

Verantwoorde glastuinbouw is klimaatneutraal in 2040

Update 2023



Inhoudsopgave

Inleiding	2
1. Ambitie: Sector klimaatneutraal in 2040	3
2. Energietransitie in volle gang	6
3. De weg naar klimaatneutraal 2040	9
3.1 Inleiding	9
3.2 Algemene transitie instrumenten	10
3.2.1 Convenant Energietransitie Glastuinbouw 2022-2030	10
3.2.2 Gebiedsaanpak en modernisering areaal	10
3.2.3 Aandacht voor kleine, extensieve, verspreide bedrijven en clusters	12
3.2.4 Energiebelasting	13
3.2.5 CO ₂ -sectorsysteem	13
3.2.6 Energiebesparingsplicht	14
3.2.7 Milieukeurmerken en Footprints	16
3.3 Warmte	18
3.3.1 Energiebesparing	19
3.3.2 Aardwarmte	21
3.3.3 Warmte van derden	22
3.3.4 Warmtepompen, WKO (all-electric), incl. aquathermie, e-boilers	23
3.3.5 Biobrandstof (houtketels, warmte/kracht) op glastuinbouwlocaties	24
3.3.6 Administratief vergroend gas	25
3.3.7 Waterstof	25
3.3.8 Kernenergie	26
3.4 Elektriciteit	26
3.5 CO ₂ -voorziening	29
Bijlage A: De verschillen met versie 2017	31
Bijlage B: Planmatig werken aan energietransitie	32
Bijlage C: Onderzoeksagenda	33
Bijlage D: Doel Convenant 2030	37

Inleiding

In 2017 heeft de glastuinbouw haar visie op energiegebied geformuleerd: klimaatneutrale bedrijfsvoering in 2040. In de visie werd een aantal noodzakelijke ontwikkelingen benoemd, vertaald naar acties van sector en (o.a.) de overheid om die ontwikkelingen te stimuleren en mogelijk te maken. Na vijf jaar bekijken we of we de goede kant op gaan, of er nieuwe ontwikkelingen zijn, en of dat vraagt om bijsturing. Vertrekpunt blijft de ambitie klimaatneutraal 2040.

Op basis van dit achtergronddocument wordt een korte brochure gemaakt, dat als visiedocument wordt gepubliceerd en de kern samenvat voor achterban en breder publiek. Dit achtergrond-document heeft als doel de uitgangspunten van de update gedetailleerd vast te leggen, zodat we daar bij een volgende evaluatie/update gebruik van kunnen maken. Dat zal naar verwachting weer over vijf jaar zijn als we met de overheid in gesprek gaan over de aanpak van de energietransitie voor de periode na 2030.

Deze visie is een update van versie 2017. Een overzicht van de verschillen en aanpassingen is opgenomen in bijlage A.

1. Ambitie: Sector klimaatneutraal in 2040

Duurzaam produceren wordt de norm en de druk vanuit markt en samenleving zal toenemen. De glastuinbouw zit middenin de omschakeling vanuit onze visie [Verantwoorde Glastuinbouw](#). Fossiel energiegebruik is een belangrijke component hierbij. De glastuinbouwondernemers hebben de overtuiging dat de energietransitie noodzakelijk is voor hun toekomst: 'License to produce and License to deliver'. Daarom heeft de glastuinbouw de ambitie dat de teelt van groenten, bloemen en planten in Nederlandse kassen klimaatneutraal¹ wordt. Technisch is dit haalbaar, en met de juiste randvoorwaarden en samenwerking met o.a. de overheid en marktpartijen kan dit in 2040 ook rendabel zijn.

De meerwaarde en bijdrage van de glastuinbouw aan Nederland, met de productie en afzet van gewassen en voor de energievoorziening, kan stevig neergezet worden. Het glastuinbouwcomplex is een maakindustrie met toegevoegde waarde voor Nederland. De sector vertegenwoordigt met € 8 miljard 1% van het BBP (Bruto Binnenlands Product) en biedt werkgelegenheid aan ca. 100.000 werknemers (excl. het bredere glastuinbouwcomplex met toeleveranciers e.d.). Daar hoort ook bij dat we helder maken dat de kracht van onze sector zit in het intensief en efficiënt - en uiteindelijk duurzaam - produceren, daar zijn we wereldleider in en daar zit ons verdienmodel. In deze visie wordt ervan uitgegaan dat er voor elke teelt genoeg opties zijn of ontwikkeld worden om te verduurzamen, uiteraard met de randvoorwaarden die ingevuld moeten worden.

Klimaatneutraal telen wordt gerealiseerd door de combinatie van energiebesparing en inzet van hernieuwbare energie en CO₂ om het aardgas te vervangen. Dat kan onder andere door betere isolatie en ontvochtiging, realisatie van aardwarmtebronnen en toepassing van elektriciteit uit het net, klimaatneutrale warmte uit de industrie en biomassa. Mogelijk moet een klein deel (van de pieklast) nog fossiel ingevuld worden, maar die wordt dan tijdelijk nog gecompenseerd (=klimaatneutraal). Ook zullen nog nieuwe mogelijkheden ontstaan zoals waterstof. De CO₂ voor de gewasgroei wordt van elders aangekocht uit biogene bronnen of onttrokken uit de buitenlucht en niet meer zelf geproduceerd uit aardgas.

Op deze manier kan de sector groenten, fruit, bloemen en planten leveren zonder dat een toename van CO₂ in de atmosfeer veroorzaakt wordt. Hoofdmoot is het naar (vrijwel) nul terugbrengen van het gebruik van *fossiele* energie op de kaslocaties (scope 1²). Daarnaast zal de glastuinbouw de energietransitie in Nederland vooruithelpen met warmtelevering uit met name aardwarmte aan de gebouwde omgeving (niet overal, maar lokale kansen) en stabiliteit en balans van het elektriciteitsnet (op termijn geproduceerd uit groengas of waterstof). In combinatie met de verduurzaming van de nationale elektriciteitsproductie zal ook de stroominkoop CO₂-vrij zijn en ook de ingekochte (rest)warmte zal uiteindelijk volledig hernieuwbaar zijn (scope 2). Dit zijn weliswaar inspanningen van andere partijen, maar indirect natuurlijk ook een belang van de glastuinbouw.

In deze visie gaan we uit van het huidige areaal van ca. 10.000 ha en beschouwen dat als de bovengrens. De vorige versie van de visie gingen we uit van een areaalkrimp van circa 10%, maar dat bleek naderhand gebaseerd op onjuiste trendinformatie uit de landbouwtelling. Groei is niet te verwachten, mede gezien de druk vanuit woningbouw en

¹ In 2050 wil Nederland klimaatneutraal zijn. Dat wil zeggen dat de uitstoot van broeikasgas in 2050 niet hoger is dan wat er langdurig vastgelegd wordt, netto is de uitstoot dus nul (<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/voortgang-klimaatdoelen>).

² Scope 1-2-3 toelichten. Scope 1 is de eigen emissie op locatie; Scope 2 is indirecte emissie van ingekochte energie; Scope 3 is indirecte emissie van activiteiten van anderen met jouw producten of bij winning van grondstoffen die je gebruikt.

mogelijkheden voor intensivering van het bestaand productieareaal. Dit sluit overigens het ontwikkelen van nieuwe locaties niet uit.

Anderzijds is niet realistisch om te veronderstellen dat de sector in 2040 er nog net zo uit ziet als vandaag. De huidige sector is ook niet meer die van 2006 (kennisgroei, nieuwbouwgolf, WKK, belichting, automatisering). Maar voorspellen hoe het gaat worden, is erg lastig. Is de huidige extensiveringsslag onder invloed van de hoge energieprijzen een blijvende trend of niet? Duidelijk is dat we als sector helder moeten maken dat we kunnen verduurzamen én economisch rendabel kunnen zijn, sterker nog: móeten zijn.

Tot slot, de energieprijzen. De energieprijzen fluctueerden recentelijk op vele malen boven het niveau van 2017. Begin 2023 dalen de prijzen weer wat. Gezien de geopolitieke situatie, teruglopende investeringen in olie-en gaswinning en duurere alternatieven, urgentie van de energietransitie lijkt een blijvend hoger prijsniveau aan de orde. In de visie hebben we de schets van de toekomstige energievoorziening opgebouwd uit opties waarvan we verwachten dat die kostprijs kan worden gedekt, vanuit een combinatie van energieprijzen, fiscale heffingen, een sectoraal beprijzingsinstrument en een rendabele teeltbedrijfsvoering.

Klimaatneutraal in 2040 is haalbaar als *door overheid en sector gezamenlijk* aan de voorwaarden wordt voldaan zoals in deze visie verwoord. De energietransitie is een langetermijnproces waarbij, samengevat, de volgende ontwikkelingen én snelheid daarbij essentieel zijn voor voldoende handelings- en economisch perspectief:

1. Naleving van de uitgangspunten in het Convenant Energietransitie glastuinbouw 2022-2030:
 - Voortzetting van de publiek-private aanpak; Het Programma 'Kas als Energiebron' blijft een belangrijk instrument en zal worden uitgebreid met extra aandacht voor duurzame opwekking.
 - Balans tussen stimulering, beprijzing en normering³;
 - Borging van de klimaatdoelen;
 - Voldoende handelings- en economisch perspectief voor ondernemers;
 - Consistentie en voorspelbaarheid van beleid.
2. Passende uitwerking van de door de overheid voorgenomen maatregelen energiebelasting, in combinatie met een duidelijk, rechtvaardig en goed uitvoerbaar vernieuwd CO₂-sectorsteem als borging van CO₂-reductiedoelen.
3. Effectieve gebiedsaanpak voor duurzame energievoorziening, energiebesparing en up-to-date houden glasareaal door sector en (regionale) overheden, in samenhang met gebouwde omgeving en andere bedrijfssectoren (lokaal bepaald; regionale visies). In dit kader:
 - Realisatie van warmtenetten, voldoende netcapaciteit elektriciteit
 - Doorontwikkeling van aardwarmte, restwarmte, herwaardering van het benutten van reststromen t.b.v. bio-energie
 - Uitwerking van aanpak en perspectief voor solitaire bedrijven en kleine clusters waar collectieve, grootschalige energievoorzieningen niet beschikbaar zijn.
4. Beschikbaarheid van minimaal 2 Mton externe CO₂ in 2030.
5. Inzet op ondersteuning en beschikbaarheid van nieuwe ontwikkelingen: All-electric combinaties met warmtepompen, waterstof, Hogere temperatuur opslag (HTO), batterijen.
6. Goed investeringsklimaat en ondersteuning voor energiebesparende en duurzame maatregelen en verdere verbetering daarvan door onderzoek. Verdere groei van kennis voor selectieve inzet van energie (marketintelligence en energiebesparing).

³ Zie o.a. studie WEER <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/detail?id=2021D29399&did=2021D29399>, studie CE Delft <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/05/31/bijlage-verkenning-generieke-maatregelen-glastuinbouw>

7. Waarborgen internationaal level playing field. Internationale verschillen zullen blijven, maar bij regelgeving en lastendruk moet de concurrentiepositie steeds meewegen.

Transitiepad / roadmap

- Eind 2021
 - Totale CO₂-emissie glastuinbouw: 6,5 Megaton. Teelt: 4,7 Megaton.
 - 11,9% duurzame energie (14 Peta Joule)
 - 22% aandeel energievoorzieningen zonder CO₂-emissie sector (=duurzaam plus inkoop)
- 2022-2025
 - November 2022: Convenant Energietransitie Glastuinbouw 2022-2030 getekend.
 - 2023-2024 uitwerking invoering verbeterd CO₂-sectorsysteem.
 - 2023: uitwerking gefaseerde afschaffing van verlaagd tuinbouw tarief en beperking WKK-vrijstelling 2025-2030.
 - 2023 invulling aanvullende regeling voor bestaande duurzame projecten (2023; 60 mln)
 - 2023 definitieve CO₂-doelstelling 2030 vastgesteld op 4,3 Megaton (incl. methaanslip).
- 2022-2030
 - De transitie naar klimaatneutraal gaat door dankzij energiebesparing en realisatie duurzame warmte en elektriciteit; krachtige gebiedsgerichte aanpak; kennisontwikkeling en -uitwisseling en implementatiesubsidies (Kas als Energiebron).
 - All-electric opties met warmtepompen komen tot praktijkdoorbraak (aquathermie, kaswarmteterugwinning, zonthermie, warmte-koude-opslag). Voorwaarde: voldoende netcapaciteit.
 - Pilots met waterstoftoepassingen; aansluiting op H₂-backbone in beeld.
 - Verbetering van de ondersteuning duurzame energie projecten en warmte-infrastructuur
- 2030
 - Mijlpaal: Het CO₂-emissiereductiedoel 2030 wordt gerealiseerd.
- 2030-2040
 - Verdere opmars naar klimaatneutraal.
 - Nieuwe opties zoals waterstof en kleine kerncentrales (SMR) breken door (mits vóór 2030 de kansen zijn aangetoond).
- 2040
 - Mijlpaal: Klimaatneutraal (zo mogelijk 100% duurzaam, eventueel 95% duurzame energie en 5% gecompenseerd fossiel)
 - Klimaatneutraal door gerealiseerde energiebesparing, en de resterende warmtebehoefte ingevuld met aardwarmte (1/3), duurzame warmte van derden (1/4), all-electric (1/4), overig (1/6)

2. Energietransitie in volle gang

De energietransitie in de glastuinbouw heeft absoluut kans van slagen en is al in volle gang vanwege onderstaande factoren en sectorkenmerken:

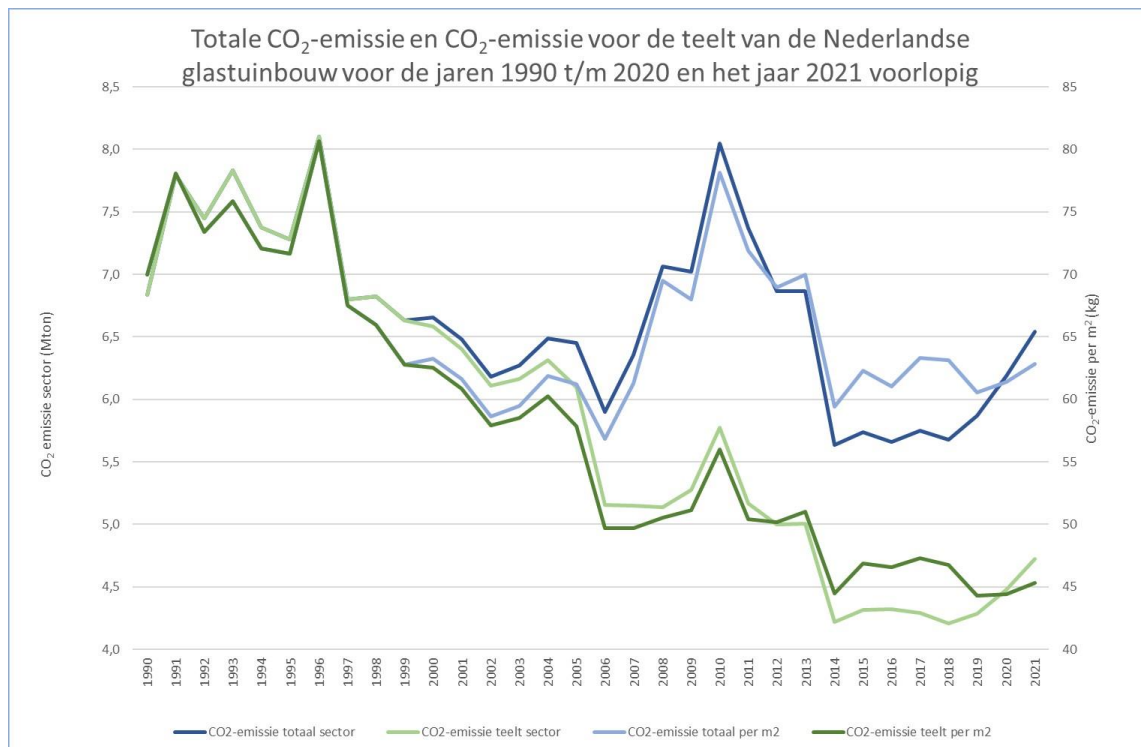
- Kasverwarming gebeurt of is mogelijk met lagere watertemperaturen van circa 40-60° C. Deze warmte is, ook bij een klimaatneutrale energievoorziening, in grote hoeveelheden beschikbaar.
- Warmte uit diepe aardlagen (aardwarmte) met temperaturen van 60 tot 90° C is in de glastuinbouw ontwikkeld en wordt al volop toegepast. Er zijn inmiddels ca. 20 aardwarmteprojecten met warmtelevering aan ca. 1100 ha. Dat dit in de glastuinbouw lukt heeft te maken met het ondernemerschap in de glastuinbouw: risicovolle investeringen met kleine winstmarges komen daar vaker voor dan in andere sectoren. Verder speelt uiteraard de schaal en concentratie van warmtevraag in clustergebieden een rol.
- Kostenbesparing en opbrengstverbetering door energiebesparing en selectieve inzet van energie. De energiekosten bedragen circa 20% van de totale bedrijfskosten (momenteel zelfs nog hoger). Dit is een intrinsieke besparingsprikkel. Het programma Het Nieuwe Telen (onderdeel van het transitieprogramma Kas als Energiebron) levert dankzij verbeterd energiemanagement en investeringen in techniek besparingen op van 10 tot wel 50% (afhankelijk van teelt en bedrijfssituatie) die samengaat met verbeteringen in de teelt (kwaliteit, kwantiteit).
- Schaalgrootte: ook na energiebesparing heeft de energievraag een omvang waarbij veel technieken rendabel kunnen worden ingezet.
- Goed georganiseerde kennis- en innovatieontwikkeling. De sector is innovatief en neemt nieuwe ontwikkelingen relatief snel op, mede door een open houding m.b.t kennisdeling. Hierdoor heeft de sector een hoge opbrengst per m² in combinatie met zeer efficiënte inzet van energie, water, (biologische) gewasbescherming e.d.
- Veel glastuinbouwlocaties liggen in fysieke nabijheid van industrie of gebouwde omgeving. Dat levert koppelkansen op, zowel in het afnemen van (duurzame) restwarmte van de industrie als in gecombineerde duurzame warmteprojecten met de gebouwde omgeving. Gebiedsgerichte aanpak, samen met regionale overheden en andere partijen, is van start, al zijn er faseverschillen.
- De verduurzaming van de elektriciteitsvoorziening. De toepassing van gasgestookte WKK neemt af ten gunste van inkoop van elektriciteit voor belichting. 'All electric' / 'Mostly electric' glastuinbouw heeft de potentie om belichte teelten klimaatneutraal te maken. De omschakeling naar Ledverlichting is in volle gang. Overtollige warmte kan tijdelijk in warmtebuffers of in de bodem opgeslagen worden voor later gebruik, waardoor ook de warmtevoorziening duurzamer wordt.
- Glastuinbouwbedrijven hebben flexibiliteit in hun energieverbruik. Dat komt door de aanwezige warmtebuffers, tijdelijke flexibiliteit van het gewas waardoor met teelttemperatuur en belichting kan worden gevarieerd. Daarmee kan worden ingespeeld op beschikbaarheid van energiebronnen (eigen of van derden) en kan worden bijgedragen aan de balans in de nationale en regionale energievoorziening. In de overgangperiode kunnen ook de beschikbare WKK's in de glastuinbouw helpen de onbalans in opwekking uit wind- en zonne-energie te compenseren.
- Het succesvolle energietransitie programma Kas als Energiebron van de sector (Glastuinbouw Nederland) en de overheid (Ministerie van LNV) werkt al meer dan vijftien jaar aan besparing en verduurzaming: van innovatie tot en met toepassing bij ondernemers. Dit in nauwe samenwerking met kennisinstellingen, telers, adviseurs en toeleveranciers. Er zijn grote slagen gemaakt in de kennisontwikkeling (Het Nieuwe Telen, LED, Ontvochtigingstechnieken), kennisdeling- en toepassing (cursussen) en succesvolle investeringsondersteuning (EG, MEI-regelingen). Het programma wordt voortgezet tot en met 2030.

- Kenmerk van de glastuinbouw is het innovatieve karakter. Innovaties worden snel opgepakt, mede door een goed georganiseerde kennisontwikkeling en open houding met betrekking tot kennisdeling.

Dat de energietransitie al volop gaande is, is goed te zien in de reeks Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw (Wageningen UR Economic Research) vanaf 1990. Energiebesparing en duurzame energie leverden een belangrijke bijdrage. Er wordt volop geïnvesteerd in besparing o.a. met energieschermen, Ledverlichting, ontvochtiging en in het opdoen/toepassen van nieuw ontwikkelde kennis (Het Nieuwe Telen). Het aandeel duurzame energie is 11,9%, een verdubbeling in de laatste vijf jaar. De helft hiervan is aardwarmte, deels in samenwerking met externe partners. Ook is er SDE++ subsidie verleend voor een aantal CO₂-voorzienings projecten (0,5 Mton).

De energie-efficiëntie (energieverbruik per eenheid product) ontwikkelt zich zeer sterk. De energie-efficiëntie-index staat in 2021 op 44 t.o.v. 1990 (100). Kortom, meer dan een halvering van de inzet van fossiele energie per eenheid product. Juist bij een klimaatneutrale energievoorziening is het van groot belang efficiënt om te gaan met het vaak schaarse - en dure - aanbod van duurzame energie. Energie-efficiënte - de Nederlandse glastuinbouw is hier kampioen in - is ook een belangrijk feit met het oog op de markt- en concurrentiepositie.

De CO₂-emissie van de glastuinbouwsector voor de teelt is gerekend vanaf 1990 teruggelopen van 7,4 Mton naar 4,7 Mton⁴ (-34%). De totale CO₂-emissie per eind 2021 was 6,5 Mton (-12%). Het verschil van 1,8 Mton betreft het gasverbruik voor de levering van elektriciteit aan het nationale stroomnet vanuit de warmtekrachtinstallaties, waarmee dan weer in de centrale productie 4,3 Mton werd vermeden. De CO₂-emissie per m² is ten opzichte van 1990 met 40% gedaald.



Bron: Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw, Wageningen Economic Research (publicaties: 2007 t/m 2022, edities over jaren 2000 t/m 2021)

⁴ Temperatuurgecorrigeerd; bron: Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2021 (WEcR, november 2022).

De ontwikkeling van 1990 tot nu laat een wisselend beeld zien. Maar wat duidelijk is: als de sector vitaal en gezond is, zijn de flexibiliteit en actie-/reactiesnelheid van de sector ongekend.

- 1990-1999: weinig ontwikkeling op energiegebied; marktcrisis 1994-1995 ('Wasserbombe') geeft impuls aan waarde verbetering en nieuwbouw.
- 2000-2005 daling energiegebruik. Veel nieuwbouw en de liberalisering van de energiemarkt zet druk op de energieprijzen.
- 2006-2010 stijging CO₂-emissie totaal door opkomst WKK en netlevering (kostenverbetering en veel CO₂ beschikbaar); daling energiegebruik teelt en gedempte ontwikkeling CO₂-emissie teelt.
- 2011-2015 daling energiegebruik en CO₂-emissie door doorwerking crisis 2008 wordt ingezet op kostenbeheersing en energiebesparing met Het Nieuwe Telen.
- 2016-2020 verbruik voor de teelt vrijwel vlak, maar wel toename productie, door groei belichting en inzet duurzame energie. Gunstige energieprijzen (tot september 2021) met gunstige effecten voor belichting. Weer toename WKK met netlevering aan het eind van deze periode.
- 2021-heden. Als gevolg van de energieprijsstijging en volatiliteit (door externe oorzaken) vanaf najaar 2021 hebben de bedrijven stevig moeten ingrijpen in hun energiegebruik. Bedrijven zijn zeer kritisch geweest op de inzet van energie in relatie tot de opbrengsten. Veel kennis en techniek voor energiebesparing en efficiënte belichting was reeds beschikbaar (resultaten programma Kas als Energiebron). Gevreesd wordt voor nadelige gevolgen voor duurzame energieprojecten, waarvan de energie door het wegvallen van de SDE++ bijdrage (subsidie gekoppeld aan gasprijs) te duur is geworden⁵. Dit heeft negatieve impact op de projecten zelf (door overschakelen op WKK) én op de afnemers van duurzame warmte (door afnameverplichtingen). Een analyse van de reactie van de bedrijven en de effecten daarvan op het totale energie- en productieplaatje is nog niet beschikbaar. Dat is dus nog niet te zien in bovenstaande figuur.

⁵ In april 2023 heeft het kabinet aanvullende maatregelen bekend gemaakt voor klimaat. Voor de glastuinbouw betreft dat o.a. een correctieregeling duurzame warmte (60 mln voor 2023)

3. De weg naar klimaatneutraal 2040

3.1 Inleiding

Een betaalbare duurzame energievoorziening is een randvoorwaarde voor een concurrerende positie van de Nederlandse glastuinbouwsector in de toekomst. Om een klimaatneutrale glastuinbouwsector te worden, zullen ondernemers zelf op eigen kracht en met partners grote stappen moeten zetten. Een faciliterende overheid, die garanties en ondersteuning biedt voor een bestendige en betaalbare omschakeling naar duurzame energie toepassingen, is echter onmisbaar. In het Convenant Energietransitie Glastuinbouw 2022-2030⁶ zijn daar afspraken over gemaakt die veel - maar niet alles - dekken. De vereiste ontwikkeling van het Nederlandse duurzame energiesysteem ligt ook voor een deel buiten het bereik van de glastuinbouwsector en ondernemers. Inkoop van warmte en elektriciteit van derden dragen bij aan een klimaatneutrale glastuinbouw. Bij voorkeur wordt alle warmte en elektriciteit opgewekt met duurzame bronnen, een opgave voor alle partijen. Daarnaast is ook een omslag bij de klant (consument en retail) nodig: waardering klimaatneutrale producten (voorrangskeuze, prijs).

Een klimaatneutrale glastuinbouwsector wordt gerealiseerd door een combinatie van verlaging en verduurzaming van het energieverbruik⁷. De verhouding en omvang van energiebesparing en verduurzaming is vooraf niet volledig te voorspellen en vast te leggen. Bij een groter succes met duurzame energie - in termen van beschikbaarheid en betaalbaarheid - is minder energiebesparing noodzakelijk en andersom. We zullen een divers beeld zien van oplossingen. In clusters zal grootschalige levering uit aardwarmte, restwarmte en CO₂-levering plaatsvinden. Daarbuiten zullen solitair gelegen bedrijven en kleine clusters relatief meer inzetten op all-electric opties, biograndstoffen en combinaties met andere sectoren. Verder spelen lokale factoren een rol; aardwarmte is bijvoorbeeld niet overal beschikbaar. Keuzes van individuele ondernemingen worden altijd bepaald door de specifieke bedrijfsomstandigheden. Het doel van Glastuinbouw Nederland is dat alle individuele ondernemingen kansen en mogelijkheden hebben om uiterlijk in 2040 een klimaatneutrale bedrijfsvoering te realiseren.

In het geschetste eindbeeld is uitgegaan van een verhouding tussen besparing en verduurzaming en een verdeling tussen de duurzame energie opties, die naar de huidige inzichten realistisch en haalbaar is. Dit eindbeeld moet tegen de hiervoor geschetste achtergrond worden gelezen. De oplossingen zijn onderling uitwisselbaar. Het eindbeeld in deze visie is dan ook niet in beton gegoten, maar geldt als indicatie van de ontwikkeling van de sector op basis van de huidige inzichten.

Een klimaatneutrale glastuinbouwsector is te realiseren met opties en maatregelen die vandaag al in beeld zijn. Cruciale voorwaarde is nog wel dat deze opties verder worden ontwikkeld in techniek en beschikbaarheid, inclusief snellere vergunningverlening, en dat de kostprijs daalt. Een gecoördineerde gebied specifieke aanpak, met regionale overheden en stakeholders, is een essentieel element in de transitie. Ondersteuning met subsidies is nodig, maar daarnaast ook het beprijzen van CO₂-uitstoot in goede verhouding met de energieprijzen en energiebelasting. Daarbij is een goede balans tussen prikkels en stimulans van groot belang.

Hierna wordt allereerst ingegaan op de algemene beleidsinstrumenten. Daarna wordt per energieoptie benoemd welke ontwikkeling en inzet nodig is. Zonder de geformuleerde inzet en de geschetste randvoorwaarden voor beleid én opties, zullen de ontwikkelingen

⁶ <https://www.kasalsenergiebron.nl/convenant-2030/>

⁷ Trias Energetica: 1 besparen op energiegebruik, 2 gebruik van duurzame energie, 3 efficiënt gebruik van fossiele brandstoffen.

niet of onvoldoende tot stand komen en is een klimaatneutrale en rendabele glastuinbouwsector onhaalbaar.

3.2 Algemene transitie instrumenten

3.2.1 Convenant Energietransitie Glastuinbouw 2022-2030

In november 2022 is met de ministeries van Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit (LNV), Economische Zaken & Klimaat (EZK) en Financiën het Convenant⁸ ondertekend. Dit is de voortzetting van de Meerjarenafspraak Energie 2014-2020 en voorlopers en de uitwerking van het Klimaatakkoord van 2019. De samenwerking en integrale aanpak van de energietransitie is effectief en succesvol in kennisontwikkeling, ondersteuning, beleidsontwikkeling etc.

Het convenant bevat maatregelen en inzet van partijen om het beoogde CO₂-doel 2030⁹ te halen, als mijlpaal op weg naar klimaatneutraal in 2040. Dat gebeurt door stimulerende maatregelen, zoals subsidies, infrastructuur, de gebiedsgerichte aanpak via de Greenports, het programma Kas als Energiebron (R&D, demo- en kennisuitwisseling; zie bijlage C Onderzoeksagenda) en EG-MEI-subsidie. LNV stelt voor het Programma voor 2020 tot en met 2030 in totaal €391 miljoen ter beschikking, waarvan €250 miljoen vanuit het Klimaatakkoord ten behoeve van broeikasgasreductie in de periode naar 2030.

Glastuinbouw Nederland zet via o.a. het programma Kennis in je Kas (Kijk) voor de jaren 2020 t/m 2030 €18,5 miljoen in (mits vervolg Verbindend Verklaring per 2026). Vanuit deze gezamenlijke middelen wordt gemiddeld €13 miljoen per jaar ingezet voor onderzoek, Proof of Principle, demonstratie, kennisuitwisseling en communicatie. Verder wordt gemiddeld €24 miljoen per jaar ingezet op de EG- en MEI-subsidieregelingen. Het kabinet heeft in aanvulling daarop uit het Klimaatfonds € 200 mln extra beschikbaar gesteld voor de EG-regeling (2024-2030).

In het convenant staan verder afspraken over beprijzing van CO₂-emissie door het verbeteren van het CO₂-sectorsysteem na 2024 met een individuele prikkel (communicerend met marktprijzen en energiebelasting) en het verplichten van energiebesparende maatregelen, die binnen vijf jaar kunnen worden terugverdiend. Tot slot biedt het convenant ook een goede overlegbasis met de overheid, ambtelijk en op niveau van bewindspersonen. Het convenant bevat afspraken hoe wordt omgegaan met tegenvallende ontwikkelingen, knelpunten en het niet nakomen van convenantsafspraken.

