

Energiebesparing glastuinbouw in actueel perspectief

Pepijn Smit en René Grootcholten



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



Energiebesparing glastuinbouw in actueel perspectief

Pepijn Smit en René Grootcholten

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Economic Research in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit binnen het kader van Beleidsondersteunend Onderzoek.

Wageningen Economic Research
Wageningen, januari 2024

NOTA
2024-015
ISBN 978-94-6447-184-7

Smit, Pepijn en René Grootcholten, 2024. *Energiebesparing glastuinbouw in actueel perspectief*. Wageningen, Wageningen Economic Research, Nota 2024-015. 24 blz.; 0 fig.; 0 tab.; 10 ref.

Er is volop belangstelling voor energiebesparing in de Nederlandse glastuinbouw. Het kwantificeren hiervan blijkt complex, omdat processen van intensivering, extensivering en energiebesparing parallel kunnen plaatsvinden. Inzicht in energiebesparing is van belang voor glastuinbouwbedrijven, overheid en partners bij de energie-transitie. Voor het bijzondere jaar 2022 kon de energiebesparing geschat worden, bij de aanname dat door de hoge energieprijzen de intensivering nul was. In dit onderzoek is de kern van de inzichten verkregen door data-analyse en interviews met deskundigen.

Trefwoorden: Glastuinbouw, energie, energiebesparing, CO₂-emissiereductie

Deze nota is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/646724> of op www.wur.nl/economic-research (onder Wageningen Economic Research publicaties).

© 2024 Wageningen Economic Research
Postbus 29703, 2502 LS Den Haag, T 070 335 83 30, E communications.ssg@wur.nl,
www.wur.nl/economic-research. Wageningen Economic Research is onderdeel van Wageningen University & Research.



Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-Niet Commercieel 4.0 Internationaal-licentie.

© Wageningen Economic Research, onderdeel van Stichting Wageningen Research, 2024

De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Wageningen Economic Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen Economic Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Wageningen Economic Research Nota 2024-015 | Projectcode 2282200732

Foto omslag: Shutterstock

Inhoud

Samenvatting		5
S.1	Belangrijkste uitkomsten	5
S.2	Overige uitkomsten	5
S.3	Werkwijze	6
1	Inleiding	7
1.1	Energie belangrijk productiemiddel Nederlandse glastuinbouw	7
1.2	Energievraag door intensivering, extensivering en energiebesparing beïnvloed	7
1.3	Ontrafelen intensivering, extensivering en energiebesparing complex	7
1.4	Energiebesparing scherp op het netvlies glastuinbouw	8
1.5	Actuele inzichten in energiebesparing nodig	8
1.6	Werkwijze	9
2	Resultaten	10
2.1	Energiebesparing naast intensivering en extensivering	10
2.2	Twee energiebesparingstechnieken springen eruit	11
2.3	Actuele belangstelling stimuleringsregelingen	11
2.4	Ook onderhoud en investeringen zonder stimulering	12
2.5	Experts onderschrijven belang en complexiteit	13
3	Reflectie	15
3.1	Penetratiegraad energiebesparingsopties verschillend	15
3.2	Besparingspotentieel ook afhankelijk van bedrijfsstrategie	15
3.3	Energiebesparing geschat voor bijzonder jaar 2022	16
4	Conclusies en aanbevelingen	18
4.1	Conclusies	18
4.2	Aanbevelingen	19
	Bronnen en literatuur	20
Bijlage 1	Illustrenderende voorbeelden intensivering, extensivering en energiebesparing	21



Samenvatting

S.1 Belangrijkste uitkomsten

Volop belangstelling en investeringen in energiebesparing

Bij glastuinbouwbedrijven is er de laatste jaren aanhoudende belangstelling voor en geïnvesteerd in energiebesparing. Nadat energieprijzen vanaf 2021 sterk stegen, hebben glastuinbouwbedrijven geïnvesteerd in onder meer energieschermen (warmtebesparing) en led-installaties (elektriciteitsbesparing) is gebleken uit informatie van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), leveranciers, installateurs en deskundigen. Ook blijkt dat er niet alleen investeringen zijn gedaan in nieuwe energiebesparende technieken, maar ook in kennis. Hiernaast is meer aandacht besteed aan het maximaal benutten van bestaande energiebesparende technieken en het onderhoud hiervan. Energiebesparing in de glastuinbouw is voor individuele glastuinbouwbedrijven afhankelijk van teelt, marktstrategie, mogelijkheden voor het gebruik van duurzame energie, duurzaamheidsstreven en bedrijfsprospectief.

Kwantificeren van energiebesparing blijft complex

Energiebesparing is het actief handelen om het energiegebruik te verlagen zonder negatief effect op het bedrijfsresultaat. In de praktijk kan energiebesparing plaatsvinden naast intensivering (actief verhogen van de energie-inzet om per saldo het bedrijfsresultaat te verbeteren) en extensivering (actief verlagen van de energie-inzet om per saldo het bedrijfsresultaat te verbeteren).

Omdat deze processen gelijktijdig kunnen plaatsvinden, kunnen de effecten van deze acties niet kwantitatief afgeleid worden van de energiemeters, omdat deze het saldoresultaat van deze acties op aardgas- en elektriciteitsinkoop vastleggen.

Energiebesparing van belang voor sector en overheid

Voor glastuinbouwbedrijven is inzicht in energiebesparing van belang voor het beheersen van kosten, het maximaal benutten van duurzame energie, warmte van derden en netwerkcapaciteit en het vergroten van hun duurzaamheidsprestaties. Voor het beleid van convenantspartijen is inzicht in energiebesparing belangrijk om doelmatig beleid te kunnen voeren op onder andere het thema broeikasgasemissies. Dit onder andere in het programma *Kas als Energiebron* van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) en Glastuinbouw Nederland (GTNL) waarin gewerkt wordt aan broeikasgasemissiereductie door verlagen van de energievraag en verduurzaming van de energievoorziening.

Op basis van de inzichten kan geschat worden dat led-installaties traditionele HPS-belichting binnen enkele jaren zullen verdringen en hiermee substantieel elektriciteit bespaard gaat worden bij belichte teelten. Door uitrol van en betere inzichten in *Het Nieuwe Telen*, evenals van verdere investeringen in energieschermen wordt verdere warmtebesparing verwacht. Bij warmtebesparing is luchtbehandeling een optie die veel groeipotentieel heeft.

S.2 Overige uitkomsten

Energiebesparing geschat voor het bijzondere jaar 2022

Voor het bijzondere jaar 2022 is een analyse gemaakt om de verlaging van het energiegebruik van dat jaar dat in de *Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2022* is bepaald uit te splitsen naar energiebesparing en extensivering. Als aangenomen wordt dat intensivering in 2022 nul was, kan het aandeel dat energiebesparing had op de verlaging van het energiegebruik geschat worden op circa 65-80% en het aandeel extensivering op 20-35%.

S.3 Werkwijze

Data-analyse en interviews bieden kern van de inzichten

Voor dit onderzoek is informatie van de stimuleringsregelingen van RVO en van de Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2022 van Wageningen Economic Research geanalyseerd. Hiernaast zijn interviews uitgevoerd met leveranciers en installateurs van energiebesparingstechnieken en deskundigen betrokken bij kennisprojecten met en adviestrajecten bij glastuinbouwbedrijven om inzichten te krijgen in het bredere verhaal bij de ontwikkelingen rondom energiebesparing in de glastuinbouw.

1 Inleiding

1.1 Energie belangrijk productiemiddel Nederlandse glastuinbouw

Met beschermde teelt van tuinbouwproducten in kassen in Nederland kan er optimaal gebruik worden gemaakt van zonlicht en het gematigde buitenklimaat met relatief zachte winters en niet te warme zomers. Voor bedrijfsmatige, marktgerichte jaarrond teelt wordt het overgrote deel van deze kassen verwarmd en is een belangrijk deel belicht. Verwarming en belichting van gewassen geteeld in kassen brengt hierdoor energiegebruik met zich mee. Dit energiegebruik wordt beïnvloed door verschillende factoren. Zowel de opbrengstvooruitzichten bij verkoop van producten uit de teelt, als de kosten die gemaakt worden voor de teelt zijn belangrijk. Glastuinbouwondernemers benaderen deze bedrijfseconomische invloeden met een eigen strategie. Door meer of minder verwarmen of belichten kan de teelt op onder andere productiehoeveelheid, kwaliteit en afzetmoment worden gestuurd. Hiernaast spelen ook duurzaamheidsstreven van ondernemers, invloeden van beleid, jaarlijkse verschillen in buitentemperatuur en zonlicht een rol, evenals bedrijfsspecifieke kenmerken.

