

Instructiefiche tomaat

**Energlik 2024 - Proefstation voor de
Groenteteelt**

Auteurs: Evelien Rosiers



Disclaimer: Dit document mag niet verder verspreid
worden zonder toestemming vanuit het Energlik-
consortium.
De leden van het projectconsortium kunnen niet
verantwoordelijk gesteld worden voor eventuele schade.

**Hoog
mikken voor
de lage landen!**

grensregio.eu

Inhoud

1. Introductie	3
1.1 Energlik	3
1.2 Proefopzet 2024	3
1.3 Gerealiseerde resultaten	4
1.3.1Energieverbruik	4
1.3.2Teeltprestaties	5
2. Schermsturing	7
2.1 Type schermmateriaal	7
2.2 Sluiten en openen scherm	7
2.2.1Gevraagde buistemperatuur	7
2.2.2Buitentemperatuur	8
2.2.3Instraling	9
2.2.4Gerealiseerde schermuren	9
2.3 Schermkieren	10
2.3.1Kieren op vocht	10
2.3.2Kieren op temperatuur	10
3. Klimaatsturing	12
3.1 Temperatuur en RV	12
3.2 Minimumbuis	12

1. Introductie

Deze instructiefiche werd opgesteld op basis van een teeltproef uitgevoerd op het Proefstation voor de Groenteteelt binnen het Energlik-project. De focus van de proef ligt op het realiseren van een rendabele energiezuinige tomatenproef. Hiervoor werd gebruik gemaakt van schermen en een gerichte klimaatsturing. Deze teeltfiche zal eerst de bekomen resultaten samenvatten en om vervolgens te kaderen met welke sturingsparameters de energiebesparing gerealiseerd werd.

1.1 Energlik

In kader van de energiecrisis van 2022 en de klimaatdoelstellingen van 2030 staan vele telers voor een uitdaging. Hoe kan je op een energiezuinige manier rendabel blijven telen? In het Interreg Vlaanderen-Nederland project Energlik slaan tal van partners de handen in elkaar om de glastuinbouwsector hierin te ondersteunen. Er wordt gericht op vier innovatieve technologieën voortbouwend op het GLITCH-innovatie-project. Meer informatie over Energlik wordt weergegeven in Tabel 1, alsook op de projectwebsite. Tijdens het driejarige project zal het Proefstation voor de Groenteteelt instaan voor het praktijkonderzoek in tomaat.

Eén van de technologieën waarop Energlik focust is het ontwikkelen en gebruiken van energiebalancerende schermen. Dit schermstelsel is gericht om overdag licht en warmte toe te laten en te capteren in de serre en om 's nachts zo weinig mogelijk van deze warmte te verliezen. In het project werken UGent en WUR samen met meerdere schermfabrikanten om nieuwe materialen te evalueren. Op basis van de analyses selecteerde het consortium de geschikte combinatie voor de tomatenproef.

Tabel 1: samenvatting projectinformatie

Projectfinanciering	Interreg Vlaanderen-Nederland VLAIO, Provincie Antwerpen, Agentschap Landbouw en Zeevisserij
Projectduur	01/03/2023 - 28/02/2026
Projectpartners	Proefcentrum Hoogstraten als coördinator Proefstation voor de Groenteteelt, Thomas More, UGent, Universiteit Maastricht, EV-ILVO, Plant Lighting B.V., Tomerel, Botany BV, Maurice Kassenbouw en Wageningen Research
Innovaties	1. CO2 captatie 2. Energiebalancerende schermen 3. Actieve ontvochtiging 4. Sensor voor detectie schimmelsporen
Teelten	Paprika, komkommer en tomaat
Website	https://www.proefstation.be/project/energlik/ https://interregvland.eu/energlik/nieuws-events

1.2 Proefopzet 2024

De proef zelf bestaat uit twee afdelingen van 720 m² waarvan in de referentie een standaard klimaatsturing wordt aangehouden, vergelijkbaar met strategieën die gehanteerd worden in de (Vlaamse) praktijk. De teelt ondergaat een generatieve sturing, een minimumbuis om plantactiviteit te stimuleren en ventilatie om het vocht makkelijk af te voeren. In de referentie-afdeling ligt slechts één scherm, de Luxous 1147 FR van Svensson. De andere afdeling is de Energlik-

afdeling. Deze afdeling is voorzien van twee schermen. Op het onderste dradenbed ligt een dubbele laag van een geweven nachtscherm met aluminium. Op het bovenste dradenbed ligt een beweegbare AC-folie met 30 op 30 ponsgaten. De twee schermlagen worden weergegeven in Figuur 1. Buiten de aangepaste schermen wordt ook ingezet op energiebesparing door te focussen op de klimaatsturing.

