



GREENVIS

ONDERDEEL VAN DE WARMETRANSITIEMAKERS

Onderzoek aanscherping
CO₂-normen in de Wet
Collectieve Warmte
Rapportage

Wij maken duurzame warmte beschikbaar voor iedereen

GREENVIS
ENERGY SOLUTIONS

Greenvis is onderdeel van
De WarmteTransitieMakers B.V.



Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
T.a.v. Karel Brassier

Auteur	Laura van der Noort, Cees de Wit +31 (0)6 39 83 31 54 laura.van.der.noort@dwtm.nl
Datum	25/07/2022
Gecontroleerd	Daniël de Greef, Saskia Dane
Kenmerk	GV22011-EZK-Onderzoek aanscherping WCW-normen

Samenvatting

Het ministerie van EZK is van plan om in de komende jaren de toegestane CO₂-uitstoot van warmte uit collectieve systemen terug te brengen. Daartoe wil zij in de Wet collectieve warmtevoorziening (WCW) CO₂-normen opnemen, om zo de duurzaamheid van warmtesystemen te borgen en verdere verduurzaming te stimuleren.

Twee recente ontwikkelingen hebben hier invloed op: In het coalitieakkoord is de algemene landelijke klimaatdoelstelling verhoogd van 49% reductie van de CO₂-emissie in 2030 (ten opzichte van 1990), tot tenminste 55%. Daarnaast heeft op 22 april 2022 het ministerie van Economische Zaken en Klimaat een brief naar de Tweede Kamer gestuurd, waarin wordt aangekondigd per direct geen nieuwe SDE++ subsidie te verstrekken voor gebruik van houtige biograndstoffen voor de productie van laagtemperatuurwarmte. Hierbij wordt met laagtemperatuurwarmte alle warmte bedoeld die geleverd wordt aan de gebouwde omgeving en de glastuinbouw via bijvoorbeeld warmtenetten.

De vraag van dit onderzoek is of de voorgestelde CO₂-normen voor warmtenetten nog steeds voldoen, in het licht van de aangescherpte ambitie (tenminste 55%) en het afbouwen van de subsidie voor houtige biograndstoffen.

Dat is uitgesplitst in drie hoofdvragen:

1. Is het nodig om de WCW duurzaamheidsnormen aan te scherpen, naar aanleiding van de verhoogde klimaatdoelstellingen in het coalitieakkoord?
2. In welke mate halen de warmtebedrijven de duurzaamheidsnormen nu de SDE++ voor houtige biograndstoffen wordt afgebouwd?
3. Wat zijn de mogelijkheden om de normen verder te verlagen en welke impact heeft dit?

Methode

De studie is in de eerste plaats een update van een Greenvis-studie uit 2020, waarin de haalbaarheid van de concept-WCW-normen is onderzocht. Deze is aangevuld met een alternatieve prognose voor de warmtevoorziening in 2030. Naast de reguliere berekeningsmethode uit de WCW (methode Harmelink) laten we ook de effecten zien van een in Europa meer gangbare berekenmethode: die uit het Emission Trade System (ETS).

Voor de vraag over houtige biograndstoffen baseerden we ons naast literatuurstudie ook op interviews met de grootste warmtebedrijven.

Conclusies

Op de drie hoofdvragen leidt dit onderzoek tot de volgende conclusies.

1. Is het nodig om de WCW duurzaamheidsnormen aan te scherpen, naar aanleiding van de verhoogde klimaatdoelstellingen in het coalitieakkoord?

Of de aangescherpte ambitie van het kabinet (55% CO₂-reductie in 2030 in plaats van 49%) een aanleiding vormt om de normen die beoogd zijn in de WCW aan te scherpen is van een paar factoren afhankelijk. Voor de vertaling van de 55%-ambitie naar warmtenetten zijn twee opties: De huidige doelstelling uit het klimaatakkoord (18,9 kg CO₂/GJ) is gebaseerd op een reductie van 70% tov de cv-ketel. Het is daarom te verdedigen dat deze al ruimschoots voldoet aan de 55%-ambitie. Ook kan de doelstelling voor de gemiddelde CO₂-intensiteit van warmtenetten met dezelfde verhouding worden

aangescherpt, deze wordt dan 16,6 kg CO₂/GJ, gemiddeld over alle warmtenetten. In eerste instantie wijzen twee verschillende prognoses voor 2030 erop dat deze sectordoelstelling ruim gehaald wordt. Hier zijn twee belangrijke kanttekeningen bij te plaatsen. Ten eerste maakt de afbouw van de SDE++ voor houtige biograndstoffen het lastiger om de doelstellingen te halen. Zie het volgende punt. Ten tweede hangt deze conclusie sterk af van de berekeningsmethode van met name aftapwarmte. In Europa is ook de ETS-methode gangbaar, met deze methode worden de doelstellingen niet gehaald. Eventuele aanpassing van de rekenmethodiek moet altijd samengaan met een herbeoordeling van de sectordoelstelling en de normen, omdat de haalbaarheid hiervan onlosmakelijk verbonden is met de wijze waarop de CO₂-uitstoot berekend wordt. Dit kan niet zonder overleg met de warmtesector.

2. In welke mate halen de warmtebedrijven de duurzaamheidsnormen nu de SDE++ voor houtige biograndstoffen wordt afgebouwd?

Omdat in de berekeningswijze voor de WCW aan het gebruik van biomassa geen CO₂-uitstoot wordt toegekend, heeft elk alternatief een hogere uitstoot. De CO₂-intensiteit van warmtenetten neemt toe in de alternatieve scenario's voor biograndstoffen tussen 1,7 tot 8,3 kg CO₂/GJ.

Of de normen gehaald worden hangt sterk af van de alternatieven die gekozen zullen worden, en is daarom onzeker. Omdat er nog weinig goede alternatieven zijn voor de piekvoorziening (duurzaam, regelbaar en hoge temperatuur), is een risico dat er langer en meer piekketels op aardgas zullen worden gebruikt. Dit brengt de haalbaarheid van de duurzaamheidsnormen in gevaar. Met duurzame bronnen (aquathermie, LT-restwarmte, geothermie, e-boilers) zijn de normen haalbaar, maar warmtebedrijven lopen in de praktijk tegen knelpunten aan bij de ontwikkeling hiervan. De belangrijkste zijn:

- Ontwikkeltijden duurzame bronnen
- SDE++ minder geschikt voor aquathermie en innovatieve oplossingen.
- Onvoldoende capaciteit in het elektriciteitsnet
- Zorgen over draagvlak geothermie en groen gas.

Het is daarom noodzakelijk dat belemmeringen voor het ontwikkelen van alternatieve duurzame bronnen worden weggenomen.

3. Wat zijn de mogelijkheden om de normen verder te verlagen en welke impact heeft dit?

Niet alle systemen voldoen naar verwachting in 2030 aan de norm van 25 kg/GJ. Juist duurzame bronnen die op termijn écht fossielvrij zijn, zoals WKO of aquathermie, hebben tot 2030 soms nog moeite om aan de norm te voldoen. Zij verbruiken namelijk relatief veel elektriciteit, en dat is nu nog niet volledig vergroend. Op de lange termijn, als elektriciteit volledig duurzaam wordt opgewekt, zijn dit echter juist wel duurzame bronnen. Hoewel aanscherping van de normen op de korte termijn leidt tot een lagere CO₂-uitstoot, kan het daarom voor de langere termijn een averechts effect hebben: de introductie van de bronnen die uiteindelijk het meest duurzaam zijn wordt erdoor afgeremd. Bronnen die wel ruimschoots aan de norm voldoen in 2030 zijn bio-energie, AVI en aftapwarmte. Juist deze bronnen zijn op lange termijn niet verenigbaar met doelstellingen van de rijksoverheid op het gebied van circulaire economie of het uitfasen van fossiele brandstoffen.

Het ontwikkelen van duurzame bronnen kan daarom vertraagd worden door te strenge normen op korte termijn. Wij raden het verder aanscherpen van de normen daarom af.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
Methode	3
Conclusies	3
1 Inleiding	7
Leeswijzer	8
2 Methodiek bepaling warmteopwek en CO₂-uitstoot	9
2.1.1 Twee scenario's voor de warmteproductie in warmtenetten	9
2.1.2 CO ₂ uitstoot per GJ	10
2.1.3 Invloed van de berekeningsmethode	11
2.1.4 Effect normeringen	11
3 Aangescherpte doelstelling	12
3.1 Van algemene doelstelling tot norm voor warmtenetten	12
3.2 Prognose uitstoot tot 2030	14
3.2.1 Gemiddelde CO ₂ -intensiteit warmtenetten	14
3.2.2 Voldoen systemen aan de normeringen?	15
3.3 Conclusie	16
4 Houtige biograndstoffen	18
4.1 Aandeel houtige biograndstoffen in warmtenetten	19
4.1.1 SDE beschikkingen biomassa productie in warmtenetten	19
4.2 Alternatieven	21
4.2.1 Basislast, subpiek, piek	21
4.3 Ervaren knelpunten door de warmtebedrijven	24
4.4 Effect op haalbaarheid normen	24
4.5 Conclusie	26
5 Mogelijkheden normen verder te verlagen	27
5.1 Effect van de normering op CO ₂ -uitstoot	27
5.2 Effect op het aantal systemen dat wel en niet aan de norm voldoet	28
5.2.1 Nieuwere warmtebronnen	30
5.2.2 Effect van het afbouwen van biograndstoffen	31
5.3 Mogelijkheden om aan aangescherpte normen te voldoen (bestaande systemen)	32
5.4 Conclusie en aanbevelingen	32
6 Algemene conclusies	34

7 Bibliografie	36
Bijlage A: Berekeningen per opwekker	37
Bijlage B: Toekomstscenario's opwek	42
Het Greenvis scenario	42
Het alternatieve scenario	42
Bijlage C: Warmtelevering uit houtige biograndstoffen	44
Bijlage D: Ervaren knelpunten bij het ontwikkelen van alternatieve bronnen	45
Bijlage E: Belemmeringen voor verdere verduurzaming	47

1 Inleiding

Het ministerie van EZK is van plan om in de komende jaren de toegestane CO₂-uitstoot van warmte uit collectieve systemen terug te brengen. Daartoe wil zij in de Wet collectieve warmtevoorziening (WCW) CO₂-normen opnemen, om zo de duurzaamheid van warmtesystemen te borgen en verdere verduurzaming te stimuleren. Het geleidelijk aanscherpen van deze normen moet leiden tot een verduurzaming van de warmtesector, en specifiek alle bestaande en nog te realiseren collectieve warmtesystemen.

Twee recente ontwikkelingen hebben hier invloed op: In het coalitieakkoord is de algemene landelijke klimaatdoelstelling verhoogd van 49% reductie van de CO₂-emissie in 2030 (ten opzichte van 1990), tot tenminste 55%. Daarnaast is er de afgelopen jaren veel maatschappelijke en politieke discussie ontstaan over het gebruik van houtige biograndstoffen voor verwarming van de gebouwde omgeving¹. Daarom heeft het ministerie een voorstel naar de Tweede Kamer gestuurd, waarin wordt voorgesteld per direct geen nieuwe SDE++ subsidie te verstrekken voor warmte uit de verbranding van houtige biograndstoffen met een aflevertemperatuur lager dan 100 °C. Hieronder valt de warmte die geleverd wordt aan de gebouwde omgeving en de glastuinbouw via warmtenetten.

De vraag van dit onderzoek is of de voorgestelde CO₂-normen nog steeds voldoen, in het licht van de aangescherpte ambitie (tenminste 55%) en het afbouwen van de subsidie voor houtige biograndstoffen.

Dat splitsen we uit in drie hoofdvragen:

1. Is het nodig om de WCW duurzaamheidsnormen aan te scherpen, naar aanleiding van de verhoogde klimaatdoelstellingen in het coalitieakkoord?
2. In welke mate halen de warmtebedrijven de duurzaamheidsnormen als de SDE++ voor houtige biograndstoffen wordt afgebouwd?
3. Wat zijn de mogelijkheden om de normen verder te verlagen en welke impact heeft dit?

Deze vragen zijn benaderd via de volgende deelvragen:

1. Is het nodig om de WCW duurzaamheidsnormen aan te scherpen, n.a.v. de verhoogde klimaatdoelstelling (55%) in het coalitieakkoord?
 - a. Hoe vertaalt de aangescherpte doelstelling (55% reductie CO₂-uitstoot) zich naar de warmtesector in de gebouwde omgeving?
 - b. Zijn de huidige WCW normen voldoende om de CO₂-doelen voor de gebouwde omgeving te halen?
 - c. Zo niet, wat moeten de normen (tussen 2024 en 2030) worden om de aangescherpte doelstelling te halen?
 - d. In hoeverre voldoen warmtenetten aan de nieuwe normen?
2. In welke mate halen de warmtebedrijven de duurzaamheidsnormen nu nu de SDE++ voor houtige biograndstoffen wordt afgebouwd?
 - a. Hoeveel warmte voor warmtenetten wordt er op dit moment opgewekt vanuit houtige biograndstoffen? Hoeveel SDE-beschikkingen zijn er nu?

¹ Zie bijvoorbeeld deze moties: <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/detail?id=2020Z12293&did=2020D26309> en <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/moties/detail?id=2021Z03752&did=2021D08240>

- b. Tot wanneer lopen de huidige SDE-beschikkingen voor houtige biograndstoffen? Hoeveel houtige biograndstoffen zal er in de komende jaren nog worden gebruikt voor de verwarming van warmtenetten, als SDE-subsidie voor houtige biograndstoffen wordt afgebouwd?
 - c. Hoeveel houtige biograndstoffen zou er worden gebruikt voor warmteopwekking in warmtenetten als de SDE voor houtige biograndstoffen niet wordt afgebouwd?
 - d. Welke andere hernieuwbare bronnen zijn beschikbaar om de afbouw van het gebruik van houtige biograndstoffen te compenseren en de WCW-duurzaamheidsnormen te halen? Welke kansen en knelpunten zijn er bij de ontwikkeling van deze bronnen?
 - e. Zijn de voorgestelde WCW-normen en hun tijdpad haalbaar in het licht van deze ontwikkeling?
3. Wat zijn de mogelijkheden om de normen verder te verlagen en welke impact heeft dit?
- a. Hoeveel systemen in de prognose voor 2030 voldoen aan de conceptnorm (25 kg CO₂/GJ) en hoeveel zouden dat er zijn met strengere normen?
 - b. Wat is het effect van deze scenario's op de totale CO₂-uitstoot van warmtenetten in Nederland?
 - c. Wat zou er nodig zijn om aan de aangescherpte doelstellingen te voldoen: wat zijn de mogelijkheden en onmogelijkheden daarvan?

Leeswijzer

In de volgende paragraaf lichten we de gehanteerde methode toe. Daarna behandelen we bovenstaande hoofdvragen achtereenvolgens ieder in een eigen paragraaf:

Paragraaf 3. Aangescherpte doelstelling

Paragraaf 4. Houtige biograndstoffen

Paragraaf 5. Mogelijkheden normen verder te verlagen

We behandelen de vragen één voor één, om zo de verschillende effecten te kunnen laten zien.

2 Methodiek bepaling warmteopwek en CO₂-uitstoot

In dit hoofdstuk lichten we de verschillende methodieken toe die in dit rapport toe zijn gepast. De lezer die direct naar de resultaten wil kan dit hoofdstuk overslaan.

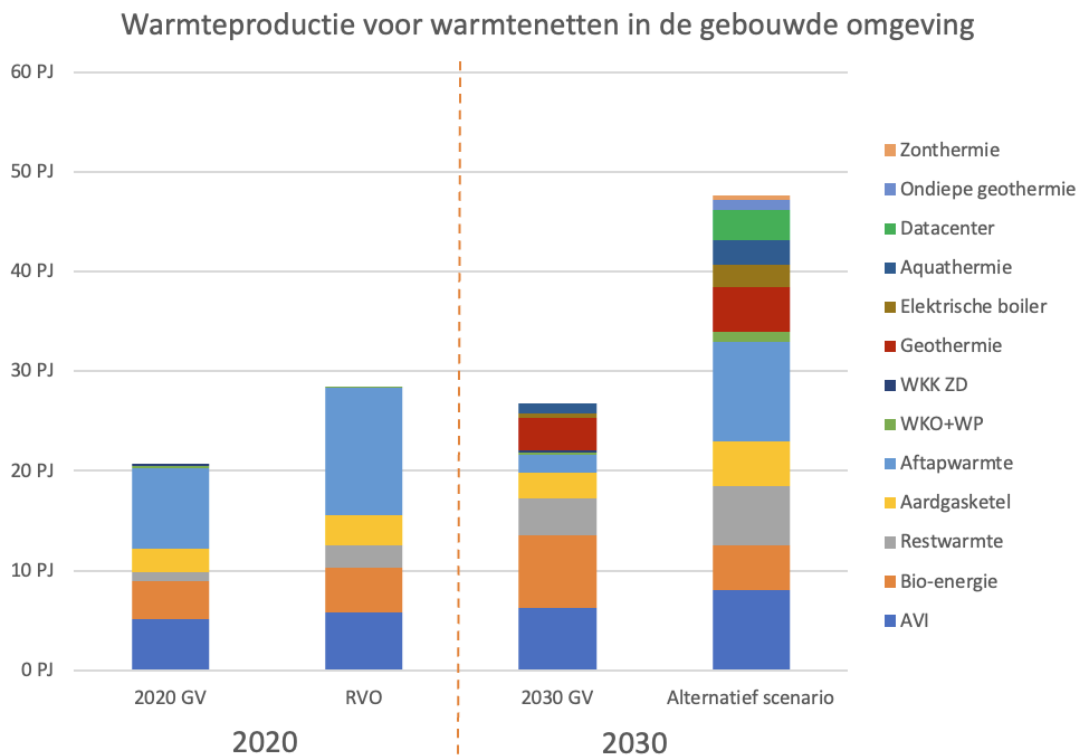
In 2020 voerde Greenvis een onderzoek uit naar de haalbaarheid van de concept WCW-normen (1). Hierin zijn historische gegevens (2017, 2018, 2019) en een prognose (2020, 2025, 2030) opgenomen, beide zijn gebaseerd op ontvangen informatie van warmtebedrijven. Hiervoor werden gegevens verzameld over zowel de bestaande systemen van warmtebedrijven als hun plannen voor nieuwe netten, uitbreidingen en verduurzaming. Voor een uitgebreide beschrijving van de methode verwijzen we naar de Greenvis rapportage zelf. De resultaten uit dit onderzoek hebben wij nu geüpdatet met nieuwe kengetallen uit de Klimaat- en Energieverkenning 2021 (KEV21) (2) en de lijst kengetallen voor duurzaamheidsrapportage warmtenetten van RVO (3). Deze gegevens vormen het uitgangspunt voor dit onderzoek.

