



Slim aansturen van elektriciteit

Glastuinbouw- bedrijven



EIGENVERBRUIK OF ZELF-CONSUMPTIE

Het eigenverbruik of de zelfconsumptie van een installatie voor hernieuwbare energie is het deel van de zelf geproduceerde elektriciteit dat ogenblikkelijk zelf wordt gebruikt.

Vanaf 2019 worden de klassieke energiemeters stelselmatig vervangen door digitale meters. Deze meters houden verbruik en injectie van elektriciteit apart bij en draaien dus niet meer terug zoals klassieke meters. Een overgangsregeling voor bestaande kleine installaties wordt door de Vlaamse regering uitgewerkt.



Deze brochure is geschreven in het kader van het VLAIO-VIS-project SAVE 'Slim Aansturen Van Elektriciteit' (2014-2018).

Energie is een grote kost voor een glastuinbouwbedrijf. Deze kost drukken, kan door energie te besparen en/of zelf op te wekken. Met deze brochure wil het SAVE-consortium illustreren hoe glastuinbouwbedrijven de elektrische energie die ze zelf produceren maximaal kunnen inzetten op het eigen bedrijf. Vraag en aanbod zo goed mogelijk op elkaar afstemmen, kan door in te spelen op flexibele lasten en door energieoverschotten op te slaan.

ACHTERGROND

De voorbije jaren hebben veel bedrijven geïnvesteerd in de productie van hernieuwbare energie. De productie van zonne-energie en windenergie is variabel en niet stuurbaar.

Wanneer het omvormervermogen van zo een installatie meer dan 10 kVA bedraagt, heeft een bedrijf geen recht op een terugdraaiende teller. Het moet zijn elektriciteit verkopen op momenten dat er een overproductie van hernieuwbare energie is.

De vergoeding voor de injectie van deze ogenblikkelijke overschotten aan elektrische energie op het net ligt een stuk lager dan wat het bedrijf uitspaart aan aangekochte elektriciteit als het de stroom onmiddellijk zelf kan verbruiken. Om de productie van hernieuwbare energie op bedrijfsniveau rendabeler te maken, hebben bedrijven er belang bij hun verbruik zoveel mogelijk af te stemmen op hun productie ('demand side management'). Zo kunnen ze hun eigenverbruik of zelfconsumptie verhogen.

In deze brochure hebben we het over installaties voor de productie van hernieuwbare energie zonder terugdraaiende teller.

STAPPENPLAN

Om te komen tot een slimme installatie van elektrische opwekkers en gebruikers, doorloop je volgende stappen:

Stap 1 - Besparen

De meest rendabele investeringen voor een lagere elektriciteitskost zijn investeringen gericht op het besparen van energie. Daarom blijft besparen de eerste stap!

Stap 2 - Zelf duurzaam elektriciteit produceren

Installaties voor decentrale opwekking van elektriciteit zijn onder andere fotovoltaïsche of PV-installaties, warmte-kranchkoppeling (wkk) en windmolens. Bij een goede investering is de eenheidsprijs van de zelf geproduceerde elektriciteit lager dan die van elektriciteit van het net.

Stap 3 - Slim aansturen van elektriciteit

In deze stap worden flexibele gebruikers slim aangestuurd. De complexiteit van de regeling kan sterk variëren, van een eenvoudige tijds klok tot het aansturen van meerdere processen op basis van de zelf geproduceerde elektriciteit.

Stap 4 - Batterijopslag

De laatste stap in een slimme installatie is opslag van de zelf geproduceerde energie. Dat kan bijvoorbeeld in een elektrisch batterijsysteem.

Energieverbruik en verbruiksprofiel

Het energieverbruik van een glastuinbouwbedrijf is sterk afhankelijk van de teelt. Qua warmte kan er een onderscheid gemaakt worden in teelten met een hoge warmtevraag (bijvoorbeeld tomaat, paprika, ...), teelten met een matige warmtevraag (bijvoorbeeld aardbeien doorteelt, vroege teelt en belichte teelt) en teelten met een lage warmtevraag (bijvoorbeeld sla). Bij een teelt met een hoge warmtevraag schommelt het verbruik rond 1600 MJ/m²/jaar, terwijl een slateelt niet meer dan ± 200 MJ/m²/jaar nodig heeft.

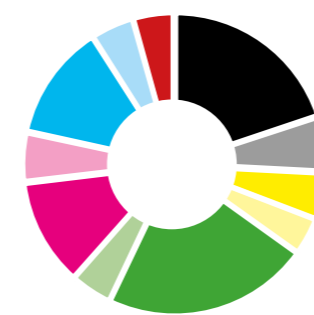
Het elektriciteitsverbruik op een glastuinbouwbedrijf is afhankelijk van de graad van automatisering. Op (grotere) tomatenbedrijven zal het transport op het bedrijf (voor een deel) gebeuren door elektrische karren en liften. Op veel slabedrijven met mobiele goten is er ook relatief veel automatisering om de sla op te kweken, terwijl er bij een aardbeienteelt eerder weinig automatisering is.

