

# **Publieke samenvatting validatie Vattenfall CO2- emissiemodel van warmtenetten**

TNO 2024 R11011 – 29 mei 2024

# Publieke samenvatting validatie Vattenfall CO<sub>2</sub>-emissiemodel van warmtenetten

Auteurs	dr. Roberto Traversari ir. Niels Lejeune
Rubricering rapport	TNO Public
Titel	TNO Public
Rapporttekst	TNO Public
Aantal pagina's	7 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	0

**Alle rechten voorbehouden**

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

© 2024 TNO

# Inhoudsopgave

Inhoudsopgave .....	3
1 Samenvatting .....	4
2 Ondertekening.....	7

# 1 Samenvatting

In een aantal regio's in het land beschikt Vattenfall over warmtenetten waarmee woningen en utiliteitsgebouwen worden voorzien van warmte. Voor deze warmtenetten heeft Vattenfall een CO<sub>2</sub>-reductiemodel opgesteld, in de vorm van een Excel rekentool. Dit CO<sub>2</sub>-reductiemodel is opgesteld conform de rekenmethodiek zoals weergegeven in het rapport "Duurzaamheid van warmte & koudelevering – voorstel voor inhoud van de rapportageverplichting onder de warmtewet". Hiermee wordt, ten opzichte van een referentiesituatie (CV-ketel), berekend hoeveel CO<sub>2</sub> er minder wordt uitgestoten door toepassing van de warmtenetten.

Vattenfall wil transparant zijn over de CO<sub>2</sub>-reductie die door de warmtenetten bereikt wordt en geeft informatie hierover op haar website. Daarbij wil Vattenfall de door haarzelf volgens bovenstaande methodiek berekende CO<sub>2</sub>-reductie door een onafhankelijke expert laten beoordelen. Vattenfall heeft evenals in 2015, 2016, 2017, 2018 en 2021 aan TNO gevraagd het CO<sub>2</sub>-reductiemodel en de gehanteerde uitgangspunten en invoergegevens voor 2023 te verifiëren.

TNO heeft in opdracht van Vattenfall een validatie uitgevoerd op de gehanteerde inputgegevens en het model over het jaar 2023 voor het warmtenet Nijmegen Waalsprong in kerngebied Arnhem/Nijmegen en de op basis daarvan berekende CO<sub>2</sub>-emissiereductie. Hiervoor heeft TNO op basis van het model dat door TNO voor het netwerk Amsterdam West en Rotterdam/Hoogvliet in 2021 een eigen berekening van de warmteproductie en berekende CO<sub>2</sub>-emissie van het warmtenet uitgevoerd.

De centrale vraag is daarbij:

*Hanteert Vattenfall in zijn CO<sub>2</sub>-reductiemodel voor het warmtenet Waalsprong in kerngebied Arnhem/Nijmegen de juiste rekenmethodiek en aannames en zijn de daarvoor gehanteerde inputgegevens goed onderbouwd?*

## **Gebruikte rekenwaarden elektriciteitsopwekking**

Voor de primaire energiefactor van de landelijke elektriciteitsopwekking ( $f_{p,del,el}$ ) is de waarde 1,33 GJ<sub>p</sub>/GJ<sub>e</sub> gehanteerd, conform de "Tabel gegevens duurzaamheidsrapportage warmtenetten" versie 2024 voor rapportage over 2023. De CO<sub>2</sub>-emissiecoëfficiënt bedraagt 0,27 kg CO<sub>2</sub> per kWh geproduceerde elektriciteit. Deze waarden zijn gebaseerd op de landelijke brandstofmix inclusief de geproduceerde hernieuwbare elektriciteit over 2022 (CBS). De primaire energiefactor van elektriciteitsopwekking ( $f_{p,del,el}$ ) geproduceerd door een warmtekrachtkoppeling (WKK) bedraagt 1,47 GJ<sub>p</sub>/GJ<sub>e</sub>. Deze uitgangspunten zijn respectievelijk nodig voor het bepalen van de aan warmteproductie toe te schrijven CO<sub>2</sub>-emissie van een warmtekrachtcentrale met derving en de uitstoot ten gevolge van transport en distributie.

### Beschouwd model en warmtenetten

De versie van het model waarvoor de validatie is uitgevoerd, betreft: “Model CO<sub>2</sub> Emissie Vattenfall Warmte 2023\_17042024\_TNO\_aanpassingen VF\_21052024.xlsx”.

De gecontroleerde vermeden CO<sub>2</sub>-emissie en procentuele besparing is uitgevoerd voor het warmtenet Nijmegen de Waalsprong.

### Hulpenergie transport en distributie

De hulpenergie voor transport (transport van warmte naar wijk van afnemers) en distributie (distributie vanaf transportleiding naar alle individuele afnemers) wordt in het CO<sub>2</sub>-reductiemodel bepaald op basis van gemeten elektriciteitsgebruiken van deze pompen. De transportpompen zijn via een directe fysieke koppeling verbonden aan de elektriciteitsproductie van de afvalverbrandingsinstallatie (AVI met WKK). De door deze pompen gebruikte elektriciteit is voor 54% afkomstig uit een biogene bron zonder CO<sub>2</sub>-emissie. De distributiepompen zijn gekoppeld aan het openbare elektriciteitsnetwerk.