De resultaten voor historische warmtenetten hebben we uitgebreid met gegevens voor 2020 uit de duurzaamheidsrapportage voor warmtenetten van het RVO. (4) Daarnaast hebben we, als gevoeligheidsanalyse, een alternatief toekomstscenario opgesteld. De prognoses in dit hoofdstuk houden nog niet expliciet rekening met de recente veranderingen in de subsidieverstrekking voor houtige biograndstoffen. De uitfasering van houtige biograndstoffen behandelen we in hoofdstuk 4.

2.1.1 Twee scenario's voor de warmteproductie in warmtenetten

De Greenvisstudie uit 2020 werkt met een representatieve afspiegeling van de warmtenetten in Nederland. 60% van de grote systemen en 35% van de kleine systemen zijn in die studie opgenomen. Om een goed beeld te krijgen van de totale opwek, kijken we daarom ook naar de duurzaamheidsrapportage van RVO. Die bevat bovendien de daadwerkelijk gerealiseerde cijfers over 2020, in de Greenvis-studie was 2020 nog een prognose.

Uit de duurzaamheidsrapportage van warmtenetten van het RVO blijkt dat er in 2020 een opwek van zo'n 28,5 PJ was (4). Figuur 1 laat zien dat de duurzaamheidsrapportages van RVO met name meer aftapwarmte en restwarmte bevatten t.o.v. de Greenvis inventarisatie van 2020.



Figuur 1: Warmteopwek voor warmtenetten uit RVO duurzaamheidsrapportage en op basis van de geüpdatete greenvis inventarisatie.

In het klimaatakkoord is afgesproken om in 2030 een warmtevraag van 40 PJ via warmtenetten te realiseren. Hiervoor is een warmteopwek van bijna 50 PJ nodig. Voor de warmteopwek voor 2030 beschouwen we twee scenario's, het Greenvis en het alternatieve scenario. Het Greenvis scenario's is gebaseerd op de plannen voor uitbreiding van bestaande netten en aanleg van nieuwe netten die warmtebedrijven in 2019/2020 hadden en gaat uit van een opwek van 26,7 PJ in 2030. Dit is niet het totaal, maar een representatieve steekproef. Het alternatieve scenario is opgesteld in overleg met het RVO en EZK. Dit scenario voldoet bijna aan de ambities uit het klimaatakkoord. De totale opwek in het alternatieve scenario is 47,7 PJ, wat bij een totale efficiëntie van 80% uitkomt op ca. 38 PJ levering. Bijlage B: Toekomstscenario's opwek staat een overzichtstabel met de opwekking per toekomstscenario.

2.1.2 CO₂ uitstoot per GJ

Voor de verschillende scenario's is de CO₂-uitstoot per opwekker bepaald. De berekeningen zijn gebaseerd op de methode Harmelink² zoals beoogd in de concept WCW en zijn verder toegelicht in Bijlage A: Berekeningen per opwekker (5). De gegevens van RVO bevatten al de CO₂ uitstoot, waardoor hierbij geen berekeningen zijn uitgevoerd. Voor het alternatieve scenario is er uitgegaan van een totale efficiëntie van opwek tot eindgebruiker van 80%. In het andere scenario zit de warmtelevering al in de gebruikte gegevens.

² Methode Harmelink, zoals beschreven in het rapport 'duurzaamheid van warmte- & koudelevering'. www.rvo.nl/warmtewet,

2.1.3 Invloed van de berekeningsmethode

Een belangrijk aandachtspunt bij de uitstoot per systeem is de invloed van de gebruikte rekenmethodiek. Dit geldt met name voor de berekening van de CO₂-uitstoot van aftapwarmte: warmte uit een elektriciteitscentrale die ten koste gaat van een deel van de elektriciteitsproductie (ook wel WKK met derving genoemd). Bij aftapwarmte wordt zowel elektriciteit als warmte geproduceerd. De vraag is hoe je de CO₂-uitstoot het eerlijkst over deze twee producten verdeelt. In dit rapport zijn twee rekenmethodieken gebruikt: de methode Harmelink³, die opgenomen is in de concept WCW, en een methode die gebruikt wordt in het Emission Trade System (het handelssysteem in Europa voor de CO₂-uitstoot van de industrie): de ETS-methode. (6) De methodieken worden verder toegelicht in Bijlage A: Berekeningen per opwekker. In de ETS methode wordt veel meer CO₂-uitstoot voor aftapwarmte gerekend dan in de methode Harmelink. Daarnaast neemt de uitstoot van aftapwarmte niet af door de verduurzaming van het elektriciteitsnet, wat bij de methode Harmelink wel gebeurt.

2.1.4 Effect normeringen

Wanneer we het effect van CO₂-normering beschouwen moeten we per warmtesysteem kijken, niet per opwekker. Warmtenetten bevatten over het algemeen namelijk verschillende opwekkers. Hierbij kunnen de opwekkers elkaars hoge (of lage) CO₂-uitstoot afvlakken. Daarnaast zal de CO₂-besparing onterecht groot zijn als we de besparing per opwekker beschouwen. Hiervoor een kort rekenvoorbeeld:

Stel we hebben een CO₂-normering van 30 kg/GJ en een warmtesysteem die voor 50% op aardgas draait en 50% op biomassa. De intensiteit van de aardgas- en biomassaketels zijn 58,5 kg/GJ en 0 kg/GJ. Samen leidt dit tot een systeem van intensiteit van 29,3 kg/GJ, waarmee het systeem aan de normering van 30 kg/GJ voldoet. Hierdoor zal bij invoering van de norm geen reductie van CO₂ gestimuleerd worden.

Als wij echter de besparing per opwekker uitrekenen, krijgen we (foutief) een ander beeld. De biomassaketel voldoet met 0 kg/GJ aan de norm van 30 kg/GJ, waardoor voor de biomassaketel niet bespaard hoeft te worden. De aardgasketel voldoet met een uitstoot van 58,5 kg/GJ niet aan de norm. De aardgasketel zal $58,5 - 30 = 28,5$ kg/GJ CO₂ moeten besparen. Aangezien beide ketels de helft van de opgewekte energie betreft, is de totale bespaarde uitstoot het gemiddelde van de twee ketels. Dit komt neer op 14,3 kg/GJ. We zouden dus concluderen dat er 14,3 kg/GJ bespaard wordt door de normering. In de praktijk klopt dit niet, omdat het systeem als één geheel wordt beschouwd zoals besproken in de vorige alinea. Uiteindelijk zou de besparing 0 kg/GJ zijn i.p.v. 14,3 kg/GJ.

De bespaarde CO₂-uitstoot door de normering is bepaald door de intensiteit die boven de normering valt te vermenigvuldigen met de bijbehorende warmtelevering. Oftewel als een systeem van 100 GJ een uitstoot van 35 kg/GJ heeft, zal er met een norm van 25 kg/GJ: $35 - 25 = 10$ kg/GJ * 100 GJ = 1000 kg CO₂ bespaard worden. Hierbij is er per warmtesysteem gekeken, aangezien de normering per warmtesysteem en niet per opwekker werkt. Om deze reden behandelen we in hoofdstuk 5.1 ook alleen maar het scenario van de Greenvis inventarisatie voor 2030. Het alternatieve scenario is niet opgedeeld in warmtesystemen, waardoor het effect van de normen slecht te beoordelen is.

³ De aftapwarmte berekening uit de methode Harmelink wordt ook wel een 'power loss methode' genoemd.

3 Aangescherpte doelstelling

De algemene klimaatdoelstelling in Nederland wordt verhoogd van 49% reductie van de CO₂-emissie in 2030 (ten opzichte van 1990), tot tenminste 55%. Deze paragraaf gaat in op de vraag of het daarom nodig is om de duurzaamheidsnormen die in de concept WCW zijn opgenomen aan te scherpen? (De effecten van het stoppen van de subsidie voor houtige biograndstoffen is hier nog niet in meegenomen.)

3.1 Van algemene doelstelling tot norm voor warmtenetten

Er zijn doelstellingen op drie niveaus:

1. De ambitie van 55% CO₂-reductie in 2030, is **een algemene doelstelling voor het hele land**, en is gedefinieerd ten opzichte van de CO₂-uitstoot in 1990.
2. De eerste vraag is hoe zich dit vertaalt naar een **doelstelling voor warmtenetten**. Daarvoor grijpen we terug op het klimaatakkoord. De toenmalige landelijke ambitie was 49% CO₂-reductie ten opzichte van 1990. Voor warmtenetten is als doelstelling een CO₂-intensiteit afgesproken van 18,9 kg CO₂ per GigaJoule, **gemiddeld over alle warmtenetten in Nederland**. Deze waarde is bepaald als 70% reductie ten opzichte van een cv-ketel van dat moment (ten tijde van het klimaatakkoord)⁴.
3. Tot slot zijn er de **normen**, uit de concept WCW⁵. Deze gelden **per systeem**. Elk warmtenet moet hier dus aan voldoen, in tegenstelling tot de doelstelling uit het klimaatakkoord, die gaan over het gemiddelde voor alle warmtenetten. De normen zijn een bovengrens; daarom liggen ze hoger dan de gemiddelde doelstelling voor de sector. Er zullen immers altijd warmtenetten zijn die boven of onder het gemiddelde uitkomen. De normen dienen om de warmtenetten met de hoogste CO₂-uitstoot te dwingen tot verduurzaming.

In de concept WCW uit 2020 zijn de volgende normen opgenomen, die in de loop van de tijd steeds worden aangescherpt.

Tabel 1. Concept normen voor de CO₂-uitstoot per GJ geleverde warmte, uit de concept WCW.

Jaar	Maximale CO ₂ -uitstoot per eenheid geleverde warmte (kg CO ₂ /GJ)
2022	40,00
2023	38,13
2024	36,25
2025	34,38
2026	32,50
2027	30,63
2028	28,75
2029	26,88
2030	25,00

Voor de vertaling van de 55%-doelstelling naar warmtenetten, kijken we eerst naar een aanscherping van de gemiddelde sectordoelstelling voor de warmtenetten. Deze correspondeert namelijk, net als de 55%-

⁴ *Klimaatakkoord*, p38 (2019): "Voor de woningen en utiliteitsgebouwen die aangesloten zijn of worden op een stadswarmtenet (40 PJ in 2030), zullen de warmtebedrijven een gemiddelde CO₂-reductie realiseren van 70% in 2030 ten opzichte van een huidige cv-ketel op aardgas: dit betekent dat de CO₂-intensiteit van de warmte geleverd door stadswarmtenetten wordt verlaagd naar 18,9 kg CO₂/GJ."

⁵ Wet collectieve warmtevoorziening internetconsultatie (2020), artikel 2.16

doelstelling, met een CO₂-reductie. Vervolgens kijken we of, om de aangescherpte doelstelling voor warmtenetten te halen, het nodig is om ook de normen aan te scherpen.

Voor de gemiddelde sectordoelstelling zien wij twee opties.

- **Optie 1: ten opzichte van cv-ketel**
De doelstelling van gemiddeld 18,9 kg CO₂/GJ is bepaald als 70% CO₂-reductie ten opzichte van een cv-ketel. Je zou dus kunnen zeggen dat de doelstelling van 55% reductie al ruimschoots wordt gehaald voor warmtenetten. Immers, verreweg de meeste woningen die op een warmtenet worden aangesloten, hadden tot dat moment een cv-ketel.
- **Optie 2: verhouding gelijk houden**
Van 49% naar 55% is aanscherping van 12%. Een logische redenering is om ook de doelstelling voor warmtenetten 12% aan te scherpen. De doelstelling gemiddeld voor warmtenetten gaat dan van 18,9 kg CO₂/GJ naar 16,6 kg CO₂/GJ.

In de rest van dit document gaan wij uit van de tweede invulling van deze ambitie, als 'strengste' optie, hoewel optie 1 op zich ook een legitieme redenering is. Als de doelstelling van optie 2 behaald wordt, is de doelstelling uit optie 1 daarmee automatisch ook behaald.

Overigens is in deze redenering nog niet gekeken naar de effecten van de afbouw van houtige biograndstoffen. Daar komen we in paragraaf 4 en 5 op terug.

Tabel 2. Relatie tussen landelijke doelstelling, gemiddelde doelstelling voor warmtenetten en normen per systeem..

Landelijke doelstelling CO ₂ -reductie	Doelstelling voor warmtenetten, gemiddeld over de sector (klimaatakkoord)	Norm per systeem (concept WCW)
49%	18,9 kg CO ₂ /GJ	25 kg CO ₂ /GJ
55%	Voorstel: 16,6 kg CO₂/GJ	?

De vraag die we hieronder onderbouwen, is:

Is de norm per systeem van 25 kg CO₂/GJ voldoende om de aangescherpte sectordoelstelling (16,6 kg CO₂/GJ gemiddeld over de warmtenetten) te halen?

3.2 Prognose uitstoot tot 2030

3.2.1 Gemiddelde CO₂-intensiteit warmtenetten

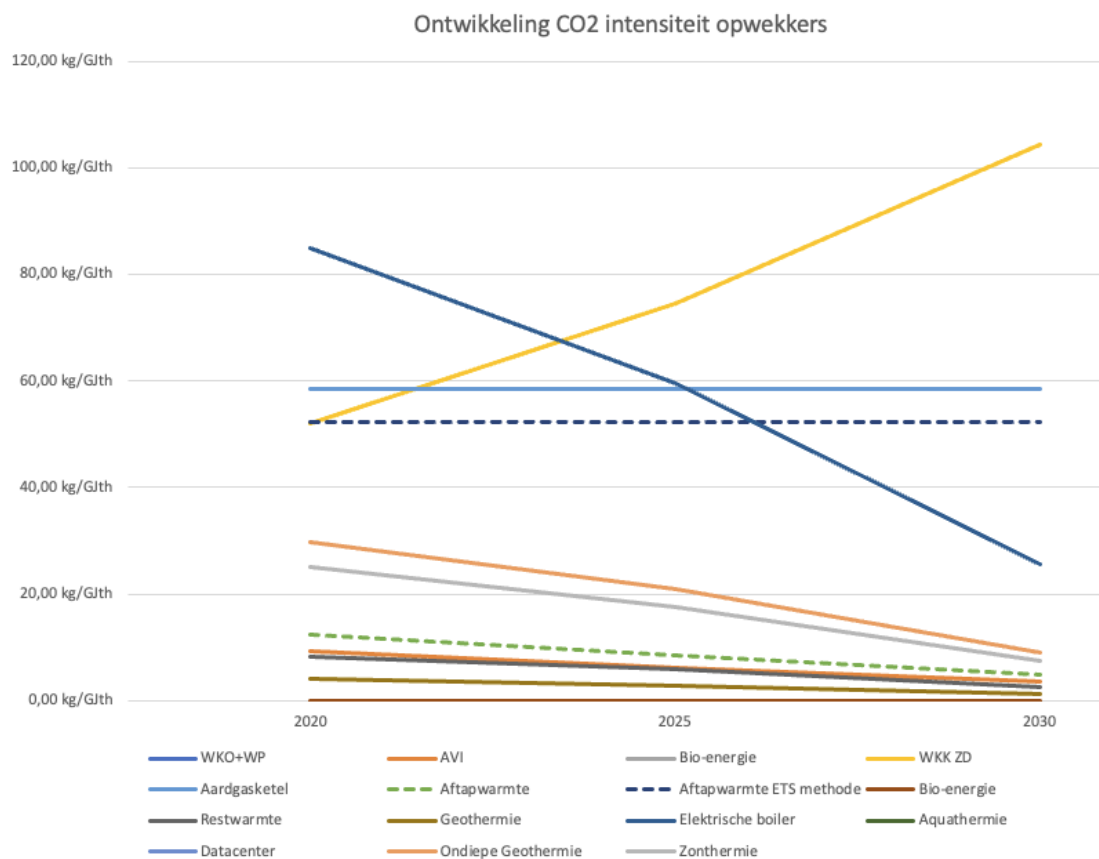
Hoe voldoen de verschillende prognoses aan de aangescherpte sectordoelstelling van 16,6 kg CO₂/GJ? Tabel 3 laat de CO₂-intensiteit over de sector zien in de verschillende scenario's. De scenario's zijn toegelicht in hoofdstuk 2.1.1. De resultaten voor 2020 komen uit op 21,5 en 24,0 kg/GJ, waarmee de doelstelling voor 2030 van 16,6 kg/GJ nog niet wordt gehaald. Maar in 2030 komt het sector gemiddelde in beide scenario's wel onder de norm, namelijk met 12,3 kg/GJ en 14,1 kg/GJ. De verduurzaming van de warmtelevering komt met name door twee factoren: inzet van meer duurzame warmtebronnen en de verduurzaming van het elektriciteitsnet. Het effect van de verduurzaming van het elektriciteitsnet op de emissie van de opwekkers is geïllustreerd in Figuur 2.

Tabel 3: Gemiddelde CO₂-intensiteit over de hele sector voor de verschillende scenario's. De laatste kolom laat de resultaten wanneer aftapwarmte via de ETS-methode wordt bepaald.

	Scenario	CO ₂ -intensiteit (kg CO ₂ /GJ)	CO ₂ -intensiteit ETS methode aftapwarmte
Historische gegevens 2020	Greenvis 2020	21,5 kg/GJ	33,9 kg/GJ
	RVO	24,0 kg/GJ	-
Prognose 2030	Greenvis 2030	12,3 kg/GJ	16,3 kg/GJ
	Alternatief scenario	14,1 kg/GJ	27,8 kg/GJ

In Tabel 3 is het effect van de ETS methode duidelijk zichtbaar, alle CO₂-intensiteiten stijgen flink. In het alternatieve scenario is de nieuwe CO₂-intensiteit 27,8 kg/GJ, waarmee er niet aan de doelstelling van 16,6 kg/GJ wordt voldaan. Het Greenvis 2030 scenario voldoet nog wel aan de normering. Dit komt met name doordat de inzet van aftapwarmte flink afneemt in het Greenvis scenario. Voor het RVO scenario is geen doorrekening gemaakt met de ETS methode. Dit komt omdat de CO₂-uitstoot gebaseerd is op gerapporteerde waardes, en niet op berekeningen.

