

Duurzaamheid van warmte- & koudelevering

Voorstel voor inhoud van de rapportageverplichting onder de Warmtewet

Opsteller : Mirjam Harmelink

Datum : 26 maart 2019, update februari 2023

EINDRAPPORT versie 4

Project uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken

Voorwoord

In het voorstel voor wijziging van de Warmtewet is, voor alle leveranciers die over een vergunning beschikken in het kader van die Warmtewet (vergunninghouders), de verplichting opgenomen om in het bestuursverslag te rapporteren over de duurzaamheid van de geleverde warmte en koude. Doel hiervan is de inzichtelijkheid in de duurzaamheidsprestatie van warmte- en koudenetten te vergroten. Voor de verdere uitwerking van deze duurzaamheidsrapportageverplichting is binnen het Ministerie van Economische Zaken het project *Verduurzaming warmtenetten jaarlijkse rapportage duurzaamheid warmtenetten* opgezet. Het project is begeleid door een commissie met vertegenwoordiging vanuit ACM, Aedes, Energie Nederland, gemeente Utrecht, Ministerie van Binnenlandse Zaken, Ministerie van Economische Zaken, Natuur- en Milieu, RVO, Vaanster Energie en BodemenergieNL. Het concepteindrapport is verder gereviewd door een expert op het gebied van de Energieprestatienorm Maatregelen of Gebiedsniveau (NEN 7125) dhr. Hans van Wolferen. Het eindrapport is gepubliceerd op 17 mei 2017 en ter consultatie voorgelegd.

Naar aanleiding van recente ontwikkeling rond de herziening van de Europese richtlijn energie uit hernieuwbare bronnen, de voorgestelde BENG-normen en de Warmtewet is het rapport uit mei 2017 op een aantal punten geactualiseerd in december 2018. Het commentaar op die versie is verwerkt in deze versie van februari 2019.

In de versie van februari 2020 zijn een aantal kleine correcties doorgevoerd. Er stonden in een aantal formules niet de juiste haakjes. Verder zijn er een aantal links naar externe bronnen geactualiseerd en is de referenties CO₂-uitstoot van een CV-ketel vastgelegd.

In de versie van februari 2023 is de elektrodeboiler als opwekker toegevoegd (paragraaf 7.10). Voor restwarmte is de forfaitaire hoeveelheid elektrische hulpenergie conform de NTA 8800 vastgelegd op 0,07. Verder is in paragraaf 7.7 de behandeling van ZLT-warmtelevering verduidelijkt.

Contactpersonen voor dit project:

- Oorspronkelijk: Sanne Remmerswaal (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat)
- Karel Brassler (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat)
- Hester Dijkstra (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat_
- Lex Bosselaar (RVO.nl)
- Peter van Vugt (RVO.nl)

Summary

Lack of clarity on the sustainability of supplied heating and cooling

A number of Dutch heat suppliers annually reports on achieved CO₂ reductions. It is, however, often unclear how these reductions are calculated, i.e. which information is being used and what the underlying assumptions are. As the Dutch government aims to achieve a climate neutral energy supply it is important to gain better insight into the sustainability of heating networks.

New reporting obligation for suppliers under Heat Act

The modified Heat Act, which will enter into force in 2019, will include a reporting obligation for heat and cold suppliers. It will be mandatory for all suppliers that are subject to licensing under the Heat Act, to annually report on the sustainability of the heat and cold supplied to their customers. The aim is to increase the transparency on the sustainability of district heating and cooling.

Mandatory reporting on four indicators

The debate on the sustainability of district heating and cooling in the Netherlands is focussed on their contribution to achieving a climate neutral energy supply. Under the modified Heat Act it is therefore proposed that license holders as a minimum level report on four indicators:

- CO₂ emissions (kg) per unit of delivered heat and/or cooling (GJth)
- Primary fossil energy use (GJP) per unit of delivered heat and/or cooling (GJth)
- Share of renewables (%)
- Share of waste heat (%)

Besides supplier need to demonstrate if their network complies with the definition of an efficient district heating and cooling used the European Energy Efficiency Directive (EED). Optionally suppliers can report on other sustainability aspects of heat and cold supplied to their customers.

Uniform calculation method

This report presents a proposal for a uniform method to calculate the four indicators. The method should be used by licensees under the Heat Act but can also be applied by other parties that want to report on the sustainability of supplied heating and cooling. Starting point in developing the method was that, if possible:

- it should be based on existing methods that are already accepted and recognised by the stakeholders;
- it should provide insight on the actual sustainability of supplied heat, i.e. that annually collected measurement data from the heat suppliers are used as well as annual monitoring data on the efficiency and CO₂ emissions of the Dutch electricity production systems, CO₂ emission factors of fossil fuels and composition of incinerated waste.