1.2 Energievraag door intensivering, extensivering en energiebesparing beïnvloed

Veranderingen in de energievraag per m² komen naast de invloeden van het weer voort uit intensivering, extensivering en energiebesparing. Intensivering is te definiëren als de actieve handeling van het verhogen van de beoogde teeltopbrengst met een hoger energiegebruik. Een voorbeeld van intensivering is het installeren en toepassen van groeilicht. Het tegenovergestelde is extensivering en valt te definiëren als de actieve handeling van het verlagen van het energiegebruik, rekening houdend met lagere opbrengsten. Het schrappen van een teeltronde in de winter is een voorbeeld van extensivering. Energiebesparing is te definiëren als de actieve handeling van het verlagen van het energiegebruik zonder negatieve effecten voor de beoogde opbrengsten. In de glastuinbouw wordt energie bespaard door toepassing van kennis en door de inzet van energiebesparende technieken zoals isolerende schermen of ledlicht. Energiebesparing vindt vaak plaats in de combinatie van kennis en technieken. De verandering van de energievraag in de glastuinbouw is van invloed op de CO₂-emissie van de glastuinbouw en wordt sinds 2017 per invloedsfactor gekwantificeerd in de *Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw* (Van der Velden et al., 2018-2021 en Smit et al. 2022 en 2023).

1.3 Ontrafelen intensivering, extensivering en energiebesparing complex

De processen intensivering, extensivering en energiebesparing vinden plaats op de bedrijven 'achter' hun energiemeters. En niet zelden vinden deze processen gelijktijdig/parallel plaats. Hierdoor geven de energiemeters geen geïsoleerd beeld van één van deze drie processen, waardoor kwantificering in de praktijk complex en meestal niet afzonderlijk mogelijk is. Zeker op groeps- en sectorniveau is gebleken dat kwantificering niet robuust en kortperiodiek kan worden uitgevoerd. In 2016 en 2017 is hiernaar onderzoek gedaan door Wageningen Economic Research en zijn inzichten gepubliceerd (Van der Velden et al., 2017) waarbij dit onderscheid, afzonderlijke mechanismen/acties en hun samenhang zijn beschreven en eenmalig werden geraamd. Belangrijke inzichten hieruit waren dat in de periode 2010-2017 energiebesparing meer en breder toegepast werd, maar in het totaal energiegebruik en de ontwikkeling van de totale CO₂-emissie

minder zichtbaar was doordat processen van intensivering van de teelt sterker waren dan extensivering van de teelt (in die periode zeer beperkt) en energiebesparing samen.

Het ontrafelen van de processen is onder andere belangrijk voor partijen betrokken bij de energietransitie van de glastuinbouw. Het ministerie van LNV en Glastuinbouw Nederland zijn partijen met een belangrijke rol bij de energietransitie. Zij zijn medeondertekenaars van het *Convenant Energietransitie Glastuinbouw* en werken in het langlopende programma *Kas als Energiebron* samen om meer energiebesparing en meer duurzame energietoepassing in de glastuinbouw te realiseren. Voor hen is inzicht in energiebesparing belangrijk.

1.4 Energiebesparing scherp op het netvlies glastuinbouw

Ondanks dat energiebesparing al jaren op grote belangstelling kan rekenen bij de glastuinbouwbedrijven en hun partners bij de energietransitie, wordt nadat medio 2021 de energieprijzen sterk stegen (inkoop en verkoop) sectorbreed nadrukkelijker en concreter gekeken naar nog selectievere energie-inzet. Vanaf eind 2021 en geheel 2022 hebben hoge energieprijzen op sectorniveau geleid tot verlaging van het energiegebruik per m² door meer energiebesparing (handelen en investeren), meer extensivering en minder intensivering. Het beeld bestaat dat toepassing van bestaande kennis, een relatief gunstige buitentemperatuur, bovengemiddeld zonlicht, vermogen tot investeren, toegang tot subsidies en specifieke afzetmarktcondities in 2021 en 2022 het verlagen van het energiegebruik ook ondersteund kunnen hebben (Smit et al. 2022 en 2023). Bij ondernemers en vanuit het programma *Kas als Energiebron* heeft de actuele situatie met het nieuwe convenant (Kamerbrief, 2022) ertoe geleid dat er extra aandacht is om de ontwikkeling van het energiegebruik per m² nader te kwantificeren en duiden. Hiernaast wordt in bredere context door de overheid naar energiebesparing(-sbeleid) gekeken op sectorniveau, onder andere *European Energy-efficiency Directive*¹ (EED).

1.5 Actuele inzichten in energiebesparing nodig

Het ministerie van LNV heeft Wageningen Economic Research gevraagd met een onderzoek in energiebesparing een actueel (2022) inzicht te geven. Dit onderzoek heeft meerdere doelen:

- het beschrijven van de voornaamste energiebesparingstechnieken met een beeld van de toepassing en de investeringen hierin, uitgesplitst naar warmteopties en elektriciteitsopties
- het beschouwen van het besparingspotentieel en de penetratie van die opties
- het geven van achtergronden en mogelijke samenhang met de processen intensivering en extensivering
- het gedurende het onderzoeksproces na gaan welke mogelijkheden er zijn om bottom-up of top-down een beter kwantitatief beeld van energiebesparing te geven.

In aanvulling hierop is specifiek voor 2022 een analyse uitgevoerd voor het schatten van het aandeel extensivering en het aandeel energiebesparing in de verlaging van de energievraag. Deze schatting kon gemaakt worden, omdat door de uitzonderlijk hoge energieprijzen en productprijzen die deze stijging niet compenseerden kan het proces van intensivering voor dit jaar 2022 als zeer beperkt (nul) worden verondersteld.

¹ In dit onderzoek - net als in de *Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw* - wordt bij de verandering van het energiegebruik per m² onderscheid gemaakt tussen de effecten intensivering, extensivering en energiebesparing. De laatste twee handelingen hebben betrekking op actieve verlaging van het energiegebruik. In de Energy Efficiency Directive (EED) van de Europese Unie (https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-targets-directive-and-rules/energy-efficiency-directive_en) wordt geen onderscheid gemaakt tussen intensivering, extensivering en energiebesparing. Ook geldt voor de EED dat de mutatie van het totaal energiegebruik en niet het relatief energiegebruik per m². Dit houdt in dat bijvoorbeeld als het energiegebruik per m² daalde en het areaal toenam gekeken wordt naar het effect op het totaal energiegebruik en niet naar de verlaging van het energiegebruik per m².

1.6 Werkwijze

Met een begeleidingscommissie waarin vertegenwoordiging was van het ministerie van LNV en Glastuinbouw Nederland (GTNL) zijn de activiteiten voor dit onderzoek afgestemd. Deze activiteiten zijn:

1. een inventarisatie van energiebesparingstechnieken van de glastuinbouw met een bureaustudie
2. een meta-analyse van evaluatie(data) van stimuleringsregelingen EG, EIA en SIG&F afkomstig van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO)
3. interviews met leveranciers en installateurs van de meest voornamelijk energiebesparingstechnieken
4. interviews externe deskundigen ter reflectie op voorlopige inzichten en meetmogelijkheden
5. analyse achtergronden bij de verandering energie-efficiëntie-index 2021-2022 en
6. communicatie met de opdrachtgever, de begeleidingscommissie, bronnen en rapportage in de vorm van een notitie.

2 Resultaten

2.1 Energiebesparing naast intensivering en extensivering

Energiebesparing in de glastuinbouw

In de glastuinbouw betreft energiebesparing het actief handelen door bedrijven om het energiegebruik te verlagen zonder beoogde opbrengstvooruitzichten negatief te beïnvloeden. Het handelen betreft het toepassen van kennis en vaardigheden met betrekking tot de teelt, de inzet van installaties en nieuwe technieken. Energiebesparing kan gericht zijn op het verlagen van het warmtegebruik of het verlagen van het elektriciteitsgebruik. Ook kan het betekenen dat door een beperkte verhoging van de ene energiedrager er per saldo een grotere verlaging van de andere energiedrager gerealiseerd kan worden met als resultaat een netto verlaging.