Naast automatisering is ook de belichting een belangrijke elektriciteitsverbruiker. Belichting wordt niet op ieder bedrijf toegepast, maar als er belichting is, zorgt dit voor een groot aandeel in het elektriciteitsverbruik. Het geïnstalleerd vermogen van de assimilatiebelichting is afhankelijk van het type teelt. Naast assimilatiebelichting passen vele aardbeiteelers ook stuurlicht toe. Dit licht wordt gebruikt om stekking te krijgen, maar niet voor het afrijpen of groeien van de vruchten. Het geïnstalleerd vermogen van stuurlicht en de branduren is een stuk lager dan dat van assimilatiebelichting.



Figuur 1: Verdeling elektriciteitsverbruik niet-belicht glastuinbouwbedrijf (hoofdgroepen)

algemeen	2,3 kWh/m ² /j
kas	1,7 kWh/m ² /j
ketelhuis	1,1 kWh/m ² /j
plantenvoeding	1,4 kWh/m ² /j



Figuur 2: Verdeling elektriciteitsverbruik niet-belicht glastuinbouwbedrijf in detail

koelcel	1,3 kWh/m ² /j
sorteren en verpakken	0,4 kWh/m ² /j
verlichting bedrijfsruimtes	0,3 kWh/m ² /j
kantoor	0,3 kWh/m ² /j
ventilatoren	1,4 kWh/m ² /j
intern transport	0,3 kWh/m ² /j
CO ₂ ventilator	0,8 kWh/m ² /j
verdeelstuk verwarming	0,4 kWh/m ² /j
UV ontsmetting	0,8 kWh/m ² /j
omgekeerde osmose	0,3 kWh/m ² /j
pompunits	0,3 kWh/m ² /j

KENGETALLEN

De verdeling van het elektriciteitsverbruik op een glastuinbouwbedrijf is sterk afhankelijk van de aanwezige installaties. Een gemiddeld glastuinbouwbedrijf heeft een jaarlijks elektriciteitsverbruik van ongeveer 6,5 kWh/m², indien er geen assimilatiebelichting is. Tussen de bedrijven kunnen er grote verschillen zijn, afhankelijk van de grootte en de hoeveelheid uitrustingen op het bedrijf. Figuur 1 en figuur 2 geven het gemiddelde jaarverbruik per verbruikspost (bron: Velden & N.J.A. van der Smit, P.X., 2013).

Als er assimilatiebelichting is, zal het verbruik aanzienlijk hoger liggen. Dit is afhankelijk van het geïnstalleerd belichtingsniveau, de branduren, en het rendement van de lampen (zie kaderstuk). Op de meeste bedrijven is niet de volledige oppervlakte belicht.



ENERGIEVERBRUIK ASSIMILATIEBELICHTING

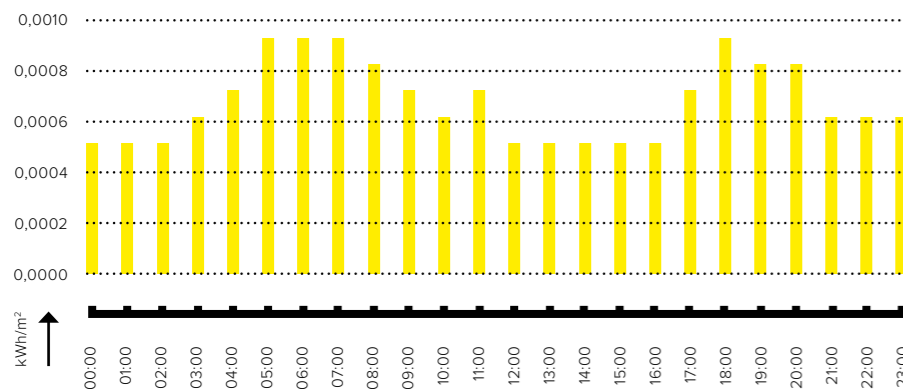
Het geïnstalleerd belichtingsniveau is sterk afhankelijk van de teelt. Bij aardbeien wordt bijvoorbeeld ongeveer $100 \mu\text{mol}/\text{m}^2$ assimilatiebelichting geïnstalleerd. Bij een lampefficiëntie van $1,80 \mu\text{mol}/\text{W}$ zorgt dit voor een geïnstalleerd vermogen van $56\text{W}/\text{m}^2$. De branduren zijn afhankelijk van het teeltschema. Voor een aardbeiteelt bedragen de branduren ongeveer 1250 uren per jaar.

