

## Praktische tips voor het gebruik van kleine industriële stoomketels

(van circa 10 bar ; 300-1500 kg/hr)



*Fred en Jan Carstens en Aad van Dijk voor de goed geïsoleerde en goed afgestelde stoomketel van Wasserij de Waslijn te Maassluis (foto: Stimular)*

**Deze energiefactsheet laat zien hoe bedrijven met een stoomsysteem deze installatie energie-zuinig en kostenbewust in bedrijf houden.**

**Aan de hand van een korte vragenlijst loopt u het stoomsysteem na. Zo stelt u snel op hoofdpunten vast of uw stoomketel en stoomsysteem goed is uitgerust en niet onnodig energie verbruikt.**

**Elke vraag is gekoppeld aan een tip om het systeem te verbeteren en kosten te besparen. Deze besparingen komen uit de praktijk en zijn al door veel bedrijven gerealiseerd.**

***Veel succes***

**Aan de hand van de onderstaande vragenlijst kunt u uw stoomsysteem nalopen. Zo stelt u snel vast welke tips voor uw ketel en stoomsysteem van toepassing zijn.**

| Vragenlijst  | Antwoord              |                       |      |
|--|-----------------------|-----------------------|------|
|  | ja tip                | nee tip               |      |
| 1. Laat u 2 keer per jaar de branderafstelling controleren?                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 1    |
| 2. Controleert u dagelijks de schoorsteentemperatuur van de ketel?             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 2    |
| 3. Zuigt u de branderlucht van boven uit de ketelruimte aan?                   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 3    |
| 4. Heeft u retarders in de laatste trek van de stoomketel?                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 4    |
| 5. Heeft u een automatische klep in de schoorsteen?                            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 5    |
| 6. Laat u uw ketelpijpen reinigen?   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 6    |
| 7. Weet u hoe hoog de geleidbaarheid is van uw ketelwater?                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 7    |
| 8. Is uw keteldruk minimaal afgesteld?   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 8    |
| 9. Is de stoomdruk zo gelijkmatig mogelijk?                                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 8    |
| 10. Maakt u de filters van condenspotten minimaal halfjaarlijks schoon?        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 9    |
| 11. Is de condensaatleiding minimaal van gelijke diameter als de stoomleiding? | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 9    |
| 12. Zijn er stoomlekkages waarneembaar aan afsluiters of peilgazen?            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 10 - |
| 13. Is de gehele ketel geïsoleerd en de isolatie in optimale staat?            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 11   |
| 14. Zijn werkelijk alle stoomleidingen, flenzen en kranen geïsoleerd?          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 11   |
| 15. Zijn werkelijk alle condensaatleidingen, flenzen en kranen geïsoleerd?     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 11   |
| 16. Zijn alle warmwaterleidingen, flenzen, kranen en buffervaten geïsoleerd?   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 11   |
| 17. Wordt het condensaat benut voor het opwarmen van water?                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 12   |
| 18. Wordt de condensaatstoom benut voor de ontgasser?                          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 12   |

**De vragenlijst is niet uitputtend. Alleen de meest voorkomende besparingstips voor kleine ketels en stoomsystemen staan hierin. Overleg voor meer informatie met uw leverancier en onderhoudsdienst.**

## Tips voor het verbeteren van de stoomketel en het stoomnet

### 1. Controleer de branderafstelling

Laat de branderafstelling en ketel minimaal 1-2 keer per jaar controleren door een deskundige. De branderafstelling (juiste verhouding van lucht en brandstof) verloopt langzaam en daarmee gaat het rendement van de ketel achteruit. Het optimale CO<sub>2</sub>-gehalte van rookgas ligt op 10,5%. Gemiddeld is met 2 keer per jaar controle en afstelling van de brander 0,5-1% op het energieverbruik te besparen. Bovendien houdt u zo uw ketel veilig en in optimale conditie.