Intensivering en extensivering parallel met energiebesparing

De inzet van energie in de glastuinbouw is dynamisch. Ondernemers hebben voor hun teelt een productie- en afzetstrategie en gaandeweg wordt er bijgestuurd. Deze bijsturing vindt plaats onder meer door invloed van de weersomstandigheden (koude, warmte, wind, neerslag, zonlicht), de groei van het geteelde gewas en ontwikkelingen op de afzetmarkt. De ene dag is hiermee moeilijk te vergelijken met de andere en ook het ene jaar is voor de bedrijven anders dan het andere.

Dynamiek zit er ook in het handelen van glastuinbouwondernemers met betrekking tot intensivering, extensivering en energiebesparing. Een ondernemer kan ervoor kiezen energie-intensiever te gaan telen, omdat hiermee het beoogde bedrijfsresultaat verbeterd kan worden. Een voorbeeld hiervan is het gaan belichten van een voorheen onbelichte teelt. Ook kan een ondernemer ervoor kiezen energie-extensiever te telen, om met lagere kosten en lagere productie per saldo toch het beoogde bedrijfsresultaat te verbeteren. Een voorbeeld hiervan is het schrappen van een winterteelt en enkel te produceren in lente, zomer en herfst. Daarnaast kan een ondernemer ervoor kiezen met kennis en installaties het energieverbruik ten opzichte van eerdere teeltjaren te verlagen zonder de productie negatief te beïnvloeden. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van led-belichtingsinstallaties (*Light Emitting Diodes*) in plaats van traditionele HPS-lampen (*High Pressure Sodium*). In Bijlage 1 zijn enkele illustrerende voorbeelden opgenomen.

Ten slotte kan een ondernemer ervoor kiezen een ander gewas te telen waarvan het gemiddelde energiegebruik hoger of lager is. Deze dynamiek is individueel strikt bekeken geen intensivering of extensivering, maar een structureffect (het verandert de samenstelling van de sectorstructuur). Wel kan dit op sectorniveau leiden tot een verhoging of verlaging van het gemiddelde energiegebruik.

Metingen van energiebesparing zijn niet voorhanden en niet eenvoudig te realiseren

Glastuinbouwbedrijven zijn in hun geteelde gewassen, teeltstrategie, ruimtelijke ligging en bedrijfsuitrusting zeer divers. Buitenomstandigheden kunnen van uur tot uur, van dag tot dag en van jaar tot jaar verschillen. En hiernaast kunnen veranderingen op de afzetmarkt voor tuinbouwproducten en bijvoorbeeld de energiemarkt leiden tot aanpassing van het energiegebruik op de kwekerijen.

Door het ontbreken van een stabiele en uniforme referentie is het meten en kwantificeren van intensivering, extensivering en energiebesparing zeer complex. Hiernaast zijn glastuinbouwbedrijven bijna zonder uitzondering enkel uitgerust met energiemetingen van de energiedragers die zij inkopen of verkopen van derden. Deze metingen bij de uitwisseling van energie tussen rechtspersonen worden uitgevoerd door energiemeet- en netwerkbedrijven. Er zijn geen uniforme, breed geregistreerde metingen door derden van de achterliggende processen intensivering, extensivering en energiebesparing.

Voor energiebesparing zijn er wel richtwaarden voor wat betreft het besparen door het toepassen van energiezuinige teeltstrategieën (zoals Het Nieuwe Telen). Ook zijn er voor wat betreft het toepassen van installaties die het energiegebruik kunnen verlagen (zoals isolerende schermdoeken en led) cijfers voorhanden uit productspecificaties en praktijkexperimenten. Glastuinbouwondernemers die energie willen besparen maken hun afwegingen mede op deze (generieke) inzichten, ervaringen van collega's die het op hun bedrijf toepassen en kennis van hun bedrijfsspecifieke kenmerken.

2.2 Twee energiebesparingstechnieken springen eruit

Palet energiebesparingsopties is breed

Glastuinbouwbedrijven passen een breed palet aan energiebesparingstechnieken toe. Uniform hiervoor is dat de energiebesparing die behaald wordt het resultaat is van kennis en vaardigheid, besparingspotentieel en de mate waarin de techniek wordt ingezet. Zowel voor warmte- als elektriciteitsbesparing is er één techniek die eruit springt, blijkt uit de gesprekken met deskundigen en informatie van ondersteuningsregelingen.

Kassen worden verwarmd om de gewenste temperatuur te behouden en luchtvochtigheid te reguleren. Voor besparing op de warmte-inzet zijn het toepassen van isolerende energieschermen belangrijk. Hierbij zijn allereerst kennis van plantkundige processen in de teelt en natuurkundige processen in kassen van belang. Hiernaast is de isolatiewaarde van het toegepaste scherm van belang. En ten slotte de tijd dat de techniek wordt ingezet. Voor warmtebesparing zijn ook het zover mogelijk uitkoelen van verwarmingswater en het toepassen van luchtbehandeling voor ontvochtiging belangrijke opties.

Gewassen kunnen worden belicht als zonlicht ontoereikend is voor de gewenste groei. Bij het besparen van elektriciteit voor belichting is led de voornaamste optie. Door HPS-lampen te vervangen door led kan de teelt met dezelfde hoeveelheid fotonen worden belicht, maar met een lagere elektriciteitsinzet. Ook hierbij is kennis van plantkundige processen in de teelt en natuurkundige processen in kassen belangrijk. Temeer ook omdat het lichtspectrum van HPS afwijkt van led.

Hiernaast zijn selectief verwarmen en belichten, evenals 'good housekeeping' van groot belang bij energiebesparing. Selectieve inzet van energie vergroot de benutting en beperkt niet-nuttige inzet. Bij good housekeeping is er doorlopende aandacht voor het energiegebruik en wordt er gezorgd voor een optimaal functioneren van alle voorzieningen (zoals onderhoud en reiniging).

2.3 Actuele belangstelling stimuleringsregelingen

Inzoomen op stimuleringsregelingen energieschermen en led

Het toepassen van isolerende energieschermen (warmte) en led (elektriciteit) zijn in omvang van besparingspotentieel belangrijke technische opties die glastuinbouwbedrijven kunnen toepassen en waarin glastuinbouwbedrijven kunnen investeren om energie te besparen. Dat de overheid hiervoor voor glastuinbouwbedrijven stimuleringsregelingen heeft, sluit goed aan bij het besparingsstreven.

Vanuit de Nederlandse overheid zijn er bij de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) de *Energie-efficiëntie Glastuinbouw* regeling (EG) en de *Energie-investeringsaftrek* (EIA). De EG-regeling betreft een investeringsondersteuning aan glastuinbouwondernemers onder voorwaarden bij investeringen (in onder andere energiebesparing) om CO₂-emissie te verlagen. De EIA-regeling stelt glastuinbouwondernemers in staat fiscale winst te verrekenen met investeringen in onder andere energiebesparingstechnieken. Hiernaast is er vanuit de Europese Unie de regeling van de *Sectorale Interventie Groenten & Fruit* (SGI&F). Deze regeling stelt ondernemers in glasgroente en -fruitteelt die aangesloten zijn bij een producentenorganisatie onder voorwaarden in staat via hun producentenorganisatie te investeren in onder andere energiebesparing. Vanuit het belang van isolerende energieschermen en led en de beschikbaarheid van data van RVO wordt in dit onderzoek ingezoomd op deze twee technieken.

Ook is gebleken dat in 2021 en 2022 het areaal nieuwbouw van kassen beperkt was (Van Galen et al., 2023). Hiermee was in die jaren ook de energiebesparing van nieuwe kassen door vervanging van oude beperkt en het inzoomen op het doorvoeren van energiebesparingsopties op bestaande bedrijven voor dit moment belangrijk.

