



Rijksdienst voor Ondernemend  
Nederland

# Het voorkoelen van melk

*>> Als het gaat om duurzaamheid,  
innovatie en internationaal*

In het kader van het convenant schone en zuinige agrosectoren zijn afspraken gemaakt om te komen tot 2 procent energiebesparing per jaar. Op melkveehouderijbedrijven blijkt het koelen van de melk een van de grotere energieverbruikers te zijn. Zonder voorkoeler vraagt dit gemiddeld circa 14 kWh/1.000 kg melk. Dit verbruik kan fors beperkt worden door de melk van ongeveer 33 °C voor te koelen tot onder de 14 °C. Ook is het mogelijk de warmte van de koelmachine, die vrijkomt bij het koelen van de melk, tot de bewaartemperatuur van ongeveer 4 °C terug te winnen (zie hiervoor de factsheet WTW-installatie).

## **Voorkoelen**

Tot welke temperatuur kan ik mijn melk koelen met een voorkoeler? Wat levert mij dit op? De **Rekentool Voorkoeler** is een onafhankelijke rekentool die u antwoord geeft op bovenstaande vragen. De rekentool helpt u bij het zoeken naar de voor uw bedrijf optimale voorkoeler. Ook laat de rekentool zien hoeveel u kunt besparen – in kWh en euro's – met het voorkoelen van uw melk.

## **Hoe werkt de voorkoeler en waarin verschillen voorkoelers van elkaar?**

De voorkoeler werkt volgens het tegenstroomprincipe: water en melk stromen door aparte, tegen elkaar aanliggende, compartimenten. De net gewonnen melk draagt de warmte over aan het koude water, waardoor het water opwarmt en de melk afkoelt.

Er zijn twee typen voorkoelers: platenkoelers en buizenkoelers. Daarnaast zijn er per type verschillen in:

- de oppervlakte (het aantal platen of buizen);
- het materiaal waarvan de voorkoeler is gemaakt. Het ene materiaal geleidt warmte beter dan het andere;
- de turbulentie die gecreëerd wordt om de warmteoverdracht te bevorderen.

Een optimaal op uw bedrijfssituatie afgestemde voorcoeler koelt de melk in vrijwel alle gevallen tot onder de 14 °C. De eindtemperatuur ligt 2 °C tot 4 °C boven de temperatuur van het inkomende koelwater, mits de voorcoeler optimaal is en er minimaal 1,1 liter koelwater ten opzichte van elke liter melk beschikbaar is. Als een bedrijf ten opzichte van de melkhoeveelheid minder koelwater tot zijn beschikking heeft, is er een grotere voorcoeler nodig. Onderstaande tabel geeft voor een specifieke situatie dit verband weer. In deze situatie stroomt er tijdens het melken gedurende 30 minuten (de tijd dat de melkpomp tijdens het melken draait) 60 liter melk per minuut door de voorcoeler (1.800 liter per melkbeurt). Deze situatie kan voorkomen op een bedrijf met een melkquotum van ongeveer 1,3 miljoen kilo melk.

Melkstroom: 60 liter/minuut	Benodigd oppervlakte voorcoeler (m <sup>2</sup> )	
Melk wordt voorgekoeld tot:	1 l. melk op 1,1 l. water	1 l. melk op 3 l. water
16°C	4,73	2,44
14°C	7,31	3,23
12°C	13,39	4,66

#### Voorcoolers in de praktijk

Metingen, onderzoek en gegevens uit de energiescan van de zuivelondernemingen laten zien dat de meeste voorcoolers (meer dan 90 procent) de melk niet tot onder de 14 °C koelen. In de praktijk ligt de gemiddelde temperatuur van de melk als deze de voorcoeler uitstroomt rond de 20 °C. Het koelen van 1.000 kilo melk vraagt ongeveer 0,4 kWh - 0,6 kWh per °C. Ongeveer, want het type koelmachine en de opstelling hiervan laten variaties zien van 11 kWh tot 18 kWh per 1.000 kilo melk, voor het koelen van de melk van circa 33 °C naar 4 °C.

Niet elke koelmachine gebruikt evenveel energie. Oudere koelmachines verbruiken meer, extra energiezuinige minder. Koelmachines leveren de beste prestatie als ze ongehinderd alleen koude lucht kunnen aanzuigen en de aangezogen lucht makkelijk afgevoerd kan worden. Zorg er daarom voor dat er een tweede opening is, in de ruimte waar de koelmachine staat. Deze opening moet minimaal dezelfde grootte hebben als de opening waardoor de koelmachine de lucht aanzuigt. En, hoe koeler de plek is waar de koelmachine staat, hoe lager het energieverbruik. Het is altijd lonend om de werking van uw huidige koelmachine te optimaliseren en daarmee het elektriciteitsverbruik te verlagen.

#### Wat moet u weten om een voorcoeler aan te schaffen die in uw situatie de melk maximaal terugkoelt?

Onderstaand staan de vier parameters die u moet meten om te kunnen bepalen welke voorcoeler in uw situatie een maximaal resultaat geeft:

1. de snelheid waarmee de melk door de voorcoeler stroomt (liter/minuut);
2. de snelheid waarmee het water door de voorcoeler stroomt (liter/minuut);
3. de temperatuur die de melk heeft voordat deze de voorcoeler ingaat;
4. de temperatuur die het water heeft voordat deze de voorcoeler ingaat.

Het op grotere schaal toepassen van optimale voorcooling op melkveebedrijven zal een substantiële bijdrage leveren aan het realiseren van de energiebesparingsdoelstelling in de melkveehouderij: het behalen van 2 procent energiebesparing per jaar!