### 2. Meet de schoorsteentemperatuur

Met een thermometer in het schoorsteenkanaal heeft u altijd direct zicht op het functioneren van de ketel. Dit is een eenvoudige controle. De kosten voor een schoorsteenthermometer inclusief plaatsen bedragen ca. € 50,-. De rookgastemperatuur moet ca. 185°C zijn.

Er is iets goed fout als de temperatuur plotseling stijgt of daalt. Er moet dan direct een onderhoudsmonteur bij gehaald worden. Een geleidelijke stijging van rookgas-temperatuur duidt op vervuiling of een verlopende branderafstelling.

### 3. Zuig de branderlucht aan van uit het hoogste punt van het ketelhuis

De lucht bovenin het ketelhuis is warmer dan beneden. Door voor de verbranding warmere lucht aan te zuigen wordt het ketelrendement hoger. 20°C warmere lucht geeft een 0,5% hoger ketelrendement. Via een verticaal kanaal voor de luchtinlaat kan deze lucht worden aangezogen. Wanneer u dit kanaal op een plateau op wielen zet, kunt u dit naar believen wegrijden voor onderhoud en controle aan de ketel.

De investering bedraagt circa € 500,-. Bij jaarlijks € 23.000,- aan stookkosten heeft u de investering binnen 2 jaar terugverdiend.

### 4. Plaats retarders in laatste bundel pijpen van de stoomketel

Retarders bestaan uit metalen spiralen die in de laatste trek (bundel pijpen) van de ketel worden aangebracht. Hierdoor wordt de warmte uit de rookgassen beter overgedragen naar het ketelwater. Voor rookgassen waarvan de temperatuur 20-30°C hoger is dan van stoom is dit zinvol. Dit geeft al snel 1% rendementsverhoging van de ketel. De kosten zijn circa € 400,-.

Voorbeeld: Voor een stoomketel van capaciteit 1000 kg stoom en € 32.000,- stookkosten aan gas is de investering in ruim één jaar terugverdiend. Vraag ernaar bij uw onderhoudsmonteur.

### 5. Installeer een automatische klep in uw schoorsteenkanaal

Als de brander uitgaat ontstaat door natuurlijke trek een luchtstroom via de ketel door de schoorsteen naar buiten. Een klep die automatisch de schoorsteen sluit als de brander afslaat houdt deze warmtestroom tegen. Uw stoomketel blijft dan veel beter op temperatuur en druk. Deze klep kost tussen de € 1000,- en € 2000,- en verdient zich bij ketels die 's nachts uitgaan of stand-by staan binnen twee jaar terug. Een bijkomend voordeel is dat de ketel 's nachts op druk blijft en 's ochtend snel opgestart is.

### 6. Laat de ketelpijpen na enkele jaren gebruik reinigen aan de rookgaszijde

Met de introductie van gas is de reiniging van ketelpijpen aan de rookgaszijde vaak verdwenen uit het onderhoud. Onterecht. Met de verbrandingslucht komen allerlei zwevende stoffen mee die op de pijpen neerslaan. Een vuillaagje van 0,2 mm aanslag geeft een rookgastemperatuurstijging van 10°C en 0,5% extra energieverlies.

Een schoonmaakbeurt van de pijpen gelijk met het jaarlijks onderhoud verdient u dan snel weer terug. U ziet na de schoonmaak direct aan de daling van de schoorsteentemperatuur dat u bespaart op stookkosten.

## 7. Spui optimaal

Onnodig spuien kost onnodig geld, te weinig spuien vervuult uw ketel. Met een geleidbaarheidsmeter (kosten ca. € 100,-) controleert u de ketelwaterkwaliteit regelmatig. Houd daarbij wel rekening met het gebruik van chemicaliën. (Voor de geleidbaarheid is de gewenste waarde van de ketelwaterkwaliteit ca. 6000-7000 $\mu$ S.) Vraag de ketelleverancier of de onderhoudsmonteur naar de gewenste waarde voor de ketelwaterkwaliteit. Pas de spui hierop aan.