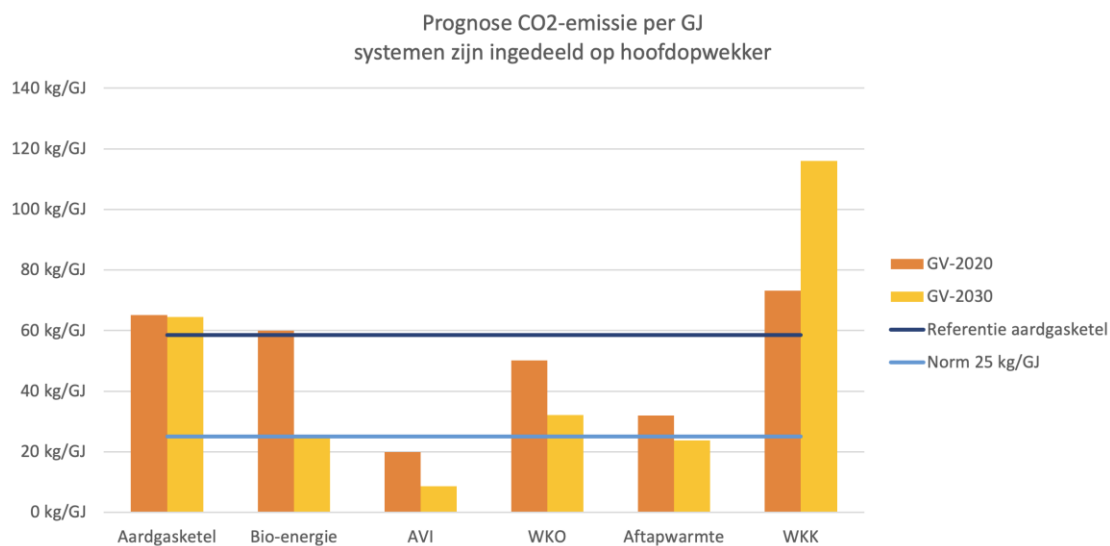
Bij de sectorgemiddeldes in Tabel 3 is nog geen rekening gehouden met de CO₂-normeringen. Wanneer er een CO₂-normering komt, zal een deel van de systemen niet voldoen, waardoor deze systemen dan moeten verduurzamen. Wel houden de prognoses al impliciet rekening met CO₂-normeringen. Vanwege verwachte strengere eisen (en intrinsieke motivatie) vindt er verduurzaming in de warmtenetten plaats, waardoor de prognoses voor 2030 beter presteren. Warmtebedrijven sorteren dus al voor op strengere CO₂-eisen.



Figuur 2: Ontwikkeling CO₂ intensiteit van verschillende opwekkers. De daling komt door de verduurzaming van het Nederlands elektriciteitsnet.

3.2.2 Voldoen systemen aan de normeringen?

Figuur 3 laat de CO₂-uitstoot per GJ zien van verschillende warmtesystemen, gesorteerd op de hooftopwekker. De hooftopwekker is de opwekker die de meeste warmte aan het systeem levert. Dit betekent dat bijvoorbeeld onder WKO ook een deel van de opwek van aardgasketels kan komen (veel WKO-systemen hebben een piekkel die op aardgas draait). De verdeling van warmtebronnen in de systemen komen uit de data van de Greenvis inventarisatie (1).



Figuur 3. Prognose van de CO₂-uitstoot per GJ van warmtenetten, uitgeplitst naar de hoofdbron van het systeem.

Volgens deze prognose voldoen warmtenetten met als hoofdbron bio-energie, AVI en Aftapwarmte in 2030 gemiddeld aan de norm. Daarbij moet opgemerkt worden dat bio-energie wordt afgebouwd en dat aftap-centrales fossiele brandstoffen gebruiken (aardgas of kolen). Zij zijn op termijn dus niet verenigbaar met de doelstellingen van de rijksoverheid. Vanwege de vergroening van de elektriciteitsmix, zal een deel van deze centrales uitgefaseerd worden of niet meer voltijds ingezet. Dat heeft direct impact op de warmtevoorziening.

Als een hoofdopwekker aan de norm voldoet, betekent dit overigens niet dat alle systemen met deze bronnen aan de norm voldoen. Bijvoorbeeld oudere systemen kunnen minder efficiënt zijn dan nieuwere. In het voorgaande rapport (*Inventarisatie duurzaamheid warmtenetten, Greenvis (2020)*) is een analyse te vinden van welk percentage van de systemen aan de normen voldoen en welke knelpunten er zijn. Het effect van de normering op de CO₂-uitstoot van de netten wordt in hoofdstuk 5.1 behandeld.

3.3 Conclusie

Of de aangescherpte ambitie van het kabinet (55% CO₂-reductie in 2030 in plaats van 49%) een aanleiding vormt om de normen die beoogd zijn in de WCW aan te scherpen, is van een paar factoren afhankelijk. Voor de vertaling van de 55%-ambitie naar warmtenetten zijn twee opties: De huidige doelstelling uit het klimaatakkoord (18,9 kg CO₂/GJ) is gebaseerd op een reductie van 70% tov de cv-ketel. Het is daarom te verdedigen dat deze al ruimschoots voldoet aan de 55%-ambitie. Ook kan de doelstelling voor de gemiddelde CO₂-intensiteit van warmtenetten met dezelfde verhouding worden aangescherpt, deze wordt dan 16,6 kg CO₂/GJ, gemiddeld over alle warmtenetten. In eerste instantie wijzen de twee verschillende prognoses voor 2030 erop dat warmtenetten hier gemiddeld ruim aan voldoen.

Hier zijn twee belangrijke kanttekeningen bij te plaatsen. Ten eerste maakt de afbouw van de SDE++ voor houtige biograndstoffen het lastiger om de doelstellingen te halen. Hier gaan we in het volgende hoofdstuk op in.

Ten tweede hangt deze conclusie sterk af van de berekeningsmethode van met name aftapwarmte. In Europa is de ETS-methode gangbaar, met deze methode worden de doelstellingen niet gehaald. Eventuele aanpassing van de rekenmethodiek moet altijd samengaan met een herbeoordeling van de

sectordoelstelling en de normen, omdat de haalbaarheid hiervan onlosmakelijk verbonden is met de wijze waarop de CO₂-uitstoot berekend wordt. Dit kan niet zonder overleg met de warmtesector.

Niet alle systemen voldoen direct aan de systeem norm van 25 kg/GJ. Juist duurzame bronnen die op termijn écht fossielvrij zijn, zoals WKO of aquathermie, hebben tot 2030 soms nog moeite om aan de norm te voldoen. Zij verbruiken namelijk relatief veel elektriciteit, en dat is nu nog niet volledig vergoed. Op de lange termijn, als elektriciteit volledig duurzaam wordt opgewekt, zijn dit echter juist wel duurzame bronnen. Hoewel aanscherping van de normen op de korte termijn leidt tot een lagere CO₂-uitstoot, kan het daarom voor de langere termijn een averechts effect hebben: de introductie van de bronnen die uiteindelijk het meest duurzaam zijn wordt erdoor afgeremd. Bronnen die wel ruimschoots aan de norm voldoen in 2030 zijn bio-energie, AVI en aftapwarmte. Juist deze bronnen zijn op lange termijn niet verenigbaar met doelstellingen van de rijksoverheid op het gebied van circulaire economie of het uitfaseren van fossiele brandstoffen.

Of aanscherpen van de normen wenselijk is, en wat het effect zou zijn, wordt in het hoofdstuk 5 besproken.

4 Houtige biograndstoffen

Op 22 april 2022 heeft het ministerie van Economische Zaken en Klimaat een brief naar de Tweede Kamer gestuurd, waarin wordt aangekondigd per direct geen nieuwe SDE++ subsidie te verstrekken voor gebruik van houtige biograndstoffen voor de productie van laagtemperatuurwarmte. Hierbij wordt met laagtemperatuurwarmte alle warmte bedoeld die geleverd wordt aan de gebouwde omgeving en de glastuinbouw via bijvoorbeeld warmtenetten. Deze warmte heeft in de regel een aflevertemperatuur bij de afnemer van 100°C of lager.⁶ Daarmee reageerde het ministerie op de maatschappelijke en politieke discussie die de afgelopen jaren ontstaan is over het gebruik van houtige biograndstoffen voor verwarming van de gebouwde omgeving. Het ministerie benoemt onder andere zorgen over luchtkwaliteit, ontbossing, verlies aan biodiversiteit en daarmee de duurzaamheid van biograndstoffen.

De vraagstelling in dit rapport is: **in welke mate halen warmtebedrijven de duurzaamheidsnormen (die beoogd zijn in de WCW) nu er geen nieuwe SDE++ voor houtige biograndstoffen wordt afgegeven?**

Daartoe gaan we in op de vragen:

- a) Hoeveel warmte voor warmtenetten wordt er op dit moment opgewekt vanuit houtige biograndstoffen? Hoeveel SDE-beschikkingen zijn er nu?
- b) Tot wanneer lopen de huidige SDE-beschikkingen voor houtige biograndstoffen? Hoeveel houtige biograndstoffen zal er in de komende jaren nog worden gebruikt voor de verwarming van warmtenetten, als SDE-subsidie voor houtige biograndstoffen wordt afgebouwd?
- c) Hoeveel houtige biograndstoffen zou er worden gebruikt voor warmteopwekking in warmtenetten als de SDE voor houtige biograndstoffen niet wordt afgebouwd?
- d) Welke andere hernieuwbare bronnen zijn beschikbaar om de afbouw van het gebruik van houtige biograndstoffen te compenseren en de WCW-duurzaamheidsnormen te halen? Welke kansen en knelpunten zijn er bij de ontwikkeling van deze bronnen?
- e) Zijn de voorgestelde WCW-normen en hun tijdpad haalbaar in het licht van deze ontwikkeling?

Methode

Voor de meer kwantitatieve vragen inventariseerden wij de lopende SDE++ beschikkingen en diverse literatuurbronnen. Voor het achterhalen van knelpunten en plannen voor alternatieve bronnen interviewden we vijf warmtebedrijven, die verantwoordelijk zijn voor de meeste biograndstoffen-inzet in Nederland. De geïnterviewde partijen zijn:

- Vattenfall
- Eneco
- HVC
- Ennatuurlijk
- Stadsverwarming Purmerend

Daarnaast baseren we ons op literatuur, in het bijzonder twee eerdere studies van het PBL en TNO:

- *Advies uitfasering houtige biograndstoffen voor warmtetoepassingen*, PBL (2020)
- *Alternatieven voor warmtelevering in de gebouwde omgeving en glastuinbouw bij uitfasering houtige van biograndstoffen – Inzicht in de kosten*, TNO (2021)

⁶ Zie: https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2022Z08300&did=2022D16747

4.1 Aandeel houtige biograndstoffen in warmtenetten

Er zijn meerdere bronnen die rapporteren over het aandeel houtige biomassa in warmtenetten. Het aandeel biomassa in 2020 wordt tussen de 3,9 PJ en 6 PJ gerapporteerd. Voor de prognose voor 2030 wordt tussen de 4,5 PJ en 14 PJ genoemd. (Zie kader).

Hoeveelheid biomassa in warmtenetten

In de Greenvis inventarisatie uit 2020 beslaat het aandeel van warmteproductie door biomassa in warmtenetten ca. 3,9 PJ in 2020 en 7,3 PJ in 2030. (1) De totale warmtelevering door warmtenetten is in dit scenario 26,7 PJ in 2030. Deze inventarisatie volgt uit interviews met warmteleveranciers, maar deze inventarisatie is een steekproef en daardoor niet volledig. De Klimaat- en Energieverkenning 2021 (KEV21) gaat uit van 6 PJ biomassa in 2019. De prognose van de KEV21 voorziet een groei van 8 PJ, resulterend in 14 PJ warmteproductie voor biomassa in 2030. (2) Uit de duurzaamheidsrapportages van warmtenetten van het RVO, volgt dat de productie van warmte door houtige biomassa in 2021 4,4 PJ was, waarbij de totale productie van de warmtenetten 28,5 PJ is. Deze duurzaamheidsrapportage bevat alleen grote en middelgrote warmtenetten. (4) In het alternatieve scenario uit hoofdstuk 2 is er geen groei van biomassa voorzien en is de warmteproductie van biomassa 4,5 PJ. De totale opwek is 47,7 PJ in het alternatieve scenario. In de rapportage "Advies uitfasering Houtige Biograndstoffen voor warmtetoepassingen" leidt het PBL van de Warmtemonitor 2019 (9) af dat de productie door biomassa in 2018 2,6 PJ was en gaat groeien tot ruim 11 PJ in 2030. Voor 2019 en 2020 noemt het PBL een warmteproductie door biomassa van respectievelijk 5,4 PJ en 7,5 PJ. (9) Volgens het PBL komt het totale aandeel van kleine netten van 2018 tot 2023 uit op 0,2 PJ. (9)

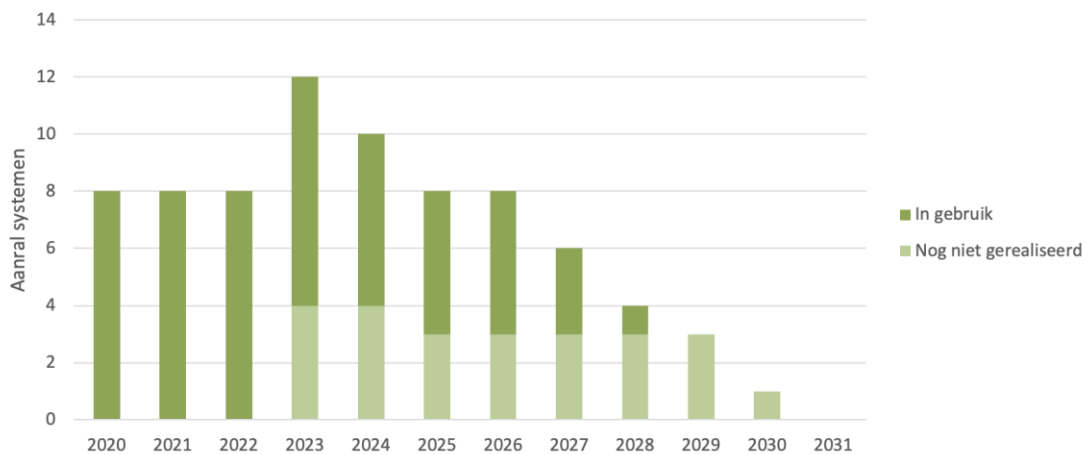
Opvallend is dat geen van de ramingen voldoet aan de ambitie van het klimaatakkoord voor 40 PJ warmtelevering doormiddel van warmtenetten in 2030. De prognose van de KEV21 komt uit op 28 PJ voor woningen en diensten in 2030. Dit is 12 PJ minder dan de ambitie voor 40 PJ uit het klimaatakkoord. (7)

4.1.1 SDE beschikkingen biomassa productie in warmtenetten

Figuur 4 laat een inschatting zien van het aantal SDE-subsidies in houtige biograndstoffen voor de grootste warmtesystemen. Deze inschatting is gebaseerd op het SDE-overzicht van RVO (8) en tabel 2.4 van het PBL rapport "Advies uitfasering houtige biograndstoffen" (9). Deze tabel is ook te vinden in Bijlage C.

In Figuur 4 is de afloop van de beschikkingen weergegeven. Hiermee zijn alleen de systemen meegenomen waarvoor in de PBL-tabel in 2023 minstens 0,1 PJ biomassa ingezet wordt. Het kan zijn dat één systeem meerder beschikkingen heeft, maar in Figuur 4 is er voor elk systeem maar één keer subsidie meegeteld. Volgens deze analyse zullen voor de grote netten in 2031 de subsidies zijn verlopen.

Afloop SDE-beschikkingen houtige biograndstoffen voor grootste warmtenetten in de gebouwde omgeving (peildatum 1 juli 2022)



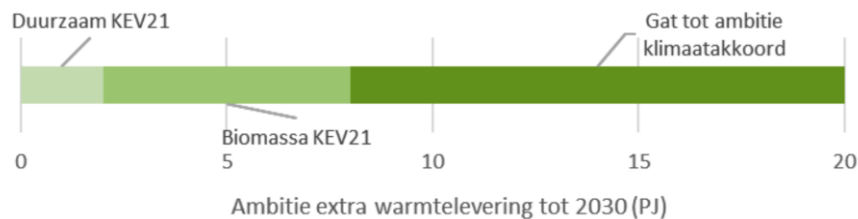
Figuur 4: Sde subsidies voor houtige biograndstoffen voor gebouwde omgeving. Dit behelst meer dan alleen warmtenetten. De prognose voor warmtenetten is 7,4 PJ in 2023. Bron : pbl 8

Voor hoeveel biograndstoffen is vervanging nodig, nu er geen nieuwe SDE++ meer wordt verstrekt?

Het is moeilijk kwantitatief te maken hoeveel biograndstoffenprojecten exact niet doorgaan *door het nieuwe beleid*. Uit de interviews met warmtebedrijven komt naar voren dat een deel van de plannen voor nieuwe biograndstoffen-installaties de afgelopen twee jaar al is gesneuveld als gevolg van de kritische publieke opinie en gebrek aan politieke steun, zowel landelijk als bij gemeenten. Anderzijds zijn er voorbeelden van projecten die wél hun SDE++ subsidie al binnen hebben (en dus feitelijk geen gevolgen ondervinden van het nieuwe beleid), maar waarvan het doorgaan onzeker is om dezelfde twee redenen (publieke opinie en gebrek aan politieke steun).

Zoals besproken varieert de verwachte inzet van biograndstoffen in 2030 tussen 4,5 PJ en 14 PJ. Bij een volledige uitfasering van biograndstoffen moet deze hoeveelheid energie door alternatieve bronnen worden opgevangen. Een andere onzekere factor is of een deel van de systemen zonder subsidie biograndstoffen blijft gebruiken. Wanneer het grootste deel van de biograndstoffen-systemen blijven leveren, zal ongeveer 2 tot 3 PJ (25%) door alternatieve bronnen moeten worden opgevangen. Door de onzekerheid over het aantal biograndstoffensystemen dat zal blijven leveren, zal er tussen de 2 en 14 PJ via alternatieve bronnen moeten worden opgewekt.

Hierbij is geen rekening gehouden met het verschil tussen de totale warmteopwek van warmtenetten in de prognoses en de ambitie van het klimaatakkoord. Hiervoor komt de prognose van de KEV21 nog 12 PJ te kort, zoals geïllustreerd in. Voor het gat tot de ambitie klimaatakkoord hebben we geen biomassabesparing gerekend, maar ook voor deze 12 PJ zullen alternatieve bronnen dan houtige biomassa gebruikt moeten worden.



Figuur 5: Overzicht ambitie extra warmtelevering 2030.

