

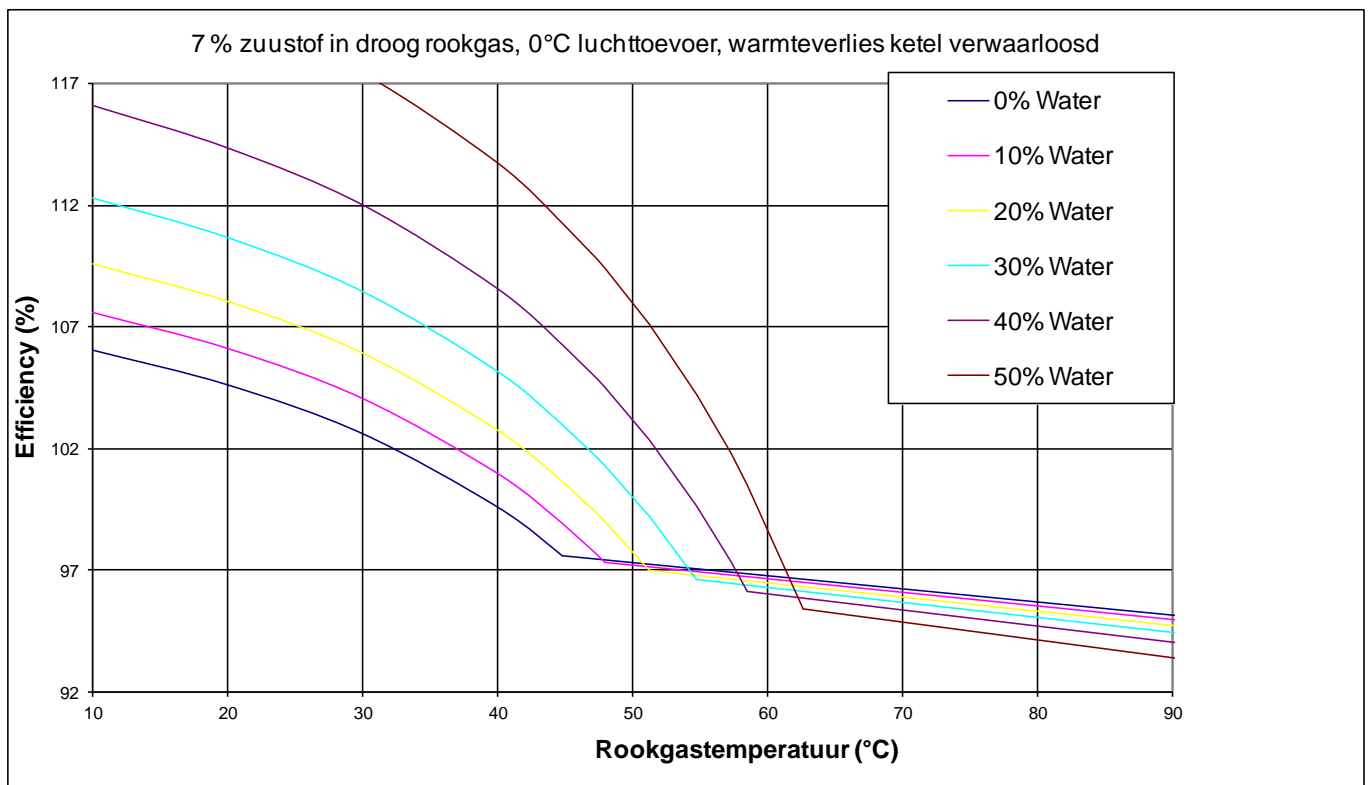
TOEPASSING ROOKGASCONDENSOR BIJ EEN HOUTKETEL-INSTALLATIE

Inleiding

Door de toepassing van een economiser of rookgascondensor kan respectievelijk tot 15% of 20 tot 30% extra bespaard worden op energiegebruik. Deze factsheet is bedoeld voor tuinders met houtketel of tuinders die een houtketel willen aanschaffen en die gebruik willen maken van een rookgascondensor of economiser. In veel gevallen gaan de rookgassen met een temperatuur van 180°C de schoorsteen uit. Met een rookgascondensor of economiser, een bepaald type warmte-wisselaars, kan uit de rookgassen nog veel restwarmte teruggewonnen worden.