Beide afdelingen werden op 3 januari 2024 opgeplant met rassen Tobinaro en Bronski (Enza Zaden), geënt-getopt op Maxifort. De planten werden geplant op plantafstand van 50 cm voor Bronski en 55 voor Tobinaro. Met de extra stengel aangehouden (1 op 4) in week 9, komt de eindstengelafstand respectievelijk op 3,13 en 2,89 stengels/m². De planten werden getopt op 6 augustus met einde teelt 8 november.



Figuur 1: Scherminstallatie Energik-afdeling 2024 op het Proefstation voor de Groenteteelt

1.3 Gerealiseerde resultaten

1.3.1 Energieverbruik

Door middel van de nieuwe schermmaterialen in combinatie met de aangepaste klimaatsturing kon er in de Energik-afdeling in totaal 48% energie bespaard worden ten opzichte van de referentie (Tabel 2). Tijdens de eerste teeltmaanden (van week 1 tot week 26) zien we een lichte trend terugkomen; op koudere dagen wordt er een iets hogere besparing gerealiseerd. Deze besparing kan enerzijds gelinkt worden aan de schermmaterialen; namelijk het warmteverlies dat veel meer beperkt wordt door de twee schermen ten opzichte van de referentie. Anderzijds werden er tijdens deze periode ook veel meer schermen gerealiseerd.

In de zomermaanden (week 27 tot 35) bleven de schermen ook in de Energik-afdeling geopend (Tabel 2). Desondanks kon er ook tijdens deze periode beduidend veel energie bespaard worden, zelfs relatief meer dan in de wintermaanden. Hier zien we een trend terug dat er juist meer bespaard wordt op warmere dagen. De energiebesparing van deze periode



werd gerealiseerd door de aangepaste klimaatinstellingen, voornamelijk door de beperkte minimumbuis. Op de warmere dagen met geen warmtevraag, werd er in de Energlik-afdeling maar voor heel korte duur een minimumbuis toegevoegd. De minimumbuis in de referentie-afdeling was relatief veel meer aanwezig om de plantactiviteit te stimuleren, wat resulteerde in een groot verschil in energieverbruik.

In de periode erna (week 36 tot 41) werd een andere strategie gehanteerd. Door een hogere Botrytis-druk in de Energlik-afdeling werd er meer minimumbuis toegevoegd om op deze manier meer luchtbeweging en drogere stengels te creëren. De relatieve energiebesparing ligt hierdoor wat lager dan in de maanden ervoor. Tijdens de laatste weken van de teelt (week 42 tot 45) werden in beide afdelingen ethyleenbehandelingen uitgevoerd om de afrijping van de laatste tomaten te versnellen. Bij deze strategie hoort ook het verhogen van kas- en buistemperaturen. Er werd tijdens deze periode nog bespaard door een intensiever schermgebruik, maar relatief minder dan tijdens het grootste deel van de teelt.

*Tabel 2: Het netto energieverbruik (kWh/m²) voor verschillende teeltperiodes. *We beschikken niet over de volledige data van de eerste vier weken.*

ENERGIEVERBRUIK (kWh/m ²)							
Periode (week)	1 – 4*	5 - 13	14 - 26	27 - 35	36 - 41	42 - 45	Totaal
REFERENTIE	3.96	78.41	99.70	40.50	39.13	35.78	305
ENERGLIK	2.29	41.69	51.21	15.07	21.41	25.82	160
BESPARING	42%	47%	49%	63%	45%	28%	48%

1.3.2 Teeltprestaties

De proef werd afgerond met een hoge energiebesparing, maar ook met enkele verschillen in teeltprestaties. De eerste tomaten werden geoogst voor beide afdelingen in week 15. Vanaf de start zat er een vertraging op de productie van de Energlik-afdeling (Figuur 2). Deze vertraging zet zich duidelijk verder gedurende het volledige voorjaar.