4.2 Alternatieven

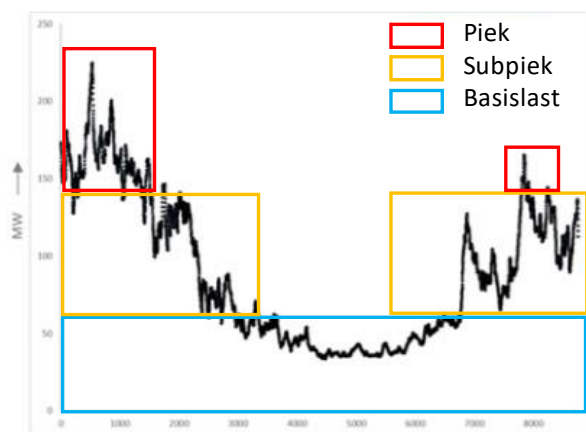
In de interviews met de warmtebedrijven is besproken wat zij zien als de belangrijkste alternatieven voor houtige biograndstoffen en tegen welke knelpunten zij aanlopen bij de ontwikkeling ervan.

Twee technische eigenschappen van biograndstoffen zijn dat het hogetemperatuurwarmte levert en goed regelbaar is. Dit is van belang voor het zoeken naar alternatieven. Daarnaast is het, in verhouding tot andere duurzame warmtebronnen, relatief goedkoop. Ook is het goed schaalbaar: er bestaan zowel kleine als grote systemen en de hoeveelheid opgewekte warmte kan in veel gevallen meegroeien als het net groeit.

4.2.1 Basislast, subpiek, piek

De hoeveelheid warmte die getransporteerd wordt door een warmtenet, verschilt logischerwijs sterk per seizoen. We maken onderscheid in drie categorieën:

- Basislast: is er het hele jaar, en bestaat voor een groot deel uit de vraag naar warm tapwater
- Subpiek: de wintermaanden
- Piek: de meest koude dagen.



Figuur 6. Warmtevraag door het jaar heen.

Alternatieven voor de basislast

Meest genoemd door de geïnterviewde partijen zijn geothermie en aquathermie. Daarnaast noemen sommige partijen: restwarmte, collectieve luchtwarmtepompen en zonthermie in combinatie met opslag.

- **Aquathermie.** Dit betreft zowel warmte uit afvalwater (RWZI's) als uit oppervlaktewater, en wordt vaak toegepast in combinatie met WKO. Diverse warmtebedrijven zijn bezig met het ontwikkelen van aquathermieprojecten – vaak hun eerste project met deze techniek. Ontwikkeltijden zijn (indicatief) 5-7 jaar. Een knelpunt dat warmtebedrijven ervaren is dat het lastig kan zijn om SDE-subsidie te krijgen voor aquathermie (zie Bijlage D: Ervaren knelpunten bij het ontwikkelen van alternatieve bronnen).

CO₂-uitstoot (voor de basislast) wordt veroorzaakt door het elektriciteitsgebruik. De CO₂-uitstoot neemt dus vanzelf af als de elektriciteitsmix vergroent. Daarmee zijn de concept-WCW-normen in 2030 veelal haalbaar met deze techniek.

- **Geothermie.** Wordt door de meeste warmtebedrijven gezien als belangrijke nieuwe bron; diverse warmtebedrijven zijn betrokken bij geothermieprojecten. Ontwikkeltijden zijn (indicatief) 7-10 jaar – daarom speelt het in de prognoses tot 2030 een beperkte rol. In gebieden waar geothermie al meermaals is toegepast kunnen de doorlooptijden korter uitvallen. Er is ruime ervaring met de toepassing van geothermie in de tuinbouw, maar nog minder in de gebouwde omgeving, en ook niet in elke regio in Nederland. Dat brengt onzekerheid met zich mee: zowel technisch (bijvoorbeeld de gesteldheid van de ondergrond) als qua omgevingsmanagement (bezwaarprocedures, etc.).
Bij de warmtebedrijven leven zorgen over het draagvlak voor geothermie, en eventuele vertragingen die dat tot gevolg kan hebben (zieBijlage D: Ervaren knelpunten bij het ontwikkelen van alternatieve bronnen).
CO₂-uitstoot wordt veroorzaakt door pompenergie (kleine hoeveelheid) en door de bijvangst van olie en gas⁷. Dit laatste verschilt per regio, en kan een belemmering vormen om de concept-WCW-normen te halen.
- **Restwarmte.** De geïnterviewde partijen zetten over het algemeen niet in op restwarmte, vanwege allerlei praktische bezwaren. De belangrijkste is dat warmtebedrijven werken aan langetermijnprojecten (minimaal 5 jaar planvorming, 25 jaar exploitatie), terwijl bedrijven die restwarmte beschikbaar hebben zich vaak niet voor meer dan 5 jaar vast willen leggen.
Uitzondering is HVC in Dordrecht. Hier was tot enkele jaren geleden een nieuwe biograndstoffencentrale beoogd, in plaats hiervan wordt nu restwarmte uit de afvalverbranding ontwikkeld. Omdat HVC als afvalbedrijf hun eigen restwarmte beschikbaar heeft, speelt bovenstaand bezwaar hier niet.
Met restwarmte worden de concept-WCW-normen over het algemeen ruimschoots gehaald.
- **Zonthermie** wordt door de meeste partijen gezien als mogelijk interessant voor de toekomst, maar nog niet marktrijp.
- **Collectieve luchtwarmtepompen** worden maar een enkele keer genoemd door de geïnterviewde partijen, en pas als andere opties afvallen.

Alternatieven voor de piek

In veel huidige warmtenetten zijn piekketels gestookt op aardgas. Een duurzaam alternatief is er op dit moment eigenlijk nog niet. De volgende technieken kunnen een rol spelen, maar zijn in de huidige vorm nog niet voldoende beschikbaar of geschikt om de volledige piek op te vangen:

- **E-boilers.** Water wordt elektrisch verwarmd tot hoge temperaturen en kortdurend opgeslagen (enkele uren). Voordeel is dat de techniek goedkoop is in aanleg, hoge temperatuur levert en dat de boilers gevuld kunnen worden op het moment dat er veel stroom voorhanden is. Nadeel is het lage rendement: in tegenstelling tot een warmtepomp wordt geen omgevingswarmte gebruikt; de warmte wordt volledig elektrisch opgewekt. De COP is daardoor lager dan 1 (voor elke joule warmte is meer dan 1 joule elektriciteit nodig).
Daarnaast worden E-boilers vooral ingezet bij overschot duurzame stroom. Dat zal vaak niet gelijktijdig zijn met de piek in warmtevrage. Opslag is in een E-boiler alleen kortdurend (enkele uren) mogelijk.
- **Waterstof:** groene waterstof is de komende jaren zeer beperkt beschikbaar. Wanneer de productie wordt opgeschroefd, wordt dit in eerste instantie ingezet voor de verduurzaming van

⁷ Zie: [Whitepaper TNO 2020 duurzaamheid geothermie in warmtenetten.pdf](#) (2020)

de industrie en zwaar transport. Vóór 2030 is de verwachting dat waterstof geen grote rol zal spelen in de productie van warmte onder de 100°C zoals warmte voor warmtenetten.

- **Groen gas:** dit is gas uit biologische bronnen, zoals mest, gft en agrarische reststromen, dat opgewerkt wordt tot (Groningse) aardgaskwaliteit. De beschikbaarheid ervan is echter beperkt en is er concurrentie van andere sectoren voor dezelfde biologische bronnen.

De alternatieven die voor de basislast een rol kunnen spelen, zijn om de volgende redenen niet of minder geschikt als piekbron:

- **Geothermie** heeft in veel gevallen voldoende temperatuur, maar is financieel onvoordelig als piekbron: de investering in een geothermiebron is dusdanig hoog, dat de kosten voor de warmte zeer hoog uitpakken wanneer de bron slechts een korte periode per jaar wordt ingezet. Geothermie wordt daarom niet gezien als 'regelbaar vermogen': een bron die je aan en uit kunt zetten. Voor de basislast is geothermie wel geschikt.
- **Aquathermie, luchtwarmtepompen, wko en andere oplossingen die van een collectieve warmtepomp gebruik maken:** de pieklast vraagt zeer veel stroom, hoewel minder dan bij e-boilers. Dit geeft een forse belasting op het elektriciteitsnet. Daarnaast zijn de investeringskosten per GJ hoog voor toepassing als piekvoorziening. Voor de basislast en eventueel de subpiek zijn deze bronnen wel geschikt.

Verminderen piekvraag

Een andere oplossingsrichting voor de piek- en subpiek is om de energievraag van woningen/gebouwen te verminderen en de benodigde afgiftetemperatuur in de gebouwen te verlagen. Dit vraagt het op grote schaal isoleren van woningen. Hierdoor vermindert enerzijds de hoeveelheid energie die nodig is in de koude maanden, anderzijds wordt de benodigde temperatuur lager, waardoor meer duurzame bronnen geschikt zijn. De overheid zet hier al sterk op in met de standaard- en streefwaarden voor woningisolatie: in het kort het advies om elke na-oorlogse woning dusdanig te isoleren dat deze toekan met lagetemperatuurwarmte (<55 graden).

Hoewel uiteindelijk de meest duurzame oplossing, en dus terecht een belangrijk onderdeel van het beleid, is dit voor bestaande netten een oplossing van de lange adem: pas als elke woning voldoende geïsoleerd is, kan de temperatuur van het net omlaag. In met name oude steden staan bovendien ook gebouwen die lastig te isoleren zijn, zoals monumenten, en die ook in de toekomst een hoge(re) temperatuur nodig zullen hebben. In deze gebieden zou een lokale, collectieve warmtepomp ingezet kunnen worden om de temperatuur op te krikken voor een deel van het grotere net dat moeilijk te isoleren afnemers heeft.

In sommige bestaande netten is de capaciteit van de leidingen een knelpunt voor verlagen van de temperatuur: bij lagere temperaturen is (door een lagere delta T tussen aanvoer en retourleiding) meer debiet nodig om eenzelfde vermogen aan warmte te transporteren – en dus dikkere leidingen.

Voor nieuwe netten is lage (<55 graden) of middentemperatuur (55-70 graden) vaak wel haalbaar. Dit vermindert direct de noodzaak om een hoge temperatuurbron als biograndstoffen of aardgas in te zetten, en maakt lagetemperatuurbronnen als aquathermie beter toepasbaar. De capaciteit van de buizen kan voor een nieuw net direct voldoende ruim ontworpen worden.

Warmteopslag.

Naast piekbronnen en isolatie kan ook (centrale of decentrale) warmteopslag een (gedeeltelijke) oplossing voor de piek vormen. Hiervoor bestaan meerdere mogelijkheden, hoewel nog niet allemaal even marktrijp. Bijvoorbeeld ondergrondse opslag op midden/hoge temperaturen, of thermochemische warmteopslag.

4.3 Ervaren knelpunten door de warmtebedrijven

Naast de hierboven genoemde problemen om tot een goede vervanging voor de pieklast te komen, komen uit de interviews met warmtebedrijven een aantal aandachtspunten naar voren voor het ontwikkelen van alternatieve bronnen. Deze beïnvloeden de haalbaarheid van alternatieve warmtebronnen en daarmee de haalbaarheid van de WCW-normen. In het bijzonder kunnen veel van de hieronder genoemde knelpunten voor vertraging zorgen. Om de doelstellingen voor 2030 te halen is het daarom belangrijk aandacht te besteden aan het wegnemen van de belemmeringen.

De belangrijkste knelpunten zijn hieronder kort genoemd, een uitgebreidere beschrijving is te vinden in *Bijlage D: Ervaren knelpunten bij het ontwikkelen van alternatieve bronnen*.

Ontwikkeltermijn alternatieven

Alternatieve warmtebronnen hebben over het algemeen een lange ontwikkeltijd. Inclusief vooronderzoek, ontwerp, vergunningen en realisatie moet je bijvoorbeeld denken (indicatief) aan 5-7 jaar voor een aquathermiebron en 7-10 jaar voor een geothermiebron.

Subsidie en regelgeving voor alternatieve bronnen

Onder andere voor aquathermie kan het lastig om SDE++ te krijgen. Hetzelfde geldt voor nieuwe, innovatieve oplossingen.

Overbelasting elektriciteitsnet

Veel alternatieven (onder andere aquathermie, WKO, lagetemperatuur restwarmte, collectieve luchtwarmtepompen) maken gebruik van warmtepompen. Deze gebruiken stroom. Op sommige locaties is geen ruimte meer op het elektriciteitsnet en moet eerst het elektriciteitsnet verzaamd worden. Trajecten hiervoor kunnen een serieuze vertraging opleveren voor het ontwikkelen van warmtebronnen.

Zorgen over draagvlak geothermie en groen gas

Meerdere warmtebedrijven noemen dat zij zorgen hebben over het draagvlak voor geothermie en groen gas op de langere termijn. Aangezien die belangrijke alternatieven zijn voor houtige biograndstoffen, is het belangrijk dat er breed maatschappelijk draagvlak voor is. Mocht dat wegvallen, dan kunnen projecten flinke vertraging oplopen door bijvoorbeeld bezwaarprocedures.

Kosten

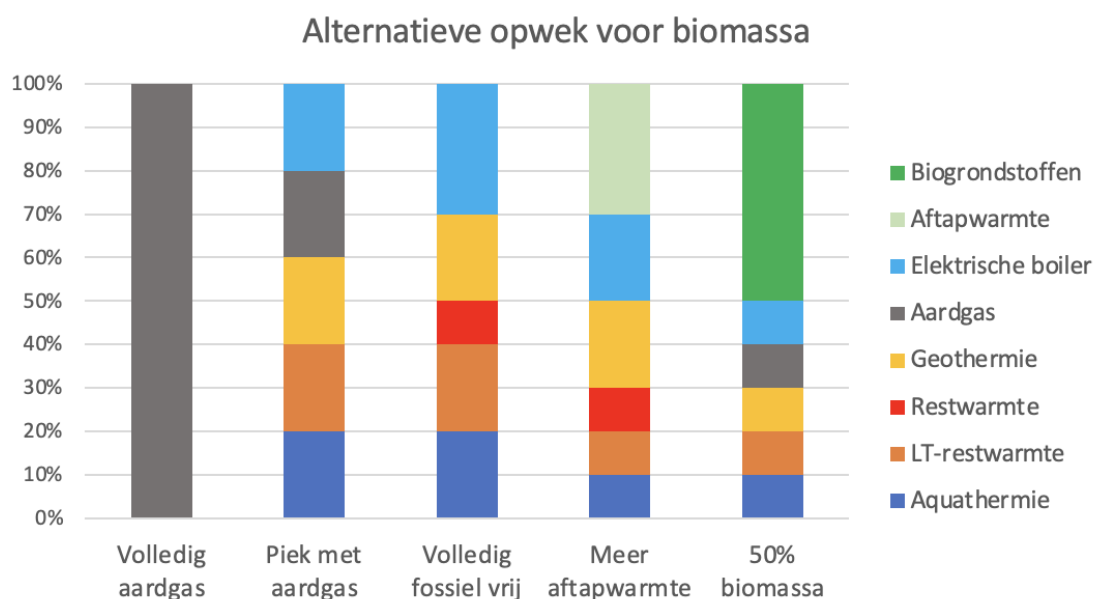
Biograndstoffen gelden als één van de goedkopere duurzame warmtebronnen. De betaalbaarheid van warmte is cruciaal, onder meer voor het draagvlak voor warmtenetten, en het aantal mensen dat kiest voor een aansluiting (de volloop). Voor een analyse van de financiële gevolgen van de afbouw van de SDE-subsidie voor houtige biograndstoffen verwijzen we naar het TNO-rapport *Alternatieven voor warmtelevering in de gebouwde omgeving en glastuinbouw bij uitfasering houtige van biograndstoffen - Inzicht in de kosten*, TNO (2021).

4.4 Effect op haalbaarheid normen

Het effect van de afbouw van de biograndstoffen is afhankelijk van hoeveel biograndstoffen inzet er uiteindelijk verdwijnt en welke alternatieven warmtebronnen de biograndstoffen vervangen. Biograndstoffen van duurzame oorsprong heeft volgens de huidige rekenmethodieken een CO₂-intensiteit van 0 kg CO₂/GJ. Alle alternatieven stoten wel CO₂ uit, dus de uitstoot zal in elk scenario stijgen.

Via vijf scenario's is het effect van alternatieven voor biograndstoffen op de haalbaarheid van de CO₂ normering onderzocht. Hierbij gaan we in pincipe uit van een volledige afbouw van biomassa, behalve in het laatste scenario. De gebruikte opwekkers in elk scenario is weergegeven in Figuur 7:

- *Volledig aardgas*: alle biograndstoffen worden vervangen door aardgas. Dit is geen reëel scenario, want dit scenario past niet bij de afspraken uit het klimaatakkoord. Dit scenario gebruiken we om het meest negatieve scenario te schetsen.
- *Piek met aardgas*: een deel van de piekopwek wordt door aardgas opgewekt. Verder wordt de levering voorzien door elektrische boilers, geothermie en aquathermie en lage temperatuur restwarmte. Dit zien we als een kansrijk scenario.
- *Volledig fossiel vrij*: De alternatieve opwek is volledig duurzaam. De piekopwek wordt door elektrische boilers opgevangen. Dit scenario is mogelijk, maar behoorlijk optimistisch.
- *Meer aftapwarmte*: De afbouw van biograndstoffen zorgt ervoor dat meer centrales met aftapwarmte blijven draaien. De overige opwek is volledig fossiel vrij. Dit is een goed mogelijk scenario.
- *50% biograndstoffen*: De helft van de opwek wordt nog steeds door biograndstoffen geleverd. Het overige gedeelte is volledig fossiel vrij. Dit scenario is mogelijk als een deel van de bestaande biomassacentrales zonder subsidie blijft draaien. Afhankelijk van de toekomstige prijzen van biomassa en ook aardgas is dit voor 2030 een reële mogelijkheid voor bestaande installaties.



Figuur 7: Scenario's voor alternatieven opwekkers voor biomassa/biograndstoffen.

Elk scenario zorgt voor een hogere CO₂ uitstoot, maar wel in verschillende mate. Voor de twee toekomstige leveringsscenario's uit paragraaf 2.1.1 hebben we het effect van de verschillende biomassa alternatieven doorgerekend. De grootte van de impact is ook afhankelijk van hoeveel biomassa er in totaal vervangen wordt. In paragraaf 4.1 bleek dat de geprognostiseerde inzet van biomassa tussen de 4,5 en 14 PJ ligt. Het aandeel biomassa in 2030 is 7,3 PJ en 4,5 PJ in respectievelijk het Greenvis scenario en het alternatieve scenario. Dit ligt aan de ondergrens van dan de geprognostiseerde biomassa-inzet in 2030. Voor het alternatieve scenario is er al een effect van de verminderde biomassa in het scenario meegenomen, waardoor de verdere vervangingsopgave voor biomassa kleiner is.