Energie besparen

Met een rookgascondensor in combinatie met de juiste rookgasreiniging en Lage Temperatuur-net (LT-net) kan bij een gelijkblijvende warmtevraag 20 tot 30% bespaard worden op houtgebruik. Of anders gesteld, wanneer de houtketel-warmte wordt aangevuld met aardgaswarmte kan 20 tot 30% bespaard worden op aardgas. Anderzijds geldt dat bij eenzelfde houtgebruik juist 20 tot 30% extra kasoppervlak verwarmd kan worden.



Figuur 1 Houtketel efficiency met toepassing van een rookgascondensor met verschillende houtvocht-percentages

Een economiser bespaart ten opzichte van een rookgascondensor ongeveer de helft. In tegenstelling tot een economiser wint een rookgascondensor juist extra warmte terug uit het condenseren van het rookgas. **Figuur 1** laat zien dat bij hogere vochtpercentages van hout juist met condenseren, de rookgassen onder het condensatiepunt afkoelen, veel warmte teruggewonnen wordt. Een economiser verlaagt de rookgastemperatuur, zonder te condenseren, gebruik makend van de retourtemperatuur van het water. In tegenstelling tot een rookgascondensor is bij een economiser geen LT-net benodigd.

Rendement verschillende configuraties

1. Het rendement van een standaard opstelling van een houtketel is circa 84%; $(1000^{\circ}\text{C}$ vuurhaard - 180°C schoorsteen / 1000°C vuurhaard - 20°C omgeving) x 100%.
2. Het verbeterd rendement van een houtketel met economiser is circa 92%; $(1000^{\circ}\text{C}$ vuurhaard - 100°C schoorsteen / 1000°C vuurhaard - 20°C omgeving) x 100%.
3. Het verbeterd rendement van een houtketel met rookgascondensator is circa 107%; $(1000^{\circ}\text{C}$ vuurhaard - 50°C schoorsteen / 1000°C vuurhaard - 20°C omgeving) x 100% + 10% uit condensatie.

Aandachtspunten

1. Ga praten met een ervaringsdeskundige, tuinder met houtketel en rookgascondensator, over de *Do's and Don'ts* van de toepassing van een rookgascondensator;
2. Een rookgascondensator is achteraf goed te integreren. Voor een optimale afstemming gaat de voorkeur echter uit naar het direct integreren van een rookgascondensator bij aanschaf van de houtketel;
3. Door gebruik te maken van een condensator in combinatie met een LT-net in de kas wordt de buistemperatuur verlaagd. Een te lage buistemperatuur kan ervoor zorgen dat er onvoldoende warmtestroming/ gewasactivatie ontstaat in het gewas;
4. Bereken de terugverdientijd alvorens te investeren. Kortom weegt de investering van de rookgasreiniger, rookgascondensator en LT-net op tegen de energiebesparing. Ga daarbij niet uit van kale prijzen van componenten maar van de kosten inclusief installeren en inbedrijfname. Omdat een rookgascondensator condensatiewarmte terugwint uit het rookgas is een rookgascondensator vooral geschikt voor houtketels die gebruik maken van verse, lees natte houtsnippers;
5. Bij het plaatsen van een rookgascondensator of economiser achter een bestaande installatie dient de extra luchtweerstand overwonnen te worden door de (bestaande) rookgasventilator. Bij een goed werkende rookgasreiniging en goed onderhoud aan de rookgascondensator en economiser komen in de praktijk (nagenoeg) geen stringen voor;
6. Voor het efficiënt kunnen toepassen van een rookgascondensator dient voldoende geïnvesteerd te zijn/worden in rookgasreiniging. Wanneer de rookgassen onvoldoende worden gereinigd raakt het warmtewisselend oppervlak vervuild, neemt het rendement af en in het slechtste geval treedt corrosie op wat de standtijd van de condensator bekort. Dubbelcycloon in combinatie met elektrostatisch filter of doekenfilter is een must;
7. Om zo veel mogelijk energie terug te winnen moet de retourwatertemperatuur lager zijn dan de condensatietemperatuur;
8. Afhankelijk van o.a. het vochtpercentage van het hout ligt het condensatiepunt van rookgassen van houtverbranding (45°C - 60°C) lager dan bij aardgas;
9. Om vervuiling en corrosie van de rookgasreiniging te voorkomen dient condensatie in de rookgasreiniging voorkomen te worden. Condensatie in de rookgasreiniging kan worden voorkomen door isoleren;
10. pH-waarde van het condensaat. Door het verder uitkoelen wordt het condensaat zuur. Gebruik maken van een RVS (316) condensator (behuizing, pijpen en vinnen) en schoorsteen en/of een additief (base) die het zure condensaat neutraliseert voorkomt dat de installatie wordt aangetast door corrosie. Er zijn voorbeelden dat binnen één maand de rookgascondensator stuk ging door corrosie;

