

TNO PUBLIEK

**Buildings, Infrastructure &  
Maritime**  
Van Amstelpark 8  
2629 JJ Delft**TNO-rapport****TNO 2022 R11467-P****Publieke samenvatting Validatie CO2-  
reductiemodel Vattenfall warmtenetten over  
jaar 2021**

www.tno.nl

T +31 88 866 30 00

Datum 26 Augustus 2022

Auteur(s) Ir. J.J. Koot  
Dr. ing. A.A.L. Traversari

Exemplaarnummer

Oplage

Aantal pagina's 5 (incl. bijlagen)

Aantal bijlagen

Opdrachtgever Vattenfall

Projectnaam Validatie Vattenfall CO2-reductiemodel 2021

Projectnummer 060.52336

Alle rechten voorbehouden.

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

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2022 TNO

TNO PUBLIEK

## Samenvatting

In een aantal regio's in Nederland 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. Hiermee wordt, ten opzichte van een referentiesituatie waarbij wordt uitgegaan van een gasgestookte warmteopwekker, 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 berekende CO<sub>2</sub>-reductie door een onafhankelijke expert laten beoordelen. Vattenfall heeft aan TNO gevraagd het CO<sub>2</sub>-reductiemodel en de gehanteerde uitgangspunten en invoergegevens te valideren.

De rekenmethodiek is conform de rekenmethode uit het rapport van Harmelink in het kader van de rapportageverplichting onder de Warmtewet en sluit zoveel mogelijk aan bij bestaande rekenregels en methodieken zoals de Energieprestatie van gebouwen - Bepalingsmethode (NTA8800+A1:december 2020), waarbij - voor zover beschikbaar - gebruik wordt gemaakt van actuele meetgegevens en monitoringgegevens op landelijk niveau (CBS en RVO).

### **Gebruikte rekenwaarden elektriciteitsopwekking**

Voor de primaire energiefactor van de landelijke elektriciteitsopwekking ( $f_{P,del;el}$ ) is de waarde 1,57 gehanteerd, wat overeenkomt met een opwekkendement van 63,7% op bovenwaarde over 2020 (CBS). Op basis van de landelijke brandstofmix inclusief de geproduceerde hernieuwbare elektriciteit over 2020 bedraagt de CO<sub>2</sub>-emissiecoëfficiënt 0,29 kg CO<sub>2</sub> per kWh geproduceerde elektriciteit. 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.

### **Vermeden CO<sub>2</sub>-emissie**

De versie van het model waarvoor de verificatie is uitgevoerd, betreft: "Model CO<sub>2</sub> Emissie Reductie Vattenfall Warmte 2021 220706 Rev3.xlsx".

De gecontroleerde vermeden CO<sub>2</sub>-emissie en procentuele besparing is voor de warmtenetten Amsterdam Noord-West en Rotterdam/Hoogvliet uitgevoerd. Het eerste warmtenet levert aan de volgende deelgebieden:

- Amsterdam Noord
- Westpoort
- Houthavens
- Nieuw West
- Doorlevering aan warmtenet Amsterdam Zuidoost

Het warmtenet Rotterdam/Hoogvliet levert aan de gebieden Rotterdam-Zuid en Hoogvliet.

### Hulpenergie transport en distributie

De hulpenergie voor transport en distributie wordt in het CO<sub>2</sub>-reductiemodel op verschillende wijzen bepaald. Voor transport wordt de gebruikte hulpenergie bepaald aan de hand van metingen van het elektriciteitsgebruik. Het hulpenergiegebruik voor distributie is in het geval van Amsterdam Noord-West berekend op basis van de geleverde warmte en het specifieke hulpenergiegebruik. De gehanteerde waarde van het specifieke hulpenergiegebruik is hoger dan de forfaitaire waarde uit de NTA8800+A1:december 2020. Het hulpenergiegebruik voor distributie in het warmtenet Rotterdam/Hoogvliet is eveneens gemeten. Het bedrag is hoger dan berekend zou worden als gebruik was gemaakt van de forfaitaire waarden uit de NTA8800+A1:december 2020, dus dit energieverbruik komt reëel voor.

### 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+A1:december 2020. 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. Doordat het voor zowel de referentie als de werkelijke situatie wordt verwaarloosd wordt daarmee 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 referentiecasse 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) 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 een middeling over waarden uit de Warmtewet van de afgelopen vijf jaar. Dit vijf jaar gemiddelde geeft een goede weergave voor de omrekeningsfactor.

### 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 deels kunnen valideren op basis van facturen en een directieverklaring voor de warmtelevering van het Afval Energie Bedrijf Amsterdam (AEB). Vattenfall heeft niet van alle ketels SCIOS-rapportages (inspectierapport van een stookinstallatie) aangeleverd, maar hanteert een conservatieve schatting van het opwekkendement gebaseerd op wel beschikbare rapportages en de onderbouwing dat alle ketels van een vergelijkbaar type en leeftijd zijn. De dervingsfactor (maat voor de reductie in elektriciteitsproductie ten behoeve van warmteproductie voor een warmtekrachtcentrale) van afvalverbrandingsinstallatie AVR Rozenburg is lager (gunstiger) dan de forfaitaire waarde, dit heeft Vattenfall aannemelijk gemaakt met een verklaring van Warmtebedrijf Rotterdam. TNO heeft geen validatie 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 CO<sub>2</sub>-emissie van de warmteopwekking inclusief transport en distributie, zoals berekend door Vattenfall en door TNO, is gegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Vergelijking van warmteproductie en berekende CO<sub>2</sub>-emissie tussen model Vattenfall en TNO voor beide warmtenet in 2021

	Amsterdam Noord-West	Rotterdam/Hoogvliet
<b>CO<sub>2</sub>-emissie [ton]</b>		
Model Vattenfall	18 014	4681
Model TNO	17 940	4652
Vershil (absoluut/relatief)	74 ton / 0,41%	29 ton / 0,62%

De door Vattenfall berekende CO<sub>2</sub>-emissie ten gevolge van de warmtelevering is 74 ton (0,41%) hoger voor Amsterdam Noord-West en 29 ton (0,62%) hoger voor Rotterdam/Hoogvliet dan de door TNO berekende hoeveelheid op basis van NTA8800+A1:december 2020. Dit verschil tussen beide modellen is met maximaal 0,62% gering en kan onder andere worden verklaard door verschillen in tussentijdse afrondingen en een andere gehanteerde waarde voor de CO<sub>2</sub>-emissiefactor van gasolie. In beide gevallen berekent Vattenfall een iets hogere CO<sub>2</sub>-emissie dan TNO, wat leidt tot een conservatievere schatting van de CO<sub>2</sub>-besparing ten opzichte van de referentiesituatie dan volgens het TNO-model.

### Conclusie

TNO heeft in opdracht van Vattenfall een validatie uitgevoerd op de door Vattenfall berekende CO<sub>2</sub>-emissie van de warmtenetten Amsterdam Noord-West en Rotterdam/Hoogvliet. Door TNO is vastgesteld dat de door Vattenfall berekende CO<sub>2</sub>-emissie maximaal 0,62% hoger is dan de door TNO berekende CO<sub>2</sub>-emissie voor genoemde warmtenetten over het jaar 2021.

De rapportage die ten grondslag ligt aan deze publieke samenvatting is geregistreerd onder nummer: TNO 2022 R11467.

## Ondertekening

Delft, 26 augustus 2022

TNO

Ir. Ing. M. Steins  
Afdelingshoofd

Ir. J.J. Koot  
Auteur