Tabel 4 laat de uiteindelijke CO₂ intensiteit voor de hele sector zien bij de verschillende biograndstoffenscenario's. Wanneer biograndstoffen door alleen maar aardgas wordt vervangen stijgt de

uitstoot flink en wordt de aangescherpte sectordoelstelling van 16,6 kg CO₂/GJ niet gehaald. Ook in het scenario met aardgas als piekvoorziening is het lastig om de sectordoelstelling te halen. In de overige scenario's worden de sectordoelstellingen gehaald.

Bij toepassing van de ETS-rekenmethodiek voor aftapwarmte verandert het beeld aanzienlijk. In geen van de alternatieve biomassa scenario's wordt de sectordoelstelling van 16,6 kg CO₂/GJ gehaald.

In hoofdstuk 5 bespreken we de mogelijkheden om de normen te verlagen, en of dat een oplossing vormt voor de situaties waarin de sectordoelstelling niet gehaald wordt.

Tabel 4: CO₂ intensiteit voor verschillende biograndstoffen scenario's. De kleinste toename is 1,7 kg CO₂/GJ in het alternatieve scenario met 50% biograndstoffen (methode Harmelink). De grootste toename (buiten volledig aardgas) is 8,3 kg CO₂/GJ in het Greenvis scenario met meer aftapwarmte (ETS-methode).

Biograndstoffen scenario	2030 Greenvis inventarisatie		2030 alternatief scenario	
	Methode Harmelink	ETS	Methode Harmelink	ETS
Rekenmethodiek aftapwarmte				
Standaard (zonder afbouw biograndstoffen)	12,3 kg/GJ	16,3 kg/GJ	12,7 kg/GJ	25,1 kg/GJ
Volledig aardgas	30,7 kg/GJ	34,7 kg/GJ	18,7 kg/GJ	31,1 kg/GJ
Piek met aardgas	19,6 kg/GJ	23,7 kg/GJ	15,1 kg/GJ	27,5 kg/GJ
Volledig fossiel vrij	16,4 kg/GJ	20,4 kg/GJ	14,1 kg/GJ	26,5 kg/GJ
50% biograndstoffen	14,3 kg/GJ	18,4 kg/GJ	13,4 kg/GJ	25,8 kg/GJ
Meer aftapwarmte	15,4 kg/GJ	24,6 kg/GJ	13,8 kg/GJ	27,8 kg/GJ

4.5 Conclusie

Voordat de afbouw van de SDE++ voor biograndstoffen werd aangekondigd liepen inschattingen voor de inzet van biograndstoffen uiteen tussen de 4,5 PJ en 14 PJ. De SDE-subsidies voor de grote warmtenetten verlopen tussen nu en 2031. Onzeker is of en welk deel daarna nog, zonder subsidie, in gebruik blijft. Door de onzekerheid over het aantal biograndstoffensystemen dat zal blijven leveren, zal er tussen de 2 en 14 PJ via alternatieve bronnen moeten worden opgewekt.

De centrale vraag in deze studie was: *in welke mate halen de warmtebedrijven de duurzaamheidsnormen als er geen nieuwe SDE++ subsidies voor houtige biograndstoffen worden afgegeven?* Dit hangt sterk af van de alternatieven die ontwikkeld worden:

- Omdat in de berekeningswijze aan het gebruik van biomassa geen CO₂-uitstoot wordt toegekend, heeft elk alternatief een hogere uitstoot. De CO₂-intensiteit van warmtenetten neemt toe in de alternatieve scenario's voor biograndstoffen, van 1,7 tot 8,3 kg CO₂/GJ
- Omdat er nog weinig goede alternatieven zijn voor de piekvoorziening (duurzaam, regelbaar en hoge temperatuur), is een risico dat er langer en meer piekketels op aardgas zullen worden gebruikt. Dit brengt de haalbaarheid van de duurzaamheidsnormen in gevaar.
- Met duurzame bronnen (aquathermie, LT-restwarmte, geothermie, e-boilers) zijn de normen haalbaar, maar warmtebedrijven lopen in de praktijk tegen knelpunten aan bij de ontwikkeling hiervan. De belangrijkste zijn:
 - o Ontwikkeltijden duurzame bronnen
 - o SDE++ minder geschikt voor aquathermie en innovatieve oplossingen.
 - o Onvoldoende capaciteit in het elektriciteitsnet
 - o Zorgen over draagvlak geothermie en groen gas.

- Het langer of vaker inzetten van de STEG's (aftapwarmte) is een ander alternatief. De doelstellingen worden met de huidige rekenmethodiek dan gehaald. De warmtevoorziening blijft hiermee echter afhankelijk van aardgas en het remt de verduurzaming van de elektriciteitsmix. Met de in Europa meer gangbare ETS-methode, worden de normen niet gehaald.

5 Mogelijkheden normen verder te verlagen

De derde onderzoeksvraag van deze studie is wat de mogelijkheden zijn om de normen verder aan te scherpen, en wat de impact daarvan zou zijn. We hanteren hiervoor twee scenario's: aanscherpen tot 20 kg CO₂/GJ en tot 15 kg CO₂/GJ. We kiezen bewust voor een vrij extreem laagste scenario, om het effect duidelijk te laten zien, maar willen opmerken dat dit een zeer grote verandering zou zijn ten opzichte van de concept norm die tot nu toe gecommuniceerd is (25 kg CO₂/GJ).

Voor die scenario's bespreken we:

- Hoeveel systemen in de prognose voor 2030 aan de conceptnorm voldoen (25 kg CO₂/GJ) en hoeveel dat er zouden zijn met strengere normen
- Wat het effect is van deze scenario's op de totale CO₂-uitstoot van warmtenetten in Nederland.
- Wat er nodig zou zijn om aan de aangescherpte doelstellingen te voldoen: wat zijn de mogelijkheden en onmogelijkheden daarvan?

5.1 Effect van de normering op CO₂-uitstoot

In onderstaande tabel is het effect weergegeven van verdere aanscherping van de normen op de gemiddelde CO₂-uitstoot van warmtenetten. Voor de normering is er per warmtesysteem gekeken, aangezien de normering per warmtesysteem en niet per opwekker werkt. Dit is verder toegelicht in paragraaf 2.1.4. Om deze reden behandelen we alleen het scenario van de Greenis inventarisatie voor 2030. Het alternatieve scenario is namelijk niet opgedeeld in warmtesystemen, waardoor het effect van de normen slecht te beoordelen is. Aangezien er meer warmteopwek plaats gaat vinden dan is geïnventariseerd in het Greenis scenario, zijn de resultaten indicatief.

Tabel 5: Effect normering op het Greenis scenario in 2030. In dit scenario is de afbouw van biogrondstoffen nog niet verwerkt.

Norm per systeem in 2030	CO ₂ -intensiteit in 2030	CO ₂ -reductie door norm	% reductie door norm	CO ₂ -intensiteit in 2030	CO ₂ -reductie door norm	% reductie door norm
	<i>Methode Harmelink</i>			<i>ETS-methode</i>		
Geen norm	12,3 kg/GJ	0 kton	0	16,3 kg/GJ	0 kton	0
25 kg/GJ	11,1 kg/GJ	23,3 kton	9,5%	13,2 kg/GJ	62 kton	18,9%
20 kg/GJ	11,0 kg/GJ	26,1 kton	10,6%	12,6 kg/GJ	75 kton	22,8%
15 kg/GJ	10,8 kg/GJ	30,2 kton	12,2%	11,9 kg/GJ	88 kton	26,8%

Het relatief kleine effect van verder aanscherpen van de normen op de CO₂-uitstoot bij de methode Harmelink komt doordat de bronnen die het grootste aandeel hebben in de warmtevoorziening (AVI, aftapwarmte en biogrondstoffen, zie paragraaf 3.2.2), onder de norm zitten, en de norm als het ware niet "voelen". Bij de ETS methodiek is de impact van de normering groter, omdat daar ook de aftapcentrales

veelal niet aan de norm voldoen. Het veranderen van berekeningsmethode met behoud van dezelfde normen, zou daarom ingrijpend zijn, en de haalbaarheid zou goed onderzocht moeten worden.

In Tabel 5 voldoet het scenario al zonder normeringen aan de aangescherpte sectordoelstelling van 16,6 kg CO₂/GJ. Dit was het scenario waarin nog geen rekening was gehouden met de afbouw van biograndstoffen. Gekeken naar de scenario's voor vervanging van biomassa (Figuur 7), zijn er ook scenario's waar de normering nog niet gehaald wordt. Tabel laat het effect van de normering zien voor twee scenario's waar biomassa door alternatieven vervangen wordt. De eerste is het "piek met aardgas" scenario, met rekenmethodiek Harmelink voor aftap warmte. De tweede is het "meer aftapwarmte" scenario, waar de CO₂ uitstoot van aftapwarmte via de ETS methodiek is berekend. Voor het "piek aardgas" scenario, zou met de ETS rekenmethodiek dezelfde CO₂ intensiteit bij normering gehaald worden.

Tabel 6: Effect normering op Greenvis scenario's boven de norm.

Norm per systeem in 2030	CO ₂ -intensiteit in 2030	CO ₂ -reductie door norm	% reductie door norm	CO ₂ -intensiteit in 2030	CO ₂ -reductie door norm	% reductie door norm
	<i>Piek met aardgas (Harmelink-methode)</i>			<i>Meer aftapwarmte (met ETS-methode)</i>		
Geen norm	19,6 kg/GJ	0 kton	0	24,6 kg/GJ	0 kton	0
25 kg/GJ	18,4 kg/GJ	23,3 kton	5,9%	18,7 kg/GJ	117,9 kton	23,8%
20 kg/GJ	15,6 kg/GJ	80,9 kton	20,5%	15,7 kg/GJ	179,7 kton	36,3%
15 kg/GJ	12,5 kg/GJ	112,5 kton	36,2%	12,6 kg/GJ	241,4 kton	48,8%

In beide scenario's wordt de doelstelling van gemiddeld 16,6 kg/GJ in de sector pas bij een norm van 20 kg/GJ gehaald en nog niet bij 25 kg/GJ. In deze scenario's zou dus de strengere normering nodig zijn om de aangescherpte sectordoelstellingen te halen. De oorspronkelijke doelstelling uit het klimaatakkoord (18,9 kg/GJ) wordt in beide scenario's ook bij een norm van 25 kg/GJ gehaald.

Er moet worden opgemerkt dat het effect van de normering mogelijk groter is dan hier is weergegeven. Dit komt omdat warmtebedrijven al voorsorteren op strenge CO₂-eisen, waardoor een deel van de verduurzaming al meegenomen is in de prognose voor 2030. Deze verduurzamingslag komt niet terug in de reductie door de norm.

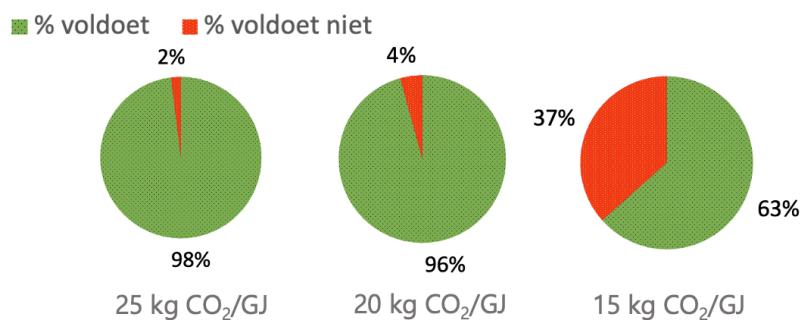
5.2 Effect op het aantal systemen dat wel en niet aan de norm voldoet

Om de haalbaarheid van de normen te beschouwen bekijken we het aantal systemen dat wel of niet aan de normeringen voldoen. Met een te strenge normering is er een kans dat systemen die in de toekomst volledig duurzaam zijn, zoals WKO-systemen en LT-restwarmte, moeite hebben om aan de normen te voldoen, zolang de elektriciteitsmix nog niet vergroend is.

De grafieken hieronder laten zien welk aandeel van de warmte geleverd door warmtenetten (in GJ) en welk aandeel van de warmtenetten (aantal netten) in 2030 naar verwachting aan de normen voldoet, volgens de Greenvis-prognose uit 2020. Dit doen we voor 3 scenario's van de normen: 25 kg CO₂/GJ (de concept norm), 20 kg CO₂/GJ en 15 kg CO₂/GJ. We kijken hierbij per systeem, ingedeeld naar de hoofdpopwerker. De CO₂-intensiteit per opwekker is weergegeven in Figuur 2 in hoofdstuk 3.2.1. Dit zijn de prestaties van systemen die uit één opwekker bestaan.

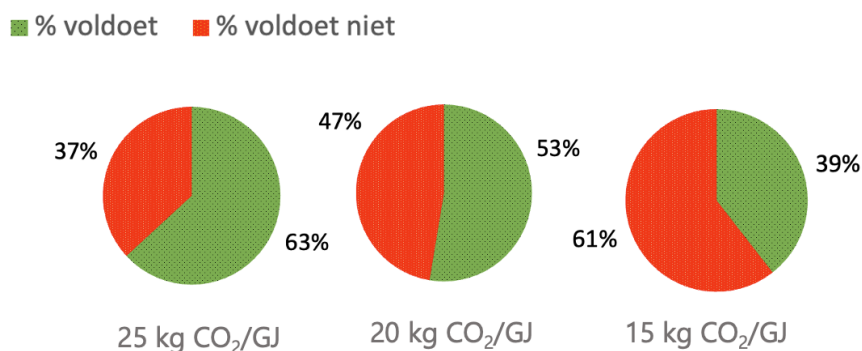
Let op: het beleid om houtige biograndstoffen af te bouwen is hierin nog niet verwerkt! Zie hiervoor Figuur 11. Onderstaande grafieken zijn gebaseerd op de voorspelde vergroening van de elektriciteitsmix (uit de Klimaat- en energieverkenning (2)), en de plannen van warmtebedrijven om hun systemen aan te passen.

Aandeel van warmtevraag (GJ) dat in 2030 aan de norm voldoet



Figuur 8. Aandeel van de warmte geleverd uit warmtenetten dat volgens de Greenvis-prognose in 2030 aan de norm (3 varianten) zal voldoen. Hierin is nog geen rekening gehouden met het gewijzigde beleid voor houtige biograndstoffen.

Aantal systemen dat in 2030 aan de norm voldoet



Figuur 9. Aantal warmtesystemen dat volgens de Greenvis-prognose in 2030 aan de norm (3 varianten) zal voldoen. Hierin is nog geen rekening gehouden met het gewijzigde beleid voor houtige biograndstoffen.

Dat het *aantal systemen* dat niet aan de norm voldoet, groter is dan het *aantal GJ*, komt doordat vooral kleine systemen moeite hebben om aan de norm te voldoen. Zij leveren slechts een klein aandeel van het totale aantal GJ.

Verreweg de meeste energie uit de grote systemen wordt in deze prognose geleverd uit systemen met als hoofdopwekker afvalverbranding (AVI), aftapwarmte en biograndstoffen. Deze voldoen naar verwachting in 2030 aan de norm van 25 kg CO₂/GJ, en veelal ook aan een norm van 20 kg CO₂/GJ. (zie Tabel 7) Kleinere systemen lopen echter al veel eerder tegen de norm aan. Dat is te zien in Figuur 9: het aantal systemen dat niet aan de norm voldoet. Dit betreft deels (logischerwijs) systemen waar een aardgasketel de hoofdopwekker is (zie Tabel 7). Ook aardgasgestookte WKK's zonder derving voldoen niet. Echter is het ook voor veel WKO-systemen lastig om aan de normen te voldoen. Dit komt vooral door de piekvoorziening. Met aangescherpte normen wordt dit voor steeds groter deel van de WKO-systemen een probleem.

Tabel 7: Aantal warmtesystemen dat volgens de Greenvis-prognose in 2030 aan de norm (3 varianten) zal voldoen, uitgesplitst naar hoofdopwekker.

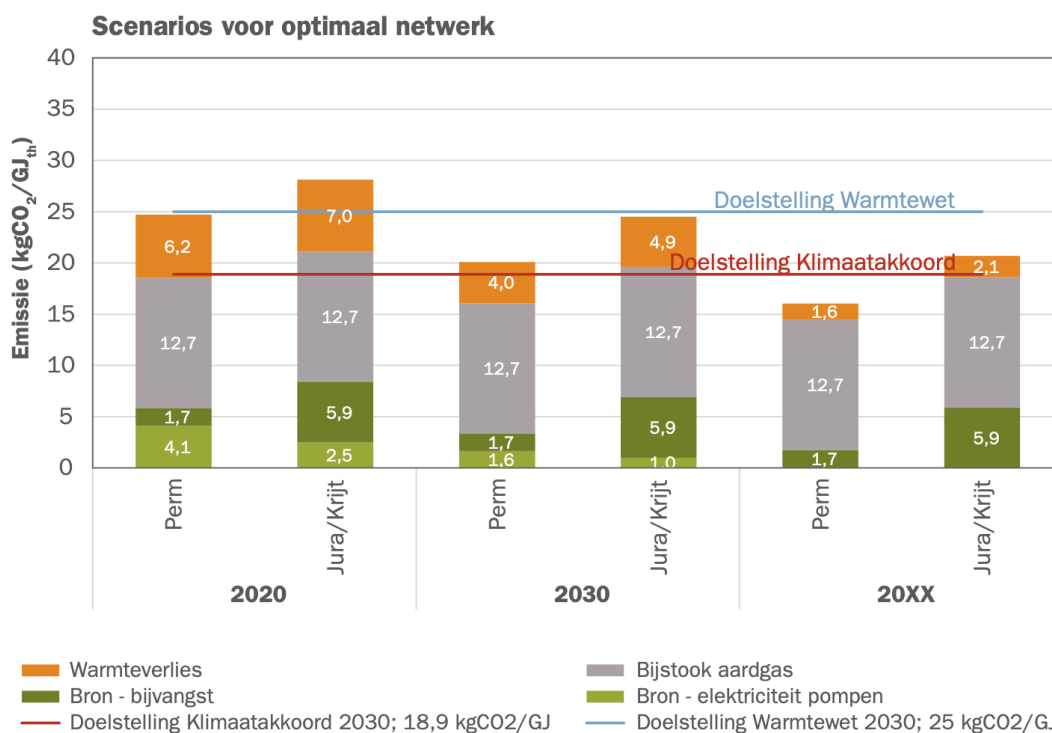
Type hoofdopwekker	% van de systemen dat in 2030 voldoet aan norm 25 kg CO ₂ /GJ	% van de systemen dat in 2030 voldoet aan norm 20 kg CO ₂ /GJ	% van de systemen dat in 2030 voldoet aan norm 15 kg CO/GJ
WKO	53 %	35 %	29 %
AVI	100 %	100 %	100 %
Bio-energie	100 %	80 %	40 %
Aftapwarmte	100 %	100 %	33 %
WKK zonder derving	0 %	0 %	0 %
Aardgasketel	0 %	0 %	0 %

5.2.1 Nieuwere warmtebronnen

Figuur 8, Figuur 9 en Tabel 7 zijn gebaseerd op praktijkdata. Daarom zijn er weinig systemen met aquathermie, geothermie en lage-temperatuur-restwarmte in opgenomen, omdat deze systemen nog weinig in de praktijk zijn gerealiseerd in de gebouwde omgeving. De haalbaarheid van de normen voor deze systemen behandelen we daarom apart.

Aquathermie wordt in het algemeen toegepast in combinatie met WKO. Hiervoor kunnen de data voor WKO daarom als indicatie worden gezien. Ook voor andere lage temperatuurbronnen die gebruik maken van een warmtepomp zoals lage-temperatuur-restwarmte en ondiepe geothermie zien we de WKO-data als indicatief.

Uit de whitepaper “duurzaamheid geothermie in warmtenetten” (10) blijkt dat geothermie systemen inclusief bijstook, bijvangst, elektriciteitsgebruik en warmteverliezen in 2030 aan een norm van 25 kg/GJ voldoen. Dit is geïllustreerd in Figuur 10. De meeste systemen zouden ook aan een norm van 20 kg/GJ voldoen, maar 15 kg/GJ halen de systemen niet.

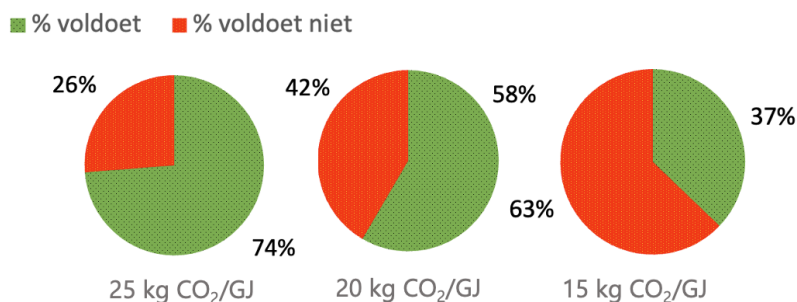


Figuur 10: Systeememissies voor een geothermie in een warmtenet. uit whitepaper "duurzaamheid geothermie in warmtenetten" (10).

5.2.2 Effect van het afbouwen van biogrondstoffen

Met het afbouwen van de subsidie voor biogrondstoffen wordt het lastiger voor veel systemen om aan de normen te voldoen. In Figuur 11 wordt dezelfde analyse als hierboven getoond, maar nu wanneer het gebruik van biogrondstoffen is afgebouwd, en vervangen door andere warmtebronnen. Voor de afbeeldingen hieronder is het scenario 'Piek met aardgas' gehanteerd (zie paragraaf 4.4): hierin wordt de basislast vervangen door aquathermie, lage-temperatuur-restwarmte en geothermie, en de piek door elektrische boilers en aardgas.

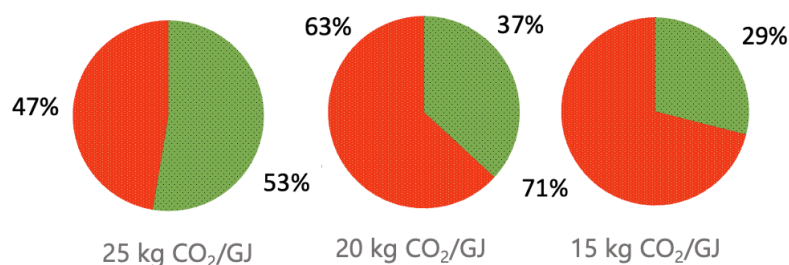
Aandeel van warmtevraag (GJ) dat in 2030 aan de norm voldoet bij afbouw biomassa



Figuur 11. Aandeel van de warmte geleverd uit warmtenetten dat volgens de Greenvis-prognose in 2030 aan de norm (3 varianten) zal voldoen. Hierin is biogrondstoffen afgebouwd en vervangen door een mix van alternatieve warmtebronnen volgens scenario 'Piek met aardgas'.

Aantal systemen dat in 2030 aan de norm voldoet bij afbouw biomassa

■ % voldoet ■ % voldoet niet



Figuur 12. Aantal warmtesystemen dat volgens de Greenvis-prognose in 2030 aan de norm (3 varianten) zal voldoen. Hierin is biogrondstoffen afgebouwd en vervangen door een mix van alternatieve warmtebronnen volgens scenario 'Piek met aardgas'.

Te zien is dat zonder biogrondstoffen voor een aanzienlijk groter deel van de geleverde warmte en voor meer systemen het lastig is om aan de norm te voldoen.

5.3 Mogelijkheden om aan aangescherpte normen te voldoen (bestaande systemen)

In het Greenvis-onderzoek uit 2020 zijn via interviews met warmtebedrijven de knelpunten voor verduurzaming in kaart gebracht. De conclusies uit die interviews, per bron, zijn toegelicht in Bijlage D: Ervaren knelpunten bij het ontwikkelen van alternatieve bronnen.

Deze knelpunten gaan voor een groter aantal systemen spelen wanneer de normen verder worden aangescherpt, zie Figuur 8 t/m Figuur 12, en Tabel 7.

5.4 Conclusie en aanbevelingen

Conclusies en overwegingen

- Eerder zagen we dat in sommige vervangingsscenario's voor houtige biogrondstoffen, in het bijzonder het scenario waarin de piekvoorziening met aardgas wordt ingevuld, de sectordoelstelling niet gehaald wordt. Als de norm wordt aangescherpt tot 20 kg CO₂/GJ, wordt de gemiddelde (aangescherpte) sectordoelstelling van 16,6 kg CO₂/GJ wel gehaald. De oorspronkelijke sectordoelstelling uit het klimaatakkoord van 18,9 kg CO₂/GJ wordt ook met een norm van 25 kg CO₂/GJ gehaald. (Zie Tabel 6)
- De norm verder verlagen maakt het echter lastiger nieuwe warmtenetten te realiseren of bestaande netten aan de norm te laten voldoen. Dit geldt in het bijzonder voor bronnen die gebruik maken van een collectieve warmtepomp, zoals WKO en aquathermie (zie Tabel 7). Hun stroomverbruik zorgt nu nog voor een relatief hoge CO₂-uitstoot, maar dit verdwijnt als de elektriciteitsmix vergroent. Voor de lange termijn, met het oog op de doelstellingen voor 2050, zijn dit dus juist bronnen die goed in een duurzame warmtevoorziening passen.
- De bronnen die het grootste aandeel hebben in de warmtevoorziening (AVI, aftapwarmte en biogrondstoffen), zitten ver onder de norm zodat zij de norm als het ware niet "voelen". Juist deze drie bronnen, AVI, aftapwarmte en houtige biogrondstoffen, zijn op termijn niet (of slechts in beperkte mate) verenigbaar met doelstellingen van het rijk op het gebied van circulaire economie en het uitfaseren van fossiele brandstoffen. Het grootschalig verbranden van afval in

de AVI's staat immers op gespannen voet met de ambitie van de rijksoverheid om in 2050 volledig circulair te zijn⁸. Voor aftapwarmte geldt dat elektriciteitscentrales die aardgas of kolen verbranden en daarmee zowel elektriciteit als warmte produceren, op termijn niet passen (of voor een veel kleiner aandeel dan nu het geval is) in een duurzaam elektriciteitssysteem⁹. Dit zijn dus niet de bronnen waar we tot 2050 op terug kunnen vallen. Het is daarom belangrijk om de ontwikkeling van bronnen die op termijn wél echt fossielvrij zijn (bv. aquathermie, WKO), niet te belemmeren.

- Strengere normen kunnen de groei van het aantal aansluitingen op een warmtenet vertragen, omdat sommige warmtebronnen lastiger te realiseren worden. In de praktijk betekent dit dat een deel van de huishoudens langer een cv-ketel zal gebruiken. De uitstoot van een cv-ketel is aanzienlijk hoger.

Bovenstaande conclusies gelden met de huidige rekenmethodiek. Daarom moeten er een aantal kanttekeningen bij geplaatst worden.

- In deze methode wordt met name aftapwarmte relatief positief beoordeeld, terwijl daarvoor wel fossiele bronnen worden gebruikt. Op termijn is aftapwarmte daarom niet verenigbaar met de doelstellingen van de rijksoverheid.
- In Europa zijn meerdere berekeningsmethodes gangbaar. Met name de methode die in de ETS gebruikt wordt, geeft heel andere resultaten: een aanzienlijk hogere CO₂-uitstoot voor dit type centrale. Volgens de ETS-berekening wordt de doelstelling niet gehaald, althans niet in het scenario waarin aftapwarmte een belangrijk onderdeel van de energiemix blijft.

Aanbevelingen

- Scherp de norm niet verder aan. Dit maakt de ontwikkeling van nieuwe, fossielvrije bronnen lastiger, terwijl die bronnen voor het behalen van de doelstellingen in 2050 juist belangrijk zijn.
- Om toch de sectordoelstelling te halen is het belangrijk dat voor de vervanging van houtige biobrandstoffen de meest duurzame oplossingen gestimuleerd worden, ook voor de piekvoorziening, zodat niet hoeft worden teruggevallen op piekketels op aardgas.
- Aanpassing van de rekenmethodiek, en daarbij aansluiten bij meer gangbare methodes in Europa, heeft een aantal voordelen. In het bijzonder dat de methode waarop vergroening van het elektriciteitsnet doorwerkt in de CO₂-uitstoot voor aftapwarmte (WKK met derving) en WKK's zonder derving, evenwichtiger is. De invoering van de nieuwe warmtewet kan een logisch moment hiervoor zijn (als dit in de planning nog haalbaar is), ook om te voorkomen dat het beleid binnen enkele jaren weer gewijzigd moet worden.

Eventuele aanpassing van de rekenmethodiek moet wel altijd samengaan met een herbeoordeling van de sectordoelstelling en de normen, omdat de haalbaarheid hiervan onlosmakelijk verbonden is met de wijze waarop de CO₂-uitstoot berekend wordt. Dit kan niet zonder overleg met de warmtesector. Daarnaast moet het in samenhang beoordeeld worden met het beleid voor de elektriciteitsvoorziening.

⁸ Zie bijvoorbeeld: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/nederland-circulair-in-2050>

⁹ Doelstelling uit het klimaatakkoord is dat in 2030 70% van de elektriciteit uit hernieuwbare bronnen moet komen, en dat het elektriciteitssysteem in 2050 CO₂-vrij moet zijn. Zie: <https://www.klimaatakkoord.nl/elektriciteit>

6 Algemene conclusies

Terugkomend op de drie hoofdvragen van dit onderzoek, trekken wij de volgende conclusies:

1. Is het nodig om de WCW duurzaamheidsnormen aan te scherpen, naar aanleiding van de verhoogde klimaatdoelstellingen in het coalitieakkoord?

Of de aangescherpte ambitie van het kabinet (55% CO₂-reductie in 2030 in plaats van 49%) een aanleiding vormt om de normen die beoogd zijn in de WCW aan te scherpen is van een paar factoren afhankelijk. Voor de vertaling van de 55%-ambitie naar warmtenetten zijn twee opties: De huidige doelstelling uit het klimaatakkoord (18,9 kg CO₂/GJ) is gebaseerd op een reductie van 70% tov de cv-ketel. Het is daarom te verdedigen dat deze al ruimschoots voldoet aan de 55%-ambitie. Ook kan de doelstelling voor de gemiddelde CO₂-intensiteit van warmtenetten met dezelfde verhouding worden aangescherpt, deze wordt dan 16,6 kg CO₂/GJ, gemiddeld over alle warmtenetten. In eerste instantie wijzen twee verschillende prognoses voor 2030 erop dat deze sectordoelstelling ruim gehaald wordt. Hier zijn twee belangrijke kanttekeningen bij te plaatsen. Ten eerste maakt de afbouw van de SDE++ voor houtige biograndstoffen het lastiger om de doelstellingen te halen. Zie het volgende punt. Ten tweede hangt deze conclusie sterk af van de berekeningsmethode van met name aftapwarmte. In Europa is ook de ETS-methode gangbaar, met deze methode worden de doelstellingen niet gehaald. Eventuele aanpassing van de rekenmethodiek moet altijd samengaan met een herbeoordeling van de sectordoelstelling en de normen, omdat de haalbaarheid hiervan onlosmakelijk verbonden is met de wijze waarop de CO₂-uitstoot berekend wordt. Dit kan niet zonder overleg met de warmtesector.

2. In welke mate halen de warmtebedrijven de duurzaamheidsnormen nu de SDE++ voor houtige biograndstoffen wordt afgebouwd?

Omdat in de berekeningswijze voor de WCW aan het gebruik van biomassa geen CO₂-uitstoot wordt toegekend, heeft elk alternatief een hogere uitstoot. De CO₂-intensiteit van warmtenetten neemt toe in de alternatieve scenario's voor biograndstoffen tussen 1,7 tot 8,3 kg CO₂/GJ.

Of de normen gehaald worden hangt sterk af van de alternatieven die gekozen zullen worden, en is daarom onzeker. Omdat er nog weinig goede alternatieven zijn voor de piekvoorziening (duurzaam, regelbaar en hoge temperatuur), is een risico dat er langer en meer piekketels op aardgas zullen worden gebruikt. Dit brengt de haalbaarheid van de duurzaamheidsnormen in gevaar. Met duurzame bronnen (aquathermie, LT-restwarmte, geothermie, e-boilers) zijn de normen haalbaar, maar warmtebedrijven lopen in de praktijk tegen knelpunten aan bij de ontwikkeling hiervan. De belangrijkste zijn:

- Ontwikkeltijden duurzame bronnen
- SDE++ minder geschikt voor aquathermie en innovatieve oplossingen.
- Onvoldoende capaciteit in het elektriciteitsnet
- Zorgen over draagvlak geothermie en groen gas.

Het is daarom noodzakelijk dat belemmeringen voor het ontwikkelen van alternatieve duurzame bronnen worden weggenomen.

3. Wat zijn de mogelijkheden om de normen verder te verlagen en welke impact heeft dit?

Niet alle systemen voldoen naar verwachting in 2030 aan de norm van 25 kg/GJ. Juist duurzame bronnen die op termijn écht fossielvrij zijn, zoals WKO of aquathermie, hebben tot 2030 soms nog moeite om aan de norm te voldoen. Zij verbruiken namelijk relatief veel elektriciteit, en dat is nu nog

niet volledig vergroend. Op de lange termijn, als elektriciteit volledig duurzaam wordt opgewekt, zijn dit echter juist wel duurzame bronnen. Hoewel aanscherping van de normen op de korte termijn leidt tot een lagere CO₂-uitstoot, kan het daarom voor de langere termijn een averechts effect hebben: de introductie van de bronnen die uiteindelijk het meest duurzaam zijn wordt erdoor afgeremd. Bronnen die wel ruimschoots aan de norm voldoen in 2030 zijn bio-energie, AVI en aftapwarmte. Juist deze bronnen zijn op lange termijn niet verenigbaar met doelstellingen van de rijksoverheid op het gebied van circulaire economie of het uitfasen van fossiele brandstoffen.

Het ontwikkelen van duurzame bronnen kan daarom vertraagd worden door te strenge normen op korte termijn. Wij raden het verder aanscherpen van de normen daarom af.

7 Bibliografie

1. **Greenvis**. *Inventarisatie duurzaamheid warmtenetten*. Utrecht : sn, 2020.
2. **Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)**. *Klimaat- en Energieverkenning 2021*. Den Haag : sn, 2021.
3. **RVO**. *Lijst factoren duurzaamheidsrapportage over 2021*. Den Haag : sn, 2022.
4. —. *Duurzaamheidsrapportage grote en middelgrote warmtenetten*. Den Haag : sn, 2021.
5. **Harmelink, M.** *Duurzaamheid van warmte & koudelevering*. Nederland : RVO, 2020.
6. **Europese Unie**. ETS-Methodiek, Annex VII, artikel 8. [Online] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32019R0331>.
7. **Rijksoverheid**. *Klimaatakkoord*. Den Haag : sn, 2019.
8. **RVO**. *SDE++-projecten in beheer (juli 2022)*. 2022.
9. **Planbureau voor de Leefomgeving**. *Advies uitfasering houtige biograndstoffen voor warmtetoepassingen*. Den Haag : sn, 2021.
10. **TNO**. *Duurzaamheid van geothermie in warmtenetten*. 2020.
11. **ECN**. *Factheet Bio-energie*. 2009.

Bijlage A: Berekeningen per opwekker

Indeling systemen

De beschrijvingen van de systemen zijn geadopteerd van het GV rapport "Inventarisatie duurzaamheid warmtenetten(2020) (1)

Bio-energie

Bio-energie kan ingezet worden in verbrandingsketels of als bijstook in elektriciteits- en afvalcentrales. Nederland beschikt over verschillende biogene energiestromen die – volgens de rapportage duurzaamheid (5) en de Renewable Energy Directive van de EU als volledig hernieuwbaar worden gekarakteriseerd. Daarbij wordt enkel rekening gehouden met de directe uitstoot als gevolg van verbranding, niet de hele levenscyclus, zoals ook bij andere brandstoffen. Uit de factsheet Bio-energie van ECN (11) zijn de methoden die beschikbaar zijn en zich hebben bewezen:

- Afval- en resthout dat wordt verbrand in biograndstoffencentrales;
- De productie van biobrandstoffen, zoals biodiesel uit koolzaad;
- Vergisting van natte biograndstoffen (zoals mest, slib en groeten- of tuinafval) voor elektriciteit, warmte

Het uitgangspunt van de rekenmethodiek is dat warmte geproduceerd met 100% biograndstoffen CO₂-neutraal is. Dit houdt in dat aan de warmte geen CO₂-emissie wordt toegerekend. Wanneer er sprake is van bijstook van biograndstoffen in een centrale, dan wordt de primaire energiefactor van de niet-hernieuwbare energiedrager hiervoor gecorrigeerd. Dit houdt in dat voor het aandeel organische materiaal (e.a. biograndstoffen) geen CO₂-emissie wordt toegerekend.

Aftapwarmte

Aftapwarmte is warmte die wordt (bij)geproduceerd in elektriciteitscentrales. Als een bewuste keuze wordt gemaakt om meer warmte te leveren aan een collectief systeem, is het gevolg hiervan dat er minder elektriciteit geproduceerd wordt. Dit proces heet elektriciteitsderving.

Er zijn verschillende methodes om de CO₂-uitstoot te verdelen tussen de opgewekte elektriciteit en warmte. De gebruikte methodes in dit onderzoek zijn de **methodiek van de huidige warmtewet (methode Harmelink¹⁰)** en de **ETS-methodiek**. Het grootste verschil is dat de CO₂-uitstoot van de aftapwarmte daalt in de methode Harmelink bij verduurzaming van de Nederlandse elektriciteitsmix. Bij de ETS-methodiek blijft de uitstoot gelijk.

In de huidige Warmtewet (Harmelink-methode) wordt de zogenaamde power loss-methodiek toegepast, zie formule 1. De CO₂-uitstoot van warmte wordt bepaald door te bepalen hoeveel (van de gedeelde elektriciteit) elders opgewekt dient te worden. Voor dit deel wordt berekend hoeveel primaire fossiele energie in het landelijke net hiervoor nodig is. Dit wordt dan gecorrigeerd voor de specifieke emissie van de installatie zelf (eventueel met biograndstoffen bijstook). Hiermee ontstaat er zowel een koppeling met de (brandstof van de) installatie als de gebruikte bronnen in het landelijk elektriciteitsnet.

Vanwege de beoogde verduurzaming van de Nederlandse elektriciteitsmix richting 2030 (2) wordt aftapwarmte in deze methode duurzamer bij gelijkblijvende primaire energiemix van de installatie zelf.

¹⁰ Publicaties over de Warmtewet en de rekenmethodiek voor de rapportage over duurzaamheid van warmtenetten is hier te vinden <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/verduurzaming-warmtevoorziening/publicaties/warmtewet>

$$CO_{2_aftap} = E_{th} * \alpha_{el} * F_{p:el} * KCO_{2_bs} \quad 1$$

In deze formule is:

CO_{2_aftap}	CO ₂ -uitstoot aftwapwarmte in kg
E_{th}	Opgewekte warmte in GJ
α_{el}	Elektriciteitsverliesfactor
$F_{p:el}$	Primaire energiefactor Nederlandse elektriciteitspark
KCO_{2_br}	CO ₂ -emissie factor brandstof

Een andere methodiek is de **ETS-methodiek**¹¹. Hierin wordt de CO₂-uitstoot op basis van de efficiënties van de warmte- en elektriciteitsopwek bepaald volgens formule 2.

$$CO_{2_aftap_ETS} = CO_{2_opwek} * F_{th} \quad 2$$

met

$$F_{th} = \frac{\frac{\eta_{th}}{\eta_{th,ref}}}{\frac{\eta_{th}}{\eta_{th,ref}} + \frac{\eta_{el}}{\eta_{el,ref}}} \quad 3$$

In deze formule is:

$CO_{2_aftap_ETS}$	CO ₂ -uitstoot aftwapwarmte in kg volgens de ETS-methodiek
CO_{2_opwek}	Totale CO ₂ -uitstoot in kg van de centrale (elektriciteit + warmte)
F_{th}	Factor CO ₂ -uitsoot warmteopwek
η_{th}	Jaarlijkse efficiëntie warmteopwek van de aftapcentrale. Hiervoor is 0,40 gebruikt.
$\eta_{th,ref}$	Referentie efficiëntie warmteopwek, dit is de efficiëntie van een boiler. De waarde hiervoor is 0,84.
η_{el}	Jaarlijkse efficiëntie elektriciteitsopwek van de aftapcentrale. Hiervoor is 0,36 gebruikt.
$\eta_{el,ref}$	Referentie efficiëntie elektriciteitsopwek, dit is de efficiëntie van een boiler. De waarde hiervoor is 0,53.

¹¹ Info ETS-methodiek: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32019R0331>, annex VII, artikel 8.

AVI

Een afvalverbrandingsinstallatie heeft veelal dezelfde werking als een aftapcentrale. Afval wordt verbrand waarbij warmte vrijkomt die ingezet wordt voor het produceren van elektriciteit en het voeden van een warmtesysteem.

In de rekenmethodiek wordt de emissiefactor van warmte uit AVI's gecorrigeerd met het aandeel organisch materiaal (bijvoorbeeld GFT, afvalhout) in het afval (gemiddeld over 2019 53%). Verder wordt op dezelfde manier als bij aftapwarmte de primaire energie factor voor elektriciteit (PEFe) gebruikt om de uitstoot te corrigeren voor de elektriciteitsderving. Doordat de Nederlandse elektriciteitsmix duurzamer wordt zal bij gelijkblijvend aandeel organisch materiaal de CO₂-uitstoot van warmte uit AVI's afnemen in de toekomst.

Aardgasketel

Aardgasketels worden over het algemeen ingezet als piek en back-up voorziening. Voor kleinere systemen voorziet een collectieve ketel soms nog in de volledige warmtebehoefte. Uitgangspunt in de rekenmethodiek is een gasketelrendement van 87% op bovenwaarde. Voor de prognose is deze referentie niet aangepast.

WKK ZD

Een WKK zonder derving produceert warmte en elektriciteit zonder dat extra derving van elektriciteit optreedt bij de uitkoppeling van warmte.

Het uitgangspunt in de rekenmethodiek is dat de CO₂ die vrijkomt bij verbranding van de primaire energiedrager (meestal aardgas, maar dit kan ook een mix zijn), wordt gecorrigeerd met de equivalente CO₂-uitstoot van de elektriciteit die de WKK-ZD produceert. Voor de berekening van CO₂-uitstoot van de elektriciteit wordt de primaire energiefactor van het Nederlandse elektriciteitspark gebruikt.

$$CO_{2_WKK} = E_{bs} * KCO_{2bs} - E_{el} * F_{p:el} * KCO_{2_el} \quad 4$$

In deze formule is:

CO_{2_WKK}	CO ₂ -uitstoot WKK t.b.v. warmte in kg
E_{bs}	Brandstofgebruik WKK in GJ
KCO_{2_bs}	CO ₂ -emissiefactor brandstof
E_{el}	Opgewekte elektriciteit door de WKK
$F_{p:el}$	Primaire energiefactor Nederlands elektriciteitspark
KCO_{2_el}	CO ₂ -emissiefactor Nederlands elektriciteitspark

De rekenmethodiek uit de huidige warmtewet leidt ertoe dat vanwege de beoogde verduurzaming van de Nederlandse elektriciteitsmix in de toekomst een groter deel van de CO₂-emissie wordt toegewezen aan warmte. Zo stijgt de relatieve CO₂-uitstoot van een WKK zonder derving.

WKO (+warmtepomp)

$$CO_{2_WKO} = \left(\left(1 - \frac{1}{COP_{wp}} \right) * E_{hulp} + \frac{1}{COP_{wp}} \right) * KCO_{2_el} * E_{wko} \quad 5$$

In deze formule is:

CO_{2_wko}	CO ₂ -uitstoot WKO-warmte in kg
COP_{wp}	COP centrale warmtepomp, in dit rapport is een COP van 3,5 gebruikt.
E_{hulp}	Benodigde hulpenergie om de duurzame warmte beschikbaar te maken [GJe/GJth]
KCO_{2_el}	CO ₂ -emissiefactor Nederlands elektriciteitspark
E_{WKO}	Hoeveel energie opgewekt door de WKO en warmtepomp

In een Warmte Koude Opslag (WKO) installatie wordt warmte en koude uitgewisseld door deze tijdelijk op te slaan in de bodem. Warmte wordt door middel van warmtepompen opgewaardeerd tot een bruikbaar niveau. Het netto warmte- of koudetekort wordt aangevuld met een regeneratievoorziening zoals bijvoorbeeld aquathermie, lucht of aardgas.

In de rekenmethodiek wordt de gewonnen bronwarmte (en koude) gekarakteriseerd als CO₂-neutraal. CO₂-emissies ontstaan door het elektriciteitsgebruik door bron-, distributie- en warmtepompen en eventueel additionele warmteproductie met piek ketels. Vanwege de beoogde verduurzaming van het Nederlandse elektriciteitsnet zal warmte uit een WKO in de toekomst duurzamer worden.

Restwarmte

Restwarmte kan op hoge of op lage temperatuur worden geleverd. De restwarmte zelf wordt als volledig duurzaam beschouwd, conform de NTA 8800:2022. CO₂-uitstoot ontstaat wel door de gebruikte hulpenergie om de restwarmte beschikbaar te maken. Bij hoge temperatuur restwarmte is de de CO₂-uitstoot voor restwarmte bepaald via:

$$CO_{2_rw} = E_{hulp} * KCO_{2_el} * E_{rw} \quad 6$$

Met

E_{hulp}	Benodigde hulpenergie om de restwarmte beschikbaar te maken
KCO_{2_el}	CO ₂ -emissiefactor Nederlands elektriciteitspark
E_{rw}	Hoeveel energie opgewekt door de WKO en warmtepomp

Wanneer restwarmte een lagere temperatuur heeft, wordt de warmte doormiddel van een warmtepomp opgewaardeerd. Om de CO₂-uitstoot voor lage temperatuur restwarmte te bepalen is formule 5 gebruikt, maar dan met de waardes voor restwarmte. De gebruikte COP voor restwarmte is 4,5. Dit wordt ook gebruikt voor restwarmte van datacentra.

Geothermie

De uitstoot voor geothermie is bepaald aan de hand van formule 7. De gebruikte hulpenergie voor pompen is verwerkt in het thermisch opwekkingsrendement. Er is geen rekening gehouden met de CO₂-bijvangst van de bron.

$$CO_{2_{geo}} = \frac{1}{COP_{geo}} * KCO_{2_{el}} * E_{geo} \quad 7$$

In deze formule is:

COP_{geo} Het thermische opwekkings rendement van geothermie, de gebruikte waarde is 20 conform de NTA 8800:2022

$KCO_{2_{el}}$ CO₂-emissiefactor Nederlands elektriciteitspark

E_{eb} Hoeveel energie opgewekt via geothermie.

Elektrische Boiler

$$CO_{2_{eb}} = \frac{1}{COP_{eb}} * KCO_{2_{el}} * E_{eb} \quad 8$$

In deze formule is:

COP_{eb} De efficiëntie van de elektrische boiler, de gebruikte waarde is 0,98.

$KCO_{2_{el}}$ CO₂-emissiefactor Nederlands elektriciteitspark

E_{eb} Hoeveel energie opgewekt door de elektrische boiler

Voor elektrische boilers wordt de CO₂-uitstoot bepaald door middel van de efficiëntie (COP) van de boiler, zie formule 8. De toegepaste COP voor de elektrische boiler is 0,98.

Aquathermie

Er zijn verschillende vormen van aquathermie, waarbij de meest voorkomende vormen warmte uit oppervlaktewater en afvalwater zijn. Vaak wordt aquathermie ingezet om een WKO in balans te brengen door middel van regeneratie. Hierdoor is de uitstoot van aquathermie vergelijkbaar met die van WKO-systemen en wordt formule 9 gebruikt om de CO₂-emissie te berekenen. Voor aquathermie gebruiken we een COP van de centrale warmtepompen van 3,5.

Ondiepe Geothermie

Voor ondiepe geothermie wordt ook formule 10 met een COP van 3,5 gebruikt. Hierbij is de aanname dat de benodigde hulpenergie voor ondiepe geothermie vergelijkbaar is met die voor een WKO.

Zonthermie

Voor zonnethermie wordt ook formule 11, maar dan met een COP van 4.5 gebruikt. Hierbij is de aanname dat de benodigde hulpenergie voor zonthermie vergelijkbaar is met die voor een WKO. De COP is wat hoger vanwege de hogere temperatuur van het zonthermische systeem.

Bijlage B: Toekomstscenario's opwek

In deze rapportage werken we met twee verschillende scenario's; het greenvis scenario en het alternatieve scenario. In deze bijlage lichten we de scenario's verder toe. Hierbij focussen we op het alternatieve scenario omdat het Greenvis scenario uitgebreid beschreven is in het GV rapport "Inventarisatie duurzaamheid warmtenetten (2020) (1)

Het Greenvis scenario

Het Greenvis scenario is gebaseerd op de steekproef uit het Greenvis onderzoek naar de haalbaarheid van de WCW-normen. De kengetallen van de studie zijn geüpdatet, verder zijn de resultaten overgenomen. Het Greenvis scenario is gebaseerd op interviews met de grootste warmtenetexploitanten. De prognose voor de warmteopwek in het Greenvis scenario's is weergegeven in Tabel 8..

Update Greenvis 2020 inventarisatie:

Tabel 8: Opwek per bron in het Greenvis scenario.

Type bron	2020	2025	2030
AVI	5,1 PJ	6,0 PJ	6,2 PJ
Bio-energie	3,9 PJ	6,6 PJ	7,3 PJ
Restwarmte	0,9 PJ	1,3 PJ	3,7 PJ
Aardgasketel	2,3 PJ	2,3 PJ	2,6 PJ
Aftapwarmte	8,0 PJ	6,3 PJ	1,7 PJ
WKO	0,3 PJ	0,3 PJ	0,3 PJ
WKK ZD	0,2 PJ	0,2 PJ	0,2 PJ
Piekwarmte uit warmtenet	0,0 PJ	0,0 PJ	0,0 PJ
Geothermie	0,0 PJ	0,0 PJ	3,3 PJ
Elektrische boiler	0,0 PJ	0,2 PJ	0,4 PJ
Aquathermie	0,0 PJ	0,4 PJ	1,0 PJ

Het alternatieve scenario

Het is onzeker hoe de toekomstige warmteopwek er precies uit gaat zien. Om de analyse robuuster te maken is er daarom een alternatief scenario opgesteld. Dit alternatieve scenario is opgesteld in overleg met het RVO, maar blijft een globale inschatting. Het scenario dient met name als een gevoeligheidsanalyse; wat gebeurt er als de toekomstige warmtenetvoorzieningen er anders uit zien? De opwek in het alternatieve scenario is te zien in Tabel 9.

Tabel 9: Alternatief scenario opwek:

Type bron	2020	2025	2030	Vershil met Greenvis scenario (2030)
AVI	5,1 PJ	6,6 PJ	8,0 PJ	+1,8 PJ
Bio-energie	3,9 PJ	5,6 PJ	4,5 PJ	-2,8 PJ
Restwarmte	0,9 PJ	2,1 PJ	6,0 PJ	+2,3 PJ
Aardgasketel	2,3 PJ	2,9 PJ	4,5 PJ	+1,9 PJ
Aftapwarmte	8,0 PJ	9,1 PJ	10,0 PJ	+ 8,3 PJ
WKO	0,3 PJ	0,5 PJ	1,0 PJ	+0,7 PJ
WKK ZD	0,2 PJ	0,1 PJ	0,0 PJ	-0,2 PJ
Piekwarmte uit warmtenet	0,0 PJ	0,0 PJ	0,0 PJ	0 PJ
Geothermie	0,0 PJ	0,4 PJ	4,5 PJ	+1,2 PJ
Elektrische boiler	0,0 PJ	0,8 PJ	2,2 PJ	+1,8 PJ
Aquathermie	0,0 PJ	0,9 PJ	2,5 PJ	+1,5 PJ
Datacenter	0,0 PJ	1,0 PJ	3,0 PJ	+3,0 PJ
Ondiepe geothermie	0,0 PJ	0,3 PJ	1,0 PJ	+1,0 PJ
Zonthermie	0,0 PJ	0,2 PJ	0,5 PJ	+0,5 PJ

De belangrijkste verschillen tussen de scenarios zijn:

- De totale opwek in het alternatieve scenario is ca. 20 PJ hoger dan het Greenvis scenario (47,7PJ v.s. 26,7 PJ).
- In het alternatieve scenario worden er meer nieuwe alternatieve warmtebronnen ingezet. Dit gaat om aquathermie, geothermie, datacenterrestwarmte en ondiepe geothermie.
- WKK's met derving (aftapwarmte) bouwen af in het Greenvis scenario, maar blijven ingezet worden in het alternatieve scenario.
- Het Greenvis scenario heeft een grotere inzet van biogrondstoffen, deels om de afbouw van aftapwarmte op te vangen.

Bijlage C: Warmtelevering uit houtige biograndstoffen

Warmtelevering tabel uit het PBL rapport "Advies uitfasering houtige biograndstoffen".

Tabel 2.4

Warmtelevering door warmtenetten en het gebruik van biograndstoffen in de periode 2018-2023

Warmtenet	Biograndstof	2018			2019			2020			2023		
		#aansluit X1000	PJ	PJ bio	#aansluit X1000	PJ	PJ bio	#aansluit X1000	PJ	PJ bio	#aansluit X1000	PJ	PJ bio
Utrecht (Eneco)	Shreds	56,1	3,0	-	54,4	2,9	0,6	54,0	3,3	0,7	58,0	3,3	1,3
R'dam (Eneco)	Afvalhout	50,0	3,2	0,4	50,6	3,2	0,4	51,4	3,4	0,4	54,0	3,3	0,4
R'dam (Vattenfall)	-	5,2	0,2	-	5,3	0,2	-	5,3	0,2	-	9,0	0,4	-
B3-hoek (Eneco)	Houtsnippen en shreds	0,1	1,8	0,1	0,1	1,6	0,1	0,1	2,0	0,1	0,1	2,0	0,1
Den Haag (Eneco)	-	6,3	1,1	-	6,6	1,1	-	9,0	1,2	-	13,8	1,3	-
Ypenburg (Eneco)	-	10,2	0,3	-	10,2	0,3	-	10,1	0,3	-	10,1	0,3	-
A'dam Z&O (Vattenfall)	Houtpellets	19,0	1,7	0,0	25,0	1,8	0,0	26,3	2,0	0,0	31,6	2,2	0,8
A'dam N&W (WPW)	Vergass. Resthout	15,1	0,9	-	17,4	1,0	-	19,0	1,1	?	28,2	1,4	?
Almere	Houtpellets	51,6	1,9	0,0	52,4	1,9	0,0	52,9	2,0	0,0	57,0	2,0	0,7
Lelystad (Vattenfall)	Houtchips	4,8	0,2	0,2	4,8	0,2	0,2	4,8	0,2	0,2	4,8	0,2	0,2
Leiden (Uniper)	-	9,0	0,7	-	9,3	0,7	-	9,8	0,7	-	10,6	0,7	-
Arnhem/Duiven (Vattenfall)	-	15,2	0,7	-	15,7	0,7	-	16,1	0,8	-	17,5	0,9	-
Nijmegen (Vattenfall)	-	5,9	0,2	-	6,3	0,2	-	6,7	0,2	-	9,2	0,3	-
Breda-Tilburg (RWE)	Houtpellets	35,2	2,5	0,0	35,7	2,4	0,7	36,2	2,6	2,1	36,9	2,6	2,3
Enschede	Afvalhout (en GFT)	4,7	0,5	-	5,0	0,5	0,4	7,0	0,5	0,4	7,6	0,6	0,4
Helmond	Snoeihout	6,4	0,2	-	6,4	0,3	-	6,4	0,3	-	7,0	0,3	-
Eindhoven (Ennatuurlijk)	Houtchips en snoeihout	2,4	0,2	0,1	2,6	0,2	0,1	3,6	0,2	0,1	6,6	0,3	0,1
Alkmaar (HVC)	Afvalhout (en slib)	5,4	0,2	0,2	5,7	0,4	0,3	6,5	0,4	0,3	9,5	0,6	0,3
Purmerend (SVP)	Houtsnippen, snoeihout	26,3	0,9	0,6	26,9	0,8	0,6	28,2	0,9	0,6	30,0	1,0	0,6
Dordrecht	-	-	-	-	-	-	-	1,6	0,2	-	3,1	0,2	-
Kleine netten gecombineerd	-	64	2,4	0,2	64	2,4	0,2	64	2,4	0,2	64	2,4	0,2
Totaal		393	22,8	1,7 ²	404	22,8	3,6 ²	419	24,9	5,0	469	26,3	7,4
Primaire biograndstoffen bij 67% overall efficiency ²				2,6			5,4			7,5			11,1
Aandeel houtpellets in biograndstoffen				0%			21%			42%			52%

Bron: afgeleid van TNO & CBS (2020)

² Let op: de optelsom van het aandeel biograndstoffen in de warmtelevering zoals benoemd bij de afzonderlijke warmtenetten in de Warmtemonitor telt niet helemaal op tot het totaal zoals ingeschat door het CBS (zie voetnoot 5 van dit rapport en tabel 3.2 van de Warmtemonitor); 2,9 PJ in 2018 en 4,1 in 2019.

Bijlage D: Ervaren knelpunten bij het ontwikkelen van alternatieve bronnen

Naast de in paragraaf 4.2 genoemde problemen om tot een goede vervanging voor de pieklast te komen, komen uit de interviews met warmtebedrijven een aantal aandachtspunten naar voren. Deze beïnvloeden de haalbaarheid van alternatieve warmtebronnen en daarmee de haalbaarheid van de WCW-normen en het voorgestelde tijdspad.

Ontwikkeltermijn alternatieven, ook in relatie tot aflopen huidige subsidie.

Alternatieve warmtebronnen hebben over het algemeen een lange ontwikkeltijd. Inclusief vooronderzoek, ontwerp, vergunningen en realisatie moet je bijvoorbeeld denken (indicatief) aan 5-7 jaar voor een aquathermiebron en 7-10 jaar voor een geothermiebron.

De meeste van de lopende SDE-subsidies lopen af tussen 2025 en 2030. Warmtebedrijven hebben dus niet altijd voldoende tijd om alternatieven te ontwikkelen.

Voorbeeld: in Lelystad staan twee biograndstoffencentrales die warmte leveren aan het warmtenet van Vattenfall. Van één van deze centrales loopt de subsidie af in 2024. Vattenfall is al twee jaar bezig met de ontwikkeling van een geothermiebron ter vervanging van de basislast van deze biograndstoffentrale. Op zijn vroegst is deze bron echter gerealiseerd in 2027. De kans dat dit vertraagt is aanwezig, er kunnen bijvoorbeeld bezwaarprocedures komen. Er is dus een tijd te overbruggen tussen het aflopen van de huidige subsidie en het realiseren van het alternatief.

Subsidie en regelgeving voor alternatieve bronnen.

De afbouw biograndstoffen moet gelijk opgaan met voldoende opbouw in subsidies en regelgeving voor alternatieve bronnen. Dit is ook door EZK aangegeven. Nu geeft dit soms nog problemen.

Knelpunten die de warmtebedrijven ervaren bij het verkrijgen van subsidie voor alternatieve bronnen zijn:

- Veel van de alternatieven voor biomassa zijn nog relatief nieuw, zoals aquathermie. Als de techniek nog niet volledig is uitontwikkeld, kan het lastig zijn om SDE te krijgen. Zoals één van de geïnterviewden het formuleert: "voor de subsidie moet het in één keer perfect."
- Hetzelfde gaat op voor nieuwe, innovatieve oplossingen.
- In de SDE++ wegen de omstandigheden van de locatie niet mee. Soms vallen voor een locatie bepaalde opties af. Bijvoorbeeld door de omstandigheden in de ondergrond, ruimtegebrek, geen restwarmtebronnen, geen oppervlaktewater, etc. Een optie die landelijk minder goed scoort, kan voor die locatie dan toch de beste optie zijn. Dit zou subsidieverstrekking niet in de weg moeten staan.
- Bronnen die gebruik maken van een warmtepomp, zoals aquathermie, hebben met de huidige elektriciteitsmix nog een relatief hoge CO₂-uitstoot, en komen daardoor moeilijker in aanmerking voor SDE++. De CO₂-uitstoot wordt echter minder als de elektriciteitsmix vergroent. Op de langere termijn zijn dit dus juist duurzame bronnen zijn, die we graag nu al willen ontwikkelen.

Overbelasting elektriciteitsnet

Veel alternatieven (onder andere aquathermie, WKO, lagetemperatuur restwarmte, collectieve luchtwarmtepompen) maken gebruik van warmtepompen. Deze gebruiken stroom. Op sommige locaties

is geen ruimte meer op het elektriciteitsnet en moet eerst het elektriciteitsnet verzaamd worden. Trajecten hiervoor kunnen lang duren, soms jaren, en kunnen daarom een serieuze vertraging opleveren voor het ontwikkelen van warmtebronnen.

Lange plannings- en investeringstermijnen warmtebedrijven.

De ontwikkeling van warmtebronnen kost al snel 5-10 jaar, de exploitatietijd 25 jaar. Voor warmtebedrijven zijn schommelingen in het beleid daarom heel lastig op te vangen.

Citaat Stadsverwarming Purmerend: In 2014 werd de biograndstoffencentrale in Purmerend geopend door de koning – zo'n mooi duurzaam voorbeeld waren we.

Zorgen over draagvlak geothermie

Meerdere warmtebedrijven noemen dat zij zorgen hebben over het draagvlak voor geothermie op de langere termijn. Geothermie brengt bepaalde omgevingsrisico's met zich mee, zoals het doorboren van lagen in de ondergrond, de bijvangst van olie en gas of het naar boven komen van radio-actief materiaal. Als de publieke opinie zich vanwege dergelijke risico's tegen geothermie zou keren, valt één van de belangrijkste alternatieven weg. Dan kunnen projecten flinke vertraging oplopen door bijvoorbeeld bezwaarprocedures.

De overheid kan een belangrijke rol spelen in het verminderen van deze risico's en het garanderen van de (milieu)veiligheid. Daarnaast is goede informatie en goed omgevingsmanagement cruciaal voor het draagvlak. De geothermie-sector en de rijksoverheid werken hier overigens al aan via het versnellingsstraject geothermie.

Zorgen over draagvlak groen gas

Groen gas wordt nu gezien als één van de mogelijke oplossingen voor de piekvraag, maar er zijn zorgen of de publieke opinie zich niet op een vergelijkbare manier tegen deze techniek zal keren – en hoe de overheid daar dan op zal reageren. Met name tegen mestvergistings bestaat maatschappelijke weerstand.

Kosten

Biograndstoffen gelden als één van de goedkopere duurzame warmtebronnen. De betaalbaarheid van warmte is cruciaal, onder meer voor het draagvlak voor warmtenetten, en het aantal mensen dat kiest voor een aansluiting (de volloop). Een te lage volloop beperkt de financiële haalbaarheid van nieuwe netten of uitbreiding van bestaande netten. Voor een analyse van de financiële gevolgen van de afbouw van de SDE-subsidie voor houtige biograndstoffen verwijzen we naar het TNO-rapport *Alternatieven voor warmtelevering in de gebouwde omgeving en glastuinbouw bij uitfasering houtige van biograndstoffen - Inzicht in de kosten*, TNO (2021).

Bijlage E: Belemmeringen voor verdere verduurzaming

In het Greenvis-onderzoek uit 2020 zijn via interviews met warmtebedrijven de knelpunten voor verdere verduurzaming in kaart gebracht. Hieronder de tekst uit dat rapport.¹²

Belemmeringen voor verdere verduurzaming

In de interviews is dieper ingegaan op de systemen waar de leveranciers de grootste uitdagingen verwachten en welke factoren een wezenlijk effect kunnen hebben op de haalbaarheid van de normstelling.

In dit hoofdstuk worden de belemmeringen weergegeven die warmteleveranciers ervaren in het halen van de voorgestelde normstelling en wat er voor nodig is om de normstelling wel te halen. De belemmeringen zijn hoofdzakelijk van toepassing op de systeemtypen. Om deze reden is geen verder onderscheid gemaakt tussen grote en kleine systemen. Een volledig overzicht hiervan is te vinden in Bijlage VII: Overzicht interne en externe belemmeringen.

5.1 Bestaande systemen

Voor bestaande netten geldt dat er voor de grootste netten de meest concrete plannen zijn voor het ontwikkelen van nieuwe duurzame warmtebronnen. In de onderstaande sub-paragrafen worden de verschillende systeemtypen en belemmeringen uiteengezet die leveranciers ervaren voor verdere verduurzaming. De focus ligt hierbij hoofdzakelijk op de systemen die in de prognose niet of deels niet voldoen aan de normstelling.

5.1.1 Aardgasketels

Bij leveranciers zijn op dit moment geen concrete plannen voor verduurzaming van de aardgasketelsystemen. Voornamelijk zijn dit tijdelijke warmtecentrales die neergezet zijn ter voorbereiding op de komst van een groot transportnet gevoed door een hernieuwbare bron waarvan de komst onzeker geworden of uitgesteld is. Leveranciers kiezen er voor te investeren in de nog grotere systemen, waar meer potentie voor verduurzaming is tegen lagere kosten per bespaarde kg CO₂.

Leveranciers beschrijven deze systemen als relatief klein en moeilijk te verduurzamen. Dit komt doordat deze systemen voornamelijk onderdeel van de gebouwde omgeving zijn en er beperkingen zijn vanuit de fysieke ruimte voor andere opwekkers. Daarnaast zijn in de directe nabijheid weinig tot geen duurzame bronnen aanwezig die op hoge temperatuur kunnen leveren. Eén vaker genoemde verduurzamingsstrategie is het aansluiten wanneer een nieuw warmtenet wordt ontwikkeld in de omgeving van het systeem. Echter is de leverancier daarbij afhankelijk van wanneer deze ontwikkeling plaatsvindt. Daarnaast is er in sommige situaties onduidelijk of er een warmtenet komt en wie dit gaat ontwikkelen.

Leveranciers geven aan dat bestaande subsidieregelingen in de meeste situaties niet toereikend zijn om de onrendabele top af te dekken. Daarbij geven leveranciers aan te streven naar betaalbare marktconforme tarieven om maatschappelijk draagvlak voor haar diensten te kunnen borgen. De SDE++ subsidies speelt daarin een belangrijke rol. In de nieuwe regeling staan warmteopties lager in de

¹² *Inventarisatie duurzaamheid warmtenetten Normstelling CO₂-emissie Wet collectieve Warmtevoorziening, Greenvis (2020)*

meritorder dan bijvoorbeeld CCS wat ertoe kan leiden dat de ontwikkeling van nieuwe bronnen vertraging oploopt. Veel leveranciers pleiten daarom voor een aparte SDE++ categorie voor warmte.

5.1.2 Aftapwarmte

[NB. Onderstaande tekst komt uit het onderzoek uit 2020. Inmiddels is de afbouw van houtige biomassa een feit. Voor de belemmeringen waar leveranciers tegenaanlopen, zie paragraaf 4.2 en 4.3.]

Systemen gevoed door aftapwarmte behoren tot de grootste systemen in de dataset. Het bijstoken van biograndstoffen heeft een grote rol in het verduurzamen van systemen op aftapwarmte. Leveranciers geven aan dat de huidige maatschappelijke discussie rondom de inzet van biograndstoffen maakt dat plannen mogelijk moeten worden heroverwogen. Wanneer de plannen moeten worden herzien voorzien zij voor de korte termijn (<5 jaar) geen vergelijkbaar duurzaam alternatief. De ontwikkeling van nieuwe duurzame bronnen voor dit type systemen duurt relatief lang, 2 tot 7 jaar.

5.1.3 WKO

Over het algemeen is te stellen dat het temperatuurregime bepalend is voor de haalbaarheid van de normstelling. WKO-systemen die enkel laagtemperatuur (<45 °C) ruimteverwarming voorzien zullen voldoen aan de normstelling. De CO₂ uitstoot van WKO systemen wordt hoofdzakelijk ingevuld door elektriciteit en aardgas voor de piekvoorziening. Dit maakt dat de verduurzaming sterk ook sterk afhankelijk is van de verduurzaming van de primaire energiefactor (PEF_e) en de mix aan opwekkers voor het systeem.

Wanneer gasketels voorzien in de temperatuursprong voldoende om tapwaterlevering mogelijk te maken zullen de norm in 2030 over het algemeen niet haalbaar zijn voor deze systemen. Hoog temperatuur warmtepompen kunnen een oplossing bieden maar daar is niet altijd ruimte voor in de bestaande installatie. Er zullen niet alleen ingrijpende aanpassingen aan de opwekkers van het systeem plaats moeten vinden maar ook aan de binnen installaties van afnemers om het temperatuurniveau te verlagen.

WKO systemen liggen vaak in een hoog stedelijke omgeving. Dit maakt dat de fysieke ruimte voor uitbreiding van WKO bronnen en duurzame opwekkers om de fossiele piek inzet te verlagen beperkt is. Dit zorgt er ook voor dat de leveranciers in de meeste gevallen niet de mogelijkheid hebben duurzame elektriciteitsopwekking te realiseren met een directe koppeling aan het warmtesysteem.

De WKO's zijn hoofdzakelijk ontworpen voor een bepaalde groep aan afnemers en niet altijd gericht op grootschalige groei en verdere verduurzaming met andere bronnen. Investerings zijn veelal nog niet afgeschreven de komende vijf tot tien jaar waardoor er geen natuurlijk moment is voor verdere verduurzaming.

Leveranciers geven ook aan dat er onzekerheid bestaat over het verlengen van lopende overeenkomsten. Bestaande subsidieregelingen zijn in de meeste situaties niet toereikend om de onrendabele top af te dekken. Daarbij geven leveranciers aan te streven naar betaalbare marktconforme tarieven om maatschappelijk draagvlak voor haar diensten te kunnen borgen.

5.1.4 WKK zonder derving

Leveranciers beschrijven dit type systemen als relatief klein en moeilijk te verduurzamen. Dit komt doordat deze systemen voornamelijk onderdeel van de gebouwde omgeving zijn en er beperkingen zijn vanuit de fysieke ruimte voor andere opwekkers. Daarnaast zijn in de directe nabijheid weinig tot geen duurzame bronnen aanwezig die op hoge temperatuur kunnen leveren. Leveranciers geven aan in het verleden lokale biograndstoffen installaties overwogen te hebben maar dat dit stuitte op weerstand vanuit de omgeving vanwege NO_x emissies. Daarnaast speelt de maatschappelijke discussie over biograndstoffen een rol waardoor deze plannen worden uitgesteld of afgesteld.

De rekenmethodiek in combinatie met de verduurzaming van de Nederlandse elektriciteitsmix maakt dat de WKK's zonder derving hard stijgen in CO₂-uitstoot (zie ook Bijlage VI: Overzicht kengetallen). Bij leveranciers zijn op dit moment geen concrete plannen voor verduurzaming van de systemen op een WKK zonder derving. Leveranciers geven aan in te willen zetten op investeringen in de nog grotere systemen, waar meer potentie voor verduurzaming is tegen lagere kosten per bespaarde kgCO₂.

Eén andere vaker genoemde verduurzamingsstrategie is het aansluiten wanneer een nieuw warmtenet wordt ontwikkeld in de omgeving van het systeem. Echter is de leverancier daarbij afhankelijk van wanneer deze ontwikkeling plaatsvindt. Daarnaast is er in sommige situaties onduidelijk of er een warmtenet komt en wie dit gaat ontwikkelen.

Bestaande subsidieregelingen zijn in de meeste situaties niet toereikend om de onrendabele top af te dekken. Daarbij geven leveranciers aan te streven naar betaalbare marktconforme tarieven om maatschappelijk draagvlak voor haar diensten te kunnen borgen.

5.1.5 Bio-energie

[NB. Onderstaande tekst komt uit het onderzoek uit 2020. Inmiddels is de afbouw van houtige biomassa een feit. Voor de belemmeringen waar leveranciers tegenaanlopen, zie paragraaf 4.2 en 4.3.]

De huidige maatschappelijke discussie rondom de inzet van biograndstoffen maakt dat er onzekerheid bestaat over hoe deze systemen in de rekenmethodiek gewaardeerd worden in de komende 10 jaar. Ook leidt deze discussie ertoe dat uitbreidingsplannen door leveranciers worden heroverwogen. Wanneer de plannen moeten worden herzien voorzien zij voor de korte termijn (<5 jaar) geen duurzaam alternatief. De ontwikkeling van nieuwe duurzame bronnen voor dit type systemen duurt relatief lang, 2 tot 7 jaar.

5.1.6 AVI

De biogene fractie in het afval dat wordt verbrand in de AVI heeft een grote rol in de duurzaamheid van systemen op AVI. Ook hier heeft de PEF_e een positieve invloed op de CO₂-uistoot van warmte. Verder profiteren deze systemen vaak van aparte biograndstoffenketels. De huidige maatschappelijke discussie rondom de inzet van biograndstoffen maakt dat er onzekerheid bestaat over hoe deze systemen in de rekenmethodiek gewaardeerd worden in de komende 10 jaar. De ontwikkeling van nieuwe bronnen voor dit type systemen duurt relatief lang, 2 tot 7 jaar.