Op basis van deze vier variabelen kunt u met de **Rekentool Voorcoeler** berekenen hoeveel u kunt besparen, in kWh en euro's. De verkoper of leverancier van de voorcoeler kan berekenen welk type voorcoeler op uw bedrijf het gewenste eindresultaat geeft. Dat doet hij op basis van de melk- en waterstromen en de water- en melktemperatuur op uw bedrijf.

#### Is de rekentool ook interessant voor melkveehouders die al een voorcoeler hebben? Ja!

Als u al een voorcoeler heeft, kunt u met de **Rekentool Voorcoeler** bepalen of door optimalisering van de voorcooling nog meer winst behaald kan worden. Na het invullen van de bovenstaande vier gegevens wordt duidelijk of met de huidige aanvoersnelheden en melk- en koelwatertemperaturen een maximaal resultaat behaald kan worden. Is dit niet het geval, dan kunt u nagaan of u uw voorcoeler nog kunt optimaliseren door het aanpassen van de aanvoersnelheid van melk, water of beide. De aanvoersnelheid van de melk kan op bedrijven met een melkstal meestal verlaagd worden door het plaatsen van een melkremmer of door het plaatsen van een frequentiereguleerde melkpomp. Het plaatsen van een frequentiereguleerde melkpomp is alleen zinvol als het tussenopslagvat in de melkstal voldoende groot is. Is dit krap, dan zal ook een frequentiereguleerde melkpomp hoofdzakelijk op volle toeren draaien. Dan wordt er geen winst geboekt.

Koelt u met bronwater? Let er dan bij het verhogen van de aanvoersnelheid op dat u niet meer water vraagt dan uw broninstallatie maximaal kan leveren. Het overvragen van uw broninstallatie geeft na verloop van tijd vaak problemen met dichtslibbende pompen en leidingen. Kies voor een systeem waarin al het voorcoelwater benut kan worden voor drinkwater en ook voor bijvoorbeeld de reiniging van de melkstal. Het energieverbruik voor het oppompen, reinigen en op druk houden van het bronwater is een van de vier grote energieverbruikers op melkveebedrijven. De andere drie zijn melken, koelen en verlichting.

Soms is het niet meer mogelijk de aanvoersnelheid van de melk te verlagen of de aanvoersnelheid van het water te verhogen. De huidige voorcoeler vervangen door een grotere is dan de enige optie om het maximale resultaat te behalen. Bij sommige voorcoolers kunnen platen bijgeplaatst worden. Het inruilen van de oude voor een nieuwe, grotere voorcoeler verdient vaak de voorkeur. Let wel: voor het behalen van het maximale resultaat door voorcooling heb je altijd minimaal 1,1 liter koelwater ten opzichte van elke liter melk nodig.

### Is de aanschaf van een voorcoeler interessant als je al een WarmteTerugWin(WTW)-installatie hebt?

Voor bedrijven met een melkquotum boven de 1.000.000 liter kan deze vraag met een volmondig 'ja' beantwoord worden. Op bedrijven met een melkquotum onder de 500.000 liter is het niet interessant een WTW-installatie naast een optimaal presterende voorcoeler te plaatsen. Heeft u een melkquotum tussen de 500.000 en 1.000.000 liter, dan kunt u met de **Rekentool WarmteTerugWinning** bepalen of een WTW-installatie in uw situatie interessant is.

Reken uit of er voldoende warmte voor de WTW-installatie overblijft, als uw melk met een temperatuur van ongeveer 14 °C de melktank instroomt. Of met de minimale temperatuur die u met uw huidige voorcoeler kunt behalen. Geeft de rekentool aan dat uw WTW-installatie onvoldoende warm water kan maken, dan kunt u nagaan welke temperatuur de melk minimaal moet hebben om voldoende warm water te verkrijgen. U kunt dit het beste doen door in de **Rekentool WarmteTerugWinning** de parameter 'temperatuur waarmee de melk de tank instroomt' stapsgewijs te verhogen, tot u de gewenste uitkomst krijgt. Op deze manier kunt u bepalen hoeveel energie (en euro's) u maximaal kunt besparen met de

aanschaf van een WTW-installatie. Door de uitkomsten van de Rekentool Voorcoeler en de Rekentool WarmteTerugWinning naast elkaar te leggen kunt u bepalen of het interessant is om een voorcoeler en een WTW-installatie aan te schaffen en met welke eindtemperatuur van de voorcoeler u de meeste energie bespaart.

#### Samenvatting

- Een voorcoeler die optimaal is afgestemd op uw bedrijfssituatie koelt de melk in vrijwel alle gevallen tot onder de 14 °C.
- Voor het kiezen van de juiste voorcoeler moet u weten hoeveel melk en water er per minuut door de voorcoeler stromen en wat de starttemperatuur van beide is.
- Met de Rekentool Voorcoeler rekent u uit hoeveel kWh u jaarlijks kunt besparen met de aanschaf of het optimaliseren van uw voorcoeler.

U vindt de **Rekentool Voorcoeler** op: [www.energiezuinigemelkveehouderij.nl](http://www.energiezuinigemelkveehouderij.nl) U kunt op de aanschaf van een voorcoeler Energie Investeringsaftrek (EIA) aanvragen, onder de code 220216 Melkvoorcoeler. Meer weten? Kijk op [www.rvo.nl](http://www.rvo.nl)

Dit is een publicatie van:  
Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Croeselaan 15 | 3521 BJ | Utrecht  
Postbus 8242 | 3503 RE | Utrecht  
T +31 (0)88 602 90 00  
<http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen>

© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | Maart 2014  
Publicatie-nr 2AGRO1404

In samenwerking met:

**DUURZAME**  **ZUIVELKETEN**