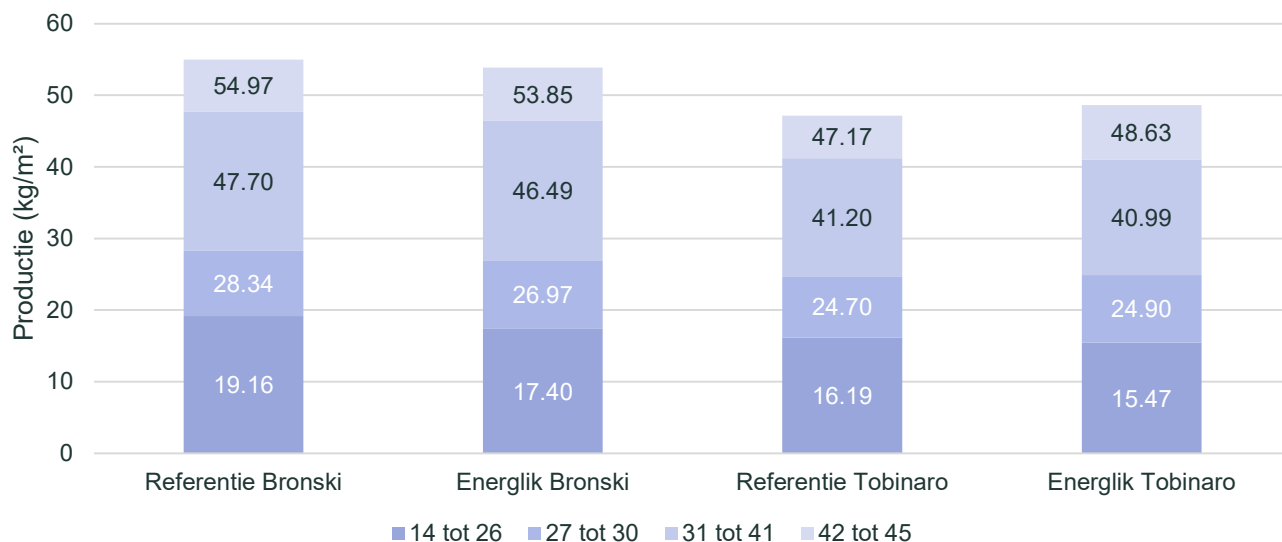
Voor de losse tomaat Tobinara zet dat verschil zich recht in week 27. Na een voorjaar met somber weer, kregen we in week 27 een sprong in zonlicht en warmte waardoor de tomaten, meer aanwezig bij Energlik door langere uitgroei, snel afrijpten en de productie zo gelijk trok. Vanaf week 31 werd het effect van de energiebesparing weer zichtbaar op de productie voor Tobinara. In de laatste weken van het teeltseizoen werd een ethyleenbehandeling ingezet gecombineerd met een sterkere stookstrategie waardoor toch nog meer geoogst kon worden in de Energlik-afdeling. De teelt eindigt voor Tobinara met een meerproductie van 3% in de Energlik-afdeling ten opzichte van de referentie.

De trostomaat Bronski toonde een gelijkaardig verloop. De productie liep ook redelijk snel achter, maar kon zich in dit geval niet rechtekken tijdens de zonnige periode rond week 27. Het effect van de ethyleenbehandeling was wel terug aanwezig, wat maakt dat de productie op het einde van de teelt slechts 2% achterliep op de referentie. De trossen die zich tijdens de teelt meer hebben opgestapeld door een langere uitgroei, konden grotendeels nog afgeoogst worden.

Qua productie bleven de verschillen redelijk beperkt. De gewasstand toonde enkele vermeldingswaardige verschillen (Tabel 3). De planten in de Energlik-afdeling hadden een hogere lengtegroei vooral ten gevolge van lichtverliezen. Uiteindelijk valt het verschil voor beiden rassen ongeveer op 20 cm verschil op de totale lengtegroei. De bloeihoogtes lagen in de Energlik-afdeling wat hoger, maar de zetting liep gelijkaardig, zelfs met een kleine voorsprong. Tobinara toonde ook een groot verschil in trosaanleg en vruchtzetting. Het aantal achterblijvende vruchten in de Energlik-afdeling lag lager, maar er kwamen wel meer onvolledige trossen voor.

Het belangrijkste om te vermelden is dat de proef niet zonder ziektedruk is afgerond. In het begin van de zomer namen we de eerste Botrytis-infecties waar. In de referentie-afdeling bleef het aantal geïnfecteerde stengels laag, terwijl door de beperkte minimumbuis en hogere RV de aantallen in de Energlik-afdelingen opliepen. Verschillende behandelingen (Luna Privilege en Switch) samen met hogere buistemperaturen konden de besmetting onder controle houden waardoor uitval zeer beperkt bleef. De uitdaging blijft om energie te besparen zonder de verhoogde ziektedruk.





Figuur 2: Productie in kg/m² gesplitst in weekperiodes. Waardes per blok geven de cumulatieve productie aan op het einde van deze periode.