Het specifieke elektriciteitsverbruik voor een belichte teelt:

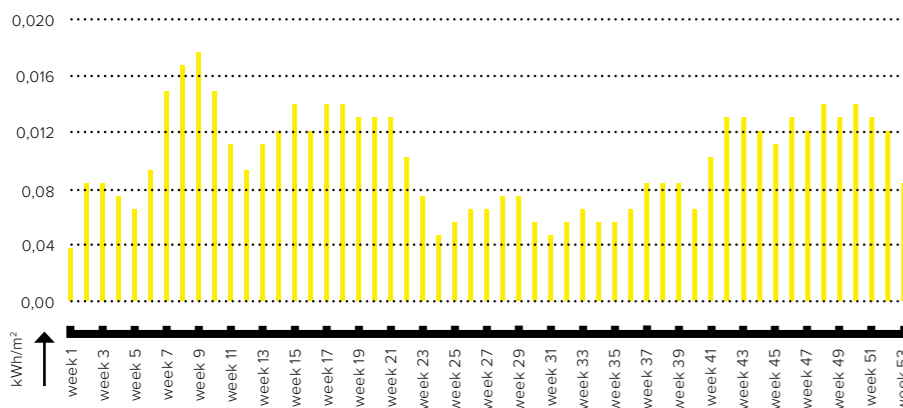
Gemiddeld verbruik:	6,5 kWh/m ² per jaar (zonder assimilatieverlichting)
Assimilatiebelichting:	69,0 kWh/m ² per jaar
+	
Totaal verbruik:	75,5 kWh/m ² per jaar

Het totale verbruik met assimilatiebelichting is ongeveer 14 keer hoger dan van een niet belichte teelt.

Figuur 3: Een gemiddeld dagprofiel van een onbelichte aardbeienteelt in 2017 (data: kenniscentrum energie)



Figuur 4: Een gemiddeld jaarprofiel van een onbelichte aardbeienbedrijf in 2017 (data: kenniscentrum energie)



ENERGIEPROFIEL

Het energieprofiel is eveneens sterk afhankelijk van de teelt en de teeltmethode. Figuur 3 en Figuur 4 tonen een gemiddeld dag- en jaarprofiel van een onbelicht aardbeienbedrijf. Deze profielen kunnen niet zomaar overgenomen worden voor andere bedrijven of teelten, omdat het energieverbruik sterk afhankelijk is van de teelt en van de planten oogstdatum. Bedrijven met een aansluitvermogen $>56 \text{ kVA}$ kunnen de kwartierdata opvragen bij de distributienetbeheerder en aan de hand daarvan een specifiek profiel opstellen.

Stap 1: Besparen

De grootste besparing op het energieverbruik in de glastuinbouw is mogelijk bij de verlichting. Ledverlichting is dikwijls nog duur voor glastuinbouw, waardoor deze met aanvaardbare elektriciteitsprijzen niet concurrentieel is met goede gasontladingslampen.

Verder kan je om te besparen ook naar andere verbruikers kijken zoals ventilatoren en pompen. Hier is het belangrijk om bij investeringen te kiezen voor energiezuinige toestellen. Bij vervanging van bestaande componenten moet je altijd bekijken of de besparing opweegt tegen de investering.

Wanneer er bespaard wordt op verlichting, zal dit het energieprofiel van een bedrijf merkbaar beïnvloeden omdat het aandeel van belichting zwaar doorweegt in het energieprofiel van een bedrijf. De overige besparingen zullen veel minder merkbaar zijn in het energieprofiel van een glastuinbouwbedrijf.

Meer info over het energieverbruik en de besparingsmogelijkheden in land- en tuinbouw kan je vinden op www.enerpedia.be.

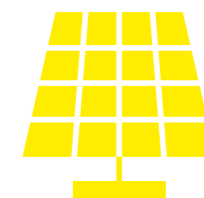
Stap 2: Zelf produceren van elektriciteit

A. PV-INSTALLATIE (PHOTOVOLTAICS OF ZONNEPANELEN)

PV-installaties bieden in veel situaties een goede oplossing, omdat het benodigd vermogen eenvoudig aan te passen is en de panelen eenvoudig en op verschillende ondergronden of dakconstructies kunnen worden geplaatst. Zonnepanelen kunnen interessant zijn op een glastuinbouwbedrijf om een basis elektriciteitsverbruik te dekken van bijvoorbeeld pompen, koelcel,

We zagen op figuur 3 van het onbelichte aardbeienbedrijf dat er ook 's nachts veel verbruik is. Dit verbruik kan niet worden ingevuld door de zonnepanelen. Het bedrijf moet dus nog een aanzienlijk deel van de elektriciteit aankopen, ongeacht de grootte van de PV-installatie. Bij belichte teelten zal het aandeel van de PV-installatie in de energievoorziening nog kleiner zijn. De belichting (die voor het grootste aandeel van het verbruik zorgt) zal elektriciteit verbruiken op momenten dat er weinig zonlicht is en dus ook weinig energieproductie van de PV-panelen. Bij de berekening van een PV-installatie kan de belichting best buiten beschouwing worden gelaten.