Aanhoudende belangstelling voor isolerende energieschermen glastuinbouw

Vanuit het *Einddocument analyse financieel instrumentarium glastuinbouw* van RVO (Oosterheert en Leunissen, 2022) en verbonden documentatie is vast te stellen dat er aanhoudende belangstelling was voor het investeren in tweede energieschermen met ondersteuning van de EG- en/of de EIA-regeling. Dit zijn isolerende energieschermen die in kassen geïnstalleerd worden in aanvulling op een bestaande eerste scherminstallatie. In 2019 betroffen dit voor de EG-regeling 'Tweede energiescherm' 20 projecten, voor 2020 83, voor 2021 59 en voor 2022 70 projecten. Voor de jaren 2021 en 2022 is te herleiden dat dit samen

circa 460 ha betrof. Hiernaast is voor het jaar 2022 bekend dat er voor 136 projecten 'Tweede energiescherm' is ingetekend op de EIA-regeling. In de interviews met deskundigen is aangegeven dat een groot deel van het areaal al voor het jaar 2019 met een tweede energiescherm was uitgerust. Het is aannemelijk dat de combinatie van hoge energieprijzen (en hiermee investeringsrendement), de gemiddeld relatief gunstige vermogenspositie van glastuinbouwbedrijven en stimulering het areaalaandeel met tweede scherm heeft vergroot.

Als het tweede energiescherm als stap gezien wordt bij het nastreven van maximale energiebesparing volgens de principes van Het Nieuwe Telen, dan is het investeren in luchtbehandeling daar een vervolg op. Met luchtbehandeling kan onder andere het aantal schermuren vergroot worden en de verwarmingsinzet voor ontvochtiging worden beperkt. Als vervolgstap is luchtbehandeling hierom belangrijk voor verdere energiebesparing. Ook luchtbehandeling wordt ondersteund met de EG- en EIA-regelingen. In 2019 betroffen dit voor de EG-regeling 'Luchtbehandeling' 11 projecten, voor 2020 99, voor 2021 65 en voor 2022 47 projecten. Voor de jaren 2021 en 2022 is te herleiden dat dit samen circa 230 ha betrof. Er zijn vanuit diverse leveranciers diverse technieken voor luchtbehandeling beschikbaar, die op hun eigen manier kaslucht mengen met buitenlucht. Ook zijn er luchtbehandelingstechnieken waarbij met verwarmingswater en koelwater actief luchtvochtigheid in de kas kan worden geregeld.

Gebruik led in de glastuinbouw neemt vlucht

Eveneens vanuit het *Einddocument analyse financieel instrumentarium glastuinbouw* van RVO (Oosterheert en Leunissen, 2022) en verbonden documentatie is vast te stellen dat grote belangstelling was voor het investeren in led-installaties met ondersteuning van de EG- en/of de EIA-regeling. Dit kon het nieuw introduceren van een ledbelichtingsinstallatie zijn, maar ook het (deels; hybride) vervangen van een HPS-groeilichtinstallatie. Omdat de toepassing op grotere praktijkschaal relatief nieuw is, werd led opgenomen in de EG- en EIA-regelingen van 2021 en 2022. In 2021 betrof het voor de EG-regeling 90 projecten met een areaal van 198 ha, in 2022 154 projecten met 485 ha. Voor de EIA-regeling betrof het voor 2021 en 2022 samen 677 projecten. Met de SGI&F-regeling zijn in 2022 voor projecten van glastuinbouwbedrijven met groente en/of fruit aangesloten bij producentenorganisaties 20 projecten gerealiseerd (stand van zaken medio 2023).

Deze cijfers tonen versterkte belangstelling aan voor de toepassing van led en het gebruiken van de stimuleringsregeling hierbij. In de interviews met deskundigen is aangegeven dat glastuinbouwbedrijven al jaren met belangstelling keken naar led en dat juist de laatste jaren de kennis van toepassing in de praktijk is vergroot. Het is aannemelijk dat hoge elektriciteitskosten, lagere investeringskosten in vergelijking met de jaren voor 2020, vermogenspositie, toegenomen kennis van toepassing en stimulering belangrijke factoren zijn bij de sterk gegroeide toepassing van ledlicht in de glastuinbouw.

2.4 Ook onderhoud en investeringen zonder stimulering

Ook investeringen buiten stimuleringsregelingen, onderhoud bestaande installaties en kennisbehoefte

Energiebesparing in de glastuinbouw kent veel overeenkomsten en ook vele verschillen. Vanuit de diversiteit van bedrijfskenmerken en geteelde gewassen is het beeld van installateurs en toeleveranciers op de ontwikkelingen van de technieken waarmee zij met glastuinbouwondernemers actief zijn belangrijk. Bij deze partners van glastuinbouwbedrijven is de lijn van de ontwikkeling in beeld vanuit hun praktijk. Bij hun contact met de ondernemers komen de wensen, afwegingen, kansen en beperkingen vanuit het individueel maatwerk aan bod.

Isolerende energieschermen

Bij installateurs en toeleveranciers van isolerende energieschermen zijn in de interviews drie punten naar voren die belangrijk zijn in aanvulling op de informatie afkomstig vanuit de stimuleringsregelingen. Namelijk (1) dat er ook is geïnvesteerd buiten de stimuleringsregelingen om. De voornaamste achtergronden hierbij zijn dat het aanvragen van de regeling paste niet binnen het realisatieplan van de investering (timing uitvoering versus openstelling regeling) of dat het vervanging betrof van (delen van) installaties buiten de regelingsvoorwaarden. En (2) dat er naast investeringen in nieuwe isolerende energieschermen er veel werk is verricht aan het onderhoud, de reiniging en het functioneren van bestaande scherminstallaties, zodat deze optimaal kunnen blijven functioneren, zoveel mogelijk warmte bespaard kon worden met zo min mogelijk

lichtverlies. Ook geven installateurs aan (3) dat bij hen het beeld bestaat dat isolerende energieschermen meer gebruikt worden c.q. het gebruik/de bedrijfstijd omhoog is gegaan.

Led

Een omslag in de benadering van de toepassing van led-licht is ook waargenomen bij de installateurs en toeleveranciers van deze vorm van belichtingsinstallaties. Waar tot 2020 glastuinbouwbedrijven stapje voor stapje kennis opdeden uit onder andere praktijkproeven en de bedrijfstoepassing tot enkele projecten beperkt was en vaak in hybridevorm (mix HPS en led) werd toegepast, is er vanaf 2021 versneld overgeschakeld naar led. Aangejaagd door de verkregen kennis, maar zeker door de hoge elektriciteitsprijzen is het areaal met led en het vervangen van HPS door (volledig) led zeer sterk gegroeid. Uit de interviews is naar voren gekomen dat de meeste glastuinbouwondernemers hebben zich aangemeld voor de stimuleringsregelingen. Al zijn er ook glastuinbouwbedrijven waar led is geïnstalleerd buiten stimuleringsregelingen om. Dit kwam doordat de gewenste installatie niet kon voldoen aan de voorwaarden van de regeling of dat het aanvragen van de regeling paste niet binnen het realisatieplan van de investering. Installateurs en toeleveranciers geven aan dat ondanks de omslag van behoedzaamheid naar grootschalige investeringen er desondanks nog veel te leren is over het maatwerk voor de optimale toepassing van led-installaties. Te installeren vermogen, golflengten (kleur) en toepassing van onder andere 'dimmen' zijn voorbeelden hiervan.

2.5 Experts onderschrijven belang en complexiteit

Energiebesparing glastuinbouw is maatwerk en niet los te zien van toekomstgericht telen

Voor het beeld van energiebesparing in de glastuinbouw in samenhang met bedrijfsperspectieven en andere aspecten van de energietransitie zijn externe deskundigen geïnterviewd.