## 8. Stel de keteldruk optimaal af op de laagste druk

Stem de keteldruk af op de energievraag. Hoe lager de druk, hoe lager de energieverliezen zijn. Ga na bij welke laagste stoomdruk de aangesloten apparatuur nog goed werkt.

Beperk het verschil tussen de maximale en minimale stoomdruk waarop de brander reageert (vaak schakelt deze tussen half vermogen en volvermogen). Dit geeft minder temperatuurwisselingen. Op basis van uw eigen ervaring kunt u deze marge instellen. De ketel en het stoomnet gaan zo langer mee en vragen minder onderhoud.

Let op dat de instelling zodanig is dat de ketel nooit afslaat. Afslaan en opstarten van de ketel kost extra energie vanwege het verplicht doorspoelen met lucht van de ketel voor de veiligheid.

Bij 24-uursbedrijf van de ketel is de stoomvraag 's nachts vaak minder. Verlaag dan voor deze uren de druk op het stoomnet tot het dan benodigd minimum. Met een pressostaatschakelaar is dit automatisch in te stellen.

## 9. Onderhoud condenspotten regelmatig

Lekkende condenspotten zijn een van de belangrijkste oorzaken van energieverlies in een stoomsysteem. Laat daarom de condenspotten minstens 1 keer per jaar nakijken. Om een goede werking van condenspotten vast te stellen zijn metingen met stethoscoop of ultrasone detectie nodig. Dit is specialistenwerk.

Het slecht functioneren van condenspotten uit zich in een te hoge condensaattemperatuur en druk in het condensaatnet. Dit is bijvoorbeeld te zien als het condensaat een warmwatertank verwarmt. De temperatuur van de warmwatertank wordt dan hoger dan normaal en bijvoorbeeld 80°C i.p.v. 60°C. Ook kan door onvoldoende afvoer van condensaat de temperatuur van het proces dalen en de productie stagneren. Onderhoud en eventueel vervanging van condenspotten is dan goedkoper dan wachten. Bij nieuwe aanleg of vervanging van stoomsystemen is het zinvol een lekdetector achter elke condensaatpot in het systeem op te nemen.

Oorzaken van slijtage aan condenspotten zijn onder meer:

- onvoldoende schoonhouden van het filter voor de condenspot (min. 1 x per half jaar);
- te snelle opstart van het stoomsysteem, door waterslag laat de vervuiling van de wanden los en verstopt de condenspotten;
- te kleine diameter van de condensaatleiding. Door bijvoorbeeld uitbreidingen met extra stoomafnemers kan de capaciteit van de condensaatleiding te klein worden. Hierdoor ontstaan wisselende drukken in het condensaatleidingnet wat de werking van condenspotten hindert en extra slijtage geeft. Als vuistregel geldt dat de condensaatleiding een zelfde diameter moet hebben als de stoomleiding.
- kapotte condenspotten elders in het systeem saboteren een goede werking van het condensaatleidingnet. Hierdoor ontstaan tegendrukken in de leiding die slijtage aan andere condenspotten veroorzaken.

## 10. Stoomlekkages van o.a. afsluiters of veiligheden repareren is geld verdienen

Ongewenste stoomlekkages aan afsluiters, veiligheden of peilglazen kosten bedrijven handen vol geld. Metingen hebben aangetoond dat een klein lek van 1 mm bij 10 bar al 2,5 kg stoom per uur verlies betekent. Dit geeft jaarlijks een verlies van € 300,-. Reparatie van elk lek op korte termijn is de goedkoopste oplossing.

**11. Isoleer het stoomnet, het condensaatnet en het warmwatersysteem overal**

Dikwijls kan men energie en geld besparen door het stoomnet (180°C), het condensaatnet (100°C) en het warmwatersysteem (60°C) beter te isoleren. Vergeet hierbij de flenzen en kranen niet. Een kale NW100 afsluiter in een 10 bar net verliest ongeïsoleerd per jaar binnen voor € 300,- en buiten voor € 1000,- aan energiekosten. Met gecapitonneerde matrassen zijn deze delen van het leidingnet uitstekend te isoleren en u kunt deze isolatie eenvoudig verwijderen en terugplaatsen bij onderhoud. Een goede isolatie van het stoomsysteem bestaat uit tenminste 10 cm steenwol met aluminium afdekplaat. Isoleren van (een vergeten deel van) het stoomsysteem verdient zich binnen maanden terug, isoleren van het condensaatstelsel binnen 1 jaar en isoleren van het warmwatersysteem binnen 3 jaar.