Het oppervlak waarop PV-panelen kunnen worden geplaatst is bij glastuinbouw eerder beperkt. De meest geschikte plaats is het dak van de loods die bij het bedrijf hoort. Daarnaast wordt ook geëxperimenteerd met het plaatsen van PV-panelen drijvend op een waterbassin. Hierdoor is de gemiddelde celtemperatuur van de PV-panelen lager, wat het rendement ten goede komt. De installatie zal wel wat duurder zijn en er moet op gelet worden dat er bij een lage waterstand niet te veel schaduw op de panelen valt. Afhankelijk van de stringconfiguratie en het type omvormer kan een klein schaduwoppervlak toch een grote invloed hebben op de energieopbrengst van de installatie.



B. WKK (WARMTEKRACHTKOPPELING)

Door de hoge warmtevraag en de nood aan CO₂ op veel glastuinbouwbedrijven, biedt een WKK-installatie mogelijkheden om de totale energiekost (warmte+ elektriciteit+ CO₂) te laten dalen. De hoge investeringskost maakt het des te belangrijker de output van de WKK (warmte en elektriciteit) op de juiste manier te gebruiken.

Om een WKK stuurbaar te maken, worden warmtebuffers gebruikt. Door de buffering kan de WKK warmte en elektriciteit produceren wanneer de elektriciteitsvraag op het eigen bedrijf of de markt groot is. De warmte wordt opgeslagen in de buffer en kan later (bijvoorbeeld tijdens de nacht) gebruikt worden voor het verwarmen van de serre. Door gebruik te maken van de buffer kan het vermogen van de installatie relatief beperkt blijven en kan er toch een aanzienlijk deel van de warmtevraag worden ingevuld. De haalbaarheid van een WKK hangt sterk af van het aantal draaiuren en de verhouding tussen de elektriciteits- en de gasprijs. Als vuistregel wordt er aangenomen dat de WKK minimum 4 000 à 5 000 draaiuren per jaar moet kunnen maken. Dit wil zeggen dat er in principe ook in de zomer en tussenseizoenen een (beperkte) warmtevraag moet zijn. Een dergelijke installatie past dus niet op alle glastuinbouwbedrijven. De verhouding tussen de gas- en elektriciteitsprijs kan bij grote WKK-installaties beïnvloed worden door deze op de juiste momenten te gebruiken en te laten draaien bij gunstige marktomstandigheden. Effectief gaan meespelen op de elektriciteitsmarkt houdt risico's in. De beste en minst risicovolle methode om te profiteren van de meest gunstige tarieven, is de elektriciteit zelf verbruiken op het eigen bedrijf. Hiervoor is een slimme sturing aangewezen.

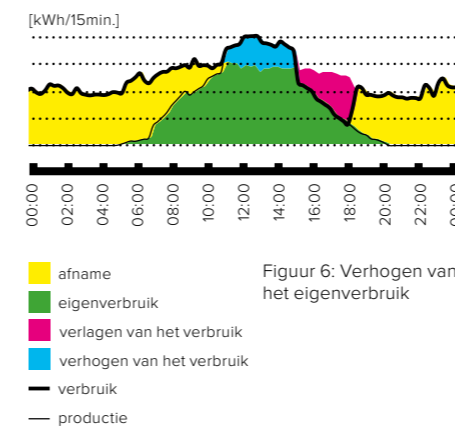
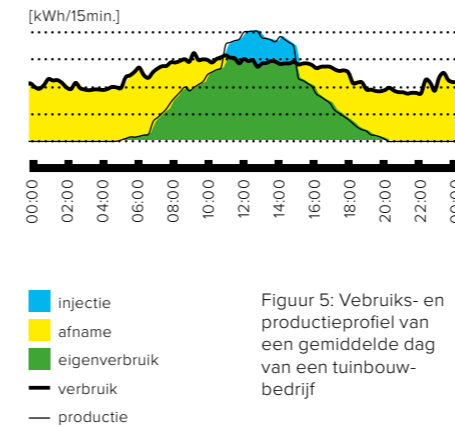
C. WIND

Het productieprofiel van een middelgrote windturbine is meer gelijkmatig over het jaar en kan bovendien ook 's nachts elektriciteit produceren. Voor veel glastuinbouwbedrijven kan windenergie daarom een goede optie zijn (al dan niet in combinatie met zonnepanelen), op voorwaarde dat er op jaarbasis voldoende wind is én dat het energieverbruik van het bedrijf groot genoeg is om een hoog eigenverbruik te halen. Hoewel een windturbine, in tegenstelling tot PV-panelen, gedurende het hele jaar het maximum vermogen kan leveren, is het productieprofiel toch zeer grillig. Dat betekent dat op sommige momenten er te weinig of zelfs geen wind is om te voldoen in de elektriciteitsvraag van het bedrijf. Op andere momenten zal het bedrijf minder elektriciteit nodig hebben dan de windturbine levert.