Het brede beeld uit de interviews van de periode voor medio 2021 is dat energiebesparing op bedrijven stap voor stap verder toenam. Hierbij werden bij de energieprijzen en opbrengstvooruitzichten van toen (voor medio 2021) de besparingsopties vooral losstaand beoordeeld op investeringsrendement en de impact op actuele bedrijfskenmerken voor de korte en middellange termijn. Na medio 2021 is door de geïnterviewden een omslag waargenomen. Vanaf de stijging van de energieprijzen naar historische hoogten in de periode 2021-2023 zijn bedrijven hun beoordeling gaan verbreden. Zowel de vraag 'Wat kan nu bereikt worden?' als de vraag 'Wat is mijn bedrijfsperspectief voor de toekomst?' werden bij hen veel vaker gesteld. Bij de eerste vraag kwam vooral het investeringsrendement bij geldende hoge energieprijzen aan bod. Bij de tweede vraag kwamen opbrengstvooruitzichten, toekomstige energiekosten, verandering van heffingen en belastingen, evenals de mogelijkheden voor het vervangen van fossiele energievoorziening en inkoop van elektriciteit en externe CO₂ aan bod. Vaak werd hierbij ook gekeken naar (lokale) samenwerking. Bij hun contacten met glastuinbouwondernemers stelden de deskundigen twee hoofdzaken vast: (1) Toekomstbestendigheid van bedrijven werd versneld beoordeeld en (2) maatwerk is vaker regel dan uitzondering.

Afwegingen intensivering, extensivering energiebesparing gaan door ondanks gedeeltelijke kwantificering

Bij hun contacten met individuele glastuinbouwondernemers kwam ook de kwantificering van acties aan bod, geven de deskundigen aan. Dit bleek door gebrek aan data (metingen) en in de sterk veranderde omgeving op individueel (vestigings)niveau complex. Er zijn kennis en technieken toegepast om verlaging van het energiegebruik met besparing te realiseren, maar er zijn ook risico's genomen met betrekking tot de teelt. Met theoretische kennis en beperkte praktijkervaring zijn op glastuinbouwbedrijven sprongen in het onbekende diepe gemaakt met betrekking tot toleranties van kastemperaturen, kasluchtvochtigheden, licht en gewasgroei die op voorhand niet altijd beheerst werden.

De transitie van het vervangen van fossiele energievoorzieningen door duurzame energievoorzieningen is op korte termijn niet volledig te realiseren. Dit heeft te maken met onder meer fysieke realisatietermijnen, onzekerheden in energieprijzen en beleid, evenals afstemming met partners (collega-tuinders onderling en derden, zoals energieleveranciers). Hierom kijken glastuinbouwondernemers nadrukkelijk ook naar energiebesparing. Onder meer ook om met de duurzame energie (en inkoop van warmte van derden en elektriciteit) die zij tot hun beschikking hebben of op korte termijn kunnen realiseren zoveel mogelijk dekking te realiseren.

Na een pas op de plaats tijdens de sterkste turbulentie op de energiemarkt in tweede helft van 2021 tot en met de eerste helft van 2022 hebben de geïnterviewde deskundigen waargenomen dat glastuinbouwondernemers en hun partners bij het realiseren van duurzame energievoorzieningen door zijn gegaan om van plan naar realisatie te komen, ondanks dat er op het vlak van energieprijsverwachtingen en aanpassingen van heffingen en belastingen nog veel onzeker was. Gedegen energiebesparing en meer toepassing van duurzame energievoorzieningen zijn bij een voldoende goed bedrijfsprospectief bijna als 'no regret'-stappen te zien, geven zij aan.

Geïnterviewde deskundigen geven aan dat keuzes voor individuele glastuinbouwbedrijven erg complex zijn door de dynamiek van de afzetmarkt en onzekerheden met betrekking tot energiekosten en de beschikbaarheid van duurzame alternatieven. Kwantitatief en kwalitatief kunnen acties voor individuele ondernemers nog wel beoordeeld worden, maar de diversiteit van bedrijfskenmerken en teelt-/afzetstrategieën, evenals het ontrafelen van processen achter de meters maakt maatwerk noodzakelijk.

Kennisprojecten gaan door

Navraag bij de personen betrokken bij de kennisprojecten van het programma Kas als Energiebron die gericht zijn op energievraagverlaging heeft het inzicht opgeleverd dat volop gewerkt wordt aan verdieping en verbreding van *Het Nieuwe Telen*. Dit gebeurt in cursussen gericht op de basisprincipes en verdieping voor gevorderden. Ook worden in gewasgerichte en techniekgerichte praktijkexperimenten nieuwe inzichten gezocht voor verdere toepassing van energiebesparing en selectieve inzet van energie, risicobeheersing en effecten voor de teelt. Hiernaast wordt het project *Energiemonitoringstool* van KaE voorbij het pilot-stadium opgeschaald. In dit project worden in groepen ondernemers het energiegebruik op basis van meetdata onderling en in de tijd vergeleken en besproken om inzichten te krijgen voor verdere energiebesparing, vergroting aandeel duurzaam en CO₂-emissiereductie. Aspecten als aanpassingen van de teelt- en afzetstrategie, geteelde gewassen en rassen en bedrijfsaanpassingen komen hierbij aan bod. Ook wordt stilgestaan bij intensivering en extensivering van de teelt.

Naast projecten georganiseerd vanuit het programma Kas als Energiebron zijn glastuinbouwondernemers individueel actief om verdere kwantitatieve inzichten te verkrijgen om keuzes voor hun bedrijf in het licht van de energietransitie te onderbouwen. Hierbij wordt ook gebruikgemaakt van informatieacties rondom de *Energiebesparingsplicht* en de *Omgevingswet*. De Energieplicht² is vanaf 1 juli 2023 van kracht en wordt uitgevoerd door RVO. Kortweg verplicht deze regeling (glastuinbouw)bedrijven energiebesparingsmiddelen/-technieken in te zetten die een terugverdientijd hebben van ten hoogste 5 jaar; inclusief een *Informatieplicht* voor (glastuinbouw)bedrijven en *Audits* door bevoegd gezag (Omgevingsdiensten). Het beeld is dat dit de penetratiegraad van energiebesparingsopties los van intrinsieke en economische prikkels bij bedrijven zal doen toenemen. Enerzijds doordat het de instandhouding van al toegepaste technieken positief prikkelt, anderzijds doordat nieuwe investeringen gedaan moeten worden. Ook kan de Energiebesparingsplicht invloed hebben op toekenning van subsidies. Rendabeler geachte investeringen in energiebesparing van de *Erkende Maatregelen Lijst* (EML) kunnen hierbij mogelijk niet langer met subsidie/ondersteuning worden gedaan.

² <https://www.rvo.nl/onderwerpen/glastuinbouw-toekomstbestendig#energiebesparingsplicht>

3 Reflectie

3.1 Penetratiegraad energiebesparingsopties verschillend

Opties warmtebesparing

Vanaf de introductie van kasverwarming hebben glastuinbouwondernemers gekeken naar technieken om warmte zo efficiënt mogelijk in te zetten. Dit wordt gedaan in afweging van effecten van technische opties op de teelt. In de actuele praktijk speelt bij de inzet energieschermen onder meer het lichtverlies dat scherm pakketten geven een rol. Bij de inzet van luchtbehandeling speelt onder meer de plaatsing van systemen (kasten/ventilatoren/slurven) in het teeltsysteem. De belangrijkste aspecten die glastuinbouwondernemers toch doen besluiten tweede energieschermen en de vervolgstap luchtbehandeling toe te gaan passen, zijn kennis van het benutten van de pluspunten en het minimaliseren van de minpunten en hoge energieprijzen is door de geïnterviewde deskundigen, installateurs en toeleveranciers aangegeven. Van de penetratiegraad van energiebesparingstechnieken bestaan geen actuele, representatieve statistieken. Zo ook niet van isolerende energieschermen en luchtbehandeling. Bij de interviews met deskundigen, installateurs en toeleveranciers over de stand van zaken per medio 2023 is gevraagd wat bij hen het beeld hiervan was. Hieruit kwam naar voren dat, op de meest energie-extensieve bedrijven na, veel sierteeltbedrijven in de glastuinbouw zijn uitgerust 2 of zelfs meer schermdoeken. Hierbij werd wel aangegeven dat op een deel van de sierteeltbedrijven het tweede schermdoek een 'open' scherm betreft dat is geïnstalleerd om een teveel aan zonlicht te weren en toch ventilatiecapaciteit te houden. Deze schermdoeken hebben lagere isolatiewaarden dan specifieke energieschermdoeken. In de groenteteelt is het beeld vooral in de vruchtgroente divers. In de paprikateelt worden tweede schermdoeken op grote schaal toegepast (circa 75% van het areaal). Dit hangt samen met de tolerantie van paprikagewassen met betrekking tot luchtvochtigheid in de kas. Bij de teelt van tomaten is dit anders. Hier heeft circa 25% van het areaal een tweede energiescherm in gebruik. Dit hangt samen met juist minder tolerantie van het tomatengewas hogere en schommelende luchtvochtigheidswaarden. Bij de teelt van komkommers zit de penetratiegraad van met circa 50% van het areaal hiertussen in. Zowel bij tomaat, paprika als komkommer komt ook het gebruik van tijdelijke folieschermen voor.