*Tabel 3: Gemiddelde waardes van de gewasstand doorheen de proef. *Van de plantlengte en de tros in zetting wordt niet het gemiddelde maar de laatste meting (op 05/09/24) weergegeven.*

	REFERENTIE BRONSKI	ENERGLIK BRONSKI	REFERENTIE TOBINARO	ENERGLIK TOBINARO
Plantlengte (cm)*	827	855	753	786
Tros in zetting*	26.7	27.1	26.2	26.5
Bloeihoogte (cm)	15.6	16.1	13.5	14.0
LAI	3.55	3.70	3.47	3.76
Achterblijvende vruchten (%)	2.5	2.3	3.8	1.8
Onvolledige trossen (%)	1.7	1.9	1.5	4.2



2. Schermsturing

2.1 Type schermmateriaal

De schermsturing is sterk afhankelijk van het type schermmateriaal. Hieronder wordt geschetst welke materialen gebruikt werden, hun eigenschappen en welke sturingsparameters daardoor belangrijker worden.

Zoals omschreven in paragraaf 1.2 werkten we in de proef met twee schermen. Het dagscherm is een folie met een anticondenslaag en ponsopeningen. Dit scherm heeft een relatief hoge lichttransmissie waardoor dit scherm meer gesloten gehouden kan worden. Dit zie je terug in de stralingsgrens waarop het scherm geopend wordt (Paragraaf 2.3.1). De folie laat daarentegen weinig vocht door waardoor sterker gekiepert moet worden op vocht ten opzichte van een vochtdoorlatend scherm (Paragraaf 2.3.1).

Het nachtscherm is een dubbele laag van een aluminium geweven doek. Dit materiaal heeft een hoge warmtereflectie waardoor het energieverbruik 's nachts sterk gereduceerd kan worden. Dit vertaalt zich echter vaak in hogere kastemperaturen waardoor dit scherm wat sterker mag reageren op temperatuur (Paragraaf 2.3.2). De dubbele laag beperkt ook de vochtdoorlaatbaarheid waardoor ook kieren op vocht vereist is. Het nachtscherm is ook niet-transparant waardoor de belangrijkste stuurparameter licht is (Paragraaf 2.2.3).

2.2 Sluiten en openen scherm

De belangrijkste parameters om het scherm te laten dichtlopen zijn (1) de gevraagde buistemperatuur, (2) de buitentemperatuur en (3) de instraling van het zonlicht.

2.2.1 Gevraagde buistemperatuur

Een interessante parameter om schermen op te sturen is de gevraagde buistemperatuur in °C. Deze parameter vormt een nauw verband met de warmtevraag en is gericht op het beperken van energie-input. Belangrijk is dat deze waarde hoger ingesteld staat dan de minimumbuis (zie Paragraaf 3.2). Het sluiten op buistemperatuur vermijdt dat het scherm dichtgaat op momenten dat de serre geen (beduidende) energie-input vraagt.

In een traditionele teeltstrategie wordt voor een dagscherm gestuurd naar dat vanaf een buistemperatuur van 40 of 45 °C het scherm zal sluiten. Dit is een relatief hoge grenswaarde, gelinkt aan de ook relatief hoge minimumbuizen van 30 tot 40 °C. In teelten gericht op energiebesparing kan deze instelling sterk verlaagd worden. In de eerste weken van de proef lagen de buistemperaturen over het algemeen hoger door de vorstperiode (Tabel 4). Op dat moment werden beiden schermen gesloten vanaf een gevraagde buistemperatuur van 32°C.

Na de vorstperiode werd deze buistemperatuur vaak niet gehaald waardoor gekozen werd om de instelling verder te verlagen. Voor het nachtscherm werd in de Energlik-proef bijvoorbeeld gekozen voor een grens van 25 °C. Dit betekent dat op basis van de buistemperaturen het scherm eigenlijk grotendeels dicht zal liggen; of met andere woorden dat het sluiten van het nachtscherm maar beperkt wordt beïnvloed door warmtevraag. Voor het dagscherm werd er zelfs geen buistemperatuurvoorwaarde opgelegd zodat het scherm standaard gesloten ligt.

Deze laatste instellingen werden ook doorheen de rest van de proef aangehouden. Dit duidt opdat in de Energlik-proef er slechts heel beperkt gestuurd werd op buisvraag en dat andere instellingen meer prioritair doorwegen. Deze keuze werd gemaakt omdat de gevraagde buistemperatuur een 'curatieve' parameter is, terwijl in de proef eerder preventief ingezet wordt op warmteverliezen. In de referentie-afdeling met een meer standaardsturing weegt de buistemperatuur meer door. Het sturen op deze instelling zorgt vooral voor het beperken van pieken in warmtevraag.



