

De bo(e)l koel met minder

Het koelen van bollen is noodzakelijk om de rust te doorbreken of juist om de bollen in rust te houden. Door slim te koelen is het mogelijk om op energie(kosten) te besparen. Het project 'Houd de bo(e)l koel' is erop gericht om energiebesparende technieken en maatregelen te demonstreren en communiceren. De demonstratiebedrijven bevinden zich in het Noordelijk Zandgebied, West-Friesland en de Bollenstreek. Dit artikel beschrijft de behaalde resultaten binnen het project van twee demonstratiebedrijven.



De kosten van het energieverbruik hangen sterk samen met het gewas dat wordt gekoeld en de gebruikte koelvloeistof

Tekst: Theo van der Gulik en Bob Bisschops, DLV Plant bv
Fotografie: DLV Plant

Bedrijf 1 heeft een tulpenwekerij en -broeierij. Een onderdeel van de broeierij is het koelen van de bollen. Dit proces kost energie. In 2010 is op het demonstratiebedrijf een nieuwe bedrijfshal gebouwd met cellen die zijn uitgerust met een ammoniakkoelinstallatie. Tot nu toe werd ammoniakkoeling vanwege de hogere installatiekosten voornamelijk toegepast in grote koel- en vrieshuizen. Ammoniak is een natuurlijk koudemiddel dat de ozonlaag niet aantast. Dit in tegenstelling tot verschillende tot nu toe gebruikte koudemiddelen, waarvan er een aantal op de nominatie staat om te verdwijnen. Het

energieverbruik van een ammoniakkoelinstallatie is lager door gunstige koeleigenschappen, een lagere zuigdruk en een kleinere compressor in vergelijking tot de installaties met een direct expansiesysteem, zoals vaak toegepast op agrarische bedrijven. Bij een direct expansiesysteem moet alle vloeistof volledig verdampen, omdat anders de compressor wordt beschadigd. Om alle vloeistof goed te laten verdampen is een oververhitting nodig, waarbij de koelvloeistof extra wordt opgewarmd. Voor deze oververhitting is een temperatuurverschil tussen de lucht en de koelvloeistof van minimaal 5-6°C nodig. Daardoor koelt de lucht sterk af en condenseert op de lamellen (= vochtverlies). Bij een ammoniakkoelinstallatie zit tussen de verdampers en de compressoren een afscheider, waardoor er geen vloeistofslag (vloeistof in de compressor) mogelijk is. Over-

verhitting, zoals in een direct expansiesysteem, is daarom niet nodig. De lucht over de gehele verdampers koelt gelijkmatiger af en de temperatuurverschillen zijn kleiner. Hierdoor blijft het celklimaat vochtiger en treedt minder uitdroging van het product op. De installatiekosten van een systeem met ammoniakkoeling zijn hoger. Het verschil wordt kleiner naarmate de installatie groter is. Vanwege de giftigheid van ammoniak moet er goede detectieapparatuur zijn.

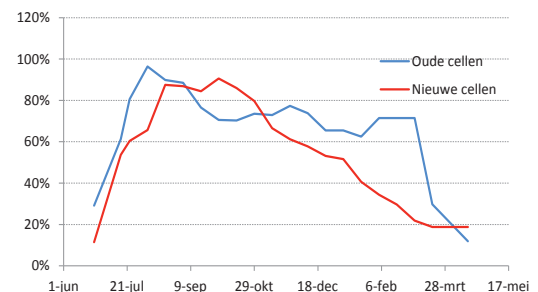
MINDER ENERGIE

De nieuwe bedrijfshal op bedrijf 1 heeft negen cellen met een totale opslagcapaciteit van 1.528 kisten (ca. 1.800 m³ bollen). Het ammoniakkoelsysteem bevat 600 kg koudemiddel. De koelcapaciteit is 170 kW bij -5°C verdampingstemperatuur en 30°C condensatietemperatuur. Er zijn twee direct gekoppelde compressoren van elk 85 kW. De ene compressor is voorzien van een frequentieregelaar en de andere van een capaciteitsregelknop. Beide compressoren zijn via een drycooler voorzien van kopkoeling met water.

Het energieverbruik van de ammoniakkoelinstallatie in het nieuwe bedrijfsgebouw is vergeleken met het bestaande bedrijfsgebouw met een conventionele koelinstallatie (R22). Installateur Polytechniek heeft kWh-meters geplaatst om het energieverbruik te registreren. Afhankelijk van de maand staan de tulpenbollen bij verschillende temperaturen en in wisselende cellen. Dit is allemaal geregistreerd. Ook de klimaatcomputer logt diverse parameters. De verzamelde gegevens zijn gebruikt om het energieverbruik van het koelproces inzichtelijk te maken.

In Figuur 1 is de bezettingsgraad van de oude en nieuwe cellen weergegeven.

Figuur 1



Op basis van de verzamelde gegevens is voor de periode 6 juli 2012 tot 15 april 2013 een goede schatting te maken van het energieverbruik per kist voor koeling en circulatie van de oude cellen en de nieuwe cellen. De resultaten staan in de volgende tabel.

energie

Tabel: Cumulatief elektraverbruik per kist (kWh)

periode	Oude cellen			Nieuwe cellen		
	koeling	circulatie	totaal	koeling	circulatie	totaal
16 juli	0	0	0	0	0	0
23 juli	5	5	10	0	16	16
6 augustus	11	14	25	3	34	37
20 augustus	16	35	52	2	43	45
3 september	24	43	67	18	49	66
17 september	32	51	84	18	54	72
1 oktober	40	58	98	31	59	90
15 oktober	48	64	113	31	64	95
29 oktober	57	71	129	33	68	102
12 november	72	77	149	52	72	124
26 november	83	79	162	55	75	130
10 december	89	80	169	72	77	149
24 december	96	81	177	74	80	154
7 januari	104	82	187	92	82	174
21 januari	111	84	194	94	85	179
4 februari	116	85	201	113	87	200
18 februari	122	86	207	119	89	207
4 maart	127	87	214	145	91	236
18 maart	133	88	221	152	93	245
15 april	166	93	259	192	97	289

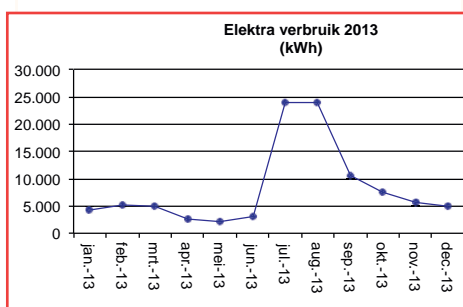
De tabel bevat het cumulatieve elektraverbruik voor koeling, circulatie en de som daarvan. Het energieverbruik voor circulatie loopt aanvankelijk snel op. Rond half september neemt dit weer af. Voor de oude en nieuwe cel is uiteindelijk het energieverbruik voor circulatie vrijwel gelijk: ongeveer 70 kWh tot begin november, tot bijna 100 kWh per kist tot half april. Het elektraverbruik voor koeling van de nieuwe cellen is per kist tot begin februari duidelijk lager (gemiddeld 25%) vergeleken met de oude cellen. Vanaf februari is de bewaartemperatuur in de nieuwe cellen lager dan in de oude cellen, waardoor voor de koeling in de nieuwe cellen meer energie wordt gebruikt. Op basis van de verzamelde gegevens is de conclusie dat de toegepaste technieken in de nieuwe cellen voor een lager energieverbruik per kist zorgen.

BOL-OP-POT WEINIG KOSTEN

Bedrijf 2 houdt zich bezig met de broeierij van bol-op-potproducten en heeft een nieuwe bedrijfshal met twee koelcellen laten bouwen. Elke koelcel heeft een eigen koelcompressor met een elektronisch expansieventiel. Door installatiebedrijf Eval zijn kWh-meters geplaatst, waarbij per koelcel het stroomverbruik van de compressor en verdampers wordt gelogd. In de koelcel wordt warmte geproduceerd door ademende bollen, door de verdamperventilatoren en er komt warmte binnen door de wanden, vloer, dak en deur (koudeverlies). Om de gewenste celtemperatuur te handhaven, moet de cel regelmatig worden gekoeld. In grafiek 2 staat het elektraverbruik van bedrijf 2. Op dit bedrijf zijn de koel-

maanden voor bol-op-pot oktober t/m maart (zes maanden). Het valt op dat in deze maanden relatief weinig energie wordt gebruikt, circa 5.000 kWh per maand. Als dan ook nog eens ingezoomd wordt op de twee nieuwe koelcellen, dan gebruiken de koelcompressoren met verdampers ongeveer 1.500 kWh per mnd. Dit is een kostenpost van 180 euro per maand.

Figuur 2: Electraverbruik bedrijf bol-op-pot



In vergelijking met het elektraverbruik in de zomermaanden voor het drogen en bewaren

Het project

Het demonstratieproject Houd de bo(e)l koel wordt uitgevoerd door PPO en DLV Plant in samenwerking met 3 demonstratiebedrijven. De betrokken installateurs zijn Olof Schuur, Polytechniek en Eval. Het doel van het project is een bijdrage leveren aan energiebesparing in de bloembollensector door het demonstreren en communiceren van energiebesparende technieken en maatregelen tijdens het koelen van bloembollen. De looptijd is 3 jaar en vindt plaats in het kader van de demonstratieregeling 'Schoon en Zuinig'. Het project wordt gefinancierd vanuit het Programma voor Plattelandsontwikkeling (POP) met bijdragen van de EU, het ministerie van EZ, aangevuld met bijdragen van de demonstratiebedrijven en betrokken installateurs.

van de bollen, zijn de elektrakosten voor koelen minimaal. Daarbij moet wel opgemerkt worden dat dit demonstratiebedrijf bij het koelen gebruik maakt van verschillende energiezuinige maatregelen. De belangrijkste is dat de verdampers op automatisch staat ingesteld. Dit levert voor de twee nieuwe cellen een besparing op van 200 kW (= 24 euro) per dag. Daarnaast zijn de verdampers toerengeregeld, hebben de compressoren een elektronisch expansieventiel en zijn de twee cellen goed geïsoleerd. Omdat de koelcompressoren maar weinig draaien, is het niet interessant om de restwarmte van het koelproces te gebruiken voor bijvoorbeeld het verwarmen van de kas. Deze extra investering weegt niet op tegen de besparing.

'Dit project maakt duidelijk dat koelen van bol-op-pot relatief weinig elektra vraagt, mits gebruik wordt gemaakt van energiezuinige maatregelen'

Voor dit demonstratiebedrijf is duidelijk geworden dat vooral in de zomermaanden gezocht moet worden naar elektrabesparing. De ventilatoren zijn allemaal toerengeregeld, maar bestaan deels uit energievretende centrifugaalventilatoren. Naar schatting kunnen energiezuinige gelijkstroomventilatoren het elektraverbruik met 20% verlagen in de zomermaanden. Dit levert een besparing op van 12.000 kWh (= 1.440 euro) per jaar. Dit project maakt duidelijk dat koelen van bol-op-pot relatief weinig elektra vraagt, mits gebruik wordt gemaakt van energiezuinige maatregelen. Een verkeerde instelling van de klimaatcomputer kan het energieverbruik bij koelen bijvoorbeeld aanzienlijk verhogen. Controleer dus regelmatig de instellingen van de klimaatcomputer.