Voor windturbines is het moeilijk om vuistregels op te stellen. De opbrengst is zeer afhankelijk van het type turbine, het vermogen van de turbine en niet in het minst de lokale windsnelheid.

Een mogelijk nadeel van windmolens is de slagschaduw. Als de windmolens verkeerd ingepland wordt, kan het gewas schaduw ondervinden met een mindere opbrengst tot gevolg.

Stap 3: Slim aansturen van elektriciteit



A. WAAROM SLIM STUREN?

Figuur 5 toont een verbruiksprofiel (dikke zwarte lijn) van een gemiddelde dag van een tuinbouwbedrijf, samen met een opbrengstprofiel (dunne zwarte lijn) van zonnepanelen.

De energie die afgenomen wordt van het elektriciteitsnet (gele vlak) is vele malen (tot 10X) duurder dan de elektriciteit die aan het net geleverd wordt (blauwe vlak). Zelf verbruiken van de geproduceerde energie/elektriciteit (groene vlak) is dus het meest kostenoptimaal.

's Middags, wanneer er overproductie is van de zonnepanelen, kan een slimme sturing het verbruik verhogen, door bijvoorbeeld dieper te koelen. Als de productiepiek van de zonnepanelen voorbij is, zal er minder energie nodig zijn om te koelen, dit resulteert in een verlaagde afname van dure elektriciteit.

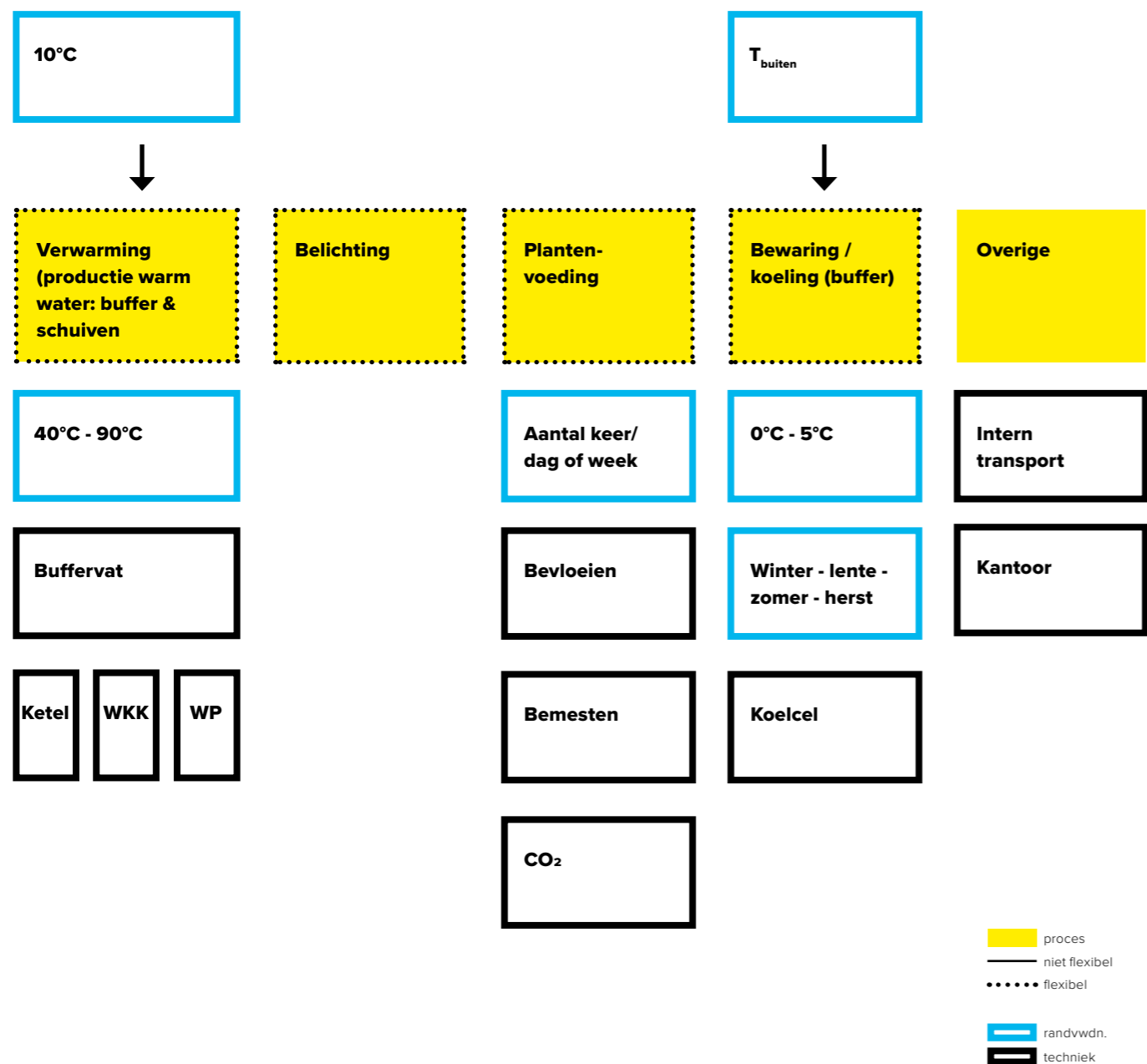
B. HOE SLIM STUREN?