**12. Benut de energie uit condensaat en condensaatstoom optimaal**

Met het condensaat is het suppletiewater en/of een warmwaterboiler op te warmen (altijd doen). Ook kan de lagedrukstoom van het condensaat in een kleine tank afgevangen worden en elders worden ingezet, bijvoorbeeld bij de ontgasser, of als voorverwarming in een proces. Hiermee is afhankelijk van uw situatie circa 10% energiebesparing haalbaar. Deze laatste maatregel verdient zich vaak binnen de 3 jaar terug.

**Wellicht zit er één goede actie tussen, waarmee u uw voordeel doet. Bedenk ook dat de genoemde acties en uitleg niet volledig zijn. Met name voor de grotere ketels/systemen zijn er veel extra besparende maatregelen te noemen: rookgascondensator, economiser, automatische spui, warmteterugwinning uit spui, enz. Overleg de mogelijkheden met uw leverancier en/of uw onderhoudsdienst.**

Deze energiefactsheet heeft Stimular ontwikkeld op basis van haar ervaring uit preventieprojecten met ondernemers van natwasserijen.



#### Voor meer informatie:

Stichting Stimular  
Scheepmakershaven 27/28, 3<sup>e</sup> etage  
3011 VA ROTTERDAM

Telefoon 010 – 238 28 28  
Fax 010 – 437 93 03  
E-mail [mail@stimular.nl](mailto:mail@stimular.nl)  
Internet <http://www.stimular.nl>

NVW  
Postbus 90154  
5000 LG Tilburg

Telefoon 013 – 594 42 47  
Fax 013 – 594 47 49  
E-mail [NVW@vsam.spaendonck.nl](mailto:NVW@vsam.spaendonck.nl)

De NVW verzorgt de verspreiding van deze factsheet naar haar leden.

Stimular adviseert en stimuleert kleine en middelgrote bedrijven bij het verminderen van hun milieubelasting. Preventie van afval en emissies en minder energieverbruik helpt bedrijven schoner en efficiënter te produceren.

Stimular is een stichting, opgericht door bedrijfsleven en overheid. De missie van Stimular is een bedrijfsleven, dat blijvend beter presteert op milieugebied én economisch gebied.

U kunt de factsheets per E-mail of fax bestellen bij Stimular. De meeste factsheets kosten € 4,50 per stuk exclusief BTW en verzendkosten.

Eerder bij Stimular verschenen in de serie afval- en emissiepreventie-factsheets:

- 'Reinigen en ontvetten van metalen'
- 'Koelsmeeremulsies'
- 'Intramurale instellingen'
- 'Offset-drukkerijen'
- 'Zeefdrukkerijen'
- 'Vleeswarenproductiebedrijven'
- 'Brood- en banketbakkerijen'
- 'Autoschadeherstelbedrijven'
- 'Omgaan met verf voor de spuiter'
- 'Omgaan met verf voor de schilder'
- 'Milieubladen voor de bouw'
- 'Milieukostenblad metaal'
- 'Milieukostenblad schilders'

Deze factsheets kosten gemiddeld € 4,50.

Meer informatie over het werk van Stichting Stimular en de publicaties vindt u op Internet, <http://www.stimular.nl>

Bij het samenstellen van deze energie-factsheet is de grootst mogelijke zorgvuldigheid in acht genomen. Stichting Stimular aanvaardt evenwel geen aansprakelijkheid voor eventuele schade die voortvloeit uit het gebruik van deze informatie. Iedere gebruiker blijft hiervoor zelf verantwoordelijk en aansprakelijk.

© STIMULAR, juni 1999