

Overstap naar gesloten ketels

Op bloembollenbedrijven zijn meestal open verwarmingsketels in bedrijf. De modernere gesloten ketels hebben veel lagere stilstandverliezen. Hierdoor kan het nodig zijn de open ketel te vervangen, ook al doet hij het nog prima.

Tekst: Rik Vasen DLV Plant, team Bloembollen
 r.vasen@dlvplant.nl
 Foto: DLV Plant

Open verwarmingsketels zijn een normale verschijning op het bloembollenbedrijf. Ze zijn robuust en werken storingsvrij. Bij de open verwarmingsketels trekt de lucht van onder de ketel langs de gasvlam, langs de koelribben via de schoorsteen naar buiten. Bij een gesloten ketel wordt de verbrandingslucht door een ventilator aangezogen. Het branderbed en de koelribben zitten in een gesloten kast. De ventilator zuigt meestal buitenlucht aan. Dat is maar goed ook, want het stof in de schuurlucht zal sneller tot storingen leiden. Gesloten ketels hebben twee belangrijke voordelen op de open ketels.

1. Er is geen trek als de ventilator uit staat, terwijl de open ketel altijd trekt. Door trek tijdens stilstand ontstaat het zogenaamde stilstandverlies. Tijdens stilstand werkt de open ketel als een radiator.
2. Met de ventilator kan de hoeveelheid verbrandingslucht exact aangepast worden aan de hoeveelheid aardgas. Hierdoor is er minder luchtvermaat, waardoor het rendement hoger is dan van een open ketel.

Gesloten ketels worden altijd al gebruikt in de glastuinbouw. Ook enkele energiebewuste bloembollenkwekers lieten al een duurdere gesloten ketel installeren vanwege het hogere rendement en het lagere stilstandverlies. De ventilatoren van die ketels zogen de lucht uit de directe omgeving. Tegenwoordig wordt een pijp op de zuigzijde van de ventilator aangesloten, waardoor stofarme buitenlucht aangezogen kan worden, terwijl de ketel in de schuur hangt. Een gesloten ketel is bijna altijd uitgevoerd als een HR (hoog rendement) ketel, maar dat hoge rendement is ondergeschikt aan de winst door het ontbreken van het stilstandverlies. Staar u niet blind op het maximaal haalbare rendement van 107% op onderwaarde. Op bloembollenbedrijven wordt meestal met hoge watertemperaturen gewerkt, omdat de heaters bij lagere watertemperaturen onvoldoende warmte afgeven. Een HR ketel heeft bij 50°C watertemperatuur een rendement dat ongeveer 10% hoger is dan bij 90°C. Bij een water-

temperatuur van 90°C condenseert de waterdamp in de uitlaatgassen niet meer in de HR ketel, waardoor het rendement nog maar ongeveer 12% hoger ligt dan de gebruikelijke open VR (verbeterd rendement) ketel.

REKENEN AAN RENDEMENT

Een open ketel is zoveel mogelijk geïsoleerd, maar verliest nog steeds warmte door de natuurlijke schoorsteentrek. De ketel staat op een minimumtemperatuur ingesteld, zodat de koelribben steeds op temperatuur blijven. De koelribben werken als een radiator zodra de gasvlam dooft. Het warmteverlies dat hierdoor ontstaat wordt stilstandverlies genoemd. De grootte van het stilstandverlies is afhankelijk van de tijd dat de ketel niet brandt. Dat is afhankelijk van de warmtevraag op het bedrijf. Dit is per bedrijf verschillend. Als voorbeeld een overzicht van het geregistreerde gasverbruik van een bloembollenbedrijf op het zand met een tulpenbroeierij. (Zie grafiek). Het maximale gasverbruik op dit bedrijf ligt op 90 m³ aardgas per uur. Kleine volumes van rond de 7 m³ aardgas per uur komen erg veel voor. Dit is al een aanwijzing voor het stilstandverlies. De volumes onder de 7 m³ per uur zijn nodig om de ketels en de ringleiding op de minimumtemperatuur te houden, wanneer er nauwelijks warmtevraag is. Als er wel warmtevraag is komen volumes van rond de 22 m³ per

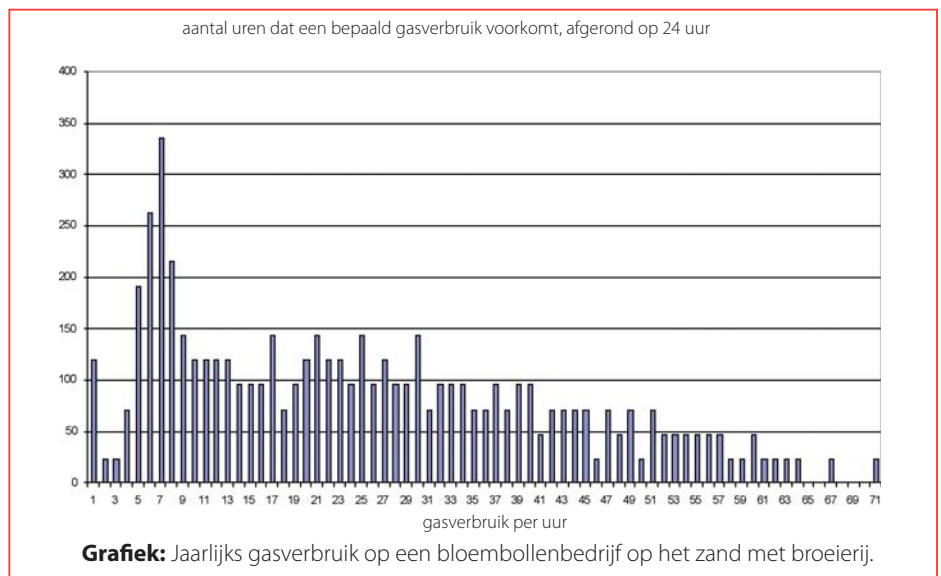
uur het meest voor. De maximale capaciteit is 100 m³ per uur. Dit betekent dat de ketels voor 25% van de tijd branden.

De veel toegepaste open VR ketels op bloembollenbedrijven halen een rendement van ongeveer 85% als ze branden. Maar deze ketels branden niet continue. Als de open ketel niet brandt verliest hij ongeveer 5% van zijn warmtecapaciteit door vooral natuurlijke trek via de schoorsteen. Het gasverbruik in de grafiek geeft aan dat de ketels op dat bedrijf ongeveer 25% van de tijd is er dan een stilstandverlies. De tijdsperiode dat er stilstandverliezen optreden is dus drie keer zo lang als dat de ketel brandt. Het stilstandverlies is dan $3 \times 5\% = 15\%$. Dat getal moet van het ketelrendement afgetrokken worden om het werkelijke rendement te berekenen. Dat is $85\% - 15\% = 70\%$. Dit is nog eens verduidelijkt in **figuur 1**.

Vaak staan er meer ketels opgesteld in een zogenaamde cascadereregeling. Bij deze opstelling van bijvoorbeeld twee ketels brandt er bij minder warmtevraag één ketel. Het rendement verbetert bij deze installatie van open ketels niet, omdat de tweede ketel steeds op temperatuur gehouden wordt. Dit om roestvorming door condensatie tegen te gaan.

GESLOTEN KETELS

Bij de gesloten ketel wordt de lucht die nodig is voor de verbranding van aardgas door een ventilator aangezogen. Als de ventilator uitstaat is er geen schoorsteentrek. Het stilstandverlies bij dit type ketel wordt alleen bepaald door de dikte van de isolatie in de ketel. Het warmteverlies bij stilstand is dan gereduceerd tot minder dan 1%. Een branderautomaat met ventilator is wel ingewikkelder en dus duurder en storingsgevoeliger. Maar de massaproductie van



el overwegen waard



Cascadeopstelling van gesloten HR ketels

deze branderautomaten heeft ze goedkoop en betrouwbaar gemaakt. Voorwaarden blijven de noodzaak om stofarme lucht aan te zuigen en jaarlijkse schoonmaak. Tegenwoordig zijn de meeste gesloten ketels HR ketels, ook die op bloembollenbedrijven. Het hogere rendement gecombineerd met het lagere stilstandverlies maakt de gesloten HR ketel rendabel, vanwege het hoge totaal rendement van rond de 95% (zie figuur 3).

Gesloten HR ketels worden vaak alleen met apparaten in cascaderегeling opgesteld. Hiermee verbetert de betrouwbaarheid van de installatie ten opzichte van een enkele ketel. De regeling met een enkele ketel wordt vaak gebruikt wanneer elke cel door een ketel verwarmd wordt. Er is dan geen ringleiding nodig die dan ook niet verwarmd hoeft te worden.

Voorbeeld:

Een bedrijf heeft jaarlijks 1.750.000 MJ aan warmte nodig. Bij het gebruik van open ketels met een rendement van 85% en 15% stilstandverliezen, zal dit bedrijf 71.430 m³ aardgas inkopen. Bij gebruik van gesloten HR ketels (95% rendement) en 1% stilstandverlies zal het bedrijf 53.200 m³ aardgas inkopen. Het verschil

is 18.230 m³ aardgas. Bij een prijs van 43 cent per m³ inclusief alle diensten is dat een verschil van € 7838,90. Bij 14% jaarkosten (10% afschrijving, 1% onderhoud en de helft van 6% rente) mag daar maximaal een meerinvestering tegenover staan van € 56.000,-. De terugverdientijd van deze investering is 7 jaar door de besparing op het gasverbruik. Een HR ketel komt niet zonder meer in aanmerking voor Energie Investerings Aftrekregeling.