Slim sturen kan gaan van een simpele druk op een knop over de installatie van een tijds klok, een sturing op basis van de productie van de zonnepanelen, tot het uitbesteden van energieregelingen aan een externe partij. Deze derde partij kan ook een aggregator zijn. Een aggregator is een opkomende dienst die flexibiliteit bij bedrijven of huishoudens verzamelt en dit (geaggregeerde) volume aanbiedt op de markt. De aggregator zorgt ook voor de slimme regeling van flexibele apparaten zodat ze automatisch kunnen reageren op beursprijzen van energie.

C. WAT SLIM STUREN?

Figuur 7 toont de verschillende processen in een typisch glastuinbouwbedrijf. De processen die omlind zijn, zijn de niet-flexibele processen, zoals het transport dat niet of nauwelijks kan worden verschoven in functie van de zon of de wind. De processen die omlind zijn met een stippellijn zijn de flexibele processen, zoals bijvoorbeeld voeding van de planten of de verwarming indien er een buffervat is.

Figuur 7: Overzicht flexibiliteit in een glastuinbouwbedrijf



Belichting

Bij het flexibel inzetten van de belichting moet je erover waken dat de planten nog voldoende licht krijgen. Het tijdstip waarop de planten licht krijgen of de lichtsterkte is van minder belang. De totale dagelijkse lichtsom (mol/m²/dag) is dat wel. De meeste lichtinstallaties zijn schakelbaar in groepen van 25 of 30%. Zo kan je met een goede regeling de belichting spreiden over een langere tijd en houd je het piekvermogen beperkt.

Bij het verschuiven van de belichtingsperiode moet je wel rekening houden met lichtvervuiling. Hoewel er lichtschermen geplaatst worden in de serre, kan een kleine kier toch zorgen voor een opmerkelijke hoeveelheid licht buiten de serre.

Slim sturen van de verlichting kan enkel in de periode dat er licht nodig is. Dit hangt af van de teelt, maar over het al-

gemeen wordt er belicht tussen half oktober en eind maart. In de zomer is slim sturen met belichting dus niet mogelijk. Bovendien zijn belichtingsinstallaties gedimensioneerd om op donkere dagen voldoende licht in de serre te brengen. Op deze donkere dagen zijn de mogelijkheden van slim sturen dus erg beperkt. Enkele uren uitstellen is mogelijk, maar dan moet er tijdens de nacht belicht worden (met lichtvervuiling tot

gevolg) of er moet rekening gehouden worden met productieverlies. Slim sturen op basis van een PV-installatie is dus niet mogelijk. Slim sturen kan wel (beperkt) op basis van de productie van een WKK of een windturbine.

Verwarmingssysteem

Een grote gebruiker die ook terug te vinden is bij niet-belichte bedrijven is het verwarmingssysteem. Het elektrisch verbruik van het verwarmingssysteem zit vooral in de circulatiepompen, de branderventilator en de ventilator van het CO₂-verdeelsysteem.

Het slim aansturen hiervan is niet vanzelfsprekend omdat het kasklimaat (temperatuur, relatieve vochtigheid en CO₂) heel belangrijk is om de planten gezond te houden. Schommelingen in het klimaat zorgen voor stress bij de planten. Bovendien is er zeer weinig inertie in de serre waardoor veranderingen in het verwarmingssysteem snel merkbaar zijn in het kasklimaat. Afhankelijk van de teelt is de etmaaltemperatuur een belangrijke parameter. Hierbij moet de gemiddelde temperatuur over 24u een bepaalde waarde halen. Eventueel is hier wel een slimme sturing mogelijk door vroeger of later te beginnen met verwarmen. Je moet dan wel rekening houden met de buitencondities om tot een optimaal verbruik te komen.

De productie van warmte kan in vele gevallen wel worden gestuurd. Op de meeste bedrijven is een **grote buffertank** aanwezig voor het opvangen van pieken tijdens de koudste periodes, de rest van het jaar kan deze buffer gebruikt worden om de productie van warmte af te stemmen op de waarde van elektriciteit. Bij gas- of stookolieketels is deze buffer minder van belang in het kader van slim sturen. Bij warmtepompen en wkk-installaties zal deze buffer slim sturen wel mogelijk maken.

Elektrische warmtepompen worden in glastuinbouw niet frequent gebruikt omwille van de kostprijs, de relatief lage temperatuur die gehaald kan worden en het grote vermogen dat nodig is op de meeste glastuinbouwbedrijven.