Samenvatting

Duurzaamheid geleverde warmte en koude momenteel niet inzichtelijk

Een aantal leveranciers van warmte en koude rapporteert wel over de CO₂-emissie die per jaar wordt vermeden, maar het is niet altijd duidelijk wat de onderliggende uitgangspunten zijn. Sinds 2012 zijn voor een groot aantal warmtenetwerken wel al goedgekeurde kwaliteitsverklaringen opgesteld, op basis van de Energieprestatienorm Maatregelen op Gebiedsniveau (NEN 7125). Deze verklaringen geven echter geen direct inzicht in de CO₂-prestaties van de warmtenetten. Gegeven de ambitie van het kabinet om te komen tot een klimaatneutrale energievoorziening, is het van belang beter inzicht te krijgen in de duurzaamheid van warmte- en koudenetten.

Verplichting voor leveranciers (vergunninghouders) onder Warmtewet om jaarlijks te rapporteren

In het voorstel voor wijziging van de Warmtewet is, voor alle leveranciers die over een vergunning beschikken in het kader van die Warmtewet (vergunninghouders), de verplichting opgenomen om in het bestuursverslag te rapporteren over de duurzaamheid van de geleverde warmte en koude. Doel hiervan is de inzichtelijkheid in de duurzaamheidsprestatie van warmte- en koudenetten te vergroten.

Verplicht rapporteren over bijdrage warmte -en koudenetten aan verduurzaming energievoorziening

In de discussie rond de duurzaamheidsprestatie van warmtenetten gaat het met name om de bijdrage van warmte -en koudenetten aan het realiseren van een klimaatneutrale energievoorziening. Voorgesteld wordt daarom dat vergunninghouders jaarlijks rapporteren over de energie- en CO₂-prestaties van de warmte -en koudelevering aan de hand van vier indicatoren:

- CO₂-emissie (kg) per eenheid geleverde warmte en/of koude (GJth)
- Primair fossiele energie-inzet (GJp) per eenheid geleverde warmte en/of koude (GJth)
- Aandeel hernieuwbare energie (%)
- Aandeel restwarmte (%)

Verder zijn vergunninghouder verplicht de prestaties van het warmtenet te toetsen aan de criteria voor „efficiënte stadsverwarming en -koeling” zoals opgenomen in de Energie Efficiëntie Richtlijn (EED). Optioneel kunnen leveranciers rapporteren over andere duurzaamheidsaspecten van hun warmte- en/of koudelevering.

Verplichte rekenmethodiek

Dit rapport doet een voorstel tot een verplichte rekenmethodiek voor vergunninghouders in het kader van de warmtewet ten behoeve van de berekening van de duurzaamheid van de geleverde warmte en koude. De rekenmethodiek kan verder gebruikt worden door partijen die niet onder de Warmtewet vallen en over hun duurzaamheid willen rapporteren. De rekenmethodiek sluit zoveel mogelijk aan bij bestaande rekenregels en methodieken: de Energieprestatienorm Maatregelen op Gebiedsniveau (NEN 7125), het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie en de methodiek voor de berekening van de BENG (Bijna Energie Neutrale Gebouwen) indicatoren. Daarbij wordt - voor zover beschikbaar - gebruik gemaakt van actuele meetgegevens, verzameld door de vergunninghouders en monitoringgegevens op landelijk niveau (CBS, RVO en RIVM).

Inhoudsopgave

| | |
|---|----|
| Voorwoord..... | 2 |
| Summary | 3 |
| Samenvatting | 4 |
| Inhoudsopgave..... | 5 |
| 1 Aanleiding | 6 |
| 2 Doelgroepen..... | 6 |
| 3 Voorstel voor op te nemen informatie in het bestuursverslag | 6 |
| 4 Indicatoren voor de duurzaamheid van warmtenetten | 6 |
| 5 Definities | 8 |
| 6 Aandachtspunten | 9 |
| 6.1 Rapportage per warmtenet..... | 9 |
| 6.2 Gekoppelde warmtenetten van verschillende exploitanten | 9 |
| 6.3 Blokverwarming | 10 |
| 6.4 Toekomstige opties | 11 |
| 6.5 Geen LCA: alleen primair fossiel energiegebruik en emissie tijdens de productie | 11 |
| 7 Rekenmethodiek..... | 11 |
| 7.1 Uitgangspunten..... | 11 |
| 7.2 Elektriciteit..... | 13 |
| 7.3 Warmtebron: WKK zonder elektriciteitsderving | 14 |
| 7.4 Warmtebron: WKK met elektriciteitsderving (aftapwarmte) (inclusief AVI) | 16 |
| 7.5 Warmtebron: Ketel | 17 |
| 7.6 Warmtebron: Restwarmte zonder elektriciteitsproductie..... | 18 |
| 7.7 Warmte- en koudebron: ondiepe bodemenergie (met en zonder warmtepomp)..... | 19 |
| 7.8 Warmte- en koudebron: oppervlaktewater (aquathermie)..... | 21 |
| 7.9 Warmte- en koudebron: aardwarmte (geothermie)..... | 21 |
| 7.10 Warmte- en koudebron: elektrische opwekker (elektrodeboiler) | 22 |
| 7.11 Berekening indicatoren | 24 |
| 8 Ketenaafspraken over informatielevering | 25 |
| BIJLAGE 1: Omrekening onderwaarde/bovenwaarde | 26 |
| BIJLAGE 2: Forfaitaire waarden NO _x - en fijnstofemissiefactoren | 27 |
| BIJLAGE 3: Allocatie CO ₂ aan warmte door het CBS..... | 28 |
| BIJLAGE 5: Voorstel Rapportageformat Duurzaamheidsrapportage voor leveranciers in het kader van de Warmtewet..... | 29 |