Inzet/Randvoorwaarden:

- Uitvoering en nakoming van de voorgenomen maatregelen en afspraken in het convenant en verankeren van goede samenwerking en overleg met de Rijksoverheid, zowel ambtelijk als op niveau van bewindspersonen.
- Goede monitoring van de CO₂-emissie en duiding van achterliggende oorzaken; goede monitoring van de voortgang van afgesproken acties (openbaar te volgen).

3.2.2 Gebiedsaanpak en modernisering areaal

De doelstelling van het programma ‘Gebiedsaanpak Energietransitie Glastuinbouw’ is versnelling en aanjagen van de ontwikkeling van collectieve oplossingen voor de energietransitie van de glastuinbouwsector. Ongeveer 80% van het glastuinbouwareaal bevindt zich in clustergebieden met een glasoppervlakte van 60 hectare en meer. Via dit programma biedt Greenports Nederland proces-, coördinatie- en communicatieondersteuning aan tuinbouwclusters. Deze ondersteuning wordt voor de programmaperiode 2022-2025 verzorgd door Glastuinbouw Nederland. In 2025 volgen afspraken voor de periode daarna. Begin 2023 zijn nagenoeg alle regio’s aangesloten op het programma. Gestreefd wordt naar landelijke dekking.

Voorliggende landelijke sectorvisie klimaatneutraal 2040 geeft hoofdlijnen en richting,

⁸ https://www.kasalsenergiebron.nl/content/docs/Energieconvenant_22-30/Convenant_Energietransitie_Glastuinbouw_2022_2030.pdf

⁹ Bandbreedte 4,3-4,8 CO₂-eq incl. methaanslip; zie bijlage D; voorjaar 2023 wordt definitief doel 2030 bepaald

maar moet worden uitgewerkt in specifieke regionale energievisies en energieaanpak. De behoefte, (on)mogelijkheden, randvoorwaarden en daarmee de route naar en wellicht aanpak tot verduurzaming is nu eenmaal in Westland anders dan in Drenthe, in Zeeland anders dan in Zuidoost-Nederland, etc. Het maakt nogal uit of er restwarmte of CO₂ beschikbaar is, of belichte teelt al dan niet dominant is en aardwarmte al dan niet inzetbaar is, hoe verduurzaming invulling krijgt en welke opgaven/hordes moeten worden genomen.

De gebiedsaanpak is inhoudelijk gericht op het verkennen van haalbaarheid en de ontwikkeling van collectieve verduurzamingsmaatregelen, zoals warmtenetten met restwarmtebronnen en aardwarmte. Ook het ontwikkelen van CO₂-netten valt binnen de scope. In de aanpak worden kennis en data aangereikt aan de samenwerkende ondernemers. Naast de inhoud is de aanpak gericht op proces, organisatie en het ontwikkelen van gebiedsvisies. Zo biedt de aanpak handvatten voor het organiseren van ondernemers in een gebied en verbindt de ondernemerscollectieven met elkaar, met de lokale overheid en met relevante stakeholders in de regio. Dit in combinatie met een aanpak voor solitaire bedrijven en kleine clusters (zie hierna).

De verantwoordelijkheid voor de gebiedsaanpak ligt formeel bij Greenports Nederland; vastgelegd in het Convenant 2022-2030 Artikel 6. Greenports NL verzorgt de coördinatie nationaal, aansluiting van regionale overheden etc. Ook modernisering van glasareaal maakt hier onderdeel van uit hoort hiertoe (toekomstproof areaal). Glastuinbouw Nederland is actief lid van Greenports Nederland. Hierbij wordt intensief samengewerkt met de lokale (gemeente, provincie en Greenport) en landelijke overheid. Door genoemde overheidspartijen wordt het proces tevens financieel ondersteund.

Realisatie van de gebiedsaanpak in de tuinbouwclusters zelf is een verantwoordelijkheid van regionale stakeholders als gemeentes, ondernemerscollectieven en Greenports. Voor het realiseren van de energietransitie is duurzame gebiedsontwikkeling op brede schaal noodzakelijk. In de duurzame gebiedsontwikkeling wordt door een integrale aanpak vanuit diverse transitie-opgaven en wettelijke regels geïnvesteerd in de modernisering van het glasareaal. De beschikbaarheid van een passend instrumentarium om duurzame gebiedsontwikkeling mogelijk te maken (qua ruimtelijk ordening, voor procesondersteuning in de regio en financieel) is belangrijk om ondernemers te stimuleren deze stappen te gaan zetten.

Inzet/Randvoorwaarden:

- Gebiedsaanpak via de Greenports, actualisering / opstellen van de gebiedsvisies (actie 2023), ontwikkeling collectieve warmtevraag, aansluiting op Regionale Energie Strategie (RES), Transitievisie Warmte en (regionale) Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK).
- In glastuinbouwclusters zal voor aansluiting op grote warmtebronnen en transportnetten veelal een lokaal warmte-distributienet moeten worden aangelegd. Dit vergt een investering door de ondernemers in het cluster. Een stimulering door de overheid is noodzakelijk.

Investering in warmtetransportnetten vindt alleen plaats bij afdekking van de onrendabele top door overheden. Een bijdrage van de overheid voor de onrendabele top voor de aanleg van de hoofdinfrastructuur is noodzakelijk. Het kabinet heeft in april 2023 bekend gemaakt € 300 mln uit het Klimaatfonds beschikbaar te stellen voor een subsidieregeling warmtedistributienetten glastuinbouw. Hiermee wordt ook een gecombineerde functie mogelijk gemaakt van levering van duurzame warmte, zoals aardwarmte en restwarmte uit de industrie, elektrolyzers en datacenters.

Voor Warmte Systeem Westland (WSW) heeft LNV reeds een incidentele ondersteuning geleverd. Er wordt door de overheid in samenwerking met de sector gewerkt aan een subsidieregeling (werktitel 'warmte-instrument') gericht op

openstelling in 2024, zodat er een gerichte stimuleringsregeling is voor de warmte-distributienetten t.b.v. de tuinbouw.

- Beschikbaarheid van organisatiecapaciteit voor duurzame gebiedsontwikkeling in de betrokken tuinbouwclusters. In de brief van minister Jetten (Klimaat & Energie) inzake beschikbare middelen voor uitvoering van de Klimaatwet zijn middelen ter beschikking gesteld. Deze middelen dienen ingezet te kunnen worden in het proces van duurzame gebiedsontwikkeling.
- Stimulering door de overheid van aansluitingen van warmte en CO₂ naar de bedrijven in glastuinbouwclusters door inzet van de EG-regeling. Stimulering energiezuinige kassen via GroenLabelKas / MIA-Vamil en verhoging van de maximale steunbedragen.
- Beprijzing voor de industrie en afvalsector om restwarmte uit te koppelen; inzet op benutting restwarmte i.p.v. warmtelozing (zie Scandinavische landen).
- Leefijd analyse glasareaal en inschatting modernisering en nieuwbouw en ontwikkeling van aanpak voor modernisering en nieuwbouw (eventueel in combinatie met plaatsmaken dichtbij bebouwde kom).

3.2.3 Aandacht voor kleine, extensieve, verspreide bedrijven en clusters

Grote collectieve initiatieven, samenwerkingen en/of aansluiting op het gebied van aardwarmte en restwarmte zijn voor solitair gelegen bedrijven en kleine clusters over het algemeen niet mogelijk. In deze categorie is bovendien het energie-extensieve bedrijfstype meer dan gemiddeld vertegenwoordigd, waarvoor energie-aanpassingen bedrijfseconomisch lastiger zijn. Solitaire bedrijven en bedrijven in kleine clusters moeten het hebben van technieken en oplossingen die op individuele bedrijfschaal (of kleine clusters) toepasbaar zijn: kaswarmteterugwinning, aquathermie (en mini-datacenters), bio-energie (hout, biogas, groengas), externe CO₂ en energiebesparing. Solitaire bedrijven en kleine clusters vormen, afhankelijk van de regio, een substantieel deel van de sector. Nationaal naar schatting 1.400 - 1.600 ha glastuinbouw en 15-20% van het areaal (van 8.283 ha gespecialiseerde glastuinbouw; bron WEcR) en een vergelijkbaar aandeel in de energiebehoefte en de verduurzamingsopgave van de glastuinbouw. Het gaat om ca. 1.000-1.500 bedrijven.

Het faciliteren van solitair gelegen bedrijven in energietransitie, vraagt om een aanpak die oplossingen biedt op bedrijfsniveau en waarbij hulpmiddelen en ondersteuning worden aangereikt. Dit glastuinbouwsegment vergt zowel een andere inhoudelijk focus alsook andere aanpak náást de gebiedsaanpak. Er is ook veel zorg of de energietransitie, zeker in combinatie met aangekondigde aanpassingen van de energiebelasting (zie hierna), betaalbaar zal zijn. Er is in vergelijking tot de clusters een extra stap nodig qua organisatie van ondernemers. Bij de grotere clusters is dat vanzelfsprekender en vindt men elkaar makkelijker op zoek naar oplossingen. Bovendien is dat proces vanuit de gebiedsaanpak gefaciliteerd. Er zal een aanpak moeten worden ontwikkeld gericht op deze bedrijven. Hiervoor is reeds veel kennis, inzicht en materiaal aanwezig, maar dit vindt nog onvoldoende zijn weg naar deze bedrijven.

Inzet/Randvoorwaarden:

- Specifieke ontwikkeling van biomassa (m.n. groen gas) en all-electric concepten voor kleinschalige, extensieve glastuinbouwbedrijven en solitair gelegen bedrijven respectievelijk kleine clusters.
- Uitwerking (gereed Q2 2023) aanpak en perspectief voor solitaire bedrijven en kleine clusters bij de verduurzamingsopgave, daar waar collectieve grootschalige energievoorzieningen niet beschikbaar zijn.
- Waar mogelijk kan via herstructurering worden gestreefd naar uitplaatsing van verspreide bedrijven naar grotere glastuinbouwclusters / nieuwe locaties als alternatief voor verduurzaming van de energievoorziening (gebiedsaanpak /

modernisering areaal). Daarvoor is een passende herstructureringsaanpak nodig voor gebieden / clusters waar verduurzaming uiteindelijk niet mogelijk blijkt te zijn (bijv. regionale verplaatsingsregelingen) . Uitroken van verspreide bedrijven is echter niet acceptabel.

3.2.4 Energiebelasting

Het coalitieakkoord stelt voor om per 2025 het verlaagd tuinbouwtarief ketelgas af te schaffen en de WKK-inputvrijstelling in te perken. In opdracht van de Kamer en LNV heeft Wageningen Economic Research (WEcR) onderzoek¹⁰ gedaan naar de effecten van deze twee fiscale maatregelen op de glastuinbouw. Met een verwachte totale lastenstijging op aardgas van €24 mln. in 2019 naar €659 mln. in 2025 en naar €740 mln. in 2030, en op elektriciteit van €70 naar respectievelijk €103 mln. en €100 mln., concludeert WEcR dat de impact van de voorgestelde maatregelen voor de sector fors zijn en leidt tot onhoudbare situaties bij verschillende bedrijfstypen in de glastuinbouw. Een zes keer hogere belastingdruk dan geraamd in het coalitieakkoord zet de sector en de energietransitie onder zware druk. Zie verder de notitie¹¹ ‘Met stimulerend beprijzingsbeleid naar een klimaatneutrale glastuinbouw in 2040’.

Het CO₂-sectorsysteem borgt het klimaatdoel van 2030 en uiteindelijk klimaatneutraliteit in 2040. Die afspraak is met het kabinet gemaakt in het convenant. Het nieuwe sectorsysteem stelt vanaf 2025 een heffing in, die telers individueel prikkelt om deze CO₂-doelen te realiseren. Die prikkel vormt het totaal van de energiemarktprijzen, energiebelasting en de CO₂-heffing in dit systeem. Kortom, de cumulatieve financiële prikkel die telers aanzet om het CO₂-reductiedoel in 2030 te realiseren. De voorgestelde fiscale maatregelen zijn voor effectief klimaatbeleid dan ook niet nodig en zelfs destructief. Het CO₂-sectorsysteem is voor het behalen en borgen van het klimaatdoel 2030 voor telers een vele malen effectiever, eerlijker en beter passend instrument dan enige aanpassing in een vooralsnog blijvend degressief energiebelastingstelsel. Bovendien kan dit CO₂-sectorsysteem, indien gewenst, ook op effectievere wijze de budgettaire tabel in het coalitieakkoord invullen. In april 2023 heeft het kabinet aangekondigd de aanpassingen in de energiebelasting gefaseerd te gaan invoeren in de periode 2025-2030¹².

Inzet/Randvoorwaarden:

- Aanpassing van de voorgenomen coalitiemaatregelen energiebelasting, in samenhang met het CO₂-sectorsysteem.
- Geen belasting op nuttig gebruik van restwarmte uit de WKK; ontmoedigen van warmtelozing.

3.2.5 CO₂-sectorsysteem

Het CO₂ sectorsysteem in huidige vorm is verlengd tot en met 2024. Daar is in mei 2022 een apart convenant¹³ over gesloten met de ministeries van LNV, EZK en Financiën. Het sectorsysteem van 2021-2024 kent een paar kleine aanpassingen. Zo wordt de ETS-prijs, waarmee de hoogte van mogelijke overschrijdingen wordt berekend, niet meer gebaseerd op de gemiddelde ETS-prijs van 1 t/m 16 december van dat jaar, maar op de gemiddelde ETS-prijs van het gehele jaar ervoor. Daarnaast is afgesproken om correcties op basis van de ontwikkelingen van WKK-netlevering en sectorareaal te vervangen door de algemene afspraak dat op basis van onvoorziene ontwikkelingen kan worden gesproken over de effecten op het CO₂-plafond. De jaarlijkse CO₂-plafonds zijn ook opgenomen in dit convenant, jaarlijks 0,2 Mton omlaag t.o.v. het voorgaande jaar. Voor 2024 is het

¹⁰

https://www.glastuinbouwnederland.nl/content/user_upload/Rapport_WUR_Effecten_aanpassing_energieheffingen_glastuinbouw_2025-2030.pdf

¹¹ <https://www.glastuinbouwnederland.nl/nieuws/met-stimulerend-beprijzingsbeleid-naar-een-klimaatneutrale-glastuinbouw-in-2040/>

¹² Exacte invulling wordt bekend gemaakt op Prinsjesdag 2023

¹³ https://www.kasalsenergiebron.nl/content/docs/Over_ons/CO2-convenant_2021-2024.pdf

sectorplafond daarmee 5,4 Mton (exclusief methaanslip en inclusief het aandeel van de ETS-bedrijven).

Inzet/randvoorwaarden:

- Voor 2021 is een overschrijding van het plafond aan de orde. Door de plotseling stijgende energieprijzen, terwijl de teeltproductiekeuzen al waren gemaakt, is extra gebruik gemaakt van de mogelijkheden van de WKK om elektriciteit voor het net te produceren om daarmee de gasinkoopkosten enigszins te compenseren. Voor 2022 wordt verwacht dat we flink onder het plafond blijven, omdat in 2022 vergaande teeltaanpassingen zijn gepleegd. Inzet om 2021 met 2022 te verrekenen om te voorkomen dat in de huidige energiecrisis nog een extra rekening op de mat valt.

Het nieuwe individuele sectorsysteem treedt uiterlijk per 1 januari 2025 in werking. Het Rijk is verantwoordelijk voor de invoering en uitvoering van het systeem, het toezicht en de handhaving. Het systeem levert een individuele prikkel middels een heffing, met vooraf duidelijkheid over de prijs van uitstoot en over de wijze waarop de prijs tot stand komt. Met het systeem kan het CO₂-doel van 2030 worden geborgd in combinatie met overige instrumenten (kennis, subsidie, e.d.). De heffing wordt afgestemd op energiebelasting en energiemarktprijzen. De prikkel is een combinatie van die drie en de hoogte wordt afgeleid van de investeringskosten van de maatregelen die nodig zijn om het doel te realiseren. Hier is in opdracht van de overheid een rekenmodel voor ontwikkeld. In voorjaar 2023 is in overleg tussen sector en overheid besloten om een systeem met een vlakke heffing uit te gaan werken (dus zonder heffingsvrije voet, alle kg CO₂-emissie gelijk behandelen) met terugsluis van de heffingsopbrengst naar de glastuinbouwsector t.b.v. energietransitie.

Inzet/randvoorwaarden:

- Het systeem moet zo min mogelijk afbreuk doen aan het verdienvermogen van glastuinbouwondernemers. Een eventuele heffingsopbrengst moet worden ingezet voor de energietransitie in de glastuinbouw, liefst in directe subsidie aan ondernemers.
- Glastuinbouw Nederland zet zich in om een zo duidelijk en rechtvaardig mogelijk systeem te realiseren dat goed uit te voeren is en zo weinig mogelijk administratieve rompslomp voor de bedrijven oplevert.
- Het systeem geldt ook voor ETS-bedrijven, waarbij de heffing wordt verrekend met het ETS. In aanvulling onderzoeken we een opt-out uit het ETS.

3.2.6 Energiebesparingsplicht

Het kabinet Rutte IV heeft besloten dat de energiebesparingsplicht voor alle sectoren moet gaan gelden. Dit wordt in 2023 voorbereid en ingevoerd (1 juli). De energiebesparingsplicht houdt in dat bedrijven alle maatregelen moeten treffen die binnen vijf jaar kunnen worden terugverdiend.

Voor de bedrijven t/m 170.000 m³ komt er een lijst met verplichte maatregelen. Bedrijven met een verbruik boven de 170.000 m³ krijgen een onderzoeksplicht waarin ze een plan moeten maken en uitvoeren voor de maatregelen die binnen een terugverdientijd van vijf jaar vallen.

Tot nu toe gold deze maatregel niet voor de glastuinbouw vanwege het CO₂-sectorsysteem. Deze uitzondering - en uitzonderingen bij andere sectoren - zijn geschrapt. Op zich kan er niets op tegen zijn om te borgen dat bedrijven maatregelen nemen gericht op emissiereductie, mits het praktisch uitvoerbaar is en met oog voor het type bedrijven. De glastuinbouwsector werkt daarom mee aan de uitwerking.

Inzet/Randvoorwaarden:

- Een maatregelenlijst die goed aansluit bij de praktijk van glastuinbouwbedrijven.
- Een berekening van de terugverdientijd gebaseerd op juiste en actuele energieprijzen.
- Werkbaar format voor de onderzoeksplicht.

3.2.7 Milieukeurmerken en Footprints

Voor de klimaatopgave telt de CO₂-emissiereductie van het energiegebruik op de bedrijfslocaties (scope 1). Maar naast de successen op dat vlak, zal de bredere scope van energie per eenheid product en de footprint (van 'cradle to gate') benut kunnen en moeten worden in de markt en voor het maatschappelijk draagvlak. Milieukeurmerken en footprint-tools zijn daarvoor ontwikkeld. In 2030 zullen de methoden conform de PEFcr¹⁴ methode zijn ontwikkeld en erkend. Individuele footprints en individuele reductieplannen zijn de basis voor ketencommunicatie. Verwachtingen zijn gebaseerd op wat economisch en technisch haalbaar is. De markt conformeert zich aan SBTi¹⁵ die bedrijven een wetenschappelijke basis bieden om hun emissiereductiedoelen te bepalen en te laten valideren. Hierbij wordt gebruikgemaakt van wetenschappelijke modellen en gegevens om vast te stellen welke emissiereducties nodig zijn om de opwarming van de aarde te beperken tot maximaal 1,5°C. De Hortifootprint, die als gestandaardiseerde en Europees erkende methode wordt ingezet om de reducties inzichtelijk te maken, is breed geïmplementeerd. De markt is met het realiseren van deze klimaataanpak helpend in het realiseren van sectordoelen. Daarbij wordt waarde gerealiseerd door o.a. klimaatneutraalproduct zichtbaar in de keten tegen meerwaarde te vermarkten. Tevens worden leveranciers en telers continu uitgedaagd om producten te produceren die voldoen aan wat maatschappelijk wordt verwacht op het duurzaamheidsdomein in de volle breedte. Waardevol bij de aanpak met de Hortifootprint is ook het inzicht dat telers krijgen in de samenhang tussen de zestien impactcategorieën. Grote verbeteringen op het domein klimaatimpact zijn minder waardevol als dat gepaard gaat met verslechtering op het domein biodiversiteit, verzuring, waterschaarste of landgebruik. De samenhang is belangrijk en moet integraal vanuit het perspectief op productzekerheid vanuit een Europees kader worden benaderd. Gestaa op alle thema's verbeteren en doelen realiseren is de ambitie van telers. De footprint van de Nederlandse glastuinbouwproducten wordt hierdoor meer en meer een handelsmerk, dat tot maatschappelijke meerwaarde zal leiden in het schap.

De instrumenten zijn het werkterrein van de afzetorganisaties. Zij zetten zich in om voor hun leden footprint tools ter beschikking te hebben en te gebruiken. Waarde in het gebruik ontstaat door inzichten van besparingsmaatregelen door te rekenen. Afzetorganisaties werken samen bij het realiseren van brede acceptatie van het werken vanuit de footprint methode. In de leveringsketen zijn duurzaamheidseisen door retailers op verschillende wijze vertaald naar markteisen. Er liggen diverse certificeringseisen, die klimaatdoelen vertalen naar eisen. Denk aan 'On the way to Planet proof', 'Pro planet', 'Leaf', 'Global Gap' etc. Harmonisatie van deze set aan eisen is nodig om de regeldruk voor de glastuinbouw beheersbaar te houden. Kaders voor duurzaamheidsclaims, certificaten en labels zullen in balans moeten zijn met de beoogde doelen.

Inzet/Randvoorwaarden:

- Verdere ontwikkeling en implementatie van brede footprint vanuit de afzetorganisaties.
- Realisatie Europese erkenning conform PEFcr methode van FloriPef en Hortifootprint.
- Samenwerking met de retail in het realiseren van meerwaarde voor product met een lage footprint.
- Afstemming met schema-eigenaren van duurzaamheidscertificaten en overheid met als doel het beheersbaar houden van regeldruk en behoud van de waarde van certificaten.

¹⁴ Product Environmental Footprint Category Rules

¹⁵ Science Based Targets initiative

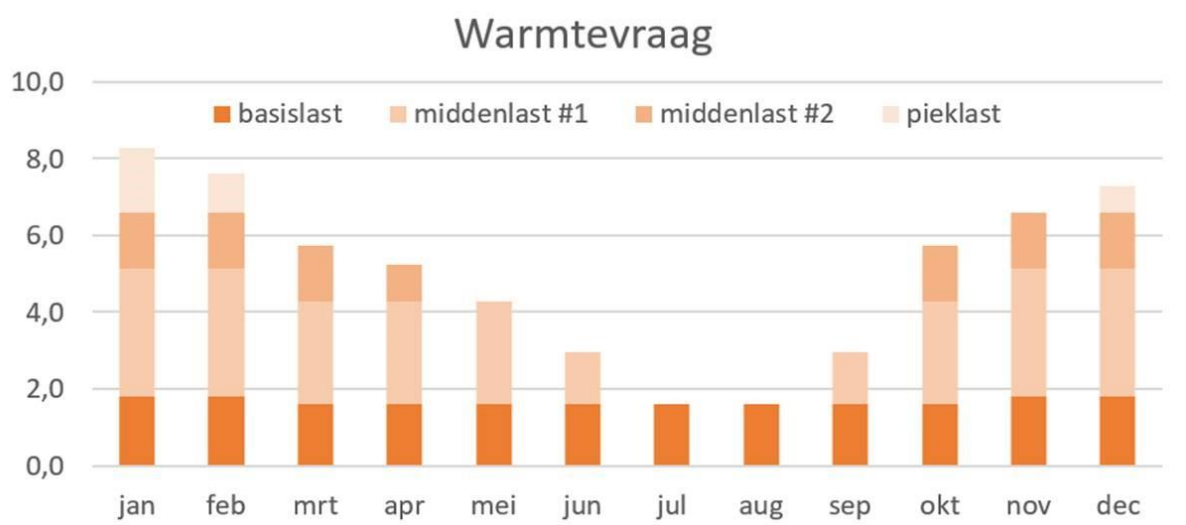
- Verbeteren communicatie van footprint resultaten sector aan belanghebbenden, waaronder consumenten, retailers, beleidsmakers, en NGO's.

De energievoorziening in 2040 bestaat uit de elementen warmte, elektriciteit, CO₂. Deze worden beschreven in 3.3 t/m 3.6.

3.3 Warmte

De warmtebehoefte van de glastuinbouw kent een seizoenspatroon (figuur 1). Slechts een deel van de vraag is het gehele jaar aanwezig (basislast). Duurzame opties als aardwarmte en restwarmte van derden zijn vaak alleen rendabel als ze jaarrond kunnen leveren (basislast). Voor middenlast #1 (flanken van de zomer) zijn ze beperkt inzetbaar, voor middenlast #2 (voor- en najaar, winter) en pieklast (winter) niet. Nu wordt dit geregeld met de WKK en ketel. Dat zal vervangen moeten worden door bijvoorbeeld opties met warmtepomp.

Figuur 1 Warmtevraag patroon glastuinbouw



Bron: expertgroep Glastuinbouw Nederland

In tabel 1 is de warmtevraag van 2017 en 2040 weergegeven. Die daalt van 92 naar 60 PJ.

Tabel 1 Warmtevraag ontwikkeling van 2017 naar 2040

Warmtevraag (PJ)	Basis	Midden1	Midden2	Piek	Totaal	t.o.v. '17
Warmtevraag 2017 *1	27	43	16	5	92	100%
Warmtevraag 2040 *2	20	27	10	3	60	65%

Bron: Energiemonitor glastuinbouw 2021 (WEcR) en berekeningen WEcR.
 *1) 2017 omgerekend naar 10.000 ha; *2) 2040 35% besparing op warmtebehoefte

In tabel 2 is weergegeven welke opties we nu in beeld hebben voor de warmtevoorziening 2040. 'In beeld' wil niet zeggen 'gerealiseerd', want daar is nog ontwikkeling, actie etc. op nodig. Die worden in de volgende paragrafen benoemd.

Tabel 2 Opties warmtevoorziening 2040 (na besparing)

Opties warmtevoorziening 2040 (PJ)	Basis	Midden 1	Midden2	Piek	Totaal	% in 2040
• Aardwarmte (in beheer gtb of inkoop van derden)	12	8			20	33,3%
• Electric WP/WKO incl./excl. koeling; Aquathermie; E-boiler		10	5		15	25%
• (Niet-)duurzame warmte v derden*1	6 2	4 1	2		12 3	25%

• Bio-energie van derden						
• Bio-energie (in beheer gtb; incl. groen gas)			1	1	2	3,3%
• Gas adm. vergroend/gecomp. *2			1	1	2	3,3%
Totaal	20	23	9	2	54	90%
Bron: Energiemonitor glastuinbouw 2021 (WEcR) en berekeningen WEcR.						
*1) CO ₂ emissie is scope 2 en telt niet mee bij de glastuinbouw; *2) gecompenseerd via bos, CCS e.d.						

In tabel 2 is zichtbaar dat die opties de voorziene basislast dekken, maar dat er nog een tekort van 6 PJ is bij de middenlast en pieklast. Om dat in te vullen, zullen opties nóg verder ontwikkeld moeten worden zoals:

- Besparing: In onderzoek wordt meer energiebesparing gerealiseerd dan de 35% hierboven, tot wel 75%. Dit zal op bedrijfsniveau en zeker niet op sectorniveau haalbaar zijn, maar een deel mogelijk wel. Dat is afhankelijk van de technische en kostprijsontwikkeling in relatie tot alternatieven.
- Aardwarmte: In onze eerdere visie werd uitgegaan van 30 PJ. Wij hebben daar nu een wat voorzigtigere inschatting gemaakt op basis van de ontwikkelingen (zie hierna). Maar als randvoorwaarden toch sneller ingevuld blijken te worden - en ondiepe aardwarmte (500-1500 meter diepte) alsnog tot ontwikkeling komt - dan kan aardwarmte wellicht wat groter zijn. Dit betreft echter wel basislast en middenlast#1, dus er zijn aanvullende voorzieningen nodig voor midden- en pieklast.
- Elektrificatieopties Warmtepompen, Warmte-Koude-Opslag, Aquathermie, E-boiler kunnen groter worden, maar zijn sterk afhankelijk van de ontwikkeling van elektriciteitsprijzen, netcapaciteit en netbalancering. Deze opties kunnen het gat op de middenlast opvullen.
- Bio-energie / duurzame warmte van derden / warmte van waterstof-elektrolyzers kunnen basislast en middenlast#1 leveren. Sterk afhankelijk van externe factoren als elektriciteitsprijs, warmtenetten, draagvlak voor bio-energie.
- Bio-energie (eigen beheer; incl. groen gas) geschikt voor middenlast#2 en pieklast. Sterk afhankelijk van draagvlak bio-energie en beschikbaarheid van groen gas (concurrentie).
- H2 ketel/WKK/brandstofcel; allround opties voor basis/midden/piek. Vanwege de kostprijs van waterstof, de discussie grijs-blauw-groen, de lage efficiency van het proces elektriciteit -> waterstof -> elektriciteit, is deze optie niet in tabel 2 opgenomen, maar als kans.

Dit overziende is onze inschatting dat er in theorie voldoende potentie aan opties is, overall gezien, want regionaal kan dit wel degelijk knelpunten geven (met name waar bijvoorbeeld aardwarmte of warmte van derden niet beschikbaar is).

3.3.1 Energiebesparing

- Bij de vermindering van het energieverbruik (warmte) met ca. 35% draait het om investeringen in energiebesparende maatregelen zoals energieschermen, ontvochtiging, ventilatiestrategie e.d. en verder om toepassing van ontwikkelde kennis m.b.t energiebesparing. Deze energiebesparing gaat samen met optimalisatie van het teeltmanagement met verdere productiestijging en kwaliteitsverbetering tot gevolg. De kennis geeft ook aanknopingspunten om zo selectief mogelijk met energie om te gaan en alleen energie te gebruiken als dat waarde creëert (market intelligence).
- De huidige energiecrisis en de reactie van de bedrijven daarop, bevestigen dat er besparingen mogelijk zijn en ontwikkelde kennis en techniek wordt nu enigszins versneld ingezet. Momenteel is ook extensivering aan de orde, waaronder verandering van teelt. Er is nog geen goed beeld van de maatregelen die bedrijven

hebben genomen en de effecten daarvan op productie en energieverbruik en welke daarvan tijdelijk of blijvend zijn.

- De inzet van Ledverlichting in plaats van hoge druk natriumlampen kan een verhoging van het warmtegebruik betekenen, omdat bij eenzelfde lichthoeveelheid er minder energie de kas in wordt gebracht. Door de toepassing van extra schermen, meer uren schermen en terugwinning van (latente) warmte bij ontvochtiging, kan het extra warmteverbruik worden gereduceerd.
- De besparing zit met name in de inrichting en installaties van kassen (schermen, ontvochtigen, regelingen) en niet zozeer in de kas zelf. Veel kan ook in de huidige opstanden. Er blijkt meer en meer dat het Venlo-type met een goede uitrusting ruim voldoende potentie heeft voor een lage energievraag. Ruwweg zijn alle kassen gebouwd na 1998 (ruim de helft) technisch uitgerust of uit te rusten om de gevraagde energiebesparingsstap te realiseren. Modernisering van bestaand kasareaal blijft dus belangrijk.
- De relatief beperkte bouw van nieuwe glasopstanden in de laatste jaren vormt een rem op de realisatie van energiebesparing. Wel zijn door de hogere energieprijzen extra investeringen gedaan in modernisering van bestaande kassen en zijn door teeltaanpassingen flinke resultaten geboekt. Richting 2040 zal wel vernieuwing moeten gaan plaatsvinden. Stimulering van vernieuwing door gebiedsontwikkeling is noodzakelijk en een belangrijk onderdeel van de aanpak om te komen tot de doelen in de energietransitie. Een quick scan¹⁶ van WEcR uit 2017 laat zien dat dit economisch in elk geval voordelig is (lichtwinst, kasklimaatverbetering) en tevens energiebesparing oplevert (maar niet de rentabiliteit van de investering dekt).
- Er worden nog wel nieuwe kastypen ontwikkeld. Voorbeeld is de Daglichtkas, die een duidelijk lagere energievraag heeft, bij 100% bedrijfsareaal zelfs een warmteoverschot, maar wel kostbaar is en qua lichtdoorlatendheid niet voor alle teelten een optie. Hetzelfde geldt voor kastypen met (noppen)folie die voor specifieke teelten relevant kunnen zijn. Wel zit er potentie in de ontwikkeling van een 'low-emissie' coating. Door de coating op standaard glas kan mogelijk 20% extra energie worden bespaard. Dit is nu in onderzoek op proefkassen in Bleiswijk van Wageningen University & Research.
- In theorie, momenteel aangetoond in diverse onderzoekdemo's, is meer besparing mogelijk. In onderzoek wordt meer energiebesparing gerealiseerd dan de 35% hierboven, tot wel 75%. Dit niveau zal op bedrijfsniveau en sectorniveau niet haalbaar zijn, maar een deel mogelijk wel. Hier zit nog potentie om het tekort van 6 PJ (tabel 2) te dekken. Dat zal afhangen van de kosten, inzetbaarheid en inpasbaarheid in vergelijking tot de andere potentiële kandidaten voor het tekort.
- Om de energiebesparing te realiseren in de kassen is het noodzakelijk te blijven werken aan doorontwikkeling van de besparingsconcepten (Het Nieuwe Telen) en efficiënte belichting. Dit is een actie en verantwoordelijkheid van de sector samen met de overheid en het kernpunt van het programma Kas als Energiebron.

Inzet/Randvoorwaarden:

- Voortzetting van het programma Kas als Energiebron inclusief de stimuleringsregelingen MEI en EG, gericht op praktijkinzet van Het Nieuwe Telen en concepten voor all-electric glastuinbouw en toepassing van innovaties. De onderzoeksfinanciering via LNV en Glastuinbouw Nederland / Kennis in je Kas is t/m 2030 vastgelegd in het Convenant 2022-2030, aangevuld vanuit Klimaatfonds (paragraaf 3.b.ii.) In bijlage C is een overzicht gegeven van de huidige onderzoeksvragen op het gebied van

¹⁶ https://www.wur.nl/upload_mm/f/7/9/1784bf03-81a6-477f-8297-a63c9a395375_Vervangen%20van%20kassen.%20Quickscan%20van%20kosten%20en%20baten%20van%20diffuus%20glas,%20innovatiev%20kasdekken%20en%20klimaatverbetering.pdf

energiebesparing. Mogelijk komen nog extra middelen beschikbaar via Klimaatfonds (actie LNV).

- Daarnaast heeft LNV € 3 miljoen per jaar beschikbaar voor demonstratieprojecten op bedrijven (en onderzoek demo's). Van belang dat dit in 2023 beschikbaar gaat komen via een regeling.
- Beschikbaarheid van SDE++ voor inzet van warmtepompen in diverse toepassingen (deels gerealiseerd 2023: lucht-water-warmtepomp met ketelreferentie).
- Inzet kennisuitwisseling en -toepassing via project Fossielvrij; implementatie kennis via cursussen; sturings- en monitoring tools ontwikkelen; website Kas als Energiebron. Momenteel in voorbereiding vervolgproject Fossielvrij 2022-2024 (uitvoering Glastuinbouw Nederland, financiering ministerie LNV).
- Leef tijd analyse glasareaal en inschatting modernisering en nieuwbouw en ontwikkeling van aanpak voor modernisering en nieuwbouw (actie Greenports NL Gebiedsaanpak).

3.3.2 Aardwarmte

- Van de energievraag voor warmte 2040 wordt een derde geleverd door aardwarmte, gekoppeld in warmte-netten. Aardwarmte is daarmee cruciaal voor realisatie van een klimaatneutrale glastuinbouw. Aardwarmte zal deels in eigendom zijn van glastuinbouwbedrijven, deels door externe partijen worden ontwikkeld waarbij glastuinders afnemer zijn. We ranken dit onder aardwarmte, hoewel het strikt genomen warmte van derden is. Aardwarmte is hoofdzakelijk basislast (12 PJ), deels middenlast #1 (8 PJ).
- Dit vraagt een doorontwikkeling van 6,5 PJ (2021) naar 20 PJ in 2040, 2 à 3 projecten per jaar. Dit is lager dan de 30 PJ die in 2017 werd geschat. Ook Geothermie Nederland schat de potentie richting 30 PJ in 2040, evenals LNV. Ons beeld is nu dat in 2030 in Westland/Oostland de ruimte in de ondergrond benut zal zijn en dat in regio's met breukgesteente zoals Limburg, Oost-Brabant en delen van Gelderland, aardwarmte in het beste geval is vertraagd (meer kennis over seismiciteit nodig). Ondiepe aardwarmte (500-1500 meter diep) is bijvoorbeeld een optie die nog onvoldoende is uitgewerkt en minder snel tot ontwikkeling is gekomen, maar wel potentie heeft die nu niet in onze opstelling zit. Er zit dus nog rek in aardwarmte in de richting van de 30 PJ. Dat zou de helft van de warmtevraag 2040 zijn, wat ook het beeld was in de visie van 2017. Het kan dan in de plaats komen van de basislast uit warmte van derden en dan vooral uiteraard om de niet-duurzame warmte van derden te vervangen (zie hierna).
- Bronnen kunnen zowel door derden als in eigen beheer worden gerealiseerd. Nu en in de toekomst moet het mogelijk blijven dat glastuinbouwondernemers of samenwerkingsverbanden in clusters privaat aardwarmteprojecten kunnen ontwikkelen. Ontwikkeling van aardwarmte naar andere sectoren en door andere partijen en daardoor schaalgrootte en leereffect zijn positief voor kostenreductie, professionalisering en innovatie. Bij ontwikkeling van aardwarmteprojecten door derden zijn openheid, transparantie en acceptabele rendementseisen een randvoorwaarde.
- Vanuit Kas als Energiebron is jaren gewerkt aan een kennisagenda. Inmiddels is aardwarmte een bedrijfstak geworden die breder is dan de glastuinbouw en is de aansturing van innovatie bij de aardwarmtesector komen te liggen, gecoördineerd vanuit Energiebeheer Nederland (EBN) en Geothermie Nederland. In regio's met breuk gerelateerd gesteente in de ondergrond, zoals in Limburg, zijn meer ondergrondgegevens noodzakelijk dan in de rest van Nederland. Het is prioriteit om voor de clusters in Limburg en Oost-Brabant (1200 ha) om meer data van de ondergrond te verkrijgen.
- Ondiepe aardwarmte is potentieel een bron die in combinatie met warmtepomp een bijdrage kan leveren. Momenteel is één project gerealiseerd, maar met flinke

tegenslagen en het lijkt in die vorm niet voor herhaling vatbaar. Vereenvoudiging van de techniek is noodzakelijk.

Inzet/Randvoorwaarden:

- Samenwerking met Geothermie Nederland (GNL) in kader van versnellingsplan aardwarmte. GNL heeft als branchevereniging van aardwarmte bij veel dossiers het voortouw om actie te nemen richting rijk, gemeenten en provincies, het publiek.
- Verbetering van SDE++ subsidie voor aardwarmte. Dat betreft voor nieuwe projecten vooral de warmterefereentie, gehanteerde elektraprijzen en beschikbaarheid van budget. In de SDE++ is in 2023 een verbetering doorgevoerd met budgetschotten voor onder meer warmte tot 100 °C. Voor bestaande beschikkingen is essentieel dat er een tijdelijke aanvulling komt zodat de SDE niet helemaal naar nul zakt bij de hoge gasprijzen en duurzame warmte-installaties worden afgekoppeld. Dit punt is samen met Geothermie Nederland en Nederlandse Vereniging voor Duurzame Energie (NVDE) gerealiseerd (Voorjaarsbesluitvorming Klimaat - april 2023; € 60 mln).
- Realisering project seismische data Limburg en proefboring Zuidoost Nederland; cruciaal voor de kansen van diepe aardwarmte in Limburg en Oost-Brabant.
- Verder verkennen en bevorderen van het beter benutten van aardwarmte (en ook zonthermie / restwarmte) door de combinatie met warmteopslag (MTO/HTO). Potentie van absorptiekoeling met hoogwaardige warmte uitwerken (doorproduceren tijdens zomervraag-dip).
- Bevorderen van de ontwikkeling van ondiepe aardwarmte. Deze optie wordt ondersteund vanuit de SDE++; bezien of de voorwaarden goed genoeg zijn; goedkopere en eenvoudigere techniek nodig. Bevorderen dat aardwarmtespecialisten daar mee aan de slag gaan.
- Coördinatie ondergrond voor optimale benutting in de clustergebieden.
- Behoud van de garantieregeling RNES Aardwarmte en de regeling laten meebewegen met de ontwikkelingen.
- Voortzetting en opschaling van de kennisagenda aardwarmte.

3.3.3 Warmte van derden

- Het merendeel van warmte van derden is momenteel van niet-duurzame oorsprong. De CO₂-emissie telt niet mee bij de glastuinbouw. De sector gaat ervan uit dat de warmteleveranciers tegen 2040 ook zijn verduurzaamd. In het eindbeeld zal ook de restwarmte uit de industrie volledig verantwoord moeten plaatsvinden door een combinatie met CCS of omschakeling naar duurzame energie. Dit is de verantwoordelijkheid van andere sectoren, maar wel ook een belang voor de glastuinbouw in de concurrentiepositie en klantwaardering.
- Warmte van derden, inclusief bio-energie van derden, levert circa 25% van de warmtevraag in 2040, ca. 15 PJ. Dit betreft een deel duurzame restwarmte uit bijvoorbeeld biobrandstoffen, centrales op biomassa en warmte uit afvalenergiecentrales (merendeel biogeen), maar ook - nu nog- niet duurzame warmte van derden. In 2021 heeft warmte van derden een omvang van 3 PJ. Een aantal projecten hierin zal in deze vorm in 2040 niet meer bestaan. Momenteel is wel ca. 10 PJ in ontwikkeling in Warmterotonde Westland, Warmteproject Oostland, EnergyWeb West-Brabant en enkele kleinere initiatieven. Daarmee is de genoemde 15 PJ redelijk in beeld. Dit betreft voor basis- en middenlast, hoewel bio-energie zich ook kan lenen voor pieklust.
- Biomassacentrales die draaien op importstromen zullen daarmee stoppen, is de verwachting, mede gezien de maatschappelijke discussie. De overheid heeft de subsidie-inzet van houtige biomassa geschrapt. Er zal worden omgeschakeld op lokale reststromen, waarbij onduidelijk is in welke omvang dat lukt. Bossen worden goed beheerd, zodat er niet meer CO₂ wordt uitgehaald dan dat er wordt

vastgelegd. Bovendien gebruikt men alleen reststromen die nergens anders bruikbaar voor zijn.

- Er is potentie van restwarmte uit elektrolyzers (op groene stroom) voor waterstofproductie, naar schatting landelijk zo'n 30 PJ (position paper Waterstof voor de Nederlandse glastuinbouw¹⁷).
- Datacenters zijn ook een potentiële bron. Nu al zien we ontwikkelingen van warmtelevering uit luchtgekoelde datacenters en naar verwachting zullen alle datacenters vloeistof gekoeld zijn in 2040, wat warmtelevering makkelijker zal maken.
- Warmteopslag (MTO/HTO) kan de potentie van warmte van derden verhogen. Ook koppeling met de gebouwde omgeving kan een positief effect hebben op de kosten en leveringszekerheid.
- Al met al daarom nu voor 2040 een voorzichtige inschatting op 25%, maar in potentie is er meer dan genoemde 15 PJ, mogelijk het dubbele.

Inzet/Randvoorwaarden:

- Stevige inzet op gebiedsgerichte aanpak via de warmtemanagers van Glastuinbouw Nederland en de gevormde warmtecoöperaties; Een transparant, inzichtelijk en leveringszeker aanbod moet geborgd zijn. Bevorderen dat warmteleveranciers hun bronnen verduurzamen. Zie bij gebiedsaanpak.
- Voor levering van restwarmte zijn warmtenetten nodig. Daar wordt op ingegaan bij de gebiedsaanpak.
- Vanuit landelijk Glastuinbouw Nederland het bevorderen dat houtige biomassa beschikbaar blijft voor de energievoorziening, mits van lokale reststromen die geen andere toepassing hebben. Herwaarderen van het gebruik van reststromen t.b.v. energievoorziening is noodzakelijk.
- SDE++ warmterefereentie verbeteren via lobby bij EZK en inspraak op de jaarlijkse SDE-consultatie. Voor bestaande beschikkingen is essentieel dat er een tijdelijke aanvulling komt zodat de SDE niet helemaal naar nul zakt bij de hoge gasprijzen en duurzame warmte-installaties worden afgekoppeld (Voorjaarsbesluitvorming Klimaat - april 2023; € 60 mln).
- Beprijzing voor de industrie en afvalsector om restwarmte uit te koppelen; inzet op benutting restwarmte i.p.v. warmtelozing.
- Aansluiting zoeken bij de landelijke ontwikkeling van waterstof zodat elektrolyser restwarmte beschikbaar komt voor glastuinbouw. Zo mogelijk vóór 2030 een eerste project realiseren (onderdeel gebiedsaanpak), bijvoorbeeld in Limburg of als invoeding op de WSW vanuit het Rotterdamse industriecluster.

3.3.4 Warmtepompen, WKO (all-electric), incl. aquathermie, e-boilers

- Warmtepompen (WP) zijn zeer geschikt als aanvulling op basislastvoorziening. Technisch kunnen deze opties ook de totale warmtevraag op een bedrijf dekken, maar dan moet de installatie flink worden over-gedimensioneerd voor een paar koude dagen per jaar. Mogelijk is daarvoor een andere duurzame warmtevoorziening economischer (groen gas, biobrandstof, waterstof).
- Een WP kan worden ingezet in verschillende configuraties: met/zonder warmteopslag en met/zonder teeltkoeling. In de kassen zal het 'all-electric' concept doorontwikkeld moeten worden. Het betreft een vernieuwende vorm van telen, waarbij naast belichting ook de aanvullende verwarming volledig met elektriciteit wordt gerealiseerd, via warmtepompen en in sommige gevallen ook seizoensopslag in aquifers (WKO, warmte-koude-opslag). Deze optie is van groot belang, zowel in gebieden waar warmtevoorzieningen zoals aardwarmte en restwarmte niet beschikbaar zijn, als in aanvulling op die grootschalige basislast opties.

¹⁷ <https://topsectortu.nl/wp-content/uploads/2022/04/Position-Paper-Waterstof-in-de-tuinbouw.pdf>

- Een warmtepomp heeft een externe bron nodig en waardeert die op, meestal gedreven door elektriciteit. Bronnen kunnen zijn: omgevingswarmte (buitenlucht of kaslucht), oppervlaktewater (aquathermie), aardwarmte, aquifers (opwarmen in de zomer, onttrekken in rest van het jaar), zonthermie. Ook bij aardwarmte en datacenters kan de warmteopbrengst worden verhoogd met warmtepompen. Dat is meegerekend in de desbetreffende bronnen.
- Alles overziend zullen warmtepompen, in diverse configuraties, een belangrijke rol gaan vervullen in de warmtevoorziening. Naast de warmtebron heeft een warmtepomp uiteraard elektriciteit nodig om de veelal laagwaardige warmte geschikt te maken voor de kasverwarming. Het is essentieel dat er in alle gebieden voor alle bedrijven voldoende netcapaciteit is, iets wat op dit moment helaas al knelpunten laat zien.
- E-boilers zijn geschikt om in te zetten voor de regulering van - nog toenemende - onbalans in het elektriciteitsnet en kunnen dan rendabel zijn. Dit zal een beperkt aantal uren per jaar zijn en daarmee een beperkt deel van de warmtevraag afdekken, veelal door die tijdelijk in een warmtebuffer op te slaan (0,5 PJ middenlast#2).
- Bij inzet van warmtepompen is in bepaalde gevallen (aquathermie, zonthermie, en kaswarmteterugwinning onbelichte teelt) een combinatie met opslag nodig. Een WKO (warmte-koude-opslag in aquifer) kan in theorie bijna overal in Nederland, maar praktisch gezien niet (vergunningen, restricties gebruik ondergrond provinciaal beleid, te hoge stroomsnelheid bodemwater). Soms is het economisch niet haalbaar, omdat een goede aquifer te diep zit of te dun is.
- In 2040 kan naar verwachting ca. 25% van de warmtebehoefte m.b.v. een warmtepomp-configuratie worden ingevuld. Dat is ongeveer tweemaal zoveel als onze inschatting vijf jaar geleden in de visie klimaatneutraal. En er is in potentie meer mogelijk, vooral ook afhankelijk van de techniek- en kostenontwikkeling en de elektratarieven t.o.v. andere warmtebronnen.

Inzet/Randvoorwaarden:

- Ontwikkeling en implementatie van een all-electric (kaswarmteterugwinning, aquathermie, WKO) concept(en) voor belichte en onbelichte teelten en vrij liggende en kleine glastuinbouwbedrijven in het programma Kas als Energiebron; ondersteuning investeringen bij implementatie; ondersteuning demonstratieprojecten.
- Ontwikkeling en implementatie van de inzet van warmtepompen voor midden- en pieklustvoorziening. Ondersteuning vanuit SDE++ voor warmtepompen en kaswarmteterugwinning (deels gerealiseerd 2023: lucht-water-warmtepomp met ketelreferentie).
- Voldoende netcapaciteit is een essentiële randvoorwaarde. Daarvoor is aandacht bij de netbeheerders en ook in de Nationaal Plan Energie waar de overheid aan werkt, maar dit zal voortdurend onder de aandacht gebracht moeten worden. Daarbij ook pleiten voor (beleids)ruimte voor eigen/lokale duurzame opwek nabij glastuinbouw (wind, zon-PV, SMR's)
- Beprijzen van groene stroom, transport- en piektarieven zitten in een stijgende trend. Dat is een risico voor de inzet van elektriciteit in de warmtevoorziening (en belichting). Matiging bepleiten in afweging met de ontwikkeling van de noodzakelijke netcapaciteit.

3.3.5 Biobrandstof (houtketels, warmte/kracht) op glastuinbouwlocaties

- Biobrandstof is m.n. van belang voor invulling pieklust in aanvulling op basislastbronnen, zoals aardwarmte en regio's waar andere opties zoals restwarmte en aardwarmte niet beschikbaar zijn en voor meer solitaire bedrijven. Mogelijk biedt het hergebruik van laagwaardige biomassa (bijvoorbeeld bermmaaisel, champost) kansen, ook voor deze regio's. Gezien de maatschappelijke discussie, de

houtprijs, aanscherping regelgeving, afschaffen van subsidie, stellen we de inschatting uit 2017 naar omlaag bij naar 1,5 PJ.

- Een andere optie in dit verband is nog groen gas. Dat is een dure brandstof waar een stevige concurrentie om zal gaan plaatsvinden. Voor de glastuinbouw draait de businesscase op inkomsten uit elektriciteitsverkoop. De vraag is of dat voor glastuinbouwbedrijven rendabel te krijgen is. Inzet in ketels (pieklast) idem. We nemen hier 0,75 PJ op. Er zijn nieuwe ontwikkelingen m.b.t. vergassing naar syngas en inzet in een WKK wat wellicht kansen geeft.
- Naast inkoop van duurzame elektriciteit kan de glastuinbouw door toepassing van WKK op groen gas, biomassa of groene waterstof een deel van de elektriciteitsbehoefte zelf opwekken. Inkoop en eigen opwek zijn uitwisselbaar.
- Samen afgerond 2 PJ voor bio-energie in beheer tuinbouwbedrijf op locatie; dit is iets meer dan 3% van de warmtevraag 2040. Dat is een stuk lager dan de 13% die we in 2017 hebben geschat (van een lagere PJ-warmtevraag). In potentie is biobrandstof vele malen groter, 5 - 10 PJ. Dit is vooral afhankelijk van de maatschappelijke discussie rond houtige biomassa. Helaas is die gekanteld en ligt biomassa, met name houtstook, onder vuur. Bossen worden echter goed beheerd, zodat er niet meer CO₂ wordt uitgehaald dan dat er wordt vastgelegd. Bovendien gebruikt de tuinbouw alleen reststromen die nergens anders bruikbaar voor zijn. Het is momenteel moeilijk in te schatten welke biomassa-inzet op de maatschappelijke zeef blijft liggen.

Inzet/ Randvoorwaarden:

- Vanuit landelijk Glastuinbouw Nederland ondersteunen lobby dat houtige biomassa beschikbaar blijft voor energievoorziening, inclusief SDE++ subsidie, mits van lokale reststromen die geen andere toepassing hebben. Herwaarderden van het gebruik van reststromen t.b.v. energievoorziening is noodzakelijk.
- Ontwikkeling van groen gas voor toepassing in WKK en ketels om de lokale duurzame energievoorziening te optimaliseren en verspreide bedrijven of kleine glastuinbouwclusters te voorzien van duurzame energie. Tevens van belang om als glastuinbouw de bedrijfsflexibiliteit te kunnen blijven inzetten voor de balanceren van het elektriciteitsnet en productie van duurzame elektriciteit.

3.3.6 Administratief vergroend gas

- Mogelijk zal er nog een klein staartje fossiele inzet (olie, butaangas e.d.) resteren, geschat op 3%, dat dan wordt gecompenseerd met bijvoorbeeld de levering van aardwarmte, aandeel in bosaanplant of eventueel CCS. Tussen 2040 en 2050 zullen er definitieve oplossingen voor moeten komen.
- De piekvoorziening is het lastigst in te vullen. Dit is maar een beperkt aantal uren per jaar nodig en extreme winters lijken schaarser te worden. Maar het moet wel geregeld zijn, ook voor de verzekering. Verder kan het aan de orde zijn bij stomen.

Inzet/ Randvoorwaarden:

- Nadere inventarisatie van de opties om de kas vorstvrij te houden en sneeuw van het kasdek te krijgen bij strenge winters.
- Verder onderzoek en ontwikkeling naar alternatieven voor stomen: biologisch ontsmetten, alternatieve teeltmediums, weerbaar telen.

3.3.7 Waterstof

- Waterstof biedt kansen als aanvulling in de verduurzaming. Prijs en beschikbaarheid zullen bepalen wat de bijdrage uiteindelijk kan zijn. Uit het position paper 'Waterstof voor de Nederlandse glastuinbouw'¹⁸⁾ komen drie mogelijkheden naar

¹⁸ <https://topsectortu.nl/wp-content/uploads/2022/04/Position-Paper-Waterstof-in-de-tuinbouw.pdf>

voren: gebruik van waterstof in piekketels, inzet in WKK-gasmotoren (of brandstofcel) en het benutten van restwarmte uit grootschalige elektrolyzers (zie hierboven bij warmte van derden). In genoemde verkenning is verder een schatting gemaakt van de potentie van rechtstreekse levering van waterstof in de glastuinbouw: 8 PJ in WKK's en 10 PJ in piekketels, uitgaande van voldoende prijsdaling van (groene) waterstof en handhaving van het gasnet.

- In 2023 zullen enkele pilots worden gestart die zicht moeten gaan geven op slaagkans. Vooralsnog gaan we er in deze visie vanuit dat waterstof pas na 2030 enige omvang zal gaan krijgen. Maar de potentie en de ontwikkeling die nu in gang wordt gezet, moet door de glastuinbouw op worden ingespeeld. De grote vraag is of waterstof in voldoende mate én betaalbaar beschikbaar komt voor toepassingen in ruimteverwarming. Bij toepassing in de glastuinbouw biedt dit kansen voor balanceren van het elektriciteitsnet, waarbij de warmte nuttig wordt gebruikt. Maar sectoren als hoge-temperatuur industrie, chemie en transport zullen mogelijk meer willen betalen, aangezien er weinig andere opties zijn. De 18 PJ die in de verkenning wordt geschetst, achten we aan de hoge kant.

Inzet/ Randvoorwaarden:

- Opzetten van een waterstofprogramma t/m 2030 en starten van enkele pilots en verkenningen met inzet van waterstof in ketel/WKK/brandstofcel op tuinbouwlocatie.
- Daarbij onderzoeken van de voorwaarden voor waterstofopslag en transport, landelijk / Europees uniformeren.

3.3.8 Kernenergie

- Kernenergie stijgt in aandacht. Verschillende landen, waaronder ook Nederland en breder in EU-verband, zijn bereid om te investeren in ontwikkeling en het opnemen van kernenergie in de energiemix, met name types van de zogeheten 4^e generatie. Deze zijn veiliger en geven minder afval. Ook betreft het kleine reactoren of modulaire systemen (SMR). Deze zijn schaalbaar, en kunnen op strategische plekken in het energiesysteem worden ingepast. SMR's produceren naast elektriciteit ook restwarmte, en kunnen ook ingezet worden in waterstofproductie.
- Qua ontwikkeling richting daadwerkelijke realisatie is kernenergie minder ver dan waterstof, maar kan vanaf 2030 een optie in de energiemix van grote clusters worden. Vraag is of de glastuinbouw hier een rol in kan of moet spelen. De ontwikkelingen volgen, is in ieder geval nuttig. Het is vooralsnog moeilijk in te schatten hoe concreet de ontwikkelingen zijn of gaan worden. Een inventarisatie door een deskundig bureau is zeker te overwegen.

Inzet/ Randvoorwaarden:

- Inventarisatie van kansen en mogelijkheden vanuit glastuinbouwperspectief.

3.4 Elektriciteit

Het huidige elektriciteitsverbruik is ca. 7,5 TWh. In eerdere analyses - van voor de energieprijsstijgingen - is een stijging naar 12 TWh geprognostiseerd voor 2040. Het is lastig te zeggen waar het naartoe gaat. Op basis van wat we in 2021 en 2022 hebben zien gebeuren, denken we dat het elektriciteitsverbruik in 2040 ca. 7,5 - 10 TWh zal zijn, als volgt beredeneerd:

- Elektriciteit wordt momenteel in hoofdzaak ingezet voor belichten (ca. 80%). Hiernaast de bedrijfsvoorzieningen, aandrijven duurzame energievoorzieningen en koeling. Hier gaat verwarmen bij komen.
- Ongeveer 6,5 TWh van het huidige verbruik is belichting. Met slim belichten (dimmen, minder uren) en full-LED zal het verbruik voor belichting in 2040 zijn gehalveerd. SON-T is in 2040 volledig vervangen door LED. Daarbij is aangenomen dat het areaal belichting rond de 3.500 ha blijft. Belichting is wel een

maatschappelijk issue waarbij de sector goed moet laten zien dat er op duurzame wijze kan worden belicht, inclusief het voorkomen van lichthinder.

- Belichting in 2040 vindt grotendeels plaats door inkoop van duurzaam opgewekte elektriciteit uit het net. Er zal nauwelijks of zeer beperkt nog sprake zijn van eigen opwekking uit biomassa/groen gas/waterstof. De inzet van waterstof in WKK / Brandstofcel is mogelijk, maar is nu moeilijk in te schatten. Er wordt een waterstoftraject gestart waarin de potentie van de diverse opties zal worden nagegaan en getest in pilots.
- Ongeveer 1,0 TWh betreft elektra voor pompen, ventilatoren e.d. We verwachten dat dit sterk gaat stijgen naar 2,5 - 3,0 mrd kWh door met name de warmtepomp/all-electric.
- Mogelijkheden voor Zon-PV zijn in de glastuinbouw beperkt, namelijk alleen de bedrijfsgebouwen. Op of in de kas nemen de panelen al gauw te veel licht weg. Ontwikkelingen naar selectief lichtdoorlatende panelen zijn nog zeer pril.
- Voldoende netcapaciteit is een essentiële randvoorwaarde. Daarmee kunnen ook kansen voor eigen/lokale duurzame opwek nabij glastuinbouw (wind, zon-PV, SMR's) benut worden.
- Voor een verantwoorde energievoorziening en met het oog op de marktpositie van de glastuinbouw, is het van toenemend belang dat de elektriciteit duurzaam wordt opgewekt (wind, zon, biomassa, groen gas) en dat deze elektriciteit tegelijk betrouwbaar en betaalbaar wordt geleverd (scope 2 CO₂). Volledige verduurzaming van de elektriciteitsopwekking en voldoende capaciteit in het elektriciteitsnet zijn randvoorwaarden die mede door de overheid moeten worden gerealiseerd.
- De duurzaam geleverde elektriciteit moet gevrijwaard zijn van heffingen en belastingen. De tarifiering en regulering van het transport van elektriciteit moet worden aangepast aan de eisen van de nieuwe energievoorziening. Het piektarief op elektriciteitstransport en de belasting op elektriciteitsinkoop vormen een belemmering voor flexibilisering en vragen om aanpassing in samenhang met de ontwikkeling van smart grids.
- Het energiepatroon van de glastuinbouw inclusief belichting past goed bij een windparkproject. Mogelijk dat de komende jaren ondernemers zullen participeren windparken (op zee). Dit draagt bij aan de vergroening van de elektriciteitsvoorziening. Dit betreft markt en particulier initiatief. Energiebelasting en netkosten vormen hierbij nog wel een belemmering.

Belang van Warmte/Kracht-koppelingsinstallatie (WKK); rol glastuinbouw in netstabiliteit

- Een WKK is een gasmotor met een generator erachter. Daarmee wordt stroom geproduceerd. De vrijkomende warmte en CO₂ worden benut op het bedrijf. De opgewekte stroom wordt door bedrijven deels zelf gebruikt en deels op het net gezet (teruglevering of netlevering genoemd). Een tuinder balanceert altijd zijn gas, warmte, stroominkoop, stroomproductie en stroomlevering. Naast een WKK is vaak ook een traditionele ketel aanwezig en soms is er ook nog de combinatie met warmte-inkoop (restwarmte, aardwarmte). Ook kan sprake zijn van een aanvullende aansluiting op CO₂-levering. De WKK is een zeer efficiënt apparaat met een energetisch rendement van 90-92%¹⁹. Je kunt stroom energetisch efficiënter maken in een WKK dan in een centrale. De tuinders voorkomen met hun WKK circa 1,4 Mton aan CO₂-uitstoot op nationaal niveau²⁰. Die telt echter niet mee op ons CO₂ plaatje (IPCC-definitie).
- Voor het landelijk elektriciteitsnet vervult de gasmotor-WKK nu een belangrijke rol en dat zal tot 2030 zo blijven, zij het met geleidelijk minder draaiuren dan nu. Vanwege de groei van wind en zon in de elektriciteitsmix zal de behoefte aan

¹⁹ Op bovenwaarde aardgas

²⁰ Energiemonitor Glastuinbouw 2021, pag. 17 (WEcR november 2021)

flexibel vermogen sterk toenemen; de fluctuaties tussen momenten met veel productie door zon en wind en momenten met weinig productie nemen toe. Voor de stabiliteit van het elektriciteitsnet is het daarom van belang dat er voldoende snel regelbaar flexibel vermogen beschikbaar blijft en dat er voldoende vermogen is tijdens bijvoorbeeld windstille nachten. In de periode na 2030 lijken geleidelijk andere technische mogelijkheden te ontstaan voor flexibel vermogen, terwijl tegelijkertijd in de tuinbouw de behoefte aan WKK als voorziening van warmte, elektriciteit en CO₂ begint af te nemen. Een afname van het opgesteld vermogen in de periode van 2030 tot 2040 lijkt bij het huidige beleid voor de hand liggend. Wel kunnen duurzame brandstoffen als waterstof en groen gas in WKK een rol gaan spelen, al dan niet via bijmenging bij aardgas. Ook grootschalige batterijen kunnen een rol gaan vervullen.

- Ook in 2040 zal de glastuinbouw nog een rol kunnen vervullen bij de stabiliteit van de elektriciteitsvoorziening. Er is flexibiliteit in de belichting en bedrijven hebben warmtebuffers. Door aan/afschakelen van belichting en aan/uitschakelen van warmtepompen en e-boilers en opnemen van batterijen in het energiesysteem kan in de netbelasting worden gestuurd, in omvang meer dan nu. Het leveren van elektriciteit op momenten van tekort vanuit de glastuinbouw kan blijven bestaan, mits er voldoende alternatieve CO₂-vrije brandstoffen beschikbaar zijn.
- Bij de inzet van aardgas in WKK's is sprake van methaanslip, een deel van het aardgas dat niet wordt verbrand. Methaan is een sterk broeikasgas. Het betreft momenteel circa 1 Mton CO₂-equivalenten (dus methaan omgerekend naar CO₂-emissie). Dit is onderdeel van de doelstelling (zie bijlage D). Naarmate de WKK's minder draaiuren gaan maken, neemt de methaanslip emissie ook af. De mogelijkheden zijn beperkt, want inherent aan de techniek van zuigermotoren. Nageschakelde reinigingsapparatuur is zeer kostbaar. Voor nieuwe installaties zullen de emissie-eisen komende jaren mogelijk iets worden aangescherpt.

Inzet/ Randvoorwaarden:

- Nadere analyse van elektrabehoefte en -voorzieningen inclusief ontwikkeling netlevering / inkoop (actie convenant), in combinatie met analyse warmte- en CO₂-behoefte.
- Voldoende netcapaciteit is een essentiële randvoorwaarde. Ook aanpassing en flexibilisering van de tariefregulering voor elektriciteitstransport en -belasting is van belang; aansluiten bij nationale discussie die gaande is. Daarbij ook pleiten voor (beleids)ruimte voor eigen/lokale duurzame opwek nabij glastuinbouw (wind, zon-PV, SMR's).
- Beprijzen van groene stroom, transport- en piektarieven zitten in een stijgende trend. Dat is een risico voor de inzet van elektriciteit in de warmtevoorziening (en belichting). Matiging bepleiten in afweging met de ontwikkeling van de noodzakelijke netcapaciteit.
- Demonstratie en pilots van WKK op waterstof.
- Analyse van de mogelijkheden van batterijen in relatie tot de flexibiliteit en netfunctie. Ontwikkelingen volgen; zo nodig demonstratieproject stimuleren.
- Doorontwikkeling van LED-toepassing; Belangrijkste onderzoeksvraag: het leren telen met LED belichting, met vraagstukken als gewaskwaliteit, verwarming- en ontvochtigingsstrategie, bemesting en watergift.
- Stimulering van de investeringen en ontwikkeling in elektrificatie en LED met de specifieke regelingen EG en MEI en generieke regelingen als EIA, SDE.
- Betrokkenheid bij de ontwikkeling van en onderzoek naar zon-PV (doorlatend voor het spectrum voor de fotosynthese, elektriciteitsproductie uit de rest)
- Volledige verduurzaming van de elektriciteitsvoorziening in Nederland en belastingvrijstelling op duurzame elektriciteit.

3.5 CO₂-voorziening

Voor de groei van planten is CO₂ een onmisbare grondstof. De CO₂ uit de lucht wordt in de kassen d.m.v. fotosynthese deels omgezet in groenten, bloemen en potplanten. Om het CO₂ niveau in de kas op peil te houden, en vaak nog te verhogen boven buitenluchtniveau, wordt CO₂ in de kas gebracht. Traditioneel is de benodigde CO₂ afkomstig van de verbranding van aardgas in ketels en WKK's. In een klimaatneutrale glastuinbouw zonder aardgas zal deze CO₂ ergens anders vandaan moeten komen. Dit is een cruciale voorwaarde voor het welslagen van de energietransitie.

- De totale CO₂-vraag bij klimaatneutrale glastuinbouw is ongeveer 2,5 Mton²¹. Gestreefd wordt om in 2030 daarvan 2 Mton gerealiseerd te hebben (Convenant 2030). Om de extra CO₂-vraag te beperken, is het van belang om er zo efficiënt mogelijk mee om te gaan. Een relatief groot deel van de CO₂ die wordt gedoseerd in de zomer in kassen gaat via de ramen naar buiten. Daar zit potentie om de CO₂-vraag te beperken door vooral de verliezen via ventilatie te verminderen. In de cijfers van studie van WEcR is al meegenomen dat er zuiniger met CO₂ wordt omgegaan, maar er zit potentie in om de vraag verder te beperken.
- Voor een verantwoorde CO₂-voorziening in de eindsituatie is het cruciaal dat de CO₂ vanaf 2040 volledig uit duurzame bronnen gewonnen. De transitie naar klimaatneutraal kan alleen slagen als er een landelijk dekkend systeem van CO₂-voorziening voor de sector beschikbaar komt (netwerken, per as, per schip). In de grote concentratiegebieden vraagt dit om realisatie van CO₂-netten (uitbreiding OCAP). Voor kleinere glastuinbouwclusters en verspreid liggende bedrijven zal de CO₂ in vloeibare vorm per as aangeleverd moeten worden, eventueel in combinatie met een lokaal distributienetwerk.
- Technisch is er meer dan voldoende CO₂ om te kunnen voorzien in deze CO₂. Alleen al de afvalenergiebedrijven stoten 8 Mton aan CO₂ uit, waarvan ongeveer twee derde van biogene oorsprong. Andere mogelijke bronnen zijn CO₂ uit houtstook, bio-methanol of CO₂ die vrijkomt bij de opwerking van biogas naar groen gas. Financiële ondersteuning van CCU (Carbon Capture and Utilisation) vanuit de SDE++ is vanaf 2022 mogelijk geworden en er is voor elf projecten van in totaal ongeveer 0,4 Mton subsidie gehonoreerd. LNV heeft € 23 miljoen beschikbaar gemaakt voor uitbreiding van de infrastructuur van CO₂.
- Voor de langere termijn, na 2030, kan de optie om CO₂ uit de buitenlucht te halen interessant worden om bronnen zoals van afvalenergiebedrijven 'op te volgen' als de 'circulaire economie' (minder afval/meer recycling) meer opkomt.
- Op de wat kortere termijn staat de levering van Shell-CO₂ aan OCAP onder druk, omdat Shell zijn CO₂ na 2026 wil gaan opslaan onder Noordzee om zo geen CO₂-emissierechten te hoeven betalen. Daarvoor is in overleg met de overheid een oplossing gevonden om in de winter extra CO₂ van Alco (groene biogene CO₂) op te slaan en deze administratief te verrekenen met de fossiele CO₂ van Shell, die in de zomer wordt geleverd aan OCAP. Er zijn nog juridische en technische barrières op te lossen. Deze optie lijkt voorsnog alleen mogelijk voor gasvormige CO₂ in een leidingnetwerk met verschillende CO₂-bronnen. Maar ook gewenst is deze CO₂ beschikbaar te hebben voor de vloeibare CO₂ die per vrachtwagen (mogelijk later per schip) wordt getransporteerd.
- Gezien de ontwikkeling van andere toepassing van CO₂ is wel de vraag hoe die gaan concurreren met de CO₂ die naar de glastuinbouw gaat of kan gaan. Bovendien is voor de toepassing in de glastuinbouw een zorgelijk ontwikkeling dat negatieve emissies - het langdurig vastleggen van biogene CO₂ - worden gestimuleerd. Dit zou ervoor kunnen zorgen dat de biogene CO₂ naar CCS (opslag) of vastlegging in bouwmaterialen gaat en dus niet meer beschikbaar komt voor de glastuinbouw.

²¹ Bron 'CO₂-voorziening glastuinbouw 2008-2020', P.X. Smit, LEI; <https://edepot.wur.nl/138956>

Inzet/Randvoorwaarden:

- Uiterlijk in 2030 in de concentratiegebieden realisatie van een dekkend systeem van CO₂-voorziening uit biogene bronnen. Ondersteuning en realisatie van afvang bij bronnen en doorontwikkeling van CO₂-netwerken in de grote concentratiegebieden.
- Voorkomen dat opslag (CCS) aantrekkelijker is dan levering en circulair hergebruik (CCU) in de glastuinbouw. Dit niet alleen voor de fossiele CO₂, maar in de toekomst ook voor biogene CO₂.
- Om de CO₂-voorziening mogelijk te maken is doorontwikkeling van afvangtechnologie en financiële ondersteuning daarvan vereist.
- Het wegnemen van de juridische en technische barrières voor de administratieve verrekening en zorgen dat dit ook mogelijk is voor vloeibare CO₂ naar gasvormig.
- Onderzoek naar efficiënt CO₂ doseren voortzetten. Uit eerder onderzoek blijkt dat er potentie is voor 50% besparen zonder al te grote gevolgen voor de productie.
- Onderzoek naar CO₂ uit de buitenlucht; realiseren van pilots uiterlijk in 2024.

Bijlage A: De verschillen met versie 2017

- Aanpassing areaal 2040 van 9.000 naar 10.000 ha.
In deze visie gaan we uit van het huidige areaal van ca. 10.000 ha en beschouwen dat als de bovengrens. De vorige versie van de visie gingen we uit van een areaalkrimp van circa 10%, maar dat bleek naderhand gebaseerd op onjuiste trendinformatie uit de landbouwteiling. Groei is niet te verwachten, mede gezien de druk vanuit woningbouw en mogelijkheden voor intensivering van het bestaand productieareaal. Dit sluit overigens het ontwikkelen van nieuwe locaties niet uit. Zie paragraaf 1.
- Invulling warmte met opties is niet 100% maar 90% vogels in de hand, vanwege het inzicht m.b.t. verdeling over basislast, middenlast en pieklast, waarbij voor de twee laatsten nog onzekerheden zijn. Zie paragraaf 3.c.
- Vermindering inzet bio-energie.
De maatschappelijke discussie rond houtige biomassa is gekanteld. Biomassa, met name houtstook, ligt onder vuur. De overheid heeft de subsidie-inzet van houtige biomassa geschrapt. Bossen worden echter goed beheerd zodat er niet meer CO₂ wordt uitgehaald dan dat er wordt vastgelegd. Bovendien gebruikt de tuinbouw alleen reststromen die nergens anders bruikbaar voor zijn. Het is momenteel moeilijk in te schatten welke biomassa-inzet op de maatschappelijke zeef blijft liggen. Door de ontstane situatie is het animo om hierin te investeren afgenomen. Zie paragraaf 3.c.iii en 3.c.v.
- Iets lagere inzet aardwarmte, maar wel de potentie gehandhaafd.
Ons beeld is nu dat in 2030 in Westland/Oostland de ruimte in de ondergrond benut zal zijn, dat in Limburg aardwarmte is vertraagd (meer kennis over seismiciteit nodig). Ondiepe aardwarmte is bijvoorbeeld een optie die nog onvoldoende is uitgewerkt en minder snel tot ontwikkeling is gekomen, maar wel potentie heeft die nu niet in onze opstelling zit. We komen daarom op 20 PJ in 2040 i.p.v. de 30 PJ die in 2017 werd geschat. Er zit zeker nog rek in aardwarmte in de richting van de 30 PJ, maar toch iets voorzichtiger ingeschat. Geothermie Nederland schat de potentie richting 30 PJ in 2040, evenals LNV. Zie paragraaf 3.c.ii.
- Meer all-electric, e-boiler erbij; ruwweg een verdubbeling t.o.v. vorige versie.
In 2040 kan naar verwachting circa 25% van de warmtebehoefte m.b.v. een warmtepomp-configuratie worden ingevuld. Dat is ongeveer tweemaal zoveel als onze inschatting vijf jaar geleden in de visie klimaatneutraal. En er is in potentie meer mogelijk, vooral ook afhankelijk van de techniek- en kostenontwikkeling en de elektriciteitsverbruik t.o.v. andere warmtebronnen. Zie paragraaf 3.c.iv.
- Administratief vergroend fossiel.
Verwachting dat een klein deel mogelijk nog fossiel zal zijn; dit wordt dan wel CO₂ gecompenseerd. Zie paragraaf 3.c.vi.
- Waterstof toegevoegd.
In 2022 is een [verkenning](#) gedaan naar de mogelijkheden van waterstof. Er zit potentie als onderdeel van restwarmtelevering (warmte uit elektrolyzers) en als rechtstreekse inzet van waterstof in ketels en WKK hebben potentie. Die is meegenomen in deze visie als kans. Zie paragraaf 3.c begin en 3.c.vii.
- Betere inschatting elektriciteit.
Het huidige elektriciteitsverbruik is ca. 7,5 TWh. In eerdere analyses - van voor de energieprijsstijgingen - is een stijging naar 12 TWh geprognostiseerd voor 2040. Op basis van wat we in 2021 en 2022 hebben zien gebeuren, denken we dat het elektriciteitsverbruik in 2040 ca. 7,5 - 10 TWh zal zijn. Zie paragraaf 3.d.
- Convenant 2030 en Klimaatakkoord toegevoegd, inclusief beschikbare middelen. Zie paragraaf 3.b.i.
- Concreter m.b.t. vernieuwing CO₂ sectorsysteem. Zie paragraaf 3.b.v.

Bijlage B: Planmatig werken aan energietransitie

Om een complexe verandering te realiseren, moeten vele wissels op de rails in de goede stand staan of worden gezet. Een veel gebruikt model²² hiervoor is als volgt:

Complexe Verandering Realiseren						
Visie	Consensus	Vaardigheden	Middelen	Belang	Plan →	Verandering
Visie	Consensus	Vaardigheden	Middelen	Belang	Plan →	Verwarring
Visie	Consensus	Vaardigheden	Middelen	Belang	Plan →	Sabotage
Visie	Consensus	Vaardigheden	Middelen	Belang	Plan →	Ongerstheid
Visie	Consensus	Vaardigheden	Middelen	Belang	Plan →	Frustratie
Visie	Consensus	Vaardigheden	Middelen	Belang	Plan →	Weerstand
Visie	Consensus	Vaardigheden	Middelen	Belang	Plan →	Chaos

Alles overziend heeft de glastuinbouwsector, in samenwerking met de overheid, al een groot deel van deze elementen op orde. De visie is er en daar is consensus over. Er is veel kennis en kunde in en voor de sector en een goede kennisontwikkeling en -uitwisseling. Ook het belang van de transitie is helder. Op de punten 'middelen' en 'plan' is nog inzet nodig.

Op bedrijfs- of gebiedsniveau ligt dat anders en is het beeld zeer divers. Maar ook daar kan dit denkmodel helpen om vast te stellen waar inzet op moet worden gepleegd.

In onze visie klimaatneutraal 2040 willen we al deze componenten benoemen en uitwerken waar de hiaten zitten (vooral dus op middelen). Daarnaast werken we dit uit in een plan. Daarbij is de OGSM-methode behulpzaam om acties te concretiseren en vervolgens te kunnen monitoren. Dat zullen we uitwerken naar onderstaand model, in combinatie met de voortgangsmontor die in het kader van het Klimaatakkoord en Convenant wordt bijgehouden.

Objective (hoofddoel): Ambitie 2040 klimaatneutraal én economisch rendabel				
Goals (doelen)	Strategieën	Maatregelen		
		Dashboard (KPI's)	status	actieplan (wie, wat, wanneer)

²² (Tim Knoster en Mary Lippitt, 2000)

Bijlage C: Onderzoeksagenda

De glastuinbouwsector loopt mede door het programma Kas als Energiebron voorop in het toepassen van energiebesparing en toepassen van duurzame energie. Laaghangend fruit is de afgelopen jaren al voor een groot deel geoogst en nu komen de lastiger kennis- en techniekvragen aan bod, op het gebied van de teelt in combinatie met energiebesparing. Parallel moet er een forse implementatie- en investeringsslag worden gemaakt. Het gaat daarbij om realisatie van veel meer aardwarmtebronnen, vernieuwing van het glasareaal, realisatie van projecten met levering van warmte en CO₂, implementatie van nieuwe kasconcepten en toepassing van Het Nieuwe Telen. Dit alles uiteraard wel onder economisch rendabele omstandigheden: lagere energiekosten bij een gelijke of zelfs hogere opbrengst.

Hieronder opgenomen de (vervolg)onderzoeks- en innovatievraagstukken energie (Kas als Energiebron), zoals opgenomen in het sectorale onderzoeksprogramma 2023-2027 van Kennis in je Kas (Kijk).

Meerdere malen per jaar wordt een onderzoekscall Kas als Energiebron gehouden en worden projecten gehonoreerd, zowel met middelen van Kijk als van LNV. De meest recente call is te vinden op de website Kas als Energiebron (menu Onderzoek).

Actielijnen Kennisontwikkeling en -uitwisseling Kas als Energiebron

De aanpak is gericht op twee pijlers: energiebesparing en toepassen van duurzame energie. Zowel voor nieuwbouw als voor bestaande bedrijven en zowel voor bedrijven gelegen in een cluster als voor solitaire bedrijven. Binnen deze aanpak zijn de volgende actielijnen te onderscheiden:

Energiebesparing

Verdere uitrol kennis Het Nieuwe Telen (HNT)

HNT is energiezuinig telen en tegelijk een optimale productie halen. HNT maakt gebruik van natuurkundige kennis om de teelt optimaal te sturen in onder meer temperatuur, vocht, CO₂-dosering, licht en schermen. Het gaat hierbij over klimaatgelijkheid, ontvochtiging, uitstraling, isolatie en gewasactivering. Er is al veel generieke kennis ontwikkeld waarvan veel meer ondernemers van kunnen profiteren. Er wordt nadrukkelijk gewerkt aan verbreding van de basis van Het Nieuwe Telen. Met de plant centraal (wat heeft de plant nodig en niet wat kan de plant aan) kijken we niet alleen vanuit het perspectief van klimaat en energie, maar ook naar de plantgezondheidseffecten, aandacht voor weerbaar telen, de rol van mineralen, water en het wortelmilieu.

- Krachtig voortzetten van de kennisuitwisseling, kennisopbouw en ondersteuning zodat een nog grotere groep bedrijven HNT gaat toepassen. Aandacht houden voor kennisverspreiding naar toeleverende bedrijven en adviseurs. Het gaat hierbij om het inzetten van de cursus HNT, maar ook e-learning, webinars en andere nieuwe communicatievormen. Daarnaast is het monitoren van praktijktoepassingen van nieuwe innovaties belangrijk voor kennisopbouw en -uitwisseling.
- Met het onderwijs werken aan het integreren van de nieuwste kennis in onderwijsprogramma's, zodat ook de nieuwe generatie ondernemers en medewerkers hierin is geschoold. Daarbij denken we aan ontwikkeling van nieuw lesmateriaal, het organiseren van stages rond HNT, afstudeerprojecten over HNT en bijscholing van docenten.
- Het stimuleren van glastuinbouwondernemers om na te denken over de keuzes voor (toekomstige) investeringen en de investeringsvolgorde. Hulpmiddelen ontwikkelen om het vooruitdenken bij de keuzes van vandaag te bevorderen.

Onderzoek en innovatie over besparen op warmte (HNT) en belichting

Nieuwe kennis en innovaties zijn nodig om nog meer te kunnen besparen op warmte, elektriciteit van belichting en CO₂-gebruik. Het betreft bijvoorbeeld nieuwe schermen en kasdekmaterialen, inzet van LED, effect van lichtkleuren op planten, efficiënt CO₂ doseren en licht inzetten.

- Verlagen van het piekverbruik in de winter door isolatie en aangepaste teeltstrategieën.
- Verbeteren van de lichtbenutting van de plant, onder meer via kennis van teelt- en plantfysiologie voor het sturen van gewasarchitectuur, assimilatenbalans en om te (leren) telen met het veranderende lichtspectrum en het gemis aan warmtestraling bij LED-belichting.
- Onderzoek voor de bredere toepassing en doorontwikkeling van HNT gericht op ontvochtiging (en terugwinning van latente warmte), nieuwe energieschermen en lagere piekvraag leidend tot teeltconcepten voor de belangrijkste gewassen met een CO₂-reductie in bestaande kassen met 50%.
- Benutting van de nieuwe mogelijkheden op ICT-gebied ('Big Data') om gewasmodellen en klimaatsturing te verbeteren en HNT-kennis te integreren.
- Gezien de ontwikkelingen rond voedsel en milieu en de beperking van gewasbeschermings-middelen is meer focus op integrale duurzaamheid (integratie gewasbescherming en energie, maar ook emissieloos telen) in het onderzoek noodzakelijk.
- Verdere ontwikkeling en demonstratie van teeltconcepten met vergaande besparing (50% besparing elektra en all-electric) of - beter nog - die klimaatneutraal zijn.
- Voor grote, risicovolle innovaties, zoals geïntegreerde teeltsystemen, worden zogenoemde proof-of-principle onderzoeken op praktijkschaal ingezet, voorafgaand aan praktijkdemonstraties. Het testen en demonstreren van de prestaties van nieuwe kasconcepten wordt gecontinueerd op het Innovatie- en Demonstratie Centrum (IDC). Momenteel betreft dat de Winterlichtkas en 2SaveEnergyKas. In dit kader is de noppenfoliekas in ontwikkeling en aanbouw.
- Nieuwe kasdek- en schermmaterialen (smart materials) zoeken en ontwikkelen in combinatie met het ontwerpen van innovatieve kasconcepten die passen in een klimaatneutrale glastuinbouw. Voorbeelden zijn coatings op glas, alternatief glas met mogelijkheden om selectief met licht(kleur) om te gaan en schermmaterialen met nog betere eigenschappen qua licht- en vochtdoorlatendheid bij een hoge isolatiewaarde.

Digitalisering/Autonom telen

Digitalisering en de mogelijkheden die dit biedt voor besturing op afstand en meer op basis van teeltplan en data-analyse en minder op groene vingers zijn groot. Principes van HNT krijgen hiermee verdere doorwerking.

- Digitalisering biedt mogelijkheden voor besturing op afstand en meer telen op basis van het teeltplan en data-analyse en minder op basis van groene vingers. Dit is een nieuw onderwerp en nog volop in ontwikkeling. Er wordt in 2022 gestart met visieontwikkeling op dit onderwerp. Op basis daarvan volgt uitwerking van de programmering voor de periode 2023-2027.

Duurzame energie

Aardwarmte

De glastuinbouw heeft aardwarmte op de kaart gezet; er zijn inmiddels meer dan twintig projecten gerealiseerd en nog meer zijn al in voorbereiding. De potentie is nog veel groter, maar daarvoor is onder meer kennisontwikkeling en professionalisering van de aardwarmtesector nodig.

- Kennisontwikkeling gericht op de toegenomen complexiteit en voorschriften.
- Onderzoek naar de mogelijkheden van diepere en ondiepere aardwarmte.
- Optimalisatie van aardwarmte, zowel ten aanzien van aanleg als bij het duurzame(re) gebruik en innovaties. Voorbeelden zijn het gebruik van andere materialen en een andere manier van boren.
- Bevorderen van standaarden en verdere professionalisering van de aardwarmtesector. Dat zal naar verwachting vanuit een bredere kennisagenda vanuit Economische Zaken plaatsvinden, waarbij inzet vanuit middelen uit het programma Kas als Energiebron (van LNV en Kennis in je Kas) gericht worden ingezet op toepasbaarheid en dus aansluitend op wens tot standaardisatie, invulling van het managementsysteem, kostenverlaging en verhoging van de betrouwbaarheid en borging van de veiligheid.

Biomassa

Nu wordt voornamelijk lokaal resthout gebruikt in ketels. Er liggen kansen dit verder uit te rollen, andere typen biomassa te benutten, andere conversietechnieken (bijvoorbeeld vergassing) te gebruiken en ook de vrijkomende CO₂ te benutten.

- Delen en opbouwen van kennis en ervaring met bio-energie voor bedrijven buiten de concentratiegebieden, extensieve teelten, maar ook als pieklastinstallatie bij externe warmtelevering in de concentratiegebieden. Dit betreft kennisuitwisseling in met name de studiegroep bio-energie en via vakbladen, bevorderen van samenwerking tussen lokale bio-energie-installaties en glastuinbouw en werken aan een betere beschikbaarheid van lokale biomassa voor de glastuinbouw.

Zonne-energie

Kassen maken voor een heel groot gedeelte al gebruik van zonne-energie, maar er liggen mogelijkheden om er nog beter gebruik van te maken door het gericht produceren en opslaan van warmte en elektriciteit. Ook aquathermie biedt kansen en vraagt onderzoek naar de mogelijkheden en inpassing in de bedrijfsvoering.

- Onderzoek en innovatie voor het nog beter benutten van zonne-energie. Het gaat hierbij om schermen die elektriciteit produceren, kasdekmaterialen, seizoensopslag van zonne-/omgevingswarmte en het benutten van omgevingswarmte zoals aquathermie en warmte uit de omgevingslucht.

CO₂-voorziening

Externe CO₂ is essentieel om het aardgas te vervangen dat nu wordt gebruikt om CO₂ te produceren en is een cruciale voorwaarde om de overstap te maken naar duurzame energie, zoals aardwarmte en biomassa. Er wordt gewerkt aan het beschikbaar krijgen van nieuwe bronnen van bij voorkeur biogene CO₂ en CO₂ uit de buitenlucht.

- Voor benutting van duurzame (rest)warmte is externe CO₂ een essentiële voorwaarde. Verkennen en beschikbaar krijgen van alternatieve externe CO₂-bronnen en een seizoensbuffer heeft daarom hoge prioriteit. Onderzoeken en delen van kennis van CO₂-kwaliteit, toekomstige (regionale) vraag en aanbod en vermindering van de CO₂-vraag (betere benutting van CO₂ door de plant en beperken ventilatieverlies via HNT).

Nieuwe bronnen

Waterstof heeft potentie voor de glastuinbouw zowel in energieopslag als in benutting in een nieuwe generatie WKK (warmtekrachtkoppeling). Dit geldt ook voor groen gas.

- De inzet is om kansen in kaart te brengen en vervolgens toepassingen te ontwikkelen en te realiseren, startend met pilots en demonstraties. De WKK's in de glastuinbouw hebben een belangrijke rol met betrekking tot de stabiliteit van het landelijke elektriciteitssysteem. Die rol zal naar verwachting ook na 2030 nog nodig zijn. Inzet op vergroening van de brandstof voor de WKK's is daarom van belang. De WKK kan dan tegelijk ook nog een rol spelen in de warmtevoorziening op glastuinbouwbedrijven (zij het minder dan nu).

Algemeen; Communicatie

- Demonstratie van opgedane kennis en communicatie over de resultaten zijn belangrijk om de kennis ook echt in de praktijk toegepast te krijgen. Hierbij gaat het om de website Kas als Energiebron, het organiseren van het jaarlijkse EnergiekEvent en demonstratieprojecten op het Innovatie en Demonstratie Centrum in Bleiswijk en bij het Improvement Centre.
- Voortzetting van de verbindende rol van gebiedsgerichte warmte/CO₂-coördinator(en) samen met regiopartijen, zodat gericht de verbinding kan worden gemaakt met bestaande of potentiële warmte (en CO₂) bronnen. Dit in het kader van de gebiedsaanpak met Greenports Nederland.
- Een gunstige positionering van glastuinbouwproducten in de verkoopmarkt, die zijn geteeld met duurzame energie of sterk energiebesparende concepten kan de energietransitie helpen. Er zijn daarvoor diverse initiatieven in de markt gaande. Het regeerakkoord benoemt dit punt ook. Vanuit Kas als Energiebron zal - waar mogelijk - de kennis over besparing en verduurzaming en ingebracht worden.

Bijlage D: Doel Convenant 2030

Uit bijlage Convenant 2022-2030 [citaat]:

Het voorlopige restemissiedoel voor 2030 kent een bandbreedte van 4,3 - 4,8 Mton CO₂-equivalenten. Deze doelstelling is indicatief 0,5 - 1,0 Mton extra t.o.v. het Coalitieakkoord en de Miljoenennota 2022. Op basis van een nadere uitwerking van het instrumentarium wordt het restemissiedoel voor 2030 bij de Voorjaarsnota 2023 nader ingevuld. De ambitie voor 2040 is om zowel klimaatneutraal als economisch rendabel te zijn.

Hoe is het restemissiedoel 2030 berekend?

- In 2020 is de broeikasgasemissie 7,9 Mton (Klimaat- en Energie Verkenning, KEV 2021). Dit is de CO₂-emissie plus methaanslip uit de WKK. KEV 2021 rapporteert voor 2020 een emissie van 6,9 Mton CO₂ en 1,0 Methaan = 7,9 Mton CO₂-equivalenten, temperatuur gecorrigeerd.
- De KEV 2021 prognosticeert t/m 2030 een emissiereductie van 1,3 Mton CO₂ en 0,1 Mton Methaan = 1,4 Mton CO₂-equivalenten.
- De Miljoenennota 2022 gaat uit van een emissiereductie per 2030 van 0,2 Mton CO₂-equivalenten als gevolg van de aanvullende maatwerksubsidie CO₂-levering glastuinbouw.
- Het Coalitieakkoord benoemt een emissiereductie per 2030 van 1,0 Mton CO₂-equivalenten via fiscale maatregelen (afschaffing verlaagd tarief energiebelasting tuinbouw en beperking vrijstelling energiebelasting WKK-gas).
- In de Tuinbouwbrief 22 april 2022 scherpt het Kabinet de emissiereductie indicatief verder aan met 0,5 tot 1,0 Mton CO₂-equivalenten extra.
- De indicatieve restemissie 2030 (art. 1 lid 1) is daarmee 7,9 - 1,4 - 0,2 - 1,0 - [0,5 tot 1,0] = 4,3 - 4,8 Mton CO₂-equivalenten.

WEcR rapporteert voor 2020 een CO₂-emissie temperatuur gecorrigeerd exclusief methaan van 6,3 Mton. Het verschil met KEV 2021 is daarmee 0,6 Mton CO₂ (exclusief methaan). Hier wordt actie op ondernomen. In deze visie hanteren we steeds de CO₂-emissie exclusief de methaanslip.

Aanvulling op Convenant 2022-2030:

In april 2023 heeft het kabinet in de Voorjaarsbesluitvorming Klimaat het restemissiedoel 2030 vastgesteld op 4,3 Mton CO₂-equivalenten, dus de maximale ambitie binnen de bandbreedte van het convenant.

Louis Pasteurlaan 6, 2719 EE Zoetermeer
Postbus 447, 2700 AK Zoetermeer

+ 31 85 003 64 00

info@glastuinbouwnederland.nl

glastuinbouwnederland.nl