### Hulpenergie opwekking

Hulpenergiegebruik voor opwekking van warmte door (hulp warmte) ketels wordt in het CO<sub>2</sub>-reductiemodel niet in beschouwing genomen, in tegenstelling tot de methodiek in NTA8800. TNO kan achter verwaarlozing van het hulpenergiegebruik voor opwekking staan, omdat dit zowel voor het warmtenet als ook voor de referentiecasse van toepassing is. Het effect in de referentiecasse is groter door het groter aantal toestellen. Door het verwaarlozen van het hulpenergiegebruik (en de daarmee samenhangende CO<sub>2</sub>-uitstoot) voor zowel de referentie als de werkelijke situatie, wordt een conservatievere aanname in de berekening van de vermeden CO<sub>2</sub>-emissie aangehouden.

### Referentie CO<sub>2</sub>-emissie

In het Vattenfall CO<sub>2</sub>-reductiemodel wordt in de referentiesituatie aangenomen dat alle verbruikers de geleverde warmte zelf hebben opgewekt met een gasketel. Het hierbij horende referentiegasverbruik in m<sup>3</sup> wordt berekend door de afgerekende geleverde warmte (in GJ) voor ruimteverwarming en warm tapwater te vermenigvuldigen met een omrekeningsfactor in m<sup>3</sup>/GJ gebaseerd op de Warmtewet. Via de CO<sub>2</sub>-emissiecoëfficiënt,  $K_{CO_2}$ , van aardgas wordt vervolgens de CO<sub>2</sub>-emissie van de referentiesituatie bepaald.

TNO heeft de waarde voor de omrekeningsfactor voor grootverbruikers en kleinverbruikers in het CO<sub>2</sub>-reductiemodel geverifieerd. De omrekeningsfactor voor kleinverbruikers is gebaseerd op de in het warmtebesluit gegeven rendementen. Voor de grootverbruikers is een waarde van 33,26 m<sup>3</sup> aardgas per GJ warmte aangehouden.

De afgenomen hoeveelheid warmte en de CO<sub>2</sub> die vrij zou komen in de referentiesituatie wordt gegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Afgenomen warmte en de CO<sub>2</sub>-emissie van de referentiesituatie (een individuele gasketel per verbruiker) voor warmtenet Nijmegen de Waalsprong over 2023

	Nijmegen de Waalsprong
Afgenomen warmte [GJ/jaar]	191.452
CO <sub>2</sub> -emissie van de referentiesituatie [ton/jaar]	11.167

### Resultaat validatie invoergegevens

Vattenfall heeft de invoergegevens van de warmteopwekkers vrijwel volledig kunnen onderbouwen. De geleverde warmte en brandstoffen zijn onderbouwd met een aantal verzameldocumenten. TNO heeft deze data kunnen verifiëren. Voor de dervingsfactor (maat voor de reductie in elektriciteitsproductie ten behoeve van warmteproductie voor een warmtekrachtcentrale) van de afvalverbrandingsinstallatie is uitgegaan van de forfaitaire waarde, (0,18). TNO heeft geen verificatie uitgevoerd op de aan de eindgebruiker geleverde warmte. Deze cijfers komen uit Heatplan en zijn onderdeel van de (financiële) verslaglegging die Vattenfall in het kader van de Warmtewet verplicht is jaarlijks te publiceren.

### Resultaten

De warmteproductie van de opwekkers in het warmtenet en de daarbij behorende CO<sub>2</sub>-emissie inclusief transport en distributie, zoals berekend door Vattenfall en door TNO, is gegeven in Tabel 2.

Tabel 2 Vergelijking van warmteproductie en berekende CO<sub>2</sub>-emissie tussen model Vattenfall en TNO voor warmtenet Nijmegen de Waalsprong in 2023

	Nijmegen de Waalsprong
<b>CO<sub>2</sub>-emissie [ton/jaar]</b>	
Model Vattenfall	3.751
Model TNO	3.751
Vershil (absoluut/relatief)	Nihil

De centrale vraag “Hanteert Vattenfall in zijn CO<sub>2</sub>-reductiemodel voor het warmtenet Nijmegen de Waalsprong de juiste rekenmethodiek en aannames en zijn daarvoor de gehanteerde inputgegevens goed onderbouwd?” kan op basis van bovenstaande conclusie positief worden beantwoord.

## 2 Ondertekening

TNO ) Mobility & Built Environment ) Delft, 29 mei 2024

Ir. R.M.A. (Regien) Kroeze,  
Research Manager

dr. A.A.L. (Roberto) Traversari  
Projectleider



Mobility & Built Environment

Molengraaffsingel 8  
2629 JD Delft  
[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

**TNO** innovation  
for life