Tabel 44: Instellingen vanaf welke gevraagde buistemperatuur (°C) de schermen sluiten in de Energlik-afdeling voor verschillende periodes (2024).

BUISTEMPERATUUR		
Periode	Scherf 1 (Dagscherf)	Scherf 2 (Nachtscherf)
Week 1 – 3: vriesperiode	32 °C	32 °C
Week 4 – 45	/	25 °C

In de proef werd gewerkt op basis van gevraagde buistemperatuur. Een alternatief hiervoor is sturing op basis van warmtevraag. Analooq als de buistemperatuur, sluit het scherm vanaf een bepaald ingestelde warmtevraag.

2.2.2 Buitentemperatuur

Ten opzichte van de gevraagde buistemperatuur is de sturing op basis van de buitentemperatuur een instelling die meer doorweegt in de Energlik-proef. Vanaf dat de buitentemperatuur lager is dan de ingestelde waarde zal het scherm mogen dichtlopen. De buitentemperatuur heeft een grote invloed op de warmteverliezen uit de kas, waardoor deze parameter onmisbaar is in de schermsturing.

Ook in een traditionele teeltstrategie is de sturing op basis van buitentemperatuur een belangrijke parameter. Typische waarden voor een dagscherf worden mee weergegeven in Tabel 5 en zijn ook afhankelijk van de teeltperiode. In teelten gericht op energiebesparing kan deze grenswaarde sterk verhoogd worden.

In de eerste weken van de proef werd er door de vriesperiode geen grens opgelegd zodat de schermen maximaal gesloten bleven. Dit werd toegestaan omdat de planten nog op de beheersvellen stonden en een meer vlakke sturing op dat moment gewenst is. Om energiebesparing te maximaliseren werd er ook geen grens gelegd op de folie tot de start van de oogst. Vanaf de oogststart (W14) kozen we voor een grens van 7 °C, dus het sluiten van de folie werd tijdens die periode sterk beperkt. Op het einde van de teelt werd meer warmte ingezet in combinatie met de ethyleenbehandeling om de laatste vruchten sneller af te oogsten. De grens werd op dat moment verhoogd naar 14 °C om de warmteverliezen opnieuw sterker te reduceren. De verdamping en hieraan gelinkte RV in de kas was tijdens die laatste weken laag door de kleinere bladmassa wat ook de hogere grens mogelijk maakte.

Het nachtscherf in de Energlik-afdeling lieten we het grootste deel van de teelt dichtlopen vanaf een buitentemperatuur van 12 °C. In de zomermaanden lag de grens hoger dan de folie, wat duidt opdat op de koudere zomernachten het nachtscherf eerder kon dichtlopen dan het dagscherf. In de praktijk was dit vaak niet het geval omdat de buisvraag niet altijd gerealiseerd werd (Paragraaf 2.1.2). Analooq aan de folie werd de grens verhoogd op het einde van het seizoen om dezelfde reden.

Tabel 55: Instellingen vanaf welke buitentemperatuur (°C) de schermen sluiten in de referentie- en Energlik-afdeling voor verschillende periodes (2024).

BUIENTEMPERATUUR			
Periode	Referentie (traditioneel)	Scherf 1 (Dagscherf)	Scherf 2 (Nachtscherf)
Week 1 – 3: vriesperiode	/	/	/
Week 4 – 14: voorjaar	12 °C	/	12 °C
Week 15 – 38: zomer	6 °C	7 °C	10 °C
Week 39 – 45: afrijping	12 °C	14 °C	12 °C



2.2.3 Instraling

De ingestelde grens voor instraling geeft aan vanaf welke hoeveelheid zonlicht het scherm geopend moet worden. Dit kan bekeken worden als een absolute hoeveelheid licht gemeten door de solarimeter in W/m^2 . In andere gevallen kan ook gekozen worden voor een sturing op uur ten opzichte van zonop of zononder. Analoog aan de instellingen op basis van de gevraagde buistemperatuur weegt de instelling op basis van instralend zonlicht meer door in de standaard klimaatsturing dan in de Energlik-proef.

In een traditionele teeltstrategie wordt voor een dagscherm een instelling van 50 W gehanteerd. In het begin van de teelt wanneer de bloei beperkt is en de buitentemperaturen vaak nog laag, wordt de instelling vaak verhoogd naar 100 W. Deze grenswaarden zijn relatief laag, maar worden bij vele telers gehanteerd. Ook de beperkte hoeveelheid extra zonlicht tijdens de donkerste periodes van het jaar zijn veel waard voor telers met voldoende warmte. Onder andere de hommelvevliegmg en de vruchtgewichten worden bevorderd door het scherm enkele uren per dag te openen.

In de Energlik-proef werd gekozen om het dagscherm in het begin van de teelt gesloten te houden (Tabel 6). Dit werd toegestaan enerzijds omdat de folie relatief transparant is en omdat 2024 een voorjaar had met zeer beperkte instraling. In combinatie met de andere instellingen betekent dit dat de folie dus enkel gekierd wordt en verder wel gesloten blijft. Vanaf de teelt in productie ging, werd het scherm geopend vanaf 2 uur na zonop tot 4 uur voor zononder, mede om de hommelvevliegmg te bevorderen. Deze instelling werd voor het grootste deel van de teeltperiode gehanteerd, al was in de zomer het scherm meestal geopend op basis van de buitentemperatuur (Paragraaf 2.2.2).

Het nachtscherm in de Energlik-proef is niet-transparant. We kozen in dit geval ervoor dat het scherm volledig open moet zijn vanaf zonop. Het openen van het scherm vereist wat tijd dus de grens werd ingesteld op een half uur voor zonop. Op deze manier wordt het lichtverlies door het nachtscherm beperkt tot de scherm pakketgrootte. Analoog mag het nachtscherm terug dichtlopen vanaf zononder.

Tabel 66: Instellingen vanaf welke instraling (W/m^2) de schermen openen (en sluiten) in de Energlik-afdeling voor verschillende periodes (2024).

INSTRALING		
Periode	Scherm 1 (Dagscherm)	Scherm 2 (Nachtscherm)
Week 1 – 13: voorjaar	/	0,5 u voor zonop tot zononder
Week 14 – 38: productie	2u na zonop tot 4u voor zononder	0,5 u voor zonop tot zononder
Week 39 – 45: afrijping	200 W	0,5 u voor zonop tot zononder

Telers met een uitstralingsmeter zouden zich ook kunnen richten op de verhouding van instraling en uitstraling. Er kan dan gekozen worden om de schermen pas te openen wanneer de instraling groter is dan de uitstraling. Dit werd niet toegepast in de Energlik-proef maar het is een sturingsstrategie waar in HNT wel naar wordt gekeken.

2.2.4 Gerealiseerde schermuren

Door gebruik te maken van de bovenvermelde scherm instellingen tonen de schermen van de Energlik-proef een beduidend hoger aantal schermuren (Tabel 7). De folie van de Energlik-afdeling eindigt op 2914 schermuren in totaal. Ook in de zomermaanden sloot de folie nog bij lagere buitentemperaturen 's nachts. Het nachtscherm lag in totaal 955 uur dicht. Globaal ligt dit in lijn met het dagscherm van de referentie, met 946 schermuren totaal, maar qua periodes zitten er enkele verschillen. Het dagscherm bij een standaard teeltstrategie wordt in de wintermaanden langer gesloten gehouden op instraling dan het nachtscherm, maar van mei tot augustus wordt het dagscherm eigenlijk niet meer gesloten. Het nachtscherm van de Energlik-afdeling liep nog enkele nachten dicht.



Tabel 77: Gerealiseerde schermuren per maand in de Energlik-proef van 2024. We beschouwen een schermuur als de tijd dat een scherm meer dan 80% gesloten is. *De data van januari is beperkt tot de periode tussen 14/01/24 en 31/01/24. De data van november loopt tot het eind van de proef; 08/11/24.

MAAND	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11*
Energlik Folie	407	668	509	314	161	126	53	38	110	375	154
Energlik Nachtscherm	146	186	187	123	13	18	0	0	44	170	69
Referentie Dagscherm	347	208	92	93	5	0	0	2	20	103	77

2.3 Schermkieren

Schermkieren worden in een teelt gebruikt om overtollige vocht en warmte af te voeren wanneer het transport doorheen het scherm niet volstaat. Enerzijds wordt er gekierd op vocht door te kieren als reactie op een afwijking van de ingestelde RV. Anderzijds kieren we bij te hoge kasttemperaturen, relatief ten opzichte van de afwijking op de ventilatielijn. De gekozen waarden zijn hiervoor sterk afhankelijk van het schermmateriaal. Hoe meer het scherm isoleert, des te belangrijker het kieren op temperatuur wordt. Analoo is de vochtkier extra belangrijk bij schermen met een beperkte vochtdoorlaatbaarheid. Hier worden de instellingen omschreven gebruikt in de Energlik-proef, al zijn deze moeilijker te vertalen naar andere schermen.