WKK daarentegen is een technologie die wel gekend is in de glastuinbouw. Deze zal worden gestuurd om zoveel mogelijk

geproduceerde energie zelf te verbruiken. Omwille van het beperkte modulatiebereik is het elektrisch vermogen dat een WKK opwekt in veel gevallen groter dan het gewenste vermogen. Een deel van de zelf geproduceerde elektriciteit zal het bedrijf op het net injecteren. Het is dus belangrijk om grote WKK-installaties aan te sturen op momenten dat de markt elektriciteit vraagt. Het blijft in deze gevallen (afhankelijk van de vergoeding van injectie en de prijs voor afname op een later moment) dikwijls interessant om toch een hoog eigenverbruik te hebben op moment van aansturen. Hoewel dit onlogisch klinkt, kan je bij het gebruik van een WKK dus in sommige gevallen best ook de verbruikers aansturen op momenten dat de vraag naar energie op de markt hoog is (vullen van dagvoorraad, koelcel, ...).

Plantenvoeding

Het energieverbruik van de units die instaan voor de plantenvoeding bestaat voornamelijk uit pompenergie die nodig is om water op te pompen uit het regenwaterbassin of de grond en toe te dienen aan de planten. De momenten waarop het water wordt toegediend, worden ingesteld op de klimaatcomputer en zijn afhankelijk van de teelt. In moderne bedrijven wordt het gewicht van een kortegoot gemeten en wordt afhankelijk daarvan de voeding gestuurd. Het uitstellen van een voedingsbeurt kan in principe voor een relatief korte periode, maar er moet steeds rekening gehouden worden met de plant.

Bewaring/koeling (buffer)

In een koel- of vriescel kan energie gebufferd worden in de vorm van koude. Dit kan door de temperatuur in de koel- of vriescel te verlagen op momenten dat de zon schijnt. Bufferen in koelcellen (>0°C) is niet evident: de voordelen zijn beperkt, de risico's groot. Bufferen in vriescellen biedt zeker wel mogelijkheden. Bufferen bij indirecte koelsystemen is ook een interessante piste.

De buffercapaciteit van een koel- of vriescel is afhankelijk van de grootte van de cel en van de aanwezige producten. Naast de producten is ook de lucht in de vriescel een belangrijke buffer. Om te kunnen bufferen in een koel- of vriescel,

zijn er enkele voorwaarden:

- De bepalende parameter voor de buffercapaciteit in koel- en vriesinstallaties met directe expansie is de maximale temperatuurverschuiving. Deze parameter is afhankelijk van de producten en de benodigde productkwaliteit.
- Om te kunnen bufferen is een regelaar met twee temperatuursetpunten nodig: één normale temperatuur en één verlaagde temperatuur. De verlaagde temperatuur kan ingeschakeld worden op momenten dat er overproductie is van PV-panelen. Op momenten dat er geen overproductie is, kan de koeling terug naar normale temperatuur.
- Om effectief rendement te halen uit de extra temperatuurverlaging, mogen de producten niet weggenomen worden uit de koelcel. Weinig productverloop is een absolute voorwaarde voor een minimum rendement.

Automatisatie en technologie

Op dit moment is er in de glastuinbouw al heel wat automatisatie aanwezig. Op de meeste bedrijven worden de verschillende systemen (klimaat, warmteopwekking, plantenvoeding,...) centraal aangestuurd vanuit de klimaatcomputer. Het is dan ook logisch dat eventuele slimme sturing geïmplementeerd wordt op deze klimaatcomputer. Deze kan meestal via internet communiceren om informatie door te sturen en te ontvangen van 'buiten het bedrijf'. Extra energiemetingen zijn voor de meeste klimaatcomputers geen probleem. Slimme sturing op basis van eigenverbruik is op dit moment nog niet standaard ingebouwd in de klimaatcomputers. Het toepassen van dergelijke sturing kan best in samenspraak gebeuren met de installateur van de klimaatcomputer.



WKK, ZONNEPANELEN EN SLIMME STURING IN EEN AZALEABEDRIJF

Het bedrijf van Kristof Van Laere bestaat uit 15.000 m² glas en 15.000 m² in de openlucht. Jaarlijks produceert zijn bedrijf 220.000 azalea's. Het bedrijf heeft 2 grote en 3 kleinere energieposten. Het serregedeelte waar de stekken staan heeft vloerverwarming, omdat er gedurende minstens 8 weken 23°C moet heersen in de pot. "Omdat mijn stekactiviteit hoofdzakelijk in de winterperiode plaatsvindt, zijn dat wel zware energiekosten". De tweede grote energievrager is de forcerie-afdeling waar Kristof de planten in bloei trekt. "Daar moet ik continu 20 à 21°C aanhouden en – in functie van het weer – ook veel assimilatiebelichting geven." Er zijn 3 kleine energieposten. De eerste is een deel van de serre (10.000 m²) die vorstvrij gehouden moet worden op 3°C. Dan is er de koelcel, die gebruikt wordt om de azalea's een gelijkmatige bloei te geven en de bloei te spreiden, en – ten derde – de begietingsinstallatie.