Van de toepassing van luchtbehandeling als vervolgstap is uit de interviews gebleken dat hier diverse systemen worden toegepast met verschillende maten van luchtbehandelingscapaciteit. Ook is hier het areaal met luchtbehandeling niet kwantitatief in beeld. Wel geven geïnterviewden aan dat glastuinbouwbedrijven met luchtbehandeling relatief veel begrip hebben van de principes en toepassing van *Het Nieuwe Telen* en dat dit doorgaans toekomstgerichte bedrijven zijn (in zowel voedingstuinbouw en sierteelt).

Opties elektriciteitsbesparing

De toepassing van led is momenteel de meest voorname optie om elektriciteit te besparen. Zowel kijkend naar het elektriciteitsgebruik voor belichting in de sector, als naar het besparingspercentage van led ten opzichte van HPS. Door het ontbreken van actuele, representatieve statistieken is er geen goed beeld van de penetratiegraad. Ook vanuit deskundigen, installateurs en toeleveranciers is er mede vanuit concurrentieoverwegingen lastig een beeld te vormen van de actuele praktijksituatie. Kijkend naar de inzichten vanuit de RVO-analyses en het beeld op het totaal areaal met groeilicht, is af te leiden dat circa 20-30% van het areaal met belichting inmiddels led toepast. Deskundigen, installateurs en toeleveranciers geven aan dat als het opmarstempo van led - door toename kennis en hoge energieprijzen gedreven - aanhoudt binnen 2, 3 of 4 jaren HPS-belichting nog maar in heel beperkte mate zal worden toegepast.

3.2 Besparingspotentieel ook afhankelijk van bedrijfsstrategie

Voor het daadwerkelijke besparingspotentieel zijn 5 elementen belangrijk: (1) de energievraag, (2) de penetratie van energiebesparingsopties, (3) de toepassing van energiebesparingsopties, (4) het investeringsrendement en (5) het bedrijfsperspectief.

Om met de laatste te beginnen, moeten glastuinbouwondernemers voldoende bedrijfsprospectief zien en kennis van de toepassing hebben om investeringen te overwegen. Het investeringsrendement zal een individuele afweging zijn van praktische toepasbaarheid, vermogenspositie en energiekosten. Hierna is het logisch dat als de energievraag, de penetratie en de mate van toepassing van een optie (bedrijfstijd) groot zijn het besparingspotentieel hoger is. Dat deze elementen zijn belangrijk in ogenschouw te nemen is in de interviews met deskundigen naar voren gekomen. De actuele situatie en termijnvooruitzichten met betrekking tot energieprijzen, energiebelasting, heffingen en realisatietermijnen van duurzame warmtevoorzieningen, externe CO₂-voorzieningen en elektrische netcapaciteit zijn sterk veranderd ten aanzien van de situatie van 5 jaar geleden. Bijvoorbeeld zoals dit was ten tijde van de studie *Effect intensivering, extensivering en energiebesparing op CO₂-emissie Nederlandse glastuinbouw* (Van der Velden en Smit, 2017).

Onzekerheid met betrekking tot de afzetmarkt, energiekosten, transitietempo en bedrijfsresultaten maken schattingen van besparingspotentieel ingewikkeld en leiden tot grote bandbreedtes van mogelijke uitkomsten. Glastuinbouwbedrijven zijn actief bezig voor hun eigen situatie na te gaan welke teelt- en afzetstrategie zij gaan nastreven en hiermee hoe en waar hun bedrijf staat in bijvoorbeeld 2030. Deze onzekerheden bemoeilijken ook het maken van een sectorbeeld. Als kostenverhogende elementen niet gecompenseerd kunnen worden met opbrengsten, kan door (een combinatie van) krimp van het areaal en daling van het energiegebruik per m² het besparingspotentieel fors lager uitpakken.

Uitgaande van de interviews is het beeld dat toepassing van een tweede energiescherm in de vruchtgroenteteelt nog kan groeien met circa 1.000 ha. Voor toepassing van tweede isolerende energieschermen in de sierteelt is het beeld uit de interviews dat hier nog tussen de 500 en 1.000 ha potentieel ligt (inclusief vervanging 'open' schermdoeken). Het potentieel in areaal voor de toepassing van luchtbehandeling boven op de toepassing van energieschermen ligt veel hoger, omdat deze techniek zich net uit de beginfase van brede toepassing bevindt. Vanuit het actueel beeld zou er voor luchtbehandeling een groeipotentieel kunnen zijn van grofweg het halve sectorareaal (op basis van de combinatie energievraag teelt en toepassingskennis/investeringsvermogen bedrijven).

Voor wat led betreft zijn schattingen van het potentieel eveneens niet eenduidig. Schattingen van het technisch potentieel van led ten opzichte van HPS zijn met besparingen tussen 30 en 40% per micromol goed te maken. Echter, vanuit beelden van het perspectief van het areaal belichte teelt en het aantal uren belichting is er onzekerheid. Als circa 4 miljard kWh elektriciteit gebruikt zou worden door HPS-belichting zou dit in potentieel kunnen afnemen naar circa 2,5 miljard kWh. Het is de vraag in welke mate verandering van het belicht areaal en verder selectieve inzet van groeilicht de elektriciteitsvraag en daarmee het besparingspotentieel van belichting zou kunnen beperken. Zo'n mogelijke verdere verlaging van de elektriciteitsvraag heeft dan ook te maken met sectorstructuurverandering (belicht areaal versus onbelicht areaal) en extensivering en niet met mogelijke besparing door toepassing van led.

3.3 Energiebesparing geschat voor bijzonder jaar 2022

Bijzonder jaar 2022

Door geopolitieke gebeurtenissen is 2022 een bijzonder jaar gebleken. Met voor de Nederlandse glastuinbouw specifieke uitwerkingen als gevolg van ontwikkelingen op de afzetmarkt voor tuinbouwproducten en de energiemarkt (Berkhout et al., 2022; Van Galen et al., 2023). De markt voor tuinbouwproducten werd verstoord door het gewijzigde aanbod vanuit de winter, omdat de energieprijzstijgingen vanaf medio 2021 al hadden geleid tot minder winterproductie in Nederland. Dit had ook effect op het zomeraanbod, want er werd minder teelt gewisseld in de zomer. Ook hebben exportsancties effect gehad voor vooral de sierteelt (onder andere chrysanthe). De energiemarkt kende ook in 2022 en begin 2023 nog verdere prijsstijgingen met meerdere momenten van zeer sterke prijsspieken.

Stelling: Intensivering van de glastuinbouw was nul in 2022

Zeer hoge energieprijzen en onzekerheid in de afzetmarkten maken het plausibel dat intensivering in de Nederlandse glastuinbouw in 2022 zeer beperkt was. Navraag bij externe deskundigen heeft bevestigd dat ook zij geen glastuinbouwbedrijven hebben gezien die het energiegebruik ten opzichte van hun eerdere strategie verhoogd hebben om hogere opbrengsten te realiseren. In de vergelijking dat de verandering van het energiegebruik van de glastuinbouw op sectorniveau het resultaat is van intensivering, extensivering en energiebesparing zou hiermee de intensivering in 2022 op nul verondersteld kunnen worden.

Benadering vanuit meta-analyse indicator 'energie-efficiëntie' geeft inzicht en bredere context

Vanuit de projecten *Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw* van Wageningen Economic Research zijn langjarige reeksen beschikbaar van de indicator *energie-efficiëntie*. Deze indicator geeft een index van het primair brandstofverbruik per eenheid tuinbouwproduct.