VERBETEREN RENDEMENT

Als de oude installatie met open ketels nog niet is afgeschreven en er staan beter renderende investeringen op het verlanglijstje, dan kan toch het rendement van de installatie met open ketels worden verbeterd. Te denken valt aan de volgende maatregelen:

Tijdelijk uitzetten Als de verwarmingscapaciteit niet of minder gebruikt wordt, zet dan een of alle kachels uit. Bij een cascadeopstelling moet u misschien ook de afsluiter dicht zetten, omdat anders toch warm water via de in bedrijf zijnde ketel door de uitgezette ketel circuleert. Uw onderhoudsmonteur zal u dit afraden omdat bij het weer in bedrijf nemen van de ketel er tijdelijk condens op de koude koel-

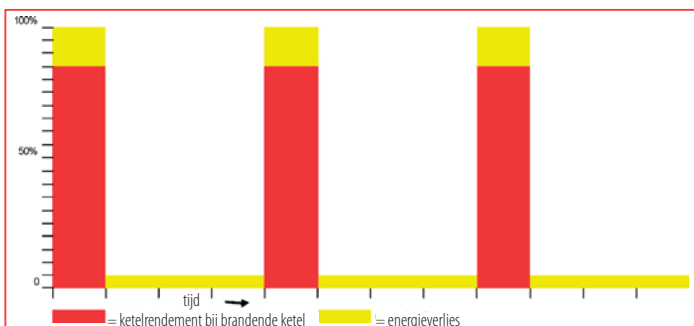
ribben van de ketel ontstaat. Hierdoor ontstaat roest, hetgeen een negatieve invloed heeft op de technische levensduur van de ketel, maar niet op de economische levensduur.

Hoog/laag brander Als de open ketel een modulerende brander heeft zal deze langer kunnen branden op een kleinere vlam, waardoor er minder stilstandverliezen optreden. Stel het temperatuurbereik van de lage stand dan zo groot mogelijk in om de lage stand zo lang mogelijk te gebruiken.

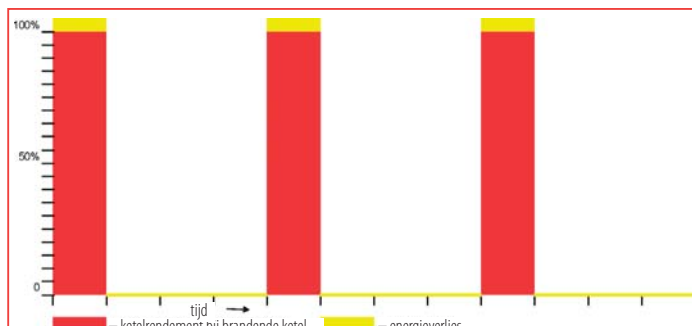
Minimum watertemperatuur verlagen Een hete radiator zal meer warmte verliezen dan een lauwe. Ditzelfde geldt voor een open ketel. De minimumtemperatuurinstelling is er om te voorkomen dat de koelribben van de ketel steeds weer nat slaan door condens, elke keer als er weer warmte gevraagd wordt. De temperatuur waarbij condensvorming nog net voorkomt wordt is afhankelijk van de ketel, maar zal tussen de 40°C en 50°C liggen. De minimumtemperatuur stelt u op de ketel zelf in.

Terugslagkleppen bij een cascadeopstelling Bij de verwarming door heaters wordt de watertemperatuur op 80°-90°C gehouden. Bij een cascadeopstelling van enkele ketels zal er vaak maar een ketel continue branden. De circulatiepompen van deze ketel en ringleiding geven vaak zoveel druk, dat het hete water ook in de niet-brandende ketels circuleert. Met een terugslagklep in de leiding van elke ketel is dat meecirculeren te voorkomen. De niet-gebruikte ketel zal zichzelf dan op de ingestelde minimumtemperatuur houden. De minimumtemperatuur van de tweede en derde ketel moet dan wel zo laag mogelijk ingesteld zijn. Als de minimumtemperatuur net zo hoog ingesteld is als de bedrijfstemperatuur heeft de terugslagklep geen effect!

Artikel in opdracht van de partijen die deelnemen aan de MJA-energie Bloembollen (Min. Van E,L&I, PT, KAVB en Agentschap NL).



Figuur 1: Weergave van de verliezen van een open ketel, die 25% van de tijd brandt.



Figuur 3: Weergave van de verliezen van een gesloten HR ketel, die 25% van de tijd brandt.