WKK

Sinds februari 2011 draait er op het bedrijf een micro-WKK op aardgas, met een elektrisch vermogen van 30 kWe en een thermisch vermogen van 78 kWth. "De warmte gebruik ik meestal in de forcerie en in de stekafdeling. In het nieuwste compartiment van de stekafdeling ligt vloerverwarming. Dankzij de isolatie naar de ondergrond kan ik de buistemperatuur er zeker 5° lager houden dan zonder vloerisolatie. Als ik in de toekomst met een warmtepomp ga werken kan ik er dankzij die vloerverwarming een beter rendement mee halen." Maar voor Kristof is dé grootste verdienste van de WKK niet de warmte maar wel de elektriciteit. Zijn installatie is berekend op zijn elektriciteitsverbruik en niet op zijn warmtebehoefte, zoals bij de meeste WKK-installaties in de glastuinbouw. "Met die 30 kWe kan ik al heel wat assimilatielampen laten branden! Als ik die elektriciteit allemaal van het net moest halen, dat zou een stevige duit kosten."

Zonnepanelen

Na overleg met Eandis mocht Kristof eind 2010 zonnepanelen installeren met een piekvermogen van 33 kWp. De voorwaarde was de begrenzing dat hij nooit meer dan 37 kW op het net zou injecteren. "Ik heb nu zonnepanelen voor de zomer, WKK voor de winter en de combinatie voor het tussenseizoen. Een slimme sturing houdt de productie goed in de gaten, zodat ik de toegestane limiet van 37 kW niet overschrijd. Dreig ik erover te gaan, dan zijn er meerdere scenario's mogelijk: het vermogen van de WKK verminderen, een paar zonnepanelen uitschakelen in blokjes van 3 of 4 kW, of toestellen in gang zetten zodat ik zelf meer elektriciteit verbruik. Op jaarbasis bedraagt mijn elektriciteitsverbruik 150.000 kWh. Door de combinatie van de WKK met de zonnepanelen, kan ik een totaal van 115.000 kWh produceren en gelijktijdig verbruiken. Ik heb nog zo'n 35.000 kWh nodig van het net, maar ik steek die hoeveelheid ook terug op het net."

Slimme sturing

Via de slimme sturing kan Kristof zijn koelcel, die afgesteld is om te draaien tussen 3,5°C en 2°C, gebruiken als buffer om overtollige elektriciteit op te slaan, door haar te doen koelen tussen 4°C en 1,7°C. Hij laat ook de warmtepompen met de koelcel communiceren zodat ze niet gelijktijdig werken. "Ik wil het verbruik niet laten verlopen met pieken en dalen, maar zo gelijkmatig mogelijk."

Over de financiële baten heeft Kristof geen precieze cijfers. Hij raamt de investeringskosten van de slimme sturing op 6.000 à 7.000 euro, de jaarlijkse besparing op de elektriciteitsrekening op 10.000 euro. Maar er zijn nog andere voordelen. "Mijn comfort is erdoor verbeterd. Omdat alles aan de slimme sturing gekoppeld is, heb ik op het scherm van mijn smartphone, tablet of computer altijd een overzicht van wat er op mijn bedrijf gebeurt. Die gemoedsrust is mij veel waard."

Stap 4: Opslag in batterijen

Uitgebreide info over onder meer de technische aspecten, de koppeling met het elektriciteitsnet en de dimensionering van de opslag van energie in elektrische batterijen kan je vinden in het Technisch handboek slim aansturen van elektriciteit. Dit handboek is te raadplegen op de website van het SAVE project www.slimaansturenvanelektriciteit.be.

Batterijen zijn economisch nog niet rendabel als ze enkel worden gebruikt voor het verhogen van het eigenverbruik. Als de batterij bijkomend kan worden ingezet als noodstroomgenerator of UPS (Uninterruptible Power Supply), kan het eventueel wel interessant worden. De selectie en dimensionering van de batterij gebeurt dan op basis van de minimale tijd die de batterij moet kunnen overbruggen en het noodvermogen dat moet kunnen worden geleverd, zoals bijvoorbeeld de koeling van bewaarloodsen.

Omwille van de hoge investeringskost blijft de batterijcapaciteit best zo klein mogelijk. De eerste stap in de selectie van de batterij is het verlagen van het noodvermogen dat nodig is. Bij het verhogen van het eigenverbruik daarentegen is de capaciteit enkel begrensd door wat dagelijks kan worden geproduceerd en verbruikt. Veel omvormers laten toe beide functies te combineren door een gedeelte van de batterij te 'reserveren'.





Wettelijk Depot: D/2018/0728/25



Met financiële steun van

AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN



Vlaanderen
is ondernemen

Deze brochure is tot stand gekomen met de volgende partners:

