AURORA ENERGY RESEARCH

# Analyse SDE++ Openstellingsbudgetten 2026-2030

Rapport voor het Ministerie van Klimaat & Groene Groei

Januari 2026

© Aurora Energy Research Ltd. – CONFIDENTIAL

# Executive Summary

1/2

Aurora Energy Research heeft de opdracht gekregen van het ministerie van Klimaat & Groene Groei om de benodigde openstellingsbudgetten voor de SDE++ rondes tussen 2026 en 2030 te bepalen.

Dit rapport bevat:

- De doelen die het uitgangspunt vormen voor de budgetten.
- Een analyse van de huidige projecten en vereiste ontwikkelingspijplijn.
- Een berekening van de maximale subsidiebehoefte en alternatieve stimuleringsregelingen.
- De vereiste openstellingsbudgetten en daaraan gekoppelde verwachte uitgaven.

**1 De SDE++ ondersteunt grootschalige projecten die bijdragen aan hernieuwbare energie en $CO_2$-reductie om de Nederlandse klimaatdoelen te bereiken.**

- In de Klimaatwet zijn nationale emissiereductie doelstellingen vastgelegd. Hierin is een doelstelling voor 55% reductie van de uitstoot van broeikasgassen ten opzichte van 1990 in 2030 vastgelegd en een volledige CO2-neutrale elektriciteitsproductie in 2050.
- Om deze doelstellingen te behalen zijn er meerdere technologieën voor duurzame energieopwekking benodigd.
- In deze studie zijn verschillende nationale en Europese doelstellingen en/of uitbouwpaden voor sectoren zonne-energie (zon-PV), wind op land, diverse warmtetechnologieën en hernieuwbare brandstoffen als basis gebruikt voor de bepaling van de SDE++-budgetten, terwijl de doelen voor CCS/CCU[1] gebaseerd zijn op de tijdlijn van de Porthos en Aramis initiatieven.
- Deze doelstellingen zijn niet direct gekoppeld aan bindende Europese richtlijnen, maar vormen nationale invullingen van de bredere Europese klimaatopgave en van de nationale doelstellingen voor emissiereductie.

**2 Er zijn verschillende alternatieve stimuleringsregelingen die bijdragen aan de doelstellingen voor bijvoorbeeld groen gas en hernieuwbare brandstoffen.**

- Andere stimuleringsregelingen kunnen bijdragen aan het behalen van de doelstellingen, maar de impact van de meeste is beperkt door hun omvang, en in sommige gevallen de mogelijkheid tot combinatie met de SDE++.
- Waterstofprojecten worden vooral gestimuleerd via andere regelingen dan de SDE++, zoals de OWE-subsidie, de IPCEI-subsidie en tenders voor wind op zee.
- De verwachting is dat meer dan 2,5 GW aan elektrolysecapaciteit zal worden ontwikkeld onder deze alternatieve regelingen, ervan uitgaande dat niet alle projecten (volledig) gerealiseerd worden.

1) CCS = Carbon Capture & Storage en CCU = Carbon Capture & Utilisation

Bronnen: Aurora Energieonderzoek, Rijksoverheid, PBL

# Executive Summary

2/2

Aurora Energy Research heeft de opdracht gekregen van het ministerie van Klimaat & Groene Groei om de benodigde openstellingsbudgetten voor de SDE++ rondes tussen 2026 en 2030 te bepalen.

Dit rapport bevat:

- De doelen die het uitgangspunt vormen voor de budgetten.
- Een analyse van de huidige projecten en vereiste ontwikkelingspijplijn.
- Een berekening van de maximale subsidiebehoefte en alternatieve stimuleringsregelingen.
- De vereiste openstellingsbudgetten en daaraan gekoppelde verwachte uitgaven.

3 **De SDE++ heeft tot op heden substantieel bijgedragen aan de realisatie van hernieuwbare energieprojecten, maar er blijft een aanzienlijke opgave tot nationale en Europese doelstellingen voor 2040 & 2050.**

- Vooral voor zon-PV en wind op land zijn al veel projecten gerealiseerd, terwijl andere categorieën achterblijven. Voor groen gas & hernieuwbare brandstoffen zijn eveneens al meerdere projecten gerealiseerd.
- De pijplijn voor zon- en windprojecten is de afgelopen jaren gekrompen, terwijl het merendeel van de geplande groei zich nu in de CCS/CCU-sector bevindt. De sector groen gas & hernieuwbare brandstoffen heeft ook een sterke projectpijplijn, maar dit is mede dankzij aanvullende stimuleringsregelingen buiten de SDE++.
- Het verschil tussen de gerealiseerde en geplande projecten en de 2040/2050-doelstellingen is met name groot voor warmte in de gebouwde omgeving en CCS/CCU. Vanwege doorlooptijden van 3 tot 5 jaar is een stabiele projectstroom de komende jaren noodzakelijk.
- Er is aangenomen dat installaties die onder de SDE++ zijn gerealiseerd operationeel blijven tot 2050. Vervroegde buitengebruikstelling zou het gat tot de 2050-doelstelling verder vergroten.

4 **Om de doelstellingen binnen de huidige marktomstandigheden te behalen, is een budget van circa €10,5 miljard[1] per jaar nodig. Zelfs met deze budgetten blijven met name de warmtedoelen een uitdaging.**

- Het volledig realiseren van de 2040/2050-doelen zou een openstellingsbudget van circa €10,5 miljard per jaar vereisen, wat onder het budget van de SDE++ ronde uit 2024 van €11,5 miljard ligt. Deze budgetten zullen constant moeten blijven tot de SDE++ ronde van 2036 om het 2040 target te halen[2].
- Dit wordt sterk gedreven door de kloof tot de doelstellingen en bijbehorende budgetten voor CCS/CCU en warmte, gebouwde omgeving.
- Het geplande budget voor warmte is hoog ten opzichte van historische aanvragen, waardoor aanvullende maatregelingen nodig kunnen zijn om deze projecten van de grond te krijgen.
- De daadwerkelijke uitgaven voor SDE++-subsidies zullen naar schatting ca. 42% onder de openstellingsbudgetten liggen op basis van PBL's projecties van lange-termijn energieprijzen[1].

1) Op basis van het eindadvies basisbedragen 2025 van PBL; 2) Rekening houdende met de doorlooptijden, en afhankelijk van wijzigingen in basisprijzen/bedragen en langetermijn prijzen.

Bronnen: Aurora Energieonderzoek, Rijksoverheid, PBL

# Agenda

AURORA

I. Nationale beleidsdoelen

II. Alternatieve stimuleringsregelingen

III. Vereiste pijplijn aan projecten

IV. Benodigde openstellingsbudgetten

V. Appendix

# Op EU-niveau zijn de afgelopen jaren meerdere klimaatplannen aangenomen, die aansturen op een klimaatneutrale economie

*Deel van overkoepelend EU Green Deal kader*

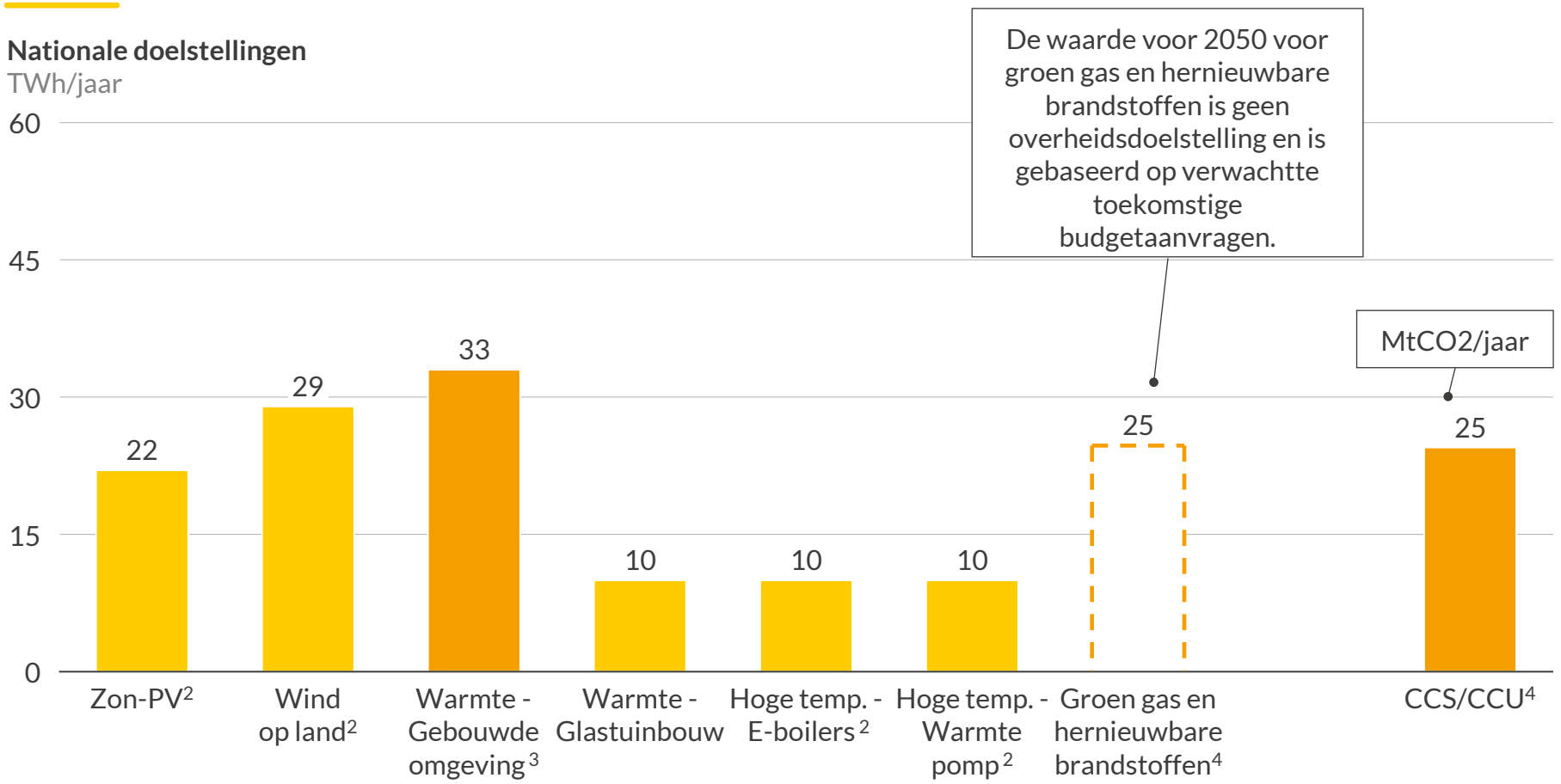
| Doelen | Beleidskader verduurzaming energiesysteem EU, in lijn met het Green Deal kader | Voorgesteld pakket dat groeiende klimaat ambities en energie-gerelateerde doelen voor 2030 omvat | Verminderen afhankelijkheid Russisch gas en impact van hoge prijzen op consumenten | Verbeteren concurrentie vermogen net-zero industrie Europa en versnellen transitie | Voorgestelde 2040 uitstoot doelstelling afgestemd op klimaatneutraal in 2050 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Uitstoot verlagen | ▪ Deel van de bredere EU Green Deal strategie om net zero in 2050 te bereiken | ▪ 55% reductie van uitstoot ten opzichte van 1990 in 2030 | ▪ Hogere ambitie elektrificatie industrie en gebouwen ter vermindering gasvraag | ▪ Versnellen productie groene technologieën<br>▪ CCS doel 2030 (50Mt) | ▪ De Europese Commissie moet omwille van de Klimaatwet een wettelijk bindend klimaatdoel voor 2040 instellen.<br>▪ De Commissie heeft een niet bindend voorstel gedaan voor een 90% uitstootreductie ten opzichte van 1990 in 2040.<br>– Hier is een significante versnelling van de verduurzaming voor nodig, met name voor de periode 2030-2040. |
| 2 Hernieuwbare energie | ▪ Bindend doel van 32% hernieuwbare energiebronnen in het energiesysteem van de EU in 2030 | ▪ 40% aandeel hernieuwbare energie in het energiesysteem van de EU in 2030 | ▪ Min. 42.5% aandeel hernieuwbare energie in 2030<br>▪ Snellere vergunningen om uitbouw 20% te versnellen[2]<br>▪ 5Mt groene H2 productie in 2030[3] | ▪ Faciliteren lange termijn contracten (PPAs)<br>▪ Mandaat lidstaten voor hervorm subsidiemechanismen | |
| 3 Verhogen energie efficiëntie | ▪ 32.5% verhoging energie efficiëntie in 2030 ten opzichte van huidig niveau<br>▪ Verhogen efficiëntie van gebouwen[1] | ▪ 36% en 39% verbetering energie efficiëntie van finaal en primair energieverbruik | ▪ Verbetering energie efficiëntie van gebouwen, verhoging algemeen energie efficiëntie doel met 9%-13% | ▪ Geen wijzigingen | |
| 4 Leverings zekerheid | ▪ Herontwerp elektriciteitsmarkt om uitbouw hernieuwbaar te ondersteunen | ▪ Hoger aandeel van hernieuwbare brandstoffen lucht- en scheepvaart. | ▪ Verminderen afhankelijkheid Russisch gas met 90% in 2030<br>▪ Groei productie van groene waterstof en biogas | ▪ Verzekeren stabiele en duurzame levering kritische materialen in de EU | |

1) Energy Performance of Buildings Directive (EU 2018/844); 2) In de jaren 2020; 3) Via voorgestelde Hydrogen Accelerator programma en Green Hydrogen Bank, ook gepland om 10 mt geïmporteerde groene waterstof aan te trekken. 4) De EU stootte 2.73 $GtCO_2$ uit in 2022.

Source: Aurora Energy Research, Statista

# In lijn met EU-plannen en nationale doelstellingen heeft Nederland doelen vastgesteld voor 8 technologieën, ondersteund via de SDE++

**Nationale doelstellingen**
TWh/jaar




In de **Klimaatwet** zijn nationale emissiereductie doelstellingen vastgelegd. Hierin is een doelstelling voor **55% reductie** van de uitstoot van broeikasgassen ten opzichte van 1990 **in 2030** vastgelegd en een volledige **CO2-neutrale elektriciteitsproductie in 2050**. Deze techniek specifieke doelstellingen zijn een doorvertaling van de nationale doelen.

2040 2050 Impliciet 2050 doel

1) De appendix bevat meer detail; 2) Doelen voor zon-PV, wind op land, hoge temperatuur en kasverwarming komen uit Trajectverkenning Klimaatneutraal; 3) Doelen voor warmte, gebouwde omgeving zijn gebaseerd op de verwachte uitbouw van elektrificatie van de industrie; 4) 2050 doel voor groen gas & hernieuwbare brandstoffen gebaseerd op historische budgetten; 5) CCS/CCU-doelen o.b.v. Porthos en Aramis-tijdlijn; 6) Op basis van analyse van het ministerie van de bijdrage van de SDE in recente jaren. Bronnen: Aurora Energy Research, Rijksoverheid, PBL, CE Delft.

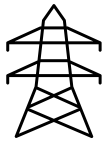
AURORA

**Commentaar[1]**

- Voor zon-PV nemen we aan dat 35% van de toekomstige productie zal worden ondersteund door de SDE++ op basis van vorige jaren.[6]
- De HT doelen zijn gebaseerd op de verwachte elektrificatie van de industrie, waarbij uitgegaan wordt van een gelijke verdeling over de elektrificatietechnieken e-boilers en warmtepompen. HT-warmte die wordt gebruikt voor gebouwde omgeving of glastuinbouw telt mee voor beide categorieën.
- De doelen voor groen gas en hernieuwbare brandstoffen zijn gebaseerd op het Klimaatakkoord en de verwachte toekomstige budgetaanvragen.
- Door de grote kloof met de 2030-doelen en lange realisatietijden wordt er in het bepalen voor de budgetten voor komende rondes gericht op de doelstellingen voor 2040 of 2050. Input voor de doelen werd geleverd door het Ministerie van KGG.

# De projecten die door de SDE++ worden ondersteund, zijn ingedeeld op basis van hun technologietype en de sector waarin ze worden toegepast

AURORA



### Zon

- Alleen productie van grootschalige zonne-energie-installaties, dus geen kleinschalige installaties die onder de salderingsregeling vallen.
- Alle soorten opstellingen (dak, grond, tracking).

### Wind op land

- Alle windproductie op land.

### Warmte, gebouwde omgeving[1]

- Alle restwarmte en aquathermische productie.
- Geothermische productie van projecten die expliciet zijn aangemerkt als verwarming voor de gebouwde omgeving.
- 50% van de productie van e-boilers als deze projecten niet zijn aangemerkt als "overige toepassingen".
- 50% van de productie van biomassaketels.
- 50% van alle zonthermie productie.

### Warmte, glastuinbouw

- Alle geothermische productie die niet expliciet is aangemerkt als verwarming voor de gebouwde omgeving.
- 20% van de productie van biomassaketels.
- 50% van alle zonthermie productie.

### Hoge temperatuur warmte[2]

- Biomassa ketels.
- Productie uit e-boilers.
- Industriële warmtepompen.

### Groen gas & geavanceerde hernieuwbare brandstoffen

- Productie van waterstof, bio-LNG en biomethanol.
- Alle biogasproductie door vergisting en vergassing, ook als dit wordt gebruikt voor elektriciteitsproductie in warmtekrachtcentrales.

### CCS/CCU

- CCU- en CCS-projecten.

1) Voor technologieën die meer dan één toepassingsgebied hebben, hebben we de relevantie voor elke categorie geschat op basis van de grootste projecten van de relevante technologie; 2) De productie van deze technologieën telt ook mee voor de doelstellingen voor warmte voor gebouwde omgeving en verwarming van glastuinbouw als ze in die categorieën zijn opgenomen; 3) Dit rapport gaat alleen in op technieken die op dit moment onderdeel zijn van de SDE++. Er wordt geen rekening gehouden met potentiële toekomstige technieken. Bronnen: Aurora Energy Research

# Agenda

AURORA

I. Nationale beleidsdoelen

II. Alternatieve stimuleringsregelingen

III. Vereiste pijplijn aan projecten

IV. Benodigde openstellingsbudgetten

V. Appendix

# Verschillende andere stimuleringsregelingen[1], naast de SDE++, dragen bij aan de nationale doelstellingen

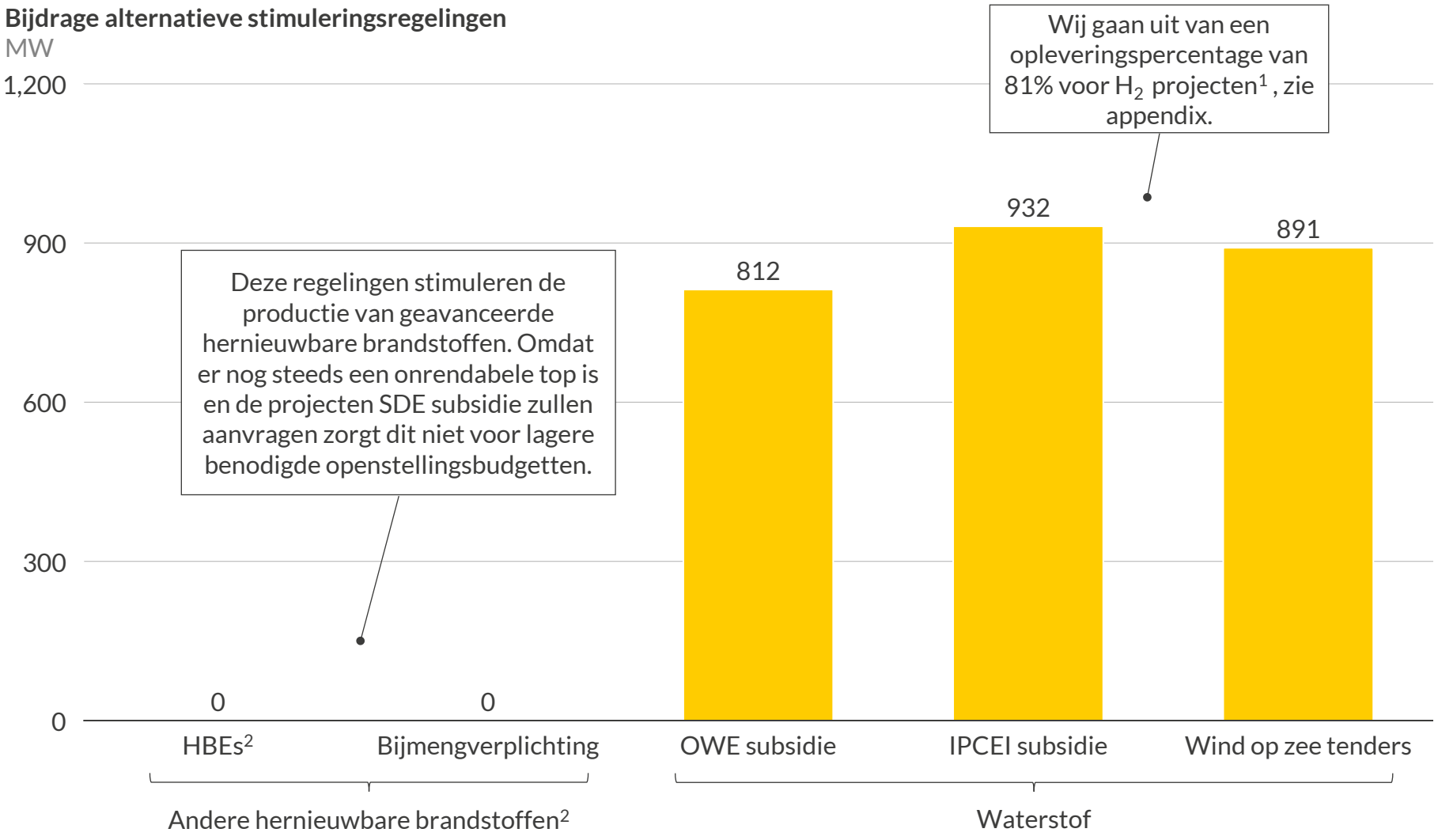
| | |
|---|---|
| **Hernieuwbare energie-eenheden (HBE/ERE)** | ▪ Als hernieuwbaar brandstof wordt gebruikt in de transportsector, kunnen producenten de hernieuwbare energie-eenheden verkopen als HBE/ERE-certificaten. Hierdoor ontvangen producenten extra inkomsten voor de verkoop van hernieuwbaar brandstof als transportbrandstof.<br>▪ De vraag naar HBE's/ERE's zal worden beïnvloed door: **1.** Jaarverplichting energie voor vervoer[2]; **2.** Voertuigen op conventionele brandstoffen. |
| **Bijmengverplichting groen gas (GGE)** | ▪ Als biogas wordt gebruikt in leveringen aan ETS2 sectoren, kunnen biogasproducenten de GGE's die ze ontvangen verkopen. Hierdoor ontvangen biogasproducenten extra inkomsten uit de verkoop van biogas als energiebron aan deze sectoren.<br>▪ De vraag naar GGE's op biogas zal worden beïnvloed door: **1.** Regelgeving van de overheid - gericht op 0.84 bcm groen gas naar ETS2 sectoren in 2031; **2**. Werkelijk gasverbruik van huishoudens. |
| **Waterstofsubsidie (OWE)** | ▪ De OWE subsidie biedt steun voor zowel CAPEX als OPEX. De projecten die het hoogste scoren krijgen subsidie op basis van een rangordesysteem, dat wordt bepaald door het aangevraagde subsidiebedrag in verhouding tot het elektrische input vermogen van de elektrolyser. Projecten met een lager subsidiebedrag/MW maken meer kans op subsidie.<br>▪ De OWE-ronde van 2025 heeft een budget van 1 miljard euro; bij een vergelijkbare subsidie-intensiteit als de vorige ronde zou dit ~600 MW aan elektrolysecapaciteit kunnen ondersteunen, welke tegen 2030 geïnstalleerd zou moeten zijn. Voor de ronde van 2024 is er een sterke surplus van aanvragen ontvangen, met een totale subsidieaanvraag van 3 miljard euro, wat wijst op het potentieel van deze alternatieve steunregeling. Hiervan werd uiteindelijk 700 miljoen euro toebedeeld, goed voor 603 MW aan elektrolysecapaciteit. |
| **Waterstofsubsidie (IPCEI)** | ▪ Verschillende elektrolyse projecten zijn geclassificeerd als een project van gemeenschappelijk Europees belang, waardoor ze toegang krijgen tot subsidies voor de productie van groene waterstof. |
| **Systeemintegratie component wind op zee tenders** | ▪ Bij de meest recente 2 aanbestedingen voor wind op zee hebben de ontwikkelaars die de aanbesteding hebben gewonnen een toezegging gedaan om elektrolysers te bouwen, om de integratie van de windenergie in het systeem te stimuleren door het creëren van extra vraag. |

1) Deze lijst bevat alleen de meest relevante ondersteuningsregelingen. Er zijn meer regelingen die minder relevant zijn voor de analyse vanwege hun omvang of compatibiliteit met SDE++; 2) Verplichte aandeel hernieuwbare energie bij brandstofleveringen voor transport.

Bronnen: Aurora Energy Research, Rijksoverheid, RVO, Europese Commissie, NEa

# Vooral waterstofprojecten verlagen de druk op de benodigde openstellingsbudgetten vanwege ondersteuning buiten de SDE++

**Bijdrage alternatieve stimuleringsregelingen**




1) Dit opleveringspercentage is berekend op basis van beperkte informatie, omdat dit nog een relatief nieuwe technologie is, en bevat daarom een bepaalde mate van onzekerheid; 2) stimuleringsregeling voor geavanceerde hernieuwbare brandstoffen; 3) Er zijn nog vele andere klimaat- en energieregelingen (denk bijvoorbeeld aan fiscale regelingen), maar die worden buiten beschouwing gelaten omdat die niet direct aan de SDE++ gerelateerd zijn. Bronnen: Aurora Energy Research, Rijksoverheid, Europese Commissie, NEa

AURORA

**Commentaar**

- Hoewel er verschillende stimuleringsregelingen zijn om de ontwikkeling van groen gas en hernieuwbare brandstoffen te ondersteunen, zal stimulering via de SDE++ nodig blijven als niet de hele onrendabele top wordt gedekt.
- Deze projecten zullen initieel nog steeds subsidie aanvragen, waarna werkelijke subsidie-uitgaven worden gecorrigeerd voor inkomsten via andere regelingen.
- Er is een aanzienlijke pijplijn aan waterstofprojecten die vanuit andere stimuleringsmaatregelingen worden ondersteund, met name vanuit de wind op zee tenders and de IPCEI subsidie. [3]
- Vanwege de hoge subsidie-intensiteit zullen waterstofprojecten voornamelijk buiten de SDE++ worden ondersteund, waardoor druk op het SDE++-budget voor hernieuwbare brandstoffen afneemt.

# Agenda

AURORA

I. Nationale beleidsdoelen

II. Alternatieve stimuleringsregelingen

III. Vereiste pijplijn aan projecten

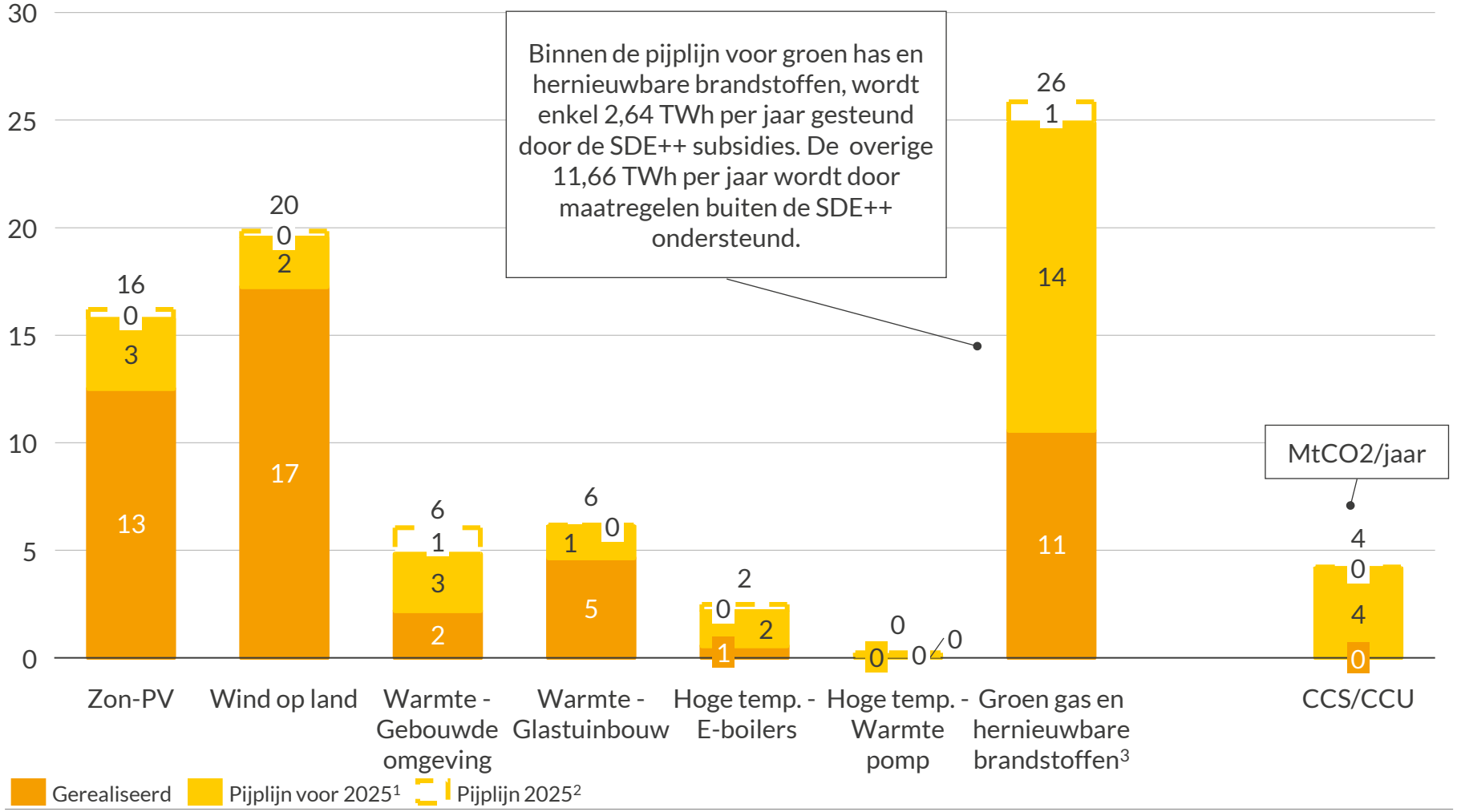
IV. Benodigde openstellingsbudgetten

V. Appendix

# Wind en zon-PV hebben aanzienlijke successen geboekt in de SDE++, en waterstof en CCS/CCU hebben een sterke projectpijplijn

## Gerealiseerde projecten & pijplijn

TWh/jaar




1) Alle pijplijnwaarden zijn aangepast voor categorie-specifieke leveringspercentages, wat weergeeft dat niet alle projecten waaraan subsidies zijn toegekend, worden gerealiseerd of op volle capaciteit zullen produceren; 2) 2025 pijplijnwaarden zijn aangepast voor een uitvalpercentage dat weergeeft dat projecten uit het SDE++ proces vallen voordat subsidie is toegekend; 3) Pijplijn Groen gas includeert waterstof projecten. Bronnen: Aurora Energy Research, Rijksoverheid, RVO, Europese Commissie, NEa

AURORA

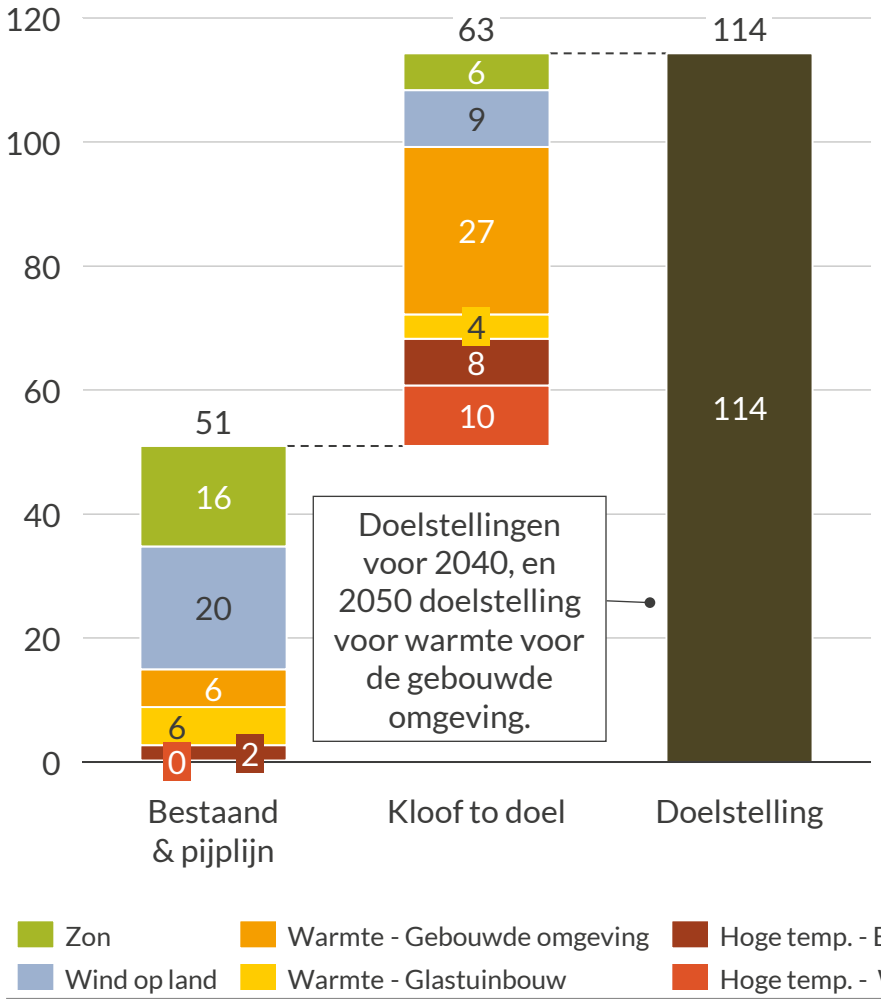
### Commentaar

- Bestaande zon en wind op land projecten die een SDE-beschikking hebben produceren momenteel 13 en 17 TWh per jaar. Respectievelijk 3 en 2 TWh per jaar staat in de planning.
- De warmte categorieën hebben een minder grote pijplijn ondanks ambitieuze doelstellingen.
- De bestaande productie van groen gas en geavanceerde hernieuwbare brandstoffen komt voornamelijk van biogastoepassingen, terwijl de pijplijn van projecten in deze categorie met name komt vanuit een sterke bijdrage van alternatieve steunregelingen voor waterstof.
- Er is momenteel slechts één CCU-project operationeel, ter waarde van 4,40 $ktCO_2$ /jaar, met 4,15 $MtCO_2$ /jaar aan CCU projecten in de pijplijn.
- Alle projectpijplijnen zijn aangepast voor een verwachte realisatiegraad.

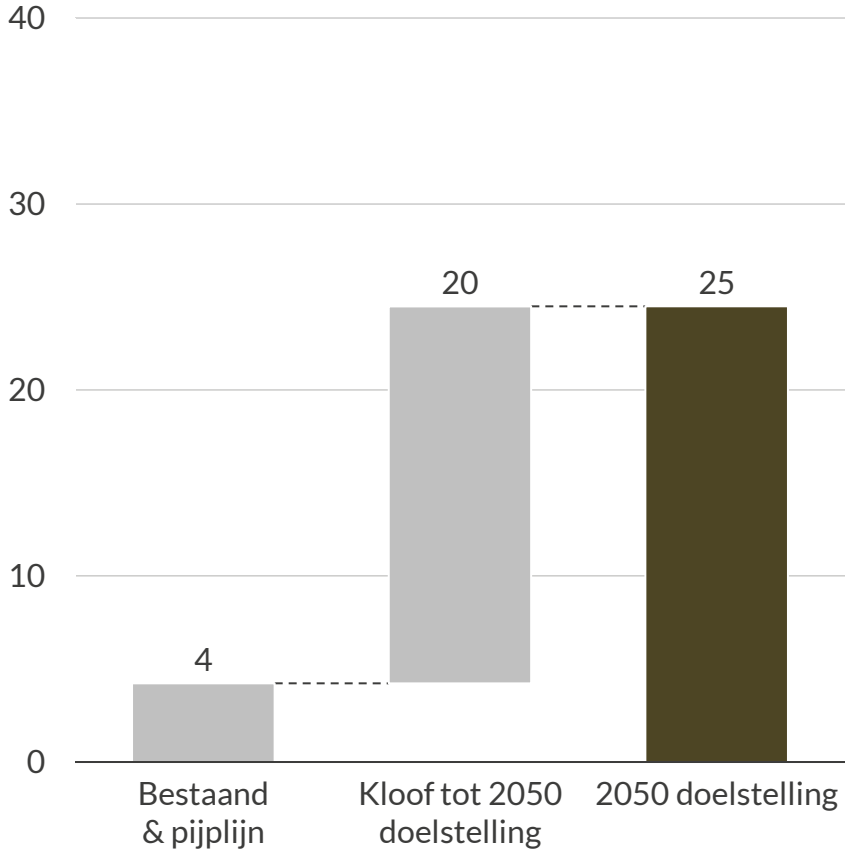
# Om de 2040 en 2050 doelen te bereiken, is een aanzienlijke uitbouw nodig, vooral voor warmte in de gebouwde omgeving en CCS/CCU

AURORA

**Kloof tussen pijplijn & nationaal doelstellingen[1]**
TWh/jaar




**Kloof tussen pijplijn & nationale doelstelling - CCS/CCU**
MtCO/jaar




Zon | Wind op land | Warmte - Gebouwde omgeving | Warmte - Glastuinbouw | Hoge temp. - E-boilers | Hoge temp. - Warmtepomp | CCS/CCU

1) Met uitzondering van de bestaande gebouwde omgeving installaties op conventionele brandstof.

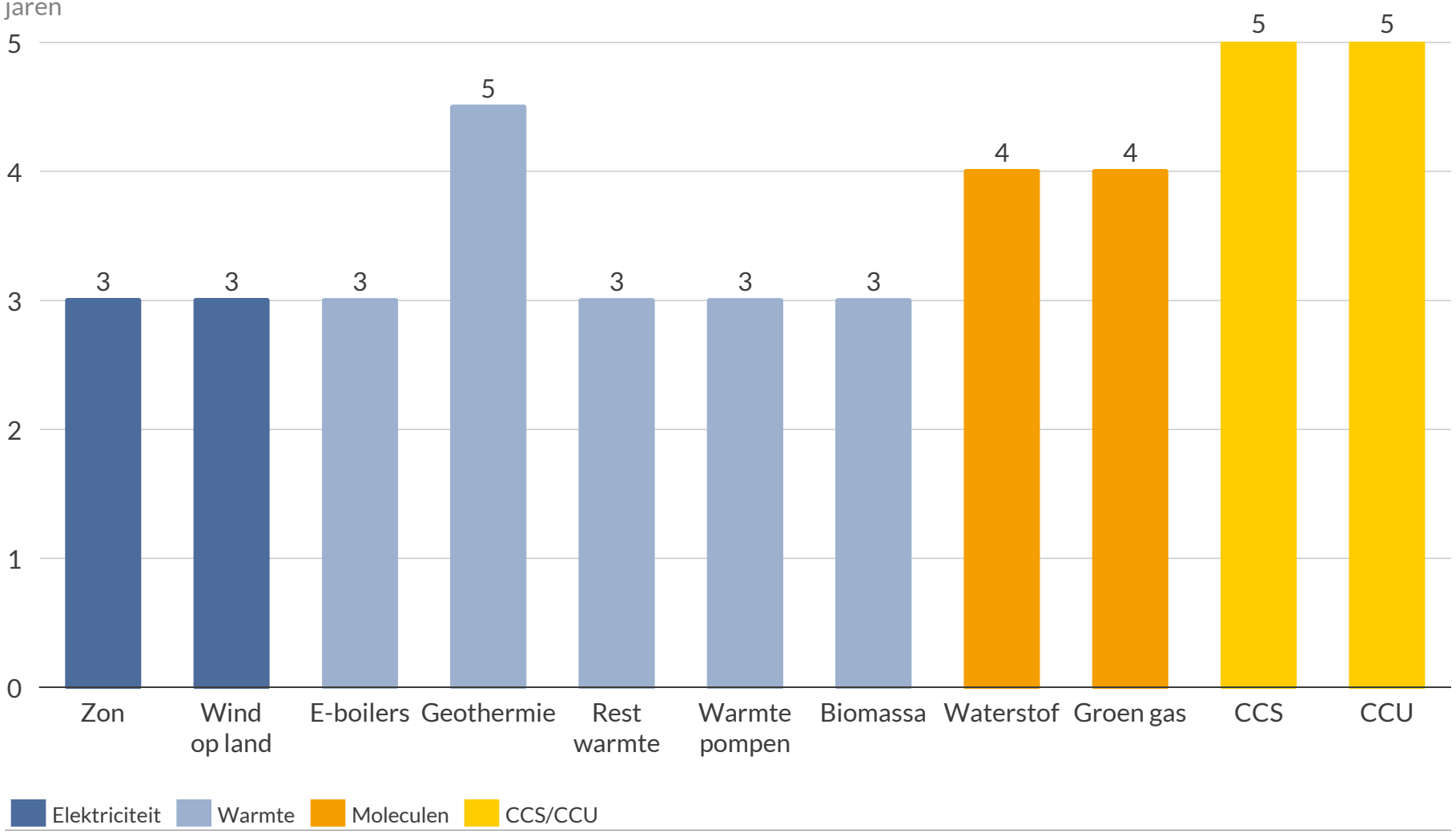
Bronnen: Aurora Energy Research, Rijksoverheid

**Commentaar**

- Vanwege de lange realisatietermijnen van SDE++-projecten, kunnen de komende openstellingsrondes nog maar (zeer) beperkt bijdragen aan de doelen voor 2030. Daarom wordt er nu gericht op doelstellingen voor 2040 voor de meeste categorieen.
- Voor warmte voor gebouwde omgeving en CCS/CCU is de afstand het grootst:
  - Warmte voor gebouwde omgeving: huidige kloof bedraagt 27 TWh per jaar
  - CCS/CCU: huidige kloof bedraagt 20 $MtCO_2$ per jaar. Hiervoor wordt gericht op doelstellingen voor 2050.
- We gaan ervan uit dat bestaande capaciteit in productie blijft tot 2050[1]. Als installaties uit gebruik genomen worden zal de opgave tot de 2050 doelstelling groter worden.

# De doorlooptijden variëren van 3 tot 5 jaar,wat het aantal SDE++-rondes beperkt en het behalen van 2040- en 2050-doelen beïnvloedt

**Doorlooptijd projecten**
jaren




Bronnen: Aurora Energy Research, Rijksoverheid

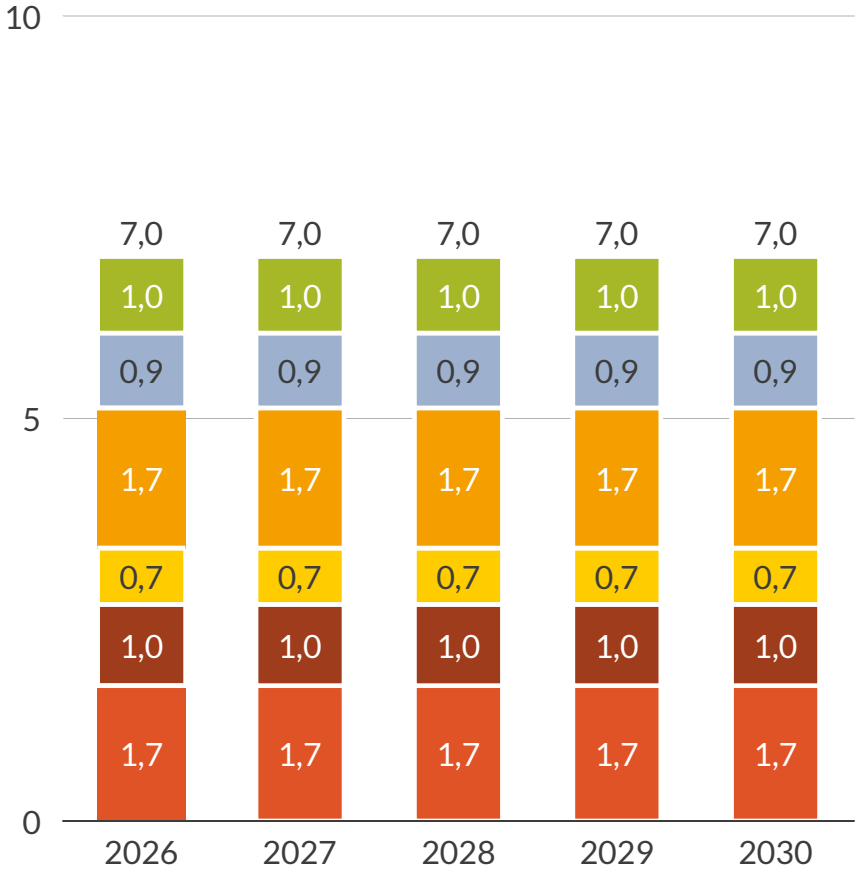
AURORA

**Commentaar**

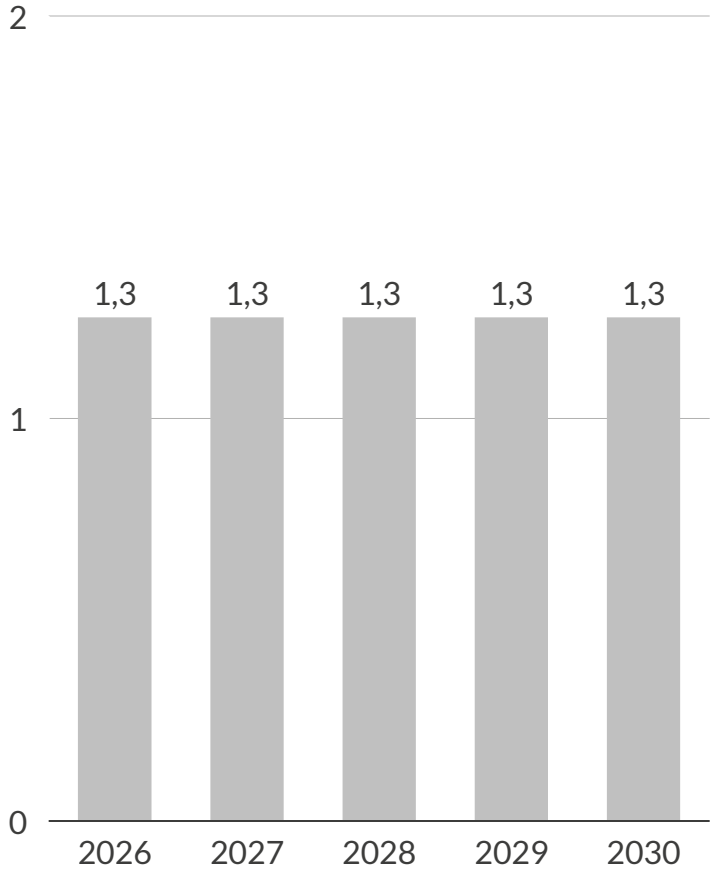
- De doorlooptijden zijn gebaseerd op analyse van het ministerie van Klimaat & Groene Groei, gebaseerd op historische SDE++ resultaten.
- De doorlooptijd voor waterstofprojecten is gebaseerd op de maximale tijd voor realisatie onder de eerste OWE-ronde.
  - Sinds de 2024 OWE-ronde is de realisatieperiode 5 jaar.
  - Bij een pilot veiling voor hernieuwbare waterstof van de Europese Waterstofbank was de gemiddelde vereiste realisatietermijn echter 3 jaar.
- Deze doorlooptijden zijn exclusief de tijd tussen het aanvragen van de subsidie en de toekenning. Deze periode wordt echter wel meegenomen in de analyse.

# Er is een stabiele projectpijplijn benodigd om de doelstellingen voor 2040 en 2050 te behalen

**Vereiste projectpijplijn** [1]
TWh/jaar




**Vereiste projectpijplijn CCS/CCU** [1]
MtCO /jaar$_2$




Zon
Wind op land
Warmte - Gebouwde omgeving
Warmte - Glastuinbouw
Hoge temp. - E-boilers
Hoge temp. - Warmtepomp
CCS/CCU

1) Aangepast voor leveringspercentages en doorlooptijden, zie de appendix.

Bronnen: Aurora Energy Research

AURORA

**Commentaar**

- Om de doelstellingen voor 2040 & 2050 te behalen, is er een stabiele pijplijn aan projecten in de komende jaren benodigd.
- Vanwege lange doorlooptijden van projecten is het van belang om in de komende rondes al voldoende projecten te ondersteunen om de doelen voor 2040 te behalen.
- De relatief lage realisatiegraad van 50-60% van warmte voor de gebouwde omgeving en glastuinbouw vragen extra aandacht in de planning naar 2040 en 2050.
- CCS/CCU is een categorie met hoge verwachte realisatiegraad (90–100%), waardoor de benodigde pijplijn goed aansluit op de doelstellingen.

# Agenda

AURORA

I. Nationale beleidsdoelen

II. Alternatieve stimuleringsregelingen

III. Vereiste pijplijn aan projecten

IV. Benodigde openstellingsbudgetten

V. Appendix

# We bepalen de maximale subsidiebehoefte op basis van het PBL-basisbedrag, de basisprijs en het historische aandeel van technologieën per categorie

AURORA

## Methodologie voor maximale subsidiebehoefte

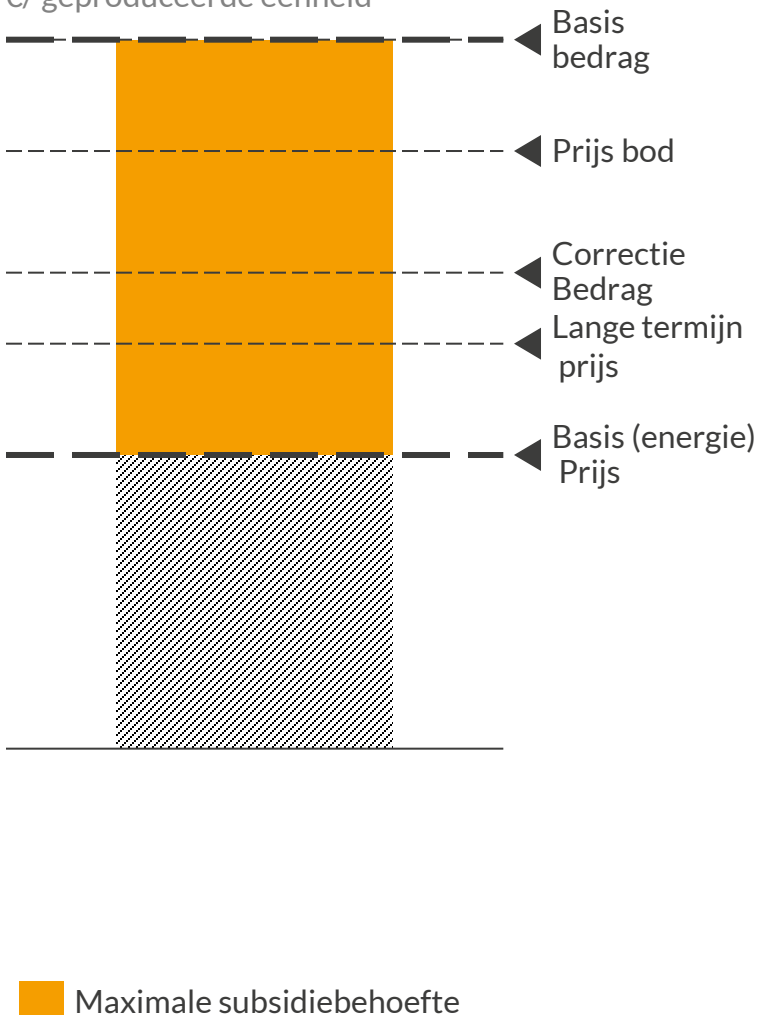
- We bepalen de maximale subsidiebehoefte, in €/productieeenheid op het niveau van de categorieën waarvoor doelen zijn gedefinieerd.
- Om de maximale subsidie per technologie te bepalen, gebruiken we het verschil tussen het basisbedrag en de basisprijs uit het 'Onrendabele topmodel' van 2025 van PBL, als het worst-case scenario voor subsidie waarvoor budget gereserveerd moet worden.
- Om de bijdrage van elke technologie aan de overkoepelende categorie te bepalen, nemen we de productie waarvoor subsidie is toegekend in de SDE++ rondes van 2022-2024 en bepalen we het aandeel van elke technologie in de totale productie.
- Om de maximale subsidiebehoefte voor de overkoepelende categorie te bepalen, wegen we de maximale subsidiebehoefte voor elke afzonderlijke technologie naar hun relatieve bijdrage aan de doelstellingen.

## Illustratief rekenvoorbeeld - Hernieuwbare brandstof

| Stap | Waarden |
|---|---|
| **Aandeel in historische productie van technologie in categorie** | ▪ 91% Groen gas<br>▪ 9% Elektrolyse |
| **Subsidiebehoefte** | ▪ 0,08 €/kWh Groen gas<br>▪ 0,25 €/kWh Waterstof |
| **Subsidiebehoefte voor categorie** | 91% * 0,08 €/kWh + 9% * 0.25 €/kWh = 0.095 €/kWh |

## Schematische max. subsidiebehoefte

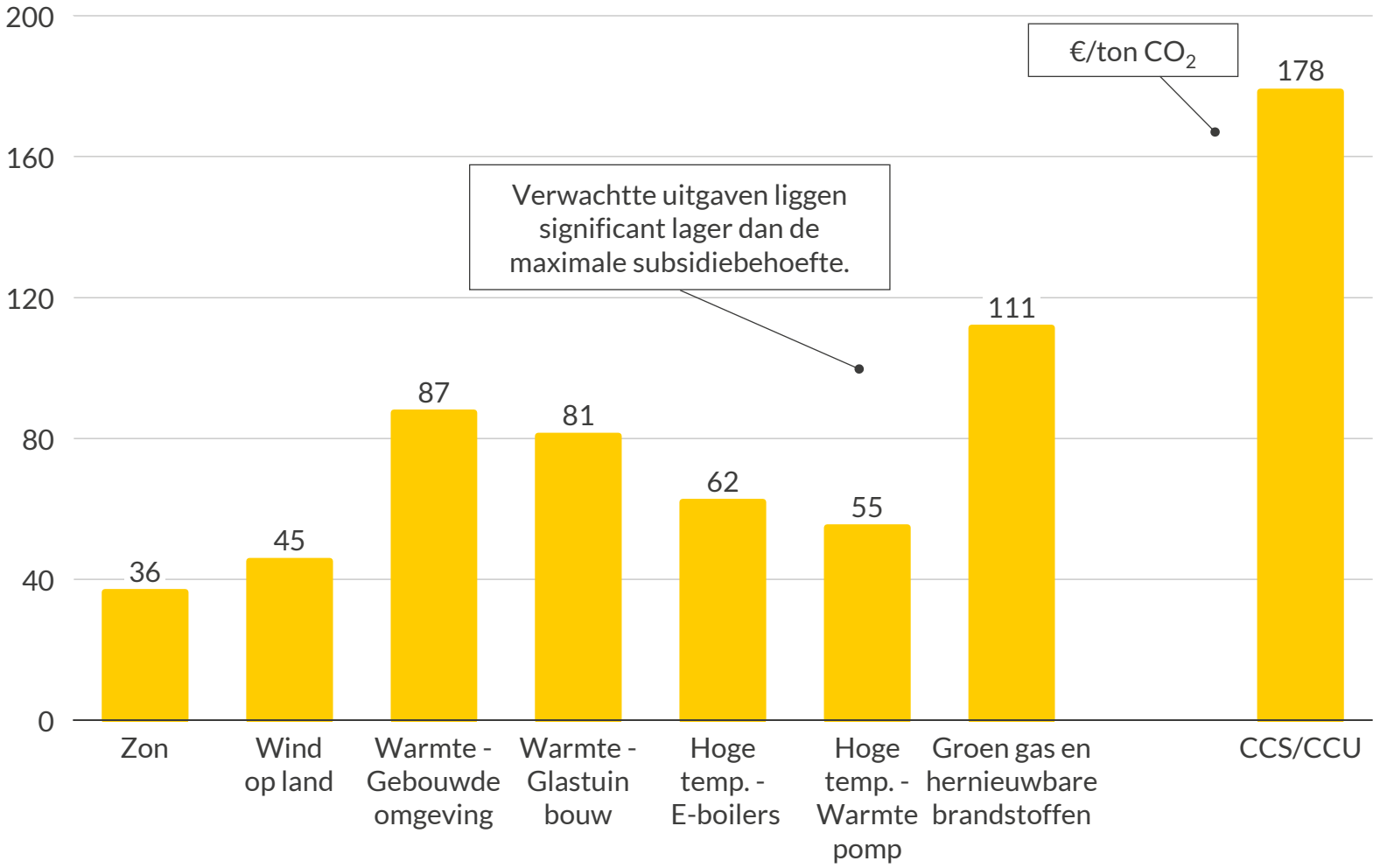
€/ geproduceerde eenheid




Bronnen: Aurora Energy Research

# De gemiddelde maximale subsidies verschillen per categorie en zijn een belangrijke factor voor de benodigde budgetten

**Maximale subsidie - productie gewogen gemiddelde**
€/MWh




**Commentaar**

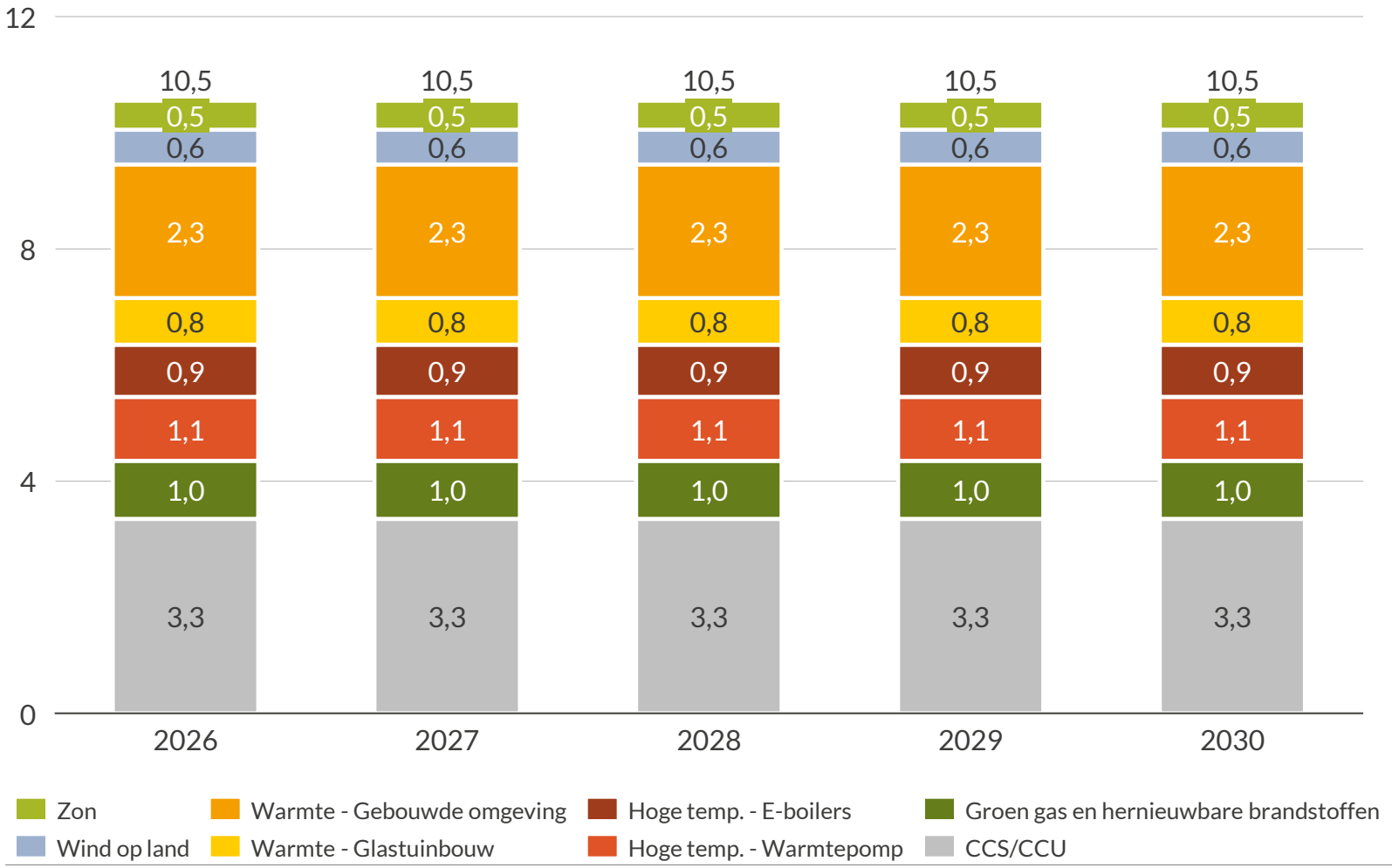
- Het maximale subsidiebedrag is het verschil tussen het basisbedrag en de basisenergieprijs.
  - Om dit te aggregeren op het niveau van overkoepelende categorieën, hebben we projecten die eerder subsidie hebben ontvangen en de bijdrage van individuele technologieën beoordeeld.
- Door de maximale subsidie van een categorie te vermenigvuldigen met de vereiste uitbouw, wordt het vereiste budget van de categorie verkregen.
- Zon en wind op land hebben een aanzienlijk lagere maximale subsidiebehoefte dan andere categorieën en vereisen relatief weinig steun vanuit de SDE++.
- Andere categorieën hebben verhoudingsgewijs hogere kosten, maar worden nog steeds ontwikkeld via de SDE++, bijvoorbeeld via de hekjes, of als er weinig concurrentie binnen een openstelling is waardoor duurdere technieken aan bod komen.

Bronnen: Aurora Energy Research, Rijksoverheid, RVO

# Met een jaarlijks benodig budget van €10,5 miljard, is een verhoging van de budgetten vereist om de doelstellingen voor 2040 & 2050 te behalen

AURORA

**Vereist budget SDE++ rondes**
Mld €/jaar




**Commentaar**

- Vanaf 2026 is een stabiel jaarlijks budget benodig van €10,5 miljard, om de doelstellingen voor 2040 en 2050 te behalen.
- Deze budgetten blijven constant tot het 2040 target, rekening houdende met de doorlooptijden[1], afhankelijk van de ontwikkeling van de basisprijzen, basisbedragen, en lange termijnprijzen.
- De grootste pijplijnvereisten liggen bij warmte voor de gebouwde omgeving en CCS/CCU, die bepalend zijn voor het behalen van lange-termijndoelen.
- Het budget voor groen gas en hernieuwbare brandstoffen is berekend als een aanvulling op het budget van eerdere rondes, aangezien er voor deze categorieën al een sterke pijplijn is en er geen specifiek doel voor 2050 is geformuleerd.
- De vereiste budgetten weerspiegelen de maximale subsidie (verplichtingenbudget) die moet worden gereserveerd en niet de werkelijke subsidie die naar verwachting zal worden uitbetaald, die waarschijnlijk veel lager zal zijn.

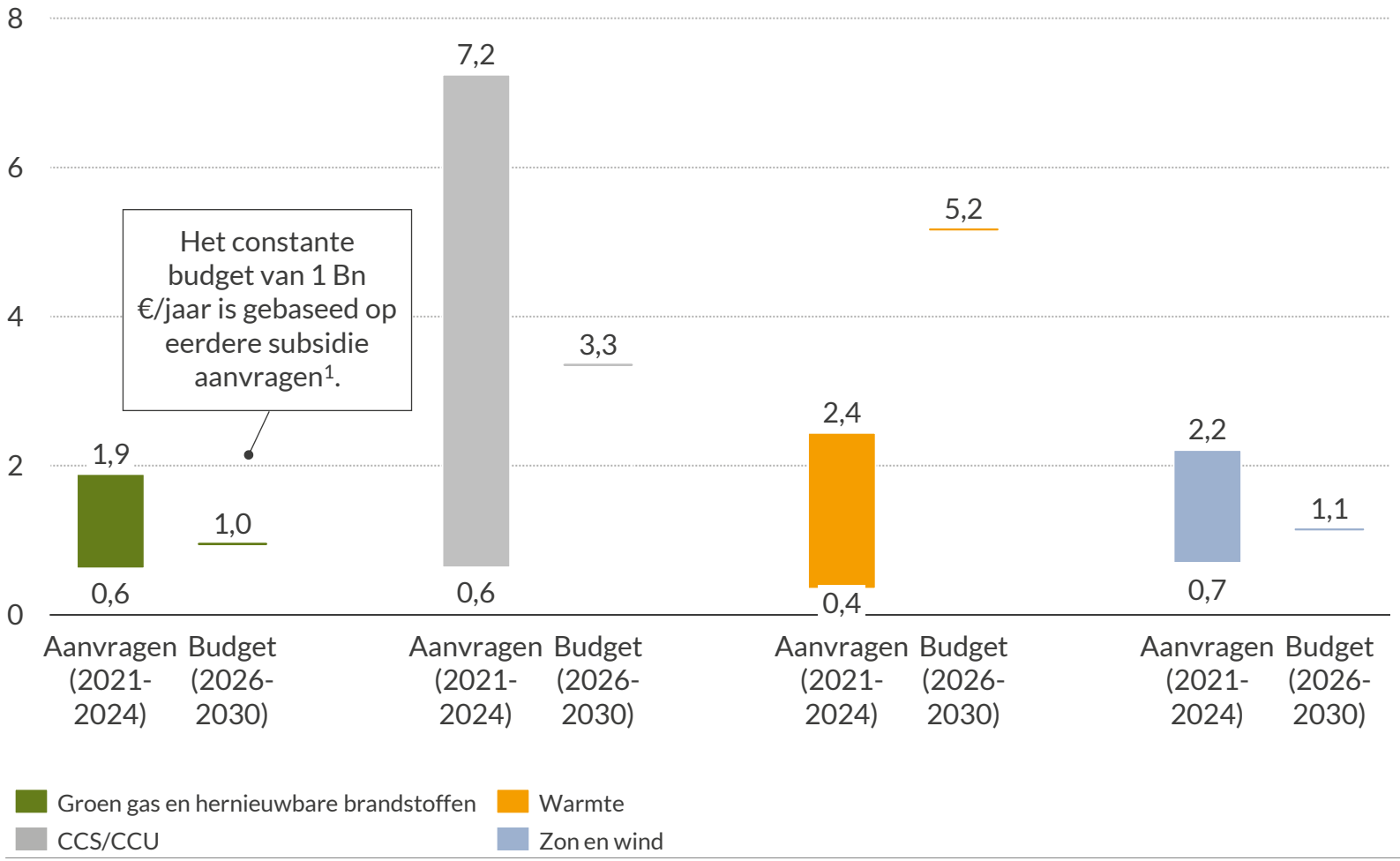
1) Op basis van de doorlooptijden zullen deze budgetten nodig zijn tot en met de SDE++ ronde van 2036 om de 2040 targets te halen.

Bronnen: Aurora Energieonderzoek

# Hoewel de benodigde budgetten voor de meeste categorieën binnen de historische aanvragen liggen, overschrijden de warmtebudgetten deze

AURORA

**Vergelijking historische range subsidieaanvragen met range in benodigde budgetten 2026-2030**
Mld €/jaar




**Commentaar**

- Om vast te stellen of de benodigde budgetten realistisch zijn in de huidige markt context hebben we deze vergeleken met subsidieaanvragen uit vorige SDE++ rondes.
- De openstellingsbudgetten die nodig zullen zijn voor groen gas & hernieuwbare brandstoffen, CCS/CCU, zon en wind vallen binnen de range van historische subsidieaanvragen.
- Het budget voor warmteprojecten is echter significant hoger dan de aanvragen in eerdere rondes.
- In de rondes van 2021 tot 2024 vielen de totale subsidieaanvragen voor alle warmtetechnologieën gecombineerd tussen 0,4 and 2,4 miljard €.
- Deze budgetten voor 2026 tot 2030 zijn jaarlijks 5,2 miljard €, wat meer het dubbele van de maximale subsidieaanvragen uit eerdere rondes is.
- De markt voor warmteprojecten is uitdagend, waardoor er mogelijk aanvullende maatregelen nodig zijn om meer subsidiebeschikkingen voor warmteprojecten te realiseren.

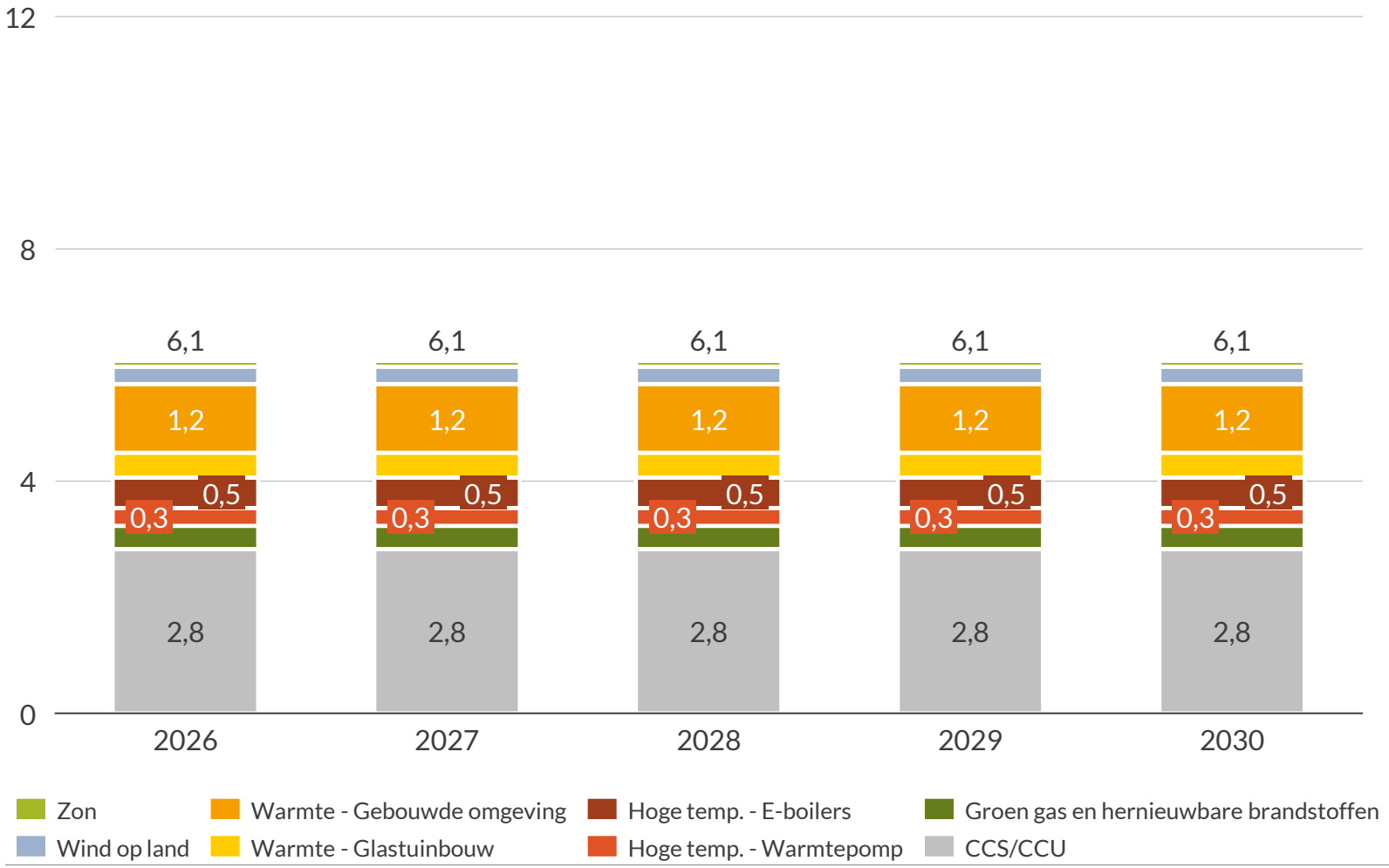
1) Dit wordt zo opgenomen omdat er voldoende projecten in de pijplijn zitten voor het 2030-doel, dankzij alternatieve stimuleringsregelingen voor waterstof, en omdat er nog geen 2050-doel is gedefinieerd.

Bronnen: Aurora Energy Research

# De werkelijke uitgaven voor de overheid zullen naar verwachting ca. 42% onder de openstellingsbudgetten liggen, op basis van PBL prijs projecties

AURORA

**Verwachte uitgaven op basis van SDE++ budgetten**
Mld €/jaar




**Commentaar**

- De verwachte uitgaven zijn aanzienlijk lager dan de openstellingsbudgetten, aangezien uitgaven afhankelijk zijn van marktprijzen die hoger liggen dan de basisprijzen. Andere redenen zijn dat:
  - Niet alle projecten worden uitgevoerd.
  - Niet alle projecten produceren op de maximale (toegestane) capaciteit.
- De verwachte uitgaven worden berekend op basis van het verschil tussen het basisbedrag en de langetermijnprijs en houden rekening met leveringspercentages.
- Aangezien wordt aangenomen dat CCS/CCU-projecten een hoog opleveringspercentage hebben[1], zijn de verwachte uitgaven niet veel lager dan de vereiste budgetten.
- Er is echter onzekerheid over het opleveringspercentage van CSS/CCU, dat zou kunnen dalen naarmate er meer projecten in EU-ETS-sectoren worden uitgevoerd.
- De uitgaven voor groen gasprojecten kunnen dalen als deze projecten kiezen voor inkomsten via regelingen zoals de HBE of GGE-certificaten.

1) Er is onzekerheid over het werkelijke niveau van het leveringspercentage, aangezien CCS een nieuwere technologie is en nog niet alle CCS-subcategorieën in eerdere rondes hebben geboden op de SDE++ veiling.

Bronnen: Aurora Energy Research

# Details en disclaimer

**Publicatie**
Analyse SDE++ Openstellingsbudgetten 2026-2030

**Datum**
15 januari 2026

**Opgesteld door**
Benedict Braun
Elise Damman
Björn Hofman
(bjoern.hofman@auroraer.com)

**Goedgekeurd door**
Jesse Hettema
(jesse.hettema@auroraer.com)

**Copyright and Confidentiality**
· This document ("Report") and its content (including, but not limited to, the text, images, graphics and illustrations) is the copyrighted material of Aurora Energy Research Limited and/or one or more of its affiliates (currently Aurora Energy Research GmbH, Aurora Energy Research Pty Ltd, Aurora Energy Research LLC, Aurora Energy Research Investigacion y Análisis S.L.U., Aurora Energy Research SAS, Aurora Energy Research AB, Aurora Energy Research S.R.L, Aurora Energy Research Single Member Private Company, Aurora Energy Research K.K., Aurora Energy Research PTE. Ltd., Aurora Energy Research Brasil Limitada, Aurora Energy Research India Private Limited and such other subsidiary or affiliate of Aurora Energy Research Limited as may be incorporated from time to time) (together "Aurora"), unless otherwise stated.
· This Report is the confidential information of Aurora and may not (in whole or in part) be copied, reproduced, distributed or in any way used for commercial purposes without the prior written consent of Aurora.

**General Disclaimer**
· This Report is provided "as is" for your information only and no representation or warranty, express or implied, is given by Aurora or any of their directors, employees agents or affiliates as to its accuracy, reliability, completeness or suitability for any purpose.
· Aurora accepts no responsibility and shall have no liability in contract, tort or otherwise to you or any other third party in relation to the contents of the Report or any other information, documents or explanations we may choose to provide in connection with the Report.
· Any use you make of the Report is entirely at your own risk. The Report is not to be relied upon for any purpose or used in substitution for your own independent investigations and sound judgment.
· You hereby waive and release any and all rights, claims and causes of action you may have at any time against Aurora based on the Report or arising out of your access to the Report.
· The information contained in this Report may reflect assumptions, intentions and expectations as of the date of the Report. Aurora assumes no obligation, and does not intend, to update this information.
· If you are a client of Aurora and have an agreed service contract with Aurora ("Service Contract"), or have received the Report subject to a release, reliance or other agreement with Aurora ("Alternative Agreement"), your access to the Report is also subject to the terms, exclusions and limitations in the applicable Service Contract or Alternative Agreement between you and Aurora.
· This Notice and Disclaimer must not be removed from this Data Book and must appear on all authorized copied, reproduced or distributed versions.
· If there is an inconsistency or conflict between this Notice and Disclaimer and your Service Contract or Alternative Agreement, your Service Contract or Alternative Agreement shall prevail.

# Agenda

AURORA

I. Nationale beleidsdoelen

II. Alternatieve stimuleringsregelingen

III. Vereiste pijplijn aan projecten

IV. Benodigde openstellingsbudgetten

V. Appendix

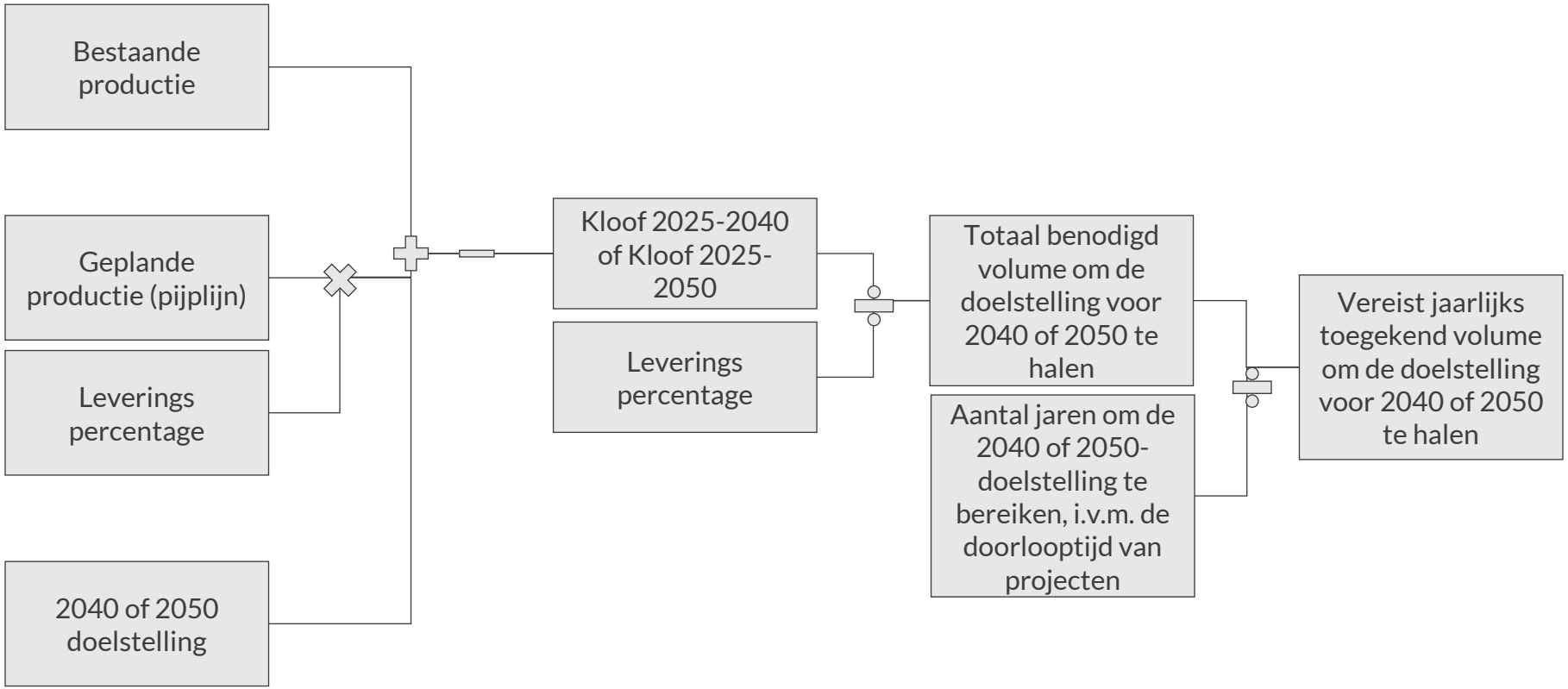
# De doelstellingen die ten grondslag liggen aan de analyse zijn afkomstig van verschillende bronnen

| | |
|---|---|
| **Zon** | ▪ De 2040-doelen zijn gebaseerd op de Trajectverkenning Klimaatneutraal van PBL.<br>▪ We gaan ervan uit dat 50% van de zon-PV productie historisch werd gebouwd onder de SDE++ en dat dit aandeel in de toekomst gemiddeld 35% zal zijn. |
| **Wind op land** | ▪ De 2040-doelen zijn gebaseerd op de Trajectverkenning Klimaatneutraal van PBL. |
| **Warmte, gebouwde omgeving** | ▪ De 2050 doelstellingen zijn gebaseerd op het Nationaal Plan Energiesysteem en op een 2023-rapport van CE Delft[1]. |
| **Warmte, glastuinbouw** | ▪ De 2040 doelstellingen zijn gebaseerd op het Van Kempen Rapport, uitgaande van dezelfde bouwbeperkingen als CE Delft[1] voor warmte voor de gebouwde omgeving. |
| **Hoge temperatuur – E-boiler** | ▪ De 2040 doelstellingen zijn gebaseerd op de komende NPE update, waarbij wordt aangenomen dat de productie 50/50 is verdeeld tussen E-boilers en Warmtepompen.<br>▪ Productie van projecten die kwalificeren als hoge temperatuur warmte tellen ook mee voor de doelstellingen voor warmte voor glastuinbouw en gebouwde omgeving, indien van toepassing. |
| **Hoge temperatuur – Warmtepomp** | ▪ De 2040 doelstellingen zijn gebaseerd op de komende NPE update, waarbij wordt aangenomen dat de productie 50/50 is verdeeld tussen E-boilers en Warmtepompen. |
| **Groen gas & hernieuwbare brandstoffen** | ▪ De doelstelling voor 2030 is gebaseerd op het Klimaatakkoord en onder de aanname dat de hekjes in het SDE++ budget voor het domein "moleculen" in stand blijven.<br>▪ Er is geen doelstelling voor 2050 gecommuniceerd. |
| **CCS/CCU** | ▪ De CCS/CCU-doelstellingen zijn gebaseerd op de verwachte tijdslijnen van Porthos en Aramis.<br>▪ Door de nabijheid van 2030 en de lange doorlooptijden, en de onduidelijkheid rondom de oplevering van de volledige capaciteit van Aramis, gaan we uit van een doel voor 2050. |

1. CE Delft, 2023, "Verduurzaming bronnen voor warmtenetten"

Bronnen: Aurora Energy Research; CE Delft; PBL; Rijksoverheid

# Voor elke categorie en doel bepalen we het gat tussen geplande productie, doelen en de daaruit volgende jaarlijkse uitbouw



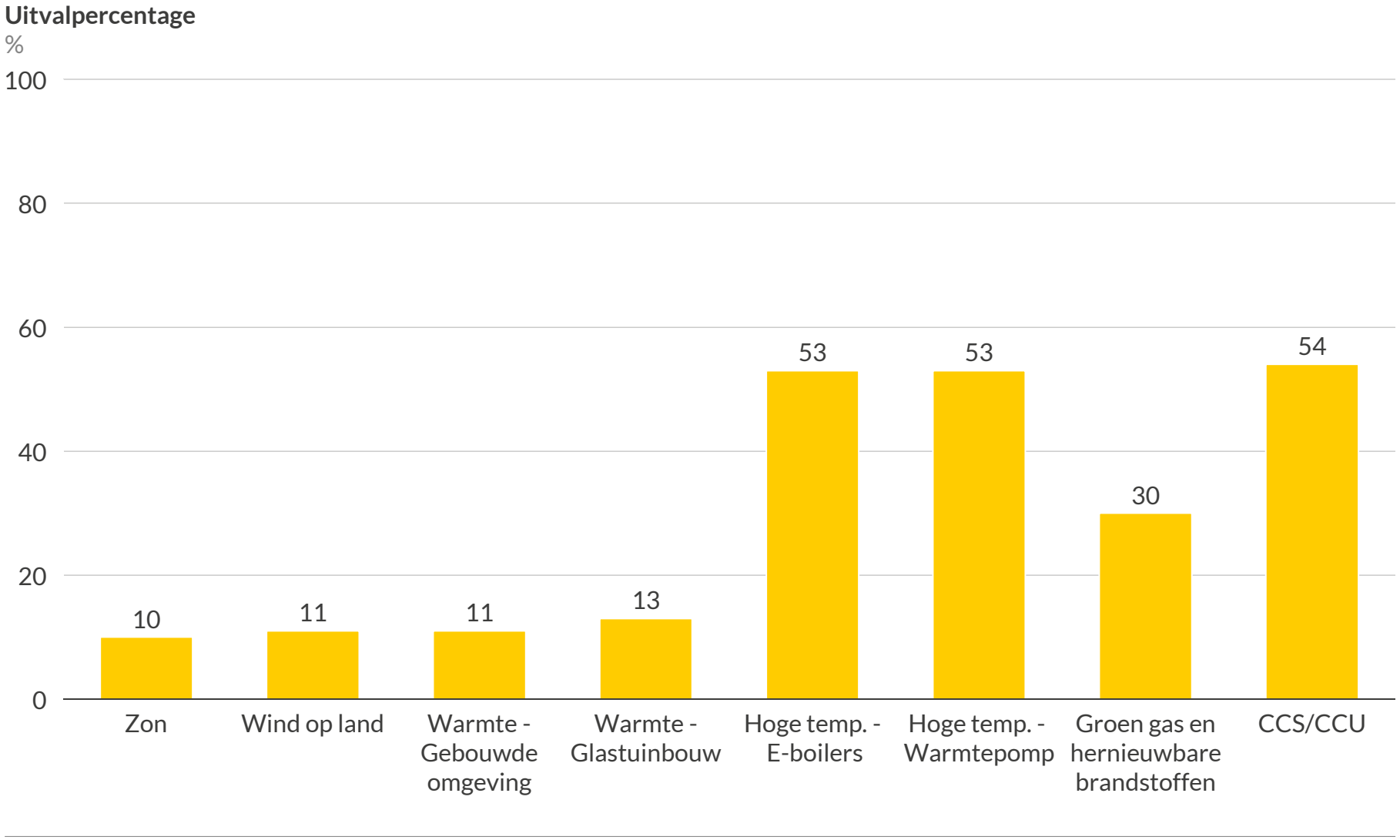

Bronnen: Aurora Energy Research

AURORA

**Commentaar**

- **Timing:** In de bepaling van volumes die benodigd zijn gaan we uit voor doelstellingen voor:
  - 2040 voor zon, wind op land, glastuinbouw, e-boilers, en warmtepompen.
  - 2050 voor warmte voor de gebouwde omgeving en CCS/CCU.
- **Groen gas**: Aangezien de doelstelling voor 2030 behaald kan worden met de bestaande/geplande capaciteit, en geen doelstellingen voor 2040 of 2050 werden gecommuniceerd, werd voor groen gas het budget berekend op basis van budgetten van vorige jaren.

# De uitvalpercentages van de meest recente SDE++-rondes variëren van 10% voor zon-PV tot 54% voor CCS/CCU.



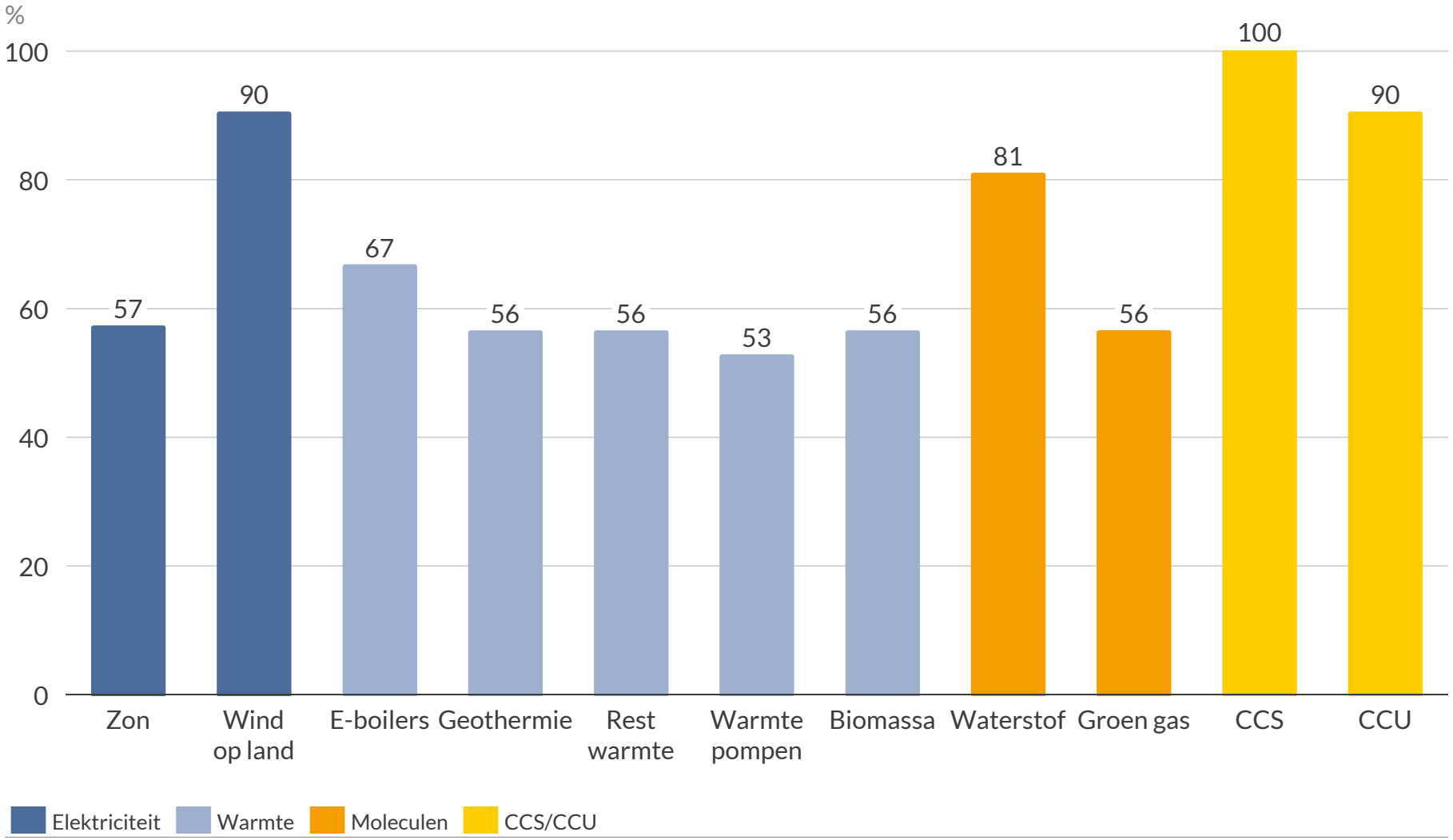

Bronnen: Aurora Energy Research

## Commentaar

- Deze uitvalpercentages weerspiegelen het capaciteitsgewogen aandeel van de projecten die initieel in de SDE++ inbieden en geen subsidiebeschikking ontvangen.
  - Dit wordt gebruikt om de tussentijdse SDE++ resultaten van 2025 in de analyse op te nemen.
  - Dit omvat projecten die zijn uitgesloten omdat ze niet aan de eisen voldoen of ervoor kiezen om toch niet mee te doen aan de SDE++ ronde.
- Deze uitvalpercentages worden bepaald door de uitvalpercentages van individuele technologieën in de vorige SDE++ rondes (2022 en 2023) te beoordelen. Deze worden geaggregeerd naar de overkoepelende categorieën gewogen naar capaciteit.

# Opleveringspercentages variëren tussen 53% voor warmtepompen en 100% voor CCS/CCU-projecten

**Opleveringspercentage**




Bronnen: Aurora Energy Research

**Commentaar**

- Het opleveringspercentage wordt afgeleid uit:
  - De verwachte realisatiegraad van projecten met SDE++ subsidie, gebaseerd op een analyse van het ministerie.
  - De verwachte daadwerkelijke productie vergeleken met de maximale productie van projecten met SDE++ subsidie, gebaseerd op een analyse van het ministerie.
- Het opleveringspercentage wordt gebruikt om de geplande projecten aan te passen, zodat deze beter overeenkomen met de productiecapaciteit die daadwerkelijk beschikbaar komt.
- Daarnaast wordt het gebruikt om de vereiste uitbouw aan te passen om te bepalen hoeveel budget er gereserveerd moet worden om voldoende capaciteit te realiseren.

AURORA
ENERGY RESEARCH