Met de veronderstelling dat de mutatie van de fysieke productie geheel is toe te schrijven aan extensivering kan met meta-analyse van brondata achter de indices op jaarbasis voor 2022 bepaald worden welk deel van de verlaging van het energiegebruik toe te schrijven is aan extensivering en welk deel aan energiebesparing. Voor 2022 is te schatten dat de verlaging van het primair brandstofverbruik per m² voor 80% is toe te schrijven aan energiebesparing en voor 20% is toe te schrijven aan verlaging van de fysieke productie.

Het is van belang bij deze schatting te weten dat:

- de energie-efficiëntie index bepaald wordt op basis van voor temperatuur gecorrigeerde cijfers voor het deel primair brandstofverbruik.
- de factor fysieke productie binnen de energie-efficiëntie-index fysieke eenheden product betreft op jaarbasis (kilogrammen, stelen, potten, stuks) en geen monetaire waarde. Er kunnen hierom geen conclusies getrokken worden die betrekking hebben op opbrengsten/marges/inkomsten/rendementen van glastuinbouwbedrijven of opties, mede omdat het produceren van een eenheid product in de zomer minder energie-input vergt en historisch gezien minder oplevert dan het produceren van die eenheid in de winter.
- veel telers van glasgroente met een strategie van een belichte teelt eind 2021 hebben besloten minder of niet te belichten en in de zomer van 2022 door te telen in plaats van teelt te wisselen voor winterproductie. Dit heeft ertoe geleid dat op jaarbasis de fysieke productie gemiddeld weinig afweek van eerdere jaren.
- weersomstandigheden ook hun invloed hebben gehad. Het jaar 2022 was relatief warm en er was meer dan gemiddeld zonlicht en dit heeft eveneens invloed gehad op de fysieke productie.
- het handelen bij energiebesparing en risicobeheersing hierbij in 2022 ook een belangrijke rol speelden.

Met deze bredere beschouwing die onderschreven is door geïnterviewde deskundigen kan verondersteld worden dat de schatting dat de aandelen 80% en 20% bovengrenzen zijn. Het is aannemelijk dat in werkelijkheid het aandeel van 80% lager lag en het aandeel 20% hoger lag doordat energiegebruik verlaagd is en hierbij risico's voor de teelt onbekend of onbeheerst waren. De conclusie dat de verlaging van het energiegebruik voor het grootste deel kwam door energiebesparing kan wel getrokken worden, al is het hanteren van een bandbreedte hierbij realistisch. Voor het aandeel energiebesparing in de verlaging van het energiegebruik in 2022 zou 65-80% gehanteerd kunnen worden en voor het aandeel extensivering 20-35%.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

- Het kwantificeren van energiebesparing van de glastuinbouwsector is complex. Er is inzicht in mutaties van het energiegebruik tussen jaren, maar dit is het resultaat van handelingen verbonden met intensivering, extensivering en energiebesparing. En dit zijn processen die parallel op glastuinbouwbedrijven kunnen plaatsvinden. Ook de dynamiek op glastuinbouwbedrijven (van jaar tot jaar) en de grote diversiteit van bedrijfskenmerken spelen een rol. Hierom zijn er geen robuuste, representatieve meetwaarden van energiebesparing.
- Aangevlogen vanuit informatie van het benutten van stimuleringsregelingen van de overheid (RVO) is aangetoond dat voor warmtebesparing er in de periode 2019-2022 veel geïnvesteerd is in tweede isolerende energieschermen en voor elektriciteitsbesparing in led. De verdere groei van deze energiebesparingstoepassingen hangt voor een belangrijk deel samen met toename van kennis van gebruik bij glastuinbouwbedrijven en de hoge energieprijzen sinds medio 2021.
 - Voor tweede isolerende energieschermen is er aanhoudende belangstelling. Deze techniek voor warmtebesparing werd op veel glastuinbouwbedrijven al toegepast en is zeker door de hoge energieprijzen sinds medio 2021 versneld ingezet op bedrijven die dit nog niet in gebruik hadden.
 - Luchtbehandeling (met en zonder actieve ontvochtiging) is een energiebesparingstechniek die in ontwikkeling is. Het stelt glastuinbouwbedrijven met een tweede isolerend energiescherm onder meer in staat meer warmte te besparen doordat de luchtvochtigheid in de kas beter beheerst kan worden. Bij luchtbehandeling is (uitrol van de) kennis van de toepassingsmogelijkheden belangrijk.
 - De toepassing van led in plaats van HPS-belichting in kassen heeft de laatste jaren een vlucht genomen. Deze vlucht komt vanuit een combinatie van invloedsfactoren: sterk gestegen elektriciteitsprijzen, hoog besparingspercentage, toename van kennis en stimuleringsregelingen.
- Naast het grote animo voor investeringen in besparingsopties met stimulering is vanuit deskundigen, installateurs en toeleveranciers ook aangegeven dat er door een deel van de glastuinbouwbedrijven geïnvesteerd is zonder gebruik van de stimuleringsregelingen. Dit kwam doordat de projectkenmerken niet match-ten met de vereisten van de regeling of dat realisatie niet paste met openstelling van de regeling. Ook gaven deskundigen, installateurs en toeleveranciers aan dat de er meer vraag is naar onderhoud, revisie en reiniging van bestaande scherm-, luchtbehandeling- en groeilichtinstallaties voor het optimaal functioneren en besparen van deze voorzieningen in de kassen.
- Het investeren in energiebesparingstechnieken en kennis over de toepassing hangt voor glastuinbouwondernemers samen met hun beeld op het toekomstperspectief van hun bedrijf. Hierbij zijn investeringen in isolerende energieschermen bij de actuele energieprijzen eerder *no regret*. Investeringen in led en luchtbehandeling vragen meer van het beeld van ondernemers over hun toekomstperspectief. led vraagt vooral afweging van de kosten van belichte teelt in relatie tot de beoogde opbrengsten. Het installeren van luchtbehandelingsinstallaties kunnen ingrijpende technische aanpassingen in de kas betekenen. Naast de kaders van hun toekomstperspectief wegen glastuinbouwondernemers investeringen in energiebesparing ook steeds vaker af in bredere zin van de energietransitie. Hierbij wordt meegenomen welk vermogen aan duurzame warmte en elektrische netcapaciteit zij op (korte) termijn kunnen aanwenden. Hoe meer er bespaard kan worden, hoe meer duurzame energie benut kan worden en beschikbare netcapaciteit kan voldoen.
- De penetratie en het potentieel van besparingsopties is in de bewegelijke actualiteit en met beperkte meetwaarden lastig te kwantificeren. Voor tweede isolerende energieschermen is er inmiddels een fors areaal in gebruik, het areaal met luchtbehandeling kan nog sterk groeien en met de opmars van led lijkt het tijdperk van HPS-belichtingsinstallaties aan het einde te komen.
- Voor het bijzondere jaar 2022 is een analyse gemaakt om de verlaging van het energiegebruik van dat jaar dat in de Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2022 is bepaald uit te splitsen naar energiebesparing en extensivering. Bij de veronderstelling dat intensivering in 2022 nul was, kan het aandeel dat energiebesparing had op de verlaging van het energiegebruik geschat worden op circa 65-80% en het aandeel extensivering op 20-35%.