Voorbeeldprojecten

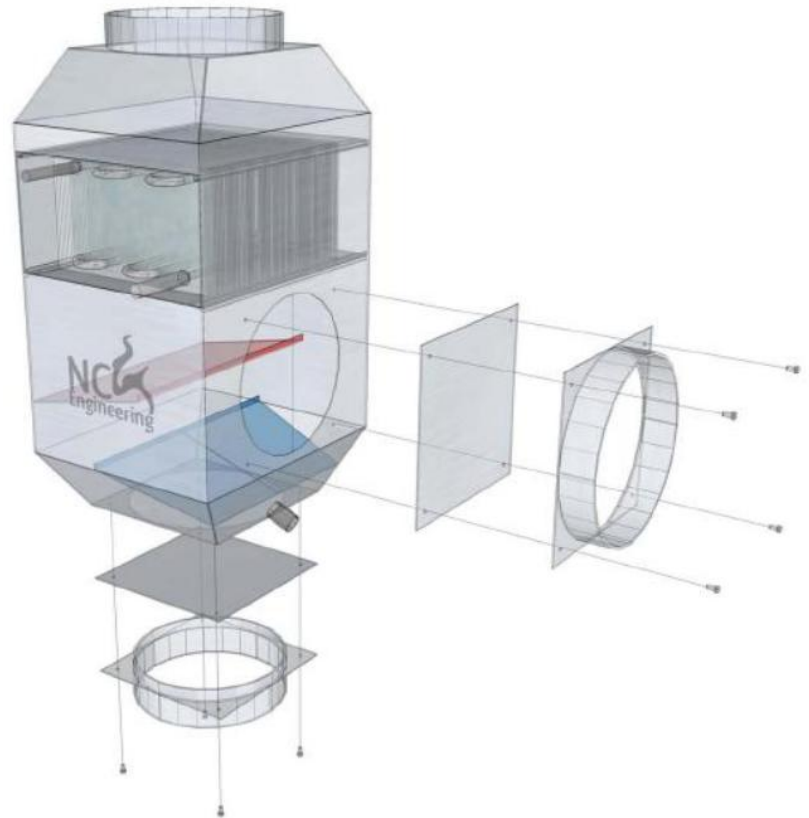
Binnen de glastuinbouw hebben vier tuinders ervaring met de toepassing van een rookgascondensator in combinatie met LT-net. Binnen de glastuinbouw is nog geen ervaring met een economiser.

Zo staat bij paprikakwekerij **VinkSion** in Berlikum (Beetgum) een 1,15 MWe/4 MWth hout-WKK met natte rookgascondensator in combinatie met een nat elektrostatisch filter en LT-net. De rookgascondensator is van leverancier SRE uit Zweden. De natte rookgascondensator wint, afhankelijk van de natheid van het hout, 1,2 tot 1,5 MWth warmte terug en bespaart daarmee 25-30% op houtkosten. De investerings- en montagekosten waren in totaal €500.000.