2.3.1 Kieren op vocht

Zoals hiervoor vermeld, is de optimale instelling sterk afhankelijk van het schermmateriaal. Verschillende waardes werden dan ook in het begin van de proef afgetast. Voor de folie werd uiteindelijk het grootste deel van de teelt gekozen om het scherm te kieren vanaf een afwijking van +1% op de ventilatielijn. Deze toegestane afwijking op vocht ligt zo laag, en zou zelfs nog verlaagd mogen worden, omdat de folie geen vochttransport toelaat. Het luchten boven het scherm had dus weinig effect waardoor de folie snel gekierd werd. Het scherm werd meteen gekierd in stappen van 2% per % afwijking. Het nachtscherm heeft als dubbel doek ook een beperkte vochtdoorlaatbaarheid waardoor hier werd gekozen voor dezelfde instellingen.

Om deze instellingen te optimaliseren voor een bepaald materiaal moet er gelet worden op het vochtgehalte bij het trekken van kieren. Bijvoorbeeld wanneer waargenomen wordt dat bij 1%/RV schermkier de RV nog steeds verder blijft oplopen, is het beter om de instelling te verhogen. De tegenhanger is dat een te grote schermkier gaat zorgen voor een koudeval. De ingestelde afwijking op de ventilatielijn wordt best verlaagd wanneer de RV niet (of te traag) verlaagt bij het openen van de ramen zonder kier. Dan is het beter om het scherm samen met de ramen te openen en dus een afwijking van 0% te kiezen. Zolang de vochtafvoer dan effectief is, is het niet nodig om de bijhorende kierstap te verlagen.

2.3.2 Kieren op temperatuur

Analoo aan kieren op vocht zijn ook de optimale instellingen om te kieren op temperatuur afhankelijk van het schermmateriaal. In de Energlik-proef werd voor de folie een kierstap gekozen van 10 %/°C gecombineerd met een toegestane afwijking op de ventilatietemperatuur van 0,5 °C. Deze instellingen liggen hoger dan in een traditioneel teeltsysteem; hier wordt vaker gewerkt met stappen van bijvoorbeeld 5 %/°C bij een afwijking van 0,3 °C. Om meer energiebesparing te realiseren is het interessanter om de toegestane afwijking te verhogen. De toegestane afwijking lijkt hier maar een klein beetje hoger dan voor de standaard klimaatsturing, maar samen met de hogere stralingsinvloed (Paragraaf 3.1) mag de temperatuur relatief hoog oplopen. Een hogere toegestane afwijking wordt idealiter gecombineerd met een de hogere kierstap zodat de sturing snel reageert en het risico op hoge temperaturen verlaagt.



Voor het nachtscherf werd de toegestane afwijking verhoogd naar 1,5 °C. Omdat de flexibiliteit in temperatuur door stralingsinvloed wegvallt 's nachts is het interessant voor besparing om de afwijking te verhogen. Op deze manier kunnen schommelingen tussen verwarming en ventilatie vermeden worden. Voor het nachtscherf kozen we ook voor een hoge kierstap van 20 %/°C. Enerzijds is een hoge kierstap nodig in combinatie met de hogere toegestane afwijking. Anderzijds vormt de dubbele laag aluminium nachtscherf ook een sterk isolerende laag. Overtollige warmte zal dus grotendeels via de kier afgevoerd moeten worden.



3. Klimaatsturing

3.1 Temperatuur en RV

In Tabel 8 worden de verwarmingstemperaturen van de Energlik-afdeling weergegeven voor verschillende periodes. Deze ingestelde waardes liggen sterk in lijn met een traditionele klimaatsturing. Het verloop van het temperatuursprofiel werd echter meer uitgesproken aangepast om een grotere besparing te kunnen realiseren. De stooklijn van de nachttemperatuur naar de dagtemperatuur zal bijvoorbeeld stijgen over een langere periode. De ventilatielijn bij de voornacht zakt wat dieper weg, maar ook over een langere periode waardoor de temperatuur meer geleidelijk zal zakken. Door deze reacties te vertragen zal het bijhorende warmteverbruik minder uitgesproken zijn.