4.2 Aanbevelingen

- Informatie stimuleringsregelingen zijn waardevolle bronnen gebleken. Vooral de meer gedetailleerde informatie van RVO van de EG-regeling. Voor de EIA en SIG&F was de informatie beperkt tot sector, techniek, projectaantal en bedragen. Voor blijvend en beter beeld van energiebesparing kan behoud van informatie uit de EG-regeling en uitbreiden van de informatie uit de EIA- en SIG&F-regelingen met bijvoorbeeld areaal, teelten en eventuele combinaties van technieken waardevol zijn.
- Een deel van de waardevolle informatie van RVO kan wegvallen als stimuleringsregelingen worden aangepast. Bijvoorbeeld bij (rendements)beschouwing van de EML (behorend bij de Energiebesparingsplicht). Dit zou het zicht op toegepaste technieken kunnen doen afnemen. Mogelijk kan er wel informatie van toegepaste technieken ontsloten worden/beschikbaar worden gemaakt uit de rapportages en audits vanuit de Energiebesparingsplicht.
- Hoewel energiebesparingstechnieken in bestaande, moderne kassen toegepast kunnen worden zijn nieuwe kassen energie-efficiënter dan oude. Om voor te sorteren op vernieuwing van het kasareaal in de toekomst kan voor inzicht in energiebesparing (kwantitatieve) informatie van nieuwbouw, vervanging, sloop en bestemmingswijziging kassen belangrijke inzichten geven. Dit kan ook voor andere thema's informatief zijn.
- De ontwikkeling van nieuwe datasets vanuit registratie-/monitoringsprojecten kan mogelijk houvast bieden voor de ontwikkeling van richtwaarden van energiebesparing van afzonderlijke technieken en in samenhang met teelt-/productie-intensiteit. Overleg van partijen betrokken bij deze monitoring zou inzicht moeten kunnen geven wat hierin te ontwikkelen is en welke uitkomsten realistisch zijn.
- Potentiëlen van energiebesparingsopties zijn op dit moment moeilijk te schatten. Dit komt deels door de bewegelijke omgeving van energiemarkten, energie-transitieprojecten, beleidsaanpassingen en dynamiek van de afzetmarkt. Onder andere voor het ramen van besparingspotentiëlen kan het uitwerken van scenario's zinvol zijn, is ook gebleken in de studie *Effect intensivering, extensivering en energiebesparing op CO₂-emissie Nederlandse glastuinbouw* uit 2017. Het is aanbevelenswaardig in bredere zin na te gaan welke prognoses op basis van verschillende ontwikkelscenario's voor de glastuinbouw nodig zijn.

Bronnen en literatuur

Convenant Energietransitie Glastuinbouw 2022-2030, Den Haag, 2022.

Convenant CO₂ emissieruimte binnen het CO₂-sectorsysteem glastuinbouw voor de periode 2021–2024, 2022.

Brief van de Minister voor Klimaat en Energie aan de voorzitter van de Tweede Kamer betreffende Kabinetsaanpak Klimaatbeleid (32813, nr. 1230), dd. 26 april 2023.

Oosterheert en Leunissen, *Einddocument analyse financieel instrumentarium glastuinbouw*, RVO, Utrecht, 2022.

Berkhout, P. (Editor), *Mogelijke inkomenseffecten van de oorlog in Oekraïne voor bedrijven in de land- en tuinbouw: Eerste verkenning*. Rapport 2022-040. Wageningen Economic Research, 2022.

Berkhout, P. (Editor), *Mogelijke inkomenseffecten van de oorlog in Oekraïne voor bedrijven in de land- en tuinbouw: Tweede verkenning*. Rapport 2022-112. Wageningen Economic Research, 2022.

Van Galen, M., P. Ravensbergen, P. Smit, R. Grootcholten, G. Jukema en C. Bregman, 2023. Onderzoek naar de gevolgen van hoge energieprijzen in de glastuinbouw in de periode medio 2021 tot en met het eerste kwartaal van 2023. Wageningen, Wageningen Economic Research, Rapport 2023-104.

Smit, P.X. en R.W. van der Meer, *Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2021*. Rapport 2022-124. Wageningen Economic Research, 2022.

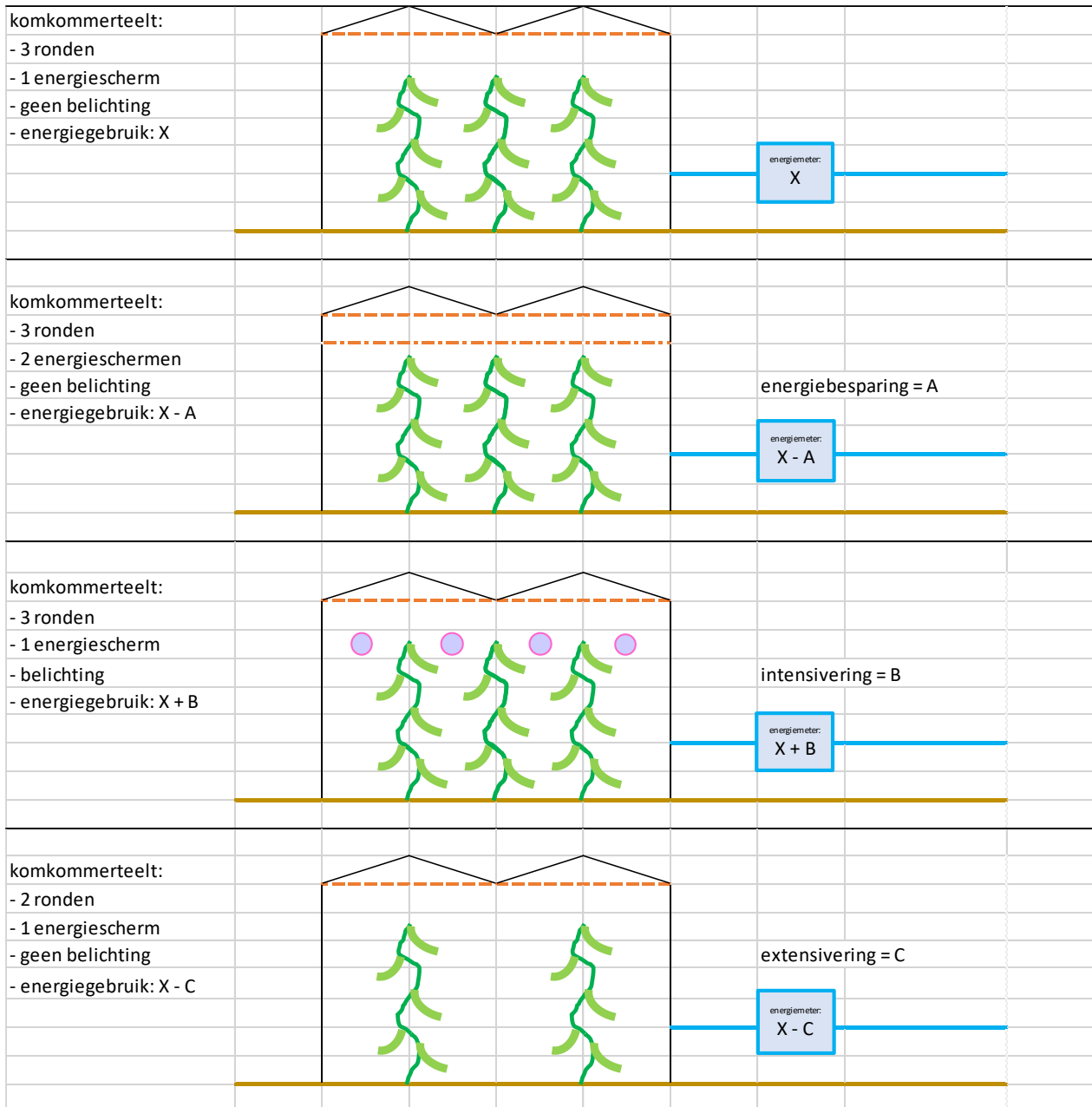
Smit, P.X. en R.W. van der Meer, *Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2022*. Rapport 2022-138. Wageningen Economic Research, 2023.

Velden, N.J.A. van der en P.X. Smit, *Effect intensivering, extensivering en energiebesparing op CO₂-emissie Nederlandse glastuinbouw*. Rapport 2017-060. Wageningen Economic Research, 2017.

Geraadpleegde partijen

Voor dit onderzoek zijn interviews gehouden met: leveranciers en installateurs van energieschermen en led-installaties, adviesbedrijven, Wageningen UR Glastuinbouw, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland en medewerkers programma Kas als Energiebron / Glastuinbouw Nederland.

Bijlage 1 Illustrerende voorbeelden intensivering, extensivering en energiebesparing



Figuur B.1.1 Zeven fictieve voorbeelden van verandering van het energiegebruik per m^2 door intensivering, extensivering en/of energiebesparing (deel I: 1, 2, 3 en 4 van 7)



Wageningen Economic Research
Postbus 29703
2502 LS Den Haag
T 070 335 83 30
E communications.ssg@wur.nl
wur.nl/economic-research

NOTA 2024-015



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.600 medewerkers (6.700 fte) en 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Economic Research
Postbus 29703
2502 LS Den Haag
T 070 335 83 30
E communications.ssg@wur.nl
wur.nl/economic-research

Nota 2024-015
ISBN 978-94-6447-184-7

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.600 medewerkers (6.700 fte) en 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