Pot- en tuinplantenkwekerij **A. Baas** in Ens heeft bij de investering in de 6 MWth houtketel ook meteen geïnvesteerd in een natte rookgascondensator in combinatie met cycloon en nat elektrostatisch filter (Wesp DK 1000), warmtewisselaar (Transer 780 l inhoud) en LT-net. De natte rookgascondensator kan tussen de 1 en 1,5 MWth warmte terugwinnen. De rookgascondensator is van SRE uit Zweden van het type Rennergy B700. Onderhoud geschiedt door Host. A. Baas heeft naast de houtketel ook gasketels. Met de rookgascondensator wordt jaarlijks, afhankelijk van het aantal draaiuren, alleen al tussen de €50.000 en €60.000 bespaard op gaskosten. De investering en plaatsing van de rookgascondensator vergde een investering van €400.000. Aanvankelijk waren er problemen met corrosie door zuur condensaat. Dit is verholpen door het condensaat te neutraliseren met een basische toevoeging (logen).

Pot- en perkplantenkwekerij **Wouters** te Ens heeft op een later tijdstip, nadat de 5,2 MWth houtketel operationeel was, geïnvesteerd in een rookgascondensator en LT-net. Voor de rookgascondensator zit een enkel cycloon en een elektrostatisch filter. De rookgascondensator is van hetzelfde type als van A. Baas. De rookgascondensator wint 1,3 MW warmte terug.

Ook gebroeders **Duyvesteijn** in Zevenhuizen (strelitziakwekerij) hebben achteraf geïnvesteerd in een rookgascondensator. Gekozen is voor een oversized rookgascondensator achter een 500 kWth houtketel met cycloonfilter en LT-net. De reden dat een oversized condensator is gekozen is om de rookgaszijdige weerstand te beperken. Daarnaast zorgt een zo groot mogelijk warmtewisselend oppervlak in combinatie met zeer lage temperatuur afgiftesysteem in de kas (ZLT-net) voor maximale restwarmte-terugwinning van 200 kWth. De 1000 kWth rookgascondensator is van het type ERS 1000 W Spec (Figuur 3). Daarnaast wordt de tegendruk opgeheven door de rookgasventilator sneller te laten draaien. De totale investering van €40.000 is opgedeeld in de Condensator (€14.500), Elektrisch aansluiten (€2.500), Mechanisch aansluiten (€6.000), Corrosiewerende schoorsteenmantel (€6.500) en ZLT-net (€12.000, exclusief las- en legkosten). De investering in de rookgascondensator levert een besparing van 15-20% op energiekosten. Maar omdat het rookgas met alleen de cycloon onvoldoende wordt gereinigd zijn er op dit moment problemen met vervuiling gecombineerd met corrosie van de condensator en wordt nog gewerkt naar een oplossing.



Figuur 2 Voorbeeld van een rookgascondensator [bron: NC Engineering]

Studiegroep bio-energie voor de glastuinder

De Studiegroep wordt georganiseerd door en voor tuinders met een bio-energie-installatie zoals een houtketel of (co)vergister en voor tuinders die duurzame energie afnemen of die hierin interesse hebben. De Studiegroep wordt, vanuit het 'programma Kas als Energiebron', in opdracht van Productschap Tuinbouw, LTO Glaskracht Nederland en het Ministerie van Economische Zaken door Energy Matters in samenwerking met tuinders georganiseerd. Op dit platform wordt door tuinders kennis en ervaring uitgewisseld over o.a. biomassa-prijzen en contracten, innovaties en economie, het ontvangen of leveren van groene CO₂, restwarmte- of biogas, subsidies, emissienormen en vergunningen. Vanuit het 'programma Kas als Energiebron' is Dennis Medema van LTO Glaskracht Nederland en Jolanda Mourits van het Ministerie van Economische Zaken aanwezig. Zodat je naast ons ook aan hen vragen en/of knelpunten kunt voorleggen. Lees meer over 'Biobrandstoffen' en het 'programma Kas als Energiebron' op www.energiek2020.nu. Voor presentaties en voor deelname aan de Studiegroep zie

www.energymatters.nl/Glastuinbouw/Werkgroepen/Platformbioenergie.aspx of bel: 030-691 1844