Bij dergelijke strategie is het belangrijk om de gewasstand in het oog te houden. Wanneer er generativiteit mist, is het goed om het dag-nachtverschil te verhogen. Dit moet niet gepaard gaan met een hoger energieverbruik, maar kan gerealiseerd worden door de stralingsinvloed te verhogen. Let hierbij op dat de ingestelde voornachttemperatuur nog steeds behaald wordt. Daarnaast kan er ook gespeeld worden met de watergift om de gewenste generativiteit te bekomen.

Tabel 8: Ingestelde verwarmingstemperatuur tijdens de dag, voornacht en nacht in de Energlik-afdeling voor verschillende periodes (2024).

VERWARMINGSTEMPERATUUR			
Periode	Dag	Voornacht	Nacht
week 1-4	20	14	16.5
week 5-7	21	14	15
week 8-13	19	14	15
Week 14-23	19	13.5	16.5
Week 24-41	17.5	13.5	16
Week 42-45	20	20	18

De RV werd in de Energlik-afdeling gehouden op 77%, slechts iets hoger dan de referentie-afdeling. Het verhogen van de toegestane RV heeft een groot effect op de energiebesparing doordat er minder geventileerd en gekierd moet worden. Het is echter nog aftasten waar de grenzen liggen voordat de schimmeldruk uit te hand loopt. Bovendien verschilt dit ook van bedrijf tot bedrijf, en hangt het af van de aanwezige sporendruk en de algemene luchtstromen doorheen de teelt.

3.2 Minimumbuis

In het begin van de teelt werd er in de Energlik-afdeling geen minimumbuis opgelegd op het boven- of ondernet (Tabel 9). Op dit moment was er een hoge buisvraag door de vriesperiode. Bovendien vereisten de jonge planten geen extra activatie. Terwijl in een traditionele teelt de minimumbuis in het ondernet snel opgeschaald wordt, beperkten we dit tot slechts een paar uren rond de middag met een buis van 40 tot 45 °C. Vanaf week 8 zijn er meer gezette vruchten aan de plant (40 per m²). Om voldoende assimilaten naar de vruchten te sturen werd er geschakeld van ondernet naar bovennet. Voor het grootste deel van de teelt zit er geen minimumbuis in het ondernet maar in het bovennet. Doorheen het voorjaar bleef deze zelfs beperkt tot 40 °C. In de afdelingen liggen groeibuisen met een diameter van 51 mm wat voor voldoende warmteafgifte zorgde.



Ondertussen in juni, liep het plantbehang door de langere uitgroeiduur meer op. Bovendien werden de eerste stengels met Botrytis waargenomen. Hierop werd gereageerd door toch een minimumbuis in het ondernet te brengen. Gedurende 2 uur rond zonop stuurden we naar een buis van 40 °C. Op het einde van de teelt werden de buistemperaturen sterk verhoogd om te laatste vruchten sneller te laten afrijpen in combinatie met de ethyleenbehandelingen.

Tabel 9: Ingestelde minimumbuis van het boven- en ondernet in de Energlik-afdeling voor verschillende periodes (2024).

MINIMUMBUIJS		
Periode	Ondernet	Groeinet
week 1-4: vriesperiode, teeltstart	Geen minimumbuis	Geen minimumbuis
week 5-7: opzoeken meer generativiteit	Minimumbuis van 40 tot 45 °C voor enkele uren rond de middag	Geen minimumbuis
week 8-23: warmte bij vruchten brengen	Geen minimumbuis	Minimumbuis van 38 tot 40 °C voor enkele uren rond de middag
Week 24-37: uitgroeiduur versnellen en botrytis vermijden	Minimumbuis van 40 °C voor twee uur rond zonop	Minimumbuis van 35 tot 40 °C voor enkele uren rond de middag
Week 38-45: einde teelt	Minimumbuis van 30 °C, 45 °C gedurende drie uur rond zonop	Minimumbuis van 35 °C tijdens de voormiddag. Laatste week verhoogd naar 50 °C

De combinatie van alle maatregelen; schermkieren, verlaagde minimumbuis, vlakkere temperatuursturing, hogere RV,... resulteerde in een mooie energiebesparing. Deze kunnen vertaald worden naar praktijksituaties, al moet er zeker rekening gehouden worden met mogelijke schimmeldruk en productieverliezen. Een belangrijke nota is dat deze proef ook geen rekening hield met de draaiuren van de warmtekrachtkoppeling en hoe deze zich verhouden tot de energieprijzetting.



Met de steun van:



Interreg
Vlaanderen-Nederland



Gefinancierd door
de Europese Unie

Energlik



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit



Ministerie van Economische Zaken



**Provincie
Antwerpen**



provincie limburg



provincie
Oost-Vlaanderen

Partners:

