

# Het toepassen van verlichting

Vanuit het Demonstratieproject Schoon en Zuinig zijn in het broeiseizoen binnen het praktijknetwerk 'Het Nieuwe Telen bij Tulp' bij drie broeierijbedrijven verschillende aspecten onderzocht. Eén van deze aspecten was het toepassen van andere vormen van verlichting en het bijbehorende elektriciteitsverbruik daarvan in kaart te brengen. De metingen op de bedrijven zijn verricht door WUR/PPO samen met DLV Plant.



Theo van der Gulik, DLV Plant, Markgroep Bloembollen  
Fotografie: DLV Bloembollen

**D**e belangstelling voor verlichting neemt door teelt van tulpenbloemen in meer lagen toe. Voor het produceren van tulpenbloemen is assimilatiebelichting niet nodig omdat alle energie die nodig is voor de groei in feite al in de bol zit. Wel is het zogenoemde stuurlicht nodig om bloemen van een gewenste kwaliteit te produceren.

## LED

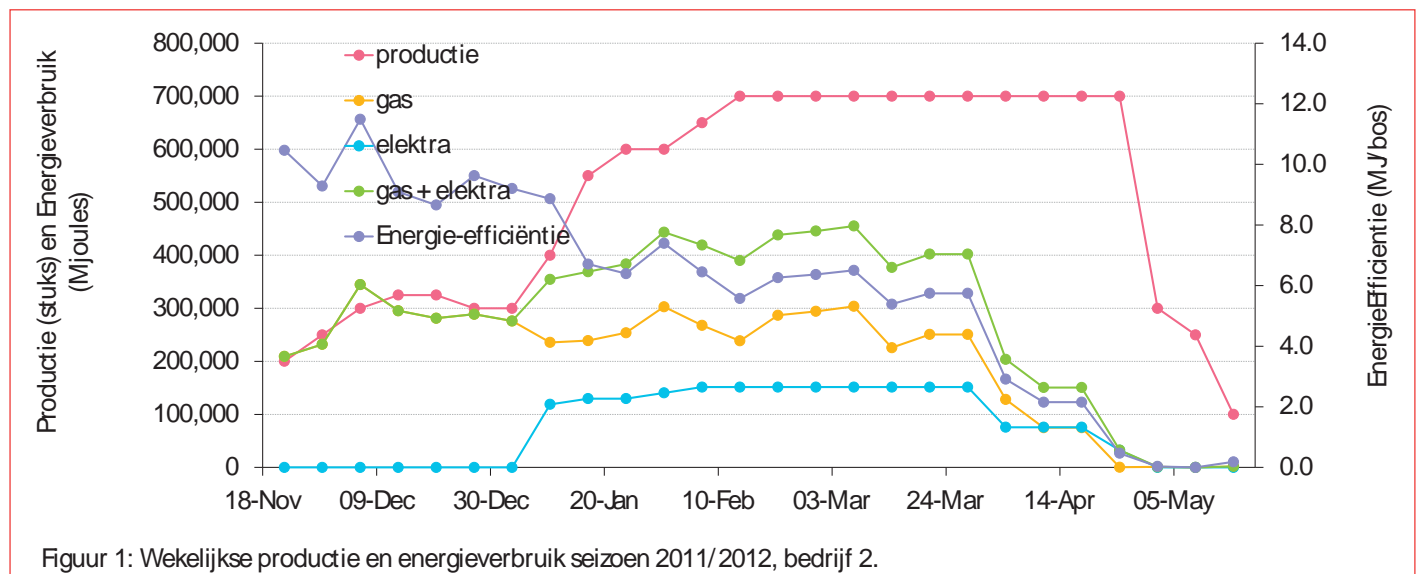
LED-lampen produceren licht van een bepaalde golflengte, waarbij weinig warmtestraling vrijkomt. Daardoor kunnen LED's dicht boven het gewas worden gehangen. Er worden nog steeds proeven uitgevoerd om te bepalen wat de meest gewenste lichtbehoefte en kleur is. Uit eerdere proeven van PPO/WUR bleek dat bij blauw licht de tulpen het zwaarst werden en de plantlengte, pootlengte en bladlengte lang zijn. Bij toevoeging van een kleine hoeveelheid

rood licht worden deze lengten en ook het gewicht minder. Bij rood licht komt de bloem verder uit het blad. Bij meer dan 50% rood licht veranderen lengte en gewicht niet meer. Door tijdens de groei van kleur te wisselen kan de plantopbouw effectiever gestuurd worden: de poot strekt vooral in de eerste helft van de groeiperiode, zodat belichten met blauw licht in die periode tot een extra lange poot leidt. Het langste blad groeit vooral in de tweede helft van de groeiperiode, zodat belichten met rood licht tot een korter langste blad leidt waardoor de bloem verder uit het blad komt.

Uit de proeven van PPO/WUR kwam tevens naar voren dat bij LED-verlichting zelfs bij een laag niveau van 10  $\mu\text{mol/s/m}$  de plantgroei en -opbouw door rood/blauwverhoudingen zijn te sturen. Dit betekent echter ook dat deze sturing in een kas niet mogelijk is: de invloed van daglicht zal de rood/blauw verhoudingen bij LED-verlichting van 10  $\mu\text{mol/s/m}^2$  te veel verstoren. Daardoor zal bij broei in een kas de capaciteit van de LED-verlichting om invloed te hebben waarschijnlijk hoger moeten liggen.

Bedrijf 1 teelt gedeeltelijk in twee lagen. De verlichting bij de onderste laag gebeurt door hogedrukkwikkampen. Het water wordt gerecirculeerd. De waterzuivering gebeurt via lage-druk-UV-installaties. Er is besparing op energie door onder meer een energiescherm en door warmteopslag in de bodem. Hiertoe zijn slangen aan palen tot vijftien meter diep in de bodem aangebracht. De warmteverspreiding in de kas gebeurt via een net in de betonbodem. De warmtevoorziening bedraagt ongeveer 70% van het gemiddelde dat op basis van de geregistreerde temperaturen nodig zou zijn geweest. HR-ketels staan gereed om bij te springen. In de zomer kan met grondwater worden gekoeld.

Bij bedrijf 2 start de broei om redenen van interne logistiek op de bovenste laag. De tweede helft van de trek staan de tulpen op de onderste laag. In broeiseizoen 2011/2012 werden tulpen op de onderste laag vanaf week 1 met blauwe en witte TL-lampen twaalf uur per dag belicht, in het voorgaande jaar was dit nog 24 uur. Op de 6.450  $\text{m}^2$  teelt (161% kasbedekking) bedroeg de pro-



Figuur 1: Wekelijkse productie en energieverbruik seizoen 2011/2012, bedrijf 2.

# bij het Nieuwe Telen Tulp

ductie twaalf miljoen tulpen. De oogst van de eerste tulpen was 15 november, de laatste op 17 april. Vanaf half januari t/m half april is de kas in volle productie. Het gasverbruik voor verwarming is in december t/m half maart het hoogst en neemt daarna af. Het elektriciteitsverbruik voor de verlichting start pas als ook op de onderste laag gebroeid wordt. Dit is in de eerste week van januari.

In figuur 1 is het energieverbruik per bos weer gegeven: in het begin van het broeiseizoen is dit het hoogst (meer dan 8 MJ/bos) door de lage weekproductie en het hoge energieverbruik. Het totale energieverbruik (verwarming plus belichting) is het hoogst in februari.

Voor het broeiseizoen 2011/2012 zijn productie en energieverbruik samengevat in figuur 1 (Bron: WUR/PPO).

Vanaf 24 oktober 2011 t/m 17 april 2012 werden 12 miljoen stelen verkocht, was het gasverbruik 130.822 m<sup>3</sup> en het berekende elektraverbruik voor belichting 210.302 kWh.

Het gewogen gemiddelde energieverbruik per bos kwam hiermee op 5,41 MJ en betekent ten opzichte van broei in één teeltlaag een energiebesparing van 39%. Tevens zijn de cijfers van 2011/2012 weergegeven. Zie tabel 1 (Bron: WUR/PPO).

Bedrijf 3 teelt in drie lagen bij een productie van ongeveer tien miljoen bloemen per seizoen. De tulpen komen binnen op de middelste laag, waar LED-verlichting hangt met een capaciteit van zestien tot zeventien µmol/s/m<sup>2</sup>. Na enige tijd gaan de tulpen naar de onderste laag waar eveneens LED-verlichting hangt. Als het gewas voldoende is ontwikkeld gaan de bakken naar de bovenste laag waar ze in daglicht staan. Als ze oogstbaar zijn gaan ze naar een gedeelte van de onderste laag en vervolgens naar een plukhal om geoogst te worden. Bij dit bedrijf wordt het water gerecirculeerd. Reiniging gebeurt onder meer met een hogedruk-UV-installatie.

## STROOMVERBRUIK

In tabel 2 is een vergelijking gemaakt van het elektriciteitsverbruik van de drie praktijkbedrijven en het gas- en elektraverbruik per 1.000 stelen.

	eenheid	2010/2011	2011/2012
productie	miljoen	13,15	12,01
gasverbruik	m <sup>3</sup>	162.850	130.822
	M	5.727.435	4.600.998
elektra verlichting	kWh	221.118	210.302
	MJ	1.990.062	1.892.722
Totaal	M	7.717.496	6.493.719
	MJ/bos	5,87	5,41
Energiebesparing	%	41%	39%
* primaire energie			

Tabel 2

		Bedrijf 1	Bedrijf 2	Bedrijf 3
Productie	mln stelen	27,1	12,0	9,8
netto kas (oppv 1ste laag)	m <sup>2</sup>	4867	3226	1140
totaal netto teeltoppervlak	m <sup>2</sup>	8050	6451	3421
Kasbenutting	%	165%	200%	300%
productie netto kasoppv.	stelen/m <sup>2</sup>	5561	3722	8593
productie netto teeltoppv.	stelen/m <sup>2</sup>	3362	1861	2864
totaal gasverbruik	m <sup>3</sup>	0	130.822	53.000
gas per m <sup>2</sup> netto kas	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	0	41	46
gas per m <sup>2</sup> teelt	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	0	20	15
totaal warmtepomp	kWh	815.850	-	-
oppv belicht	m <sup>2</sup>	4867	3226	1093
uren per dag	n	6	24	24
lampvermogen	watt/m <sup>2</sup>	40	31	16
energie voor belichten	kWh/m <sup>2</sup>	5	33	18
energie voor belichten	kWh	40.000	210.302	63.202
gas/1000 stelen	m <sup>3</sup>	0,0	10,9	5,4
elektra/1000 stelen	kWh	31,6	17,5	6,4
primaire energie/1000 stelen	MJoules	285	541	248
		(114)*		(213)*
Energiebesparing door MLT		38%	39%	61%
Zuiniger dan sectorgemiddelde**	57%	19%	63%	

\* Bedrijf 1 en 3 verbruiken groene stroom waarvoor per kWh geen 9 MJ aan gas is verbruikt: bij de omrekening kWh naar MJoules de omrekening kWh zou dus 3,6 ipv. 9 gebruikt kunnen worden gebruikt.

\*\* Uit de EnergieMonitor 2011 van de bloembollensector blijkt een gemiddeld gasverbruik van 19 m<sup>3</sup> per 1000 tulpen = 35,17 x 19 = 668 MJ/1000 st.

## Het project Het Nieuwe Telen Tulp

Het demonstratieproject wordt uitgevoerd door DLV Plant en PPO in samenwerking met drie demonstratiebedrijven. De betrokken installateurs zijn Van Zaal, Philips, Ateco en Polytechniek. 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 broeien van tulpen. De looptijd is drie 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 EL&I aangevuld met bijdragen van de demonstratiebedrijven en betrokken installateurs.