1 Aanleiding

De duurzaamheidsprestatie van geleverde warmte en koude is op dit moment niet inzichtelijk. Een aantal leveranciers van warmte rapporteert wel over de CO₂-emissie die per jaar wordt vermeden, maar het is niet altijd duidelijk wat de onderliggende uitgangspunten zijn. Verder zijn sinds 2012 voor een groot aantal warmtenetwerken goedgekeurde kwaliteitsverklaringen opgesteld op basis van de Energieprestatienorm Maatregelen op Gebiedsniveau (NEN 7125). Deze verklaringen geven echter geen direct inzicht in de CO₂-prestaties van de warmte- en koudenetten. Gegeven de ambitie van het kabinet om te komen tot een klimaatneutrale energievoorziening, is het van belang beter inzicht te krijgen in de duurzaamheid van warmte- en koudenetten. Daarom is in het voorstel voor wijziging van de Warmtewet opgenomen dat in het kader van die Warmtewet alle leveranciers met een vergunning verplicht zijn in hun bestuursverslag te rapporteren over de duurzaamheid van de geleverde warmte en koude. Zo wordt voor iedereen inzichtelijk hoe duurzaam de geleverde warmte en koude is, waarmee hoofdzakelijk wordt bedoeld op de CO₂-emissie die gerelateerd is aan de warmtelevering. De verplichting zal nader worden uitgewerkt in het warmtebesluit en de warmteregeling.

Dit rapport doet een voorstel voor (1) de minimale informatie die leveranciers verplicht zijn op te nemen in het bestuursverslag en (2) de rekenmethodiek die leveranciers verplicht zijn om te gebruiken voor de berekening van de duurzaamheid van de geleverde warmte.

2 Doelgroepen

Dit rapport richt zich op een aantal doelgroepen:

- Leveranciers die in het kader van de Warmtewet de plicht hebben te rapporteren over de duurzaamheid van de geleverde warmte en koude (vergunninghouders);
- Alle overige partijen die de duurzaamheid van hun warmte- en koudenetten willen bepalen, maar niet verplicht zijn hierover te rapporteren in het bestuursverslag;
- Klanten van leveranciers, gemeenten en overige partijen die de duurzaamheidsrapportage willen begrijpen.

3 Voorstel voor op te nemen informatie in het bestuursverslag

Zie BIJLAGE 5 met het voorstel voor het rapportageformat. Het is vastgesteld door de minister en is gepubliceerd in het [staatsblad](#). RVO.nl heeft het beschikbaar gemaakt op de website www.rvo.nl/warmtewet het is ook beschikbaar als excel werkblad met het zelfde format.

4 Indicatoren voor de duurzaamheid van warmtenetten

In de discussie rond de duurzaamheid van warmtenetten gaat het met name om de bijdrage van warmte- en koude netten aan het realiseren van een klimaatneutrale energievoorziening. In de warmtewet is in 2018 opgenomen dat vergunninghouders verplicht worden jaarlijks te rapporteren over de

energie- en CO₂-prestaties van de warmtelevering¹ aan de hand van vier indicatoren, die worden aangeduid met vier verschillende kleuren:

1. CO₂-emissie (kg) per eenheid geleverde warmte of koude (GJth)
2. Primair fossiele energie-inzet (GJp) per eenheid geleverde warmte of koude (GJth). Dit betreft de hoeveelheid fossiele energie die wordt ingezet om één eenheid warmte te leveren bij de eindverbruiker.
3. Aandeel hernieuwbare energie (%)
4. Aandeel restwarmte (%)

Daarnaast zijn vergunninghouders verplicht de prestaties van het warmtenet te toetsen aan de criteria voor „efficiënte stadsverwarming en -koeling” zoals opgenomen in de Energie Efficiëntie Richtlijn (EED) (EC, 2012). Daarin is opgenomen: “Efficiënte stadsverwarming en -koeling” is een systeem voor stadsverwarming of -koeling dat ten minste 50 % hernieuwbare energie, 50 % restwarmte, 75 % warmte uit warmtekrachtkoppeling of 50 % uit een combinatie van dergelijke energie en warmte gebruikt. Er is pas sprake van een combinatie als er een significant aandeel van hernieuwbare warmte of restwarmte is. Hiervoor geldt dat het aandeel restwarmte en hernieuwbare warmte tenminste 10% is van het totaal van de door die combinatie geleverde warmte.

Buiten de rapportage voor de warmtewet kunnen partijen ervoor kiezen om ook over andere duurzaamheidsaspecten rapporteren (niet limitatief):

- NO_x-emissie (g) per eenheid geleverde warmte (GJth);
- Fijnstofemissie (g) per eenheid geleverde warmte (GJth);
- CO₂-reductie (kg) per eenheid geleverde warmte (GJth) ten opzichte van een referentie waarbij kan worden aangesloten bij het referentierendement, gehanteerd door de ACM voor het vaststellen van de maximale warmteprijs;

Om zorg te dragen voor een consistente benadering bevat dit rapport een rekenmethode voor de NO_x-emissie, de fijnstofemissie en de CO₂-reductie.

- Duurzaamheid/herkomst van gebruikte biomassa: informatie over geografische locatie en soort bron (agrarische stromen, houtige stromen).
- Vergroening van het elektriciteitsgebruik d.m.v. Garanties van Oorsprong (GvO's) en/of inkoop van groene stroom (zie ook 7.2);
- Duurzaamheid van verschillende producten die geleverd worden binnen één warmtenet (koppeling van specifieke bronnen aan specifieke verbruikers) of de duurzaamheid van verschillende subnetten binnen één warmtenet. Hierbij garandeert de leverancier/vergunninghouder:
 - dat de optelsom van de uitsplitsing weer resulteert in de berekende indicator van het gehele warmtenet;
 - dat er full disclosure is voor alle verbruikers die zijn aangesloten op een warmtenet, ook bij uitsplitsing naar producten;

Indirect energiegebruik en emissie (energiegebruik en emissies in de keten zie 6.5). Redenen om deze indicatoren als optioneel en niet verplichtend te laten opnemen in het jaarverslag zijn 1) de wens om

¹ In de warmtewet is alleen de verplichting opgenomen dat over de duurzaamheid van de warmtelevering moet worden gerapporteerd. In dit rapport is eveneens koudelevering opgenomen omdat een aantal leveranciers warmte & koudelevering binnen hun netwerk combineren en dit vraagt om een benadering waarbij zowel duurzaamheid van de warmte als de koudelevering in kaart wordt gebracht.

de rapportage beknopt te houden, 2) het feit dat de emissies van NO_x en fijnstof veelal niet gemeten worden en 3) dat het jaarlijks verzamelen van meetgegevens tot extra administratieve lasten kan leiden. Indien ervoor wordt gekozen om over eerdergenoemde indicatoren te (laten) rapporteren, is het van belang dat dit consistent gedaan kan worden. Daartoe is in deze rapportage voor de berekening van de NO_x-emissie, de fijnstofemissie en de CO₂-reductie wel een rekenmethodiek uitgewerkt en zijn forfaitaire waarden opgenomen.

5 Definities

- **Aftapwarmte**: warmte die wordt (bij)geproduceerd in bijvoorbeeld een elektriciteitscentrale, waarbij bewust de keuze wordt gemaakt om minder elektriciteit te produceren en meer en hogere temperatuur warmte te leveren.
- **Afvalverbrandingsinstallatie (AVI)**: installatie die specifiek bestemd is voor het verbranden van afval.
- **Elektriciteitsverliesfactor**: verlies aan elektriciteitsproductie bij de aftap van één eenheid warmte of stoom bij een installatie.
- **Geleverde warmte**: hoeveelheid warmte die door een warmteleverancier jaarlijks in rekening wordt gebracht bij de warmteverbruikers die zijn aangesloten op het warmtenet.
- **Hulpenergie**: hoeveelheid energie die nodig is om geproduceerde warmte van de productielocatie naar de eindverbruiker te brengen en de opwekking te faciliteren.
- **Leverancier**: een leverancier van warmte zoals gedefinieerd en afgebakend in de Warmtewet.
- **Primaire fossiele energie**: fossiele energie die niet is onderworpen aan enig conversie- of transformatieproces. Voor een warmtenet is primaire fossiele energie de fossiele energie die wordt gebruikt om de warmte die aan de verbruiker wordt geleverd te produceren.
- **Restwarmte of -koude**: onvermijdelijke warmte en koude die als bijproduct in industriële of stroomopwekkingsinstallaties of in de tertiaire sector wordt opgewekt, die ongebruikt terecht zou komen in lucht of water zonder verbinding met een stadsverwarmings- of -koelingsstelsel, wanneer warmtekrachtkoppeling is gebruikt of zal worden gebruikt of niet haalbaar is (EC, 2018)².
- **Verbruiker**: een persoon/bedrijf/instelling die warmte afneemt van een warmtenet. Dit zijn zowel verbruikers die onder de Warmtewet vallen als overige verbruikers.
- **Warmtekracht-koppelinginstallaties (WKK)**: een opwekkingstoestel voor de gecombineerde opwekking van warmte en elektriciteit, dat gebruikmaakt van (fossiele) brandstof. De warmte kan worden gebruikt voor zowel ruimteverwarming als warmtapwatervoorziening.
- **Warmtenet**: het geheel van tot elkaar behorende, met elkaar verbonden leidingen, bijbehorende installaties en overige hulpmiddelen dienstbaar aan het transport van warmte, behoudens voor zover deze leidingen, installaties en hulpmiddelen zijn gelegen in een in pandig warmtenet, een binneninstallatie of een gebouw of werk van een producent en strekken tot toe- of afvoer van

² EC (2018) [Richtlijn \(EU\) 2018/2001](#) van het Europees Parlement en de Raad ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen. In de tekst wordt de term “afvalwarmte” gebruikt, maar in Nederland is afgesproken de hier meer toegepaste term “restwarmte” te gebruiken. De NTA 8800 sluit aan op deze definitie en is iets specifiek. Voor de rapportage kan definitie van de NTA 8800 aangehouden worden.

warmte ten behoeve van dat inpandig warmtenet, die binneninstallatie of dat gebouw of werk van een producent.

- **Koudenet:** het geheel van tot elkaar behorende, met elkaar verbonden leidingen, bijbehorende installaties en overige hulpmiddelen dienstbaar aan het transport van koude, behoudens voor zover deze leidingen, installaties en hulpmiddelen zijn gelegen in een inpandig koudenet, een binneninstallatie of een gebouw of werk van een producent en strekken tot toe- of afvoer van koude ten behoeve van dat inpandig koudenet, die binneninstallatie of dat gebouw of werk van een producent.

6 Aandachtspunten

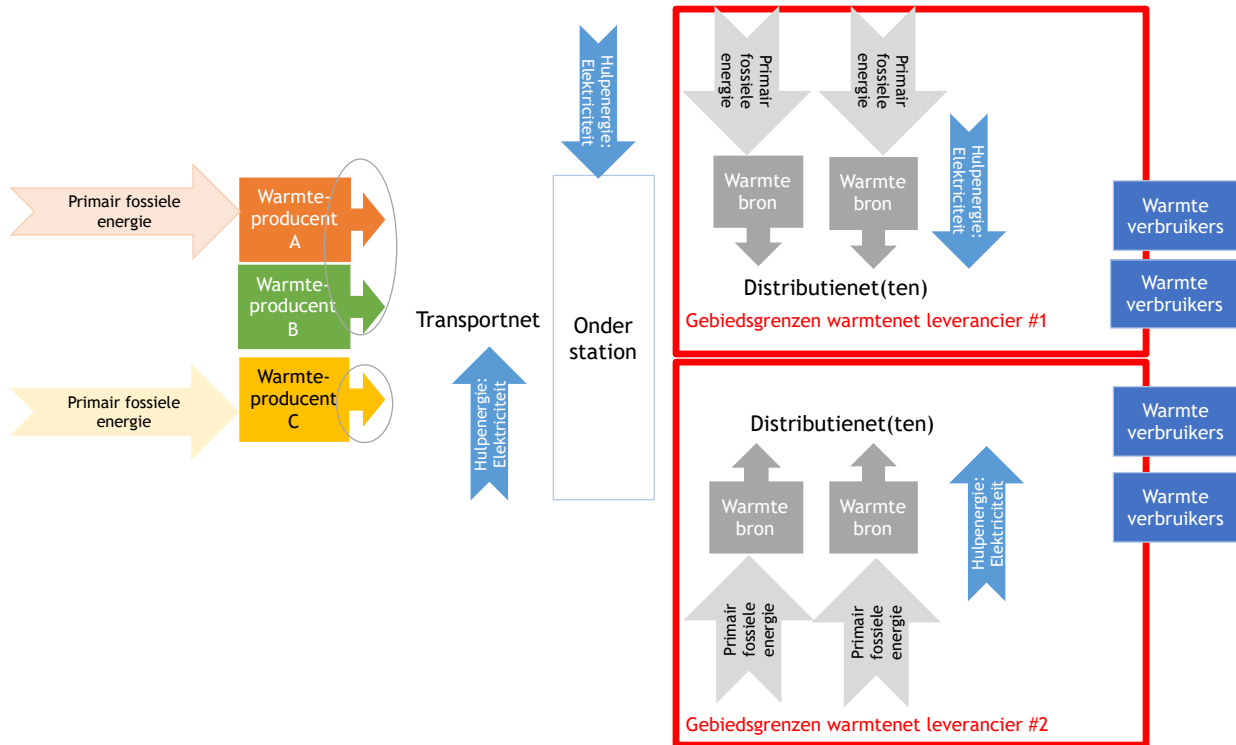
6.1 Rapportage per warmtenet

Een leverancier rapporteert over de duurzaamheid van elk van de afzonderlijke warmtenetten, waarvoor hij/zij de verantwoordelijke leverancier is tot aan de gebruiker(s). Dit betekent dat een leverancier rapporteert over de duurzaamheid van “het geheel van tot elkaar behorende, met elkaar verbonden leidingen, bijbehorende installaties en overige hulpmiddelen dienstbaar aan het transport van warmte, behoudens voor zover deze leidingen, installaties en hulpmiddelen zijn gelegen in een inpandig warmtenet, een binneninstallatie of een gebouw of werk van een producent en strekken tot toe- of afvoer van warmte ten behoeve van dat inpandig warmtenet, die binneninstallatie of dat gebouw of werk van een producent”. Dit betekent dat grote warmtenetten, die een transportnet, een primair net en verschillende secundaire netten omvatten, worden beschouwd als één net en de leverancier verplicht rapporteert over de duurzaamheid van het totaal van deze netten. Een uitzondering betreft de situatie waarbij meerdere leveranciers gebruikmaken van het transport en/of primaire warmtenet. Deze situatie is omschreven onder 6.2.

6.2 Gekoppelde warmtenetten van verschillende exploitanten

Een uitzondering op 6.1 doet zich voor in de situatie dat de warmtenetten van verschillende exploitanten zijn gekoppeld en meerdere producenten zijn aangesloten op een warmtenet en meerdere leveranciers actief zijn op het warmtenet. In deze situatie kan niet één leverancier rapporteren over “het geheel van tot elkaar behorende, met elkaar verbonden leidingen, bijbehorende installaties en overige hulpmiddelen dienstbaar aan het transport van warmte, behoudens voor zover deze leidingen, installaties en hulpmiddelen zijn gelegen in een inpandig warmtenet, een binneninstallatie of een gebouw of werk van een producent en strekken tot toe- of afvoer van warmte ten behoeve van dat inpandig warmtenet, die binneninstallatie of dat gebouw of werk van een producent”. Een leverancier rapporteert in dit geval over de prestaties van zijn aandeel in het warmtenet, op basis van de levering van warmte of koude uit de bronnen waarvoor een contract is afgesloten. Warmteverlies in het transportnet en hulpenergie, ingezet in het gedeelte van het warmtenetwerk dat de leverancier niet zelf exploiteert, worden verdeeld naar rato van de warmte die voor de leverancier over dit warmtenet wordt getransporteerd. Dit sluit aan bij de methodiek zoals opgenomen in de NEN 7125. Figuur 1 geeft een schematisch overzicht van een mogelijke situatie waarbij twee leveranciers warmte krijgen geleverd uit drie warmtebronnen via een transportnet dat door een derde partij wordt geëxploiteerd. Het is mogelijk dat de leverancier #1 van andere bronnen inkoopt dan leverancier #2 en dus ook een andere duurzaamheidsrapportage maakt. De energiebalans moet wel kloppend zijn. Warmteverlies en hulpenergie wordt altijd evenredig verdeeld over de leveranciers naar rato van warmtelevering aan afnemers.

De warmteleveranciers met de rapportageverplichting zullen afspraken moeten maken met de warmteproducenten en de exploitant van het transportnet (de netbeheerder) over het jaarlijks aanleveren van gegevens, zodat zij kunnen rapporten over de duurzaamheid van de geleverde warmte.



Figuur 1 Gebiedsgrenzen in het kader van een rapportageverplichting waarbij op één transportnet meerdere warmteleveranciers actief zijn.

6.3 Blokverwarming

Bij blokverwarming worden meerdere woon- of bedrijfsruimten in één gebouw verwarmd door middel van een collectieve aansluiting op 'stadsverwarming' of op een centraal verwarmingssysteem in het gebouw (bijvoorbeeld een gasketel). De woon- of bedrijfsruimten hebben dus geen individuele voorziening waarmee warmte wordt opgewekt, zoals bijvoorbeeld een CV-ketel. Vanaf de centrale aansluiting lopen leidingen die op de binneninstallatie in de individuele woon- of bedrijfsruimten uitkomen. Daarbij zijn drie situaties denkbaar:

- De warmte wordt geleverd via een extern warmtenet (denk hierbij aan stadsverwarming) en de leverancier levert tot aan de centrale aansluiting van het gebouw op het warmtenet. De verhuurder of de Vereniging van Eigenaren van het gebouw (hierna te noemen: gebouweigenaar) koopt de warmte bij de leverancier in en levert deze vervolgens aan de huurders of individuele eigenaren van de woon- of bedrijfsruimten binnen het gebouw. De gebouweigenaar is daarbij verantwoordelijk voor de warmteverliezen binnen het gebouw vanaf de centrale aansluiting (oftewel het in pandig warmtenet). De leverancier rapporteert in dit geval over de duurzaamheid van de geleverde warmte tot aan de centrale aansluiting.
- De warmte wordt geleverd via een extern warmtenet (denk hierbij aan stadsverwarming) en de leverancier levert warmte tot aan individuele verbruiker binnen het gebouw. De leverancier rapporteert in dit geval over de duurzaamheid van de geleverde warmte tot aan de individuele verbruiker, waarbij de verliezen binnen het gebouw (oftewel het in pandige warmtenet) worden meegenomen bij de totale warmteverliezen van het warmtenet.

- De warmte wordt opgewekt met behulp van een centrale installatie - bijvoorbeeld een (gas)ketel - in (of in de directe omgeving van) het gebouw en wordt via het in pandig warmtenet van de gebouweigenaar geleverd aan de individuele verbruikers. Deze situatie wordt omschreven als gebouwgebonden blokverwarming. Als deze installatie wordt geëxploiteerd door een partij die een vergunningplichtige leverancier in de zin van de Warmtewet is, dan dient deze te rapporteren over de duurzaamheid van de geleverde warmte tot aan de individuele verbruiker waarbij de verliezen in het gebouw (het in pandige warmtenet) dus worden meegenomen bij de totale verliezen van het warmtenet.

6.4 Toekomstige opties

Leveranciers koppelen hun bestaande warmtenetten steeds vaker met als doel om de inzet van warmtebronnen te optimaliseren. Dit betekent in de praktijk dat warmte van het ene warmtenet naar het andere warmtenet wordt getransporteerd (eenrichtingsverkeer) of dat warmte in beide richtingen wordt getransporteerd (tweerichtingsverkeer). Bij koppeling van netten van één en dezelfde leverancier moet dit worden beschouwd als één warmtenet wanneer de onderlinge levering op jaarbasis meer is dan 10% van de hoeveelheid geleverd via één van de netten. In het bestuursverslag wordt gerapporteerd over de duurzaamheidsprestaties van het geheel van gekoppelde warmtenetten. Bij koppeling van netten van verschillende leveranciers waarbij sprake is van eenrichtingsverkeer, kan de benadering worden toegepast beschreven in 6.2. Wanneer in de toekomst tweerichtingsverkeer wordt toegepast, dan zal te zijner tijd moeten worden bekeken hoe hiermee om te gaan.

6.5 Geen LCA: alleen primair fossiel energiegebruik en emissie tijdens de productie

Bij de bepaling van de duurzaamheid van warmte wordt alleen gekeken naar het primair fossiel energiegebruik en de emissie in de gebruiksfase. Er wordt geen volledige LCA (Levens Cyclus Analyse)-methode gebruikt. Dit sluit aan bij de wijze waarop het CBS het primair fossiel energiegebruik en de emissie bepaalt voor het Nederlandse elektriciteitspark (AgNL et al, 2012)³. Optioneel kunnen warmteleveranciers het indirecte energiegebruik en de indirecte emissie rapporteren. Een methodiek en forfaitaire kengetallen voor de berekening van de LCA-emissies zijn opgenomen in CE (2016)⁴. Voor een specifiek net kan deze methode worden gebruikt, maar moeten de kengetallen zoveel mogelijk vervangen worden door de actuele meetgegevens en daar waar mogelijk de methode uit dit rapport worden gevolgd.

7 Rekenmethodiek

7.1 Uitgangspunten

Dit hoofdstuk beschrijft de methodiek voor het berekenen van de indicatoren. Uitgangspunten voor de uitwerking van de rekenmethodiek zijn dat:

³ AgNL et al (2012) [Berekening van de CO₂-emissies, het primair fossiel energiegebruik en het rendement van elektriciteit in Nederland](#)

⁴ CE (2016) [Ketenemissies Warmtelevering. Directe en indirecte CO₂-emissies van warmtetechnieken](#)

- Deze waar mogelijk aansluit bij de uitgangspunten en rekenregels gehanteerd in de NEN 7125 (NEN, 2017)⁵. Dit betekent o.a. dat:
 - alle berekeningen worden uitgevoerd op basis van bovenwaarde⁶ van ingezette brandstoffen. In Bijlage 1 is een tabel opgenomen met factoren voor de omrekening van onder- naar bovenwaarde.
 - er wordt gerekend met de primair fossiele energiefactor van ingezette brandstoffen berekend conform de NEN 7125. De primair fossiele energiefactor is 1 voor fossiele brandstoffen zoals aardgas, olie en kolen en voor duurzame biomassa is deze 0⁷. Uitzondering vormt de berekening voor:
 - AVI's waar de actuele primaire fossiele energiefactor bepaald wordt op basis van het aandeel biomassa in het afval (zie 7.4).
 - Elektriciteit waar wordt gerekend met de meest actuele primair fossiel energiefactor (en niet met vast rendement zoals in de NEN 7125 (zie 7.2)).
- Deze zoveel mogelijk een beeld geeft van de duurzaamheid in de periode waarover gerapporteerd wordt, door:
 - gebruik te maken van meetgegevens die op dit moment al jaarlijks door warmteleveranciers worden verzameld. Als meetgegevens (nog) niet aanwezig zijn of deel ontbreken, kan gewerkt worden met een schatting op basis van de meest recente meetgegevens. De NEN 7125 biedt de mogelijkheid gebruik te maken van historische gegevens of een combinatie van historische en toekomstige ontwikkelingen. De duurzaamheidsrapportage sluit aan bij de historische benadering van de NEN 7125 met als verschil dat gebruik wordt gemaakt van gegevens voor één jaar en niet van een gemiddelde over een aantal jaren.
 - gebruik te maken van de meest actuele monitoringsgegevens voor wat betreft (1) het rendement en de CO₂-emissie van de Nederlandse elektriciteitsvoorziening (zie 7.2), (2) de CO₂-emissie van gebruikte brandstoffen (RVO, 2019)⁸ en verbrand afval (RIVM, 2019)⁹ en (3) de samenstelling van verbrand afval (voor zover bekend) (zie 7.4).
- Deze voor wat betreft de definitie van hernieuwbare energie aansluit bij de geactualiseerde Europese richtlijn voor hernieuwbare energie (EC, 2018)². Daarin is energie uit hernieuwbare bronnen gedefinieerd als "energie uit hernieuwbare bronnen" of "hernieuwbare energie": energie uit hernieuwbare niet-fossiele bronnen, namelijk windenergie, zonne-energie (thermische zonne-energie en fotovoltaïsche energie) en geothermische energie, omgevingsenergie, getijdenenergie, golfslagenergie en andere energie uit de oceanen, waterkracht, en energie uit biomassa, stortgas, gas

⁵ NEN (2017) [NEN 7125 Energieprestatienorm voor maatregelen op gebiedsniveau \(EMG\)](#). De NEN 7125 is voor een groot deel verwerkt in bijlage P van de NTA 8800

⁶ De energetische bovenwaarde van een brandstof betreft de warmte die vrijkomt bij de verbranding, inclusief de condensatiewarmte van de verbrandingsgassen. Bij de energetische onderwaarde van een brandstof wordt de condensatiewarmte van de verbrandingsgassen niet meegenomen.

⁷ Bij inzet van een mix van brandstoffen in één installatie moeten berekeningen worden uitgevoerd per brandstof zodat rekening gehouden wordt met verschillen in verbrandingswaarde, CO₂ emissie en verbrandingsreactie per type brandstof.

⁸ RVO (2019) [Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO₂ emissiefactoren, versie januari 2019](#) (de CO₂-emissiefactor voor afval kan berekend worden met behulp van gegevens uit RIVM (2019)). Noot: CO₂ emissiefactoren zijn in RVO (2019) aangegeven op onderwaarde en moeten voor deze rapportage worden omgerekend naar emissiefactoren op bovenwaarde.

⁹ RIVM (2019) [Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990-2017 National Inventory Report 2019. RIVM Report 2019-020](#)

van rioolzuiveringsinstallaties, en biogas. Daarbij is “omgevingsenergie” gedefinieerd als: van nature voorkomende thermische energie en geaccumuleerde energie in het milieu met afgebakende grenzen, die in de omgevingslucht, met uitzondering van afvoerlucht, of in oppervlakte- of rioolwater kan worden opgeslagen. Voor de praktische uitwerking per individuele bron sluit de methodiek aan bij het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie (PMHE) (RVO, 2015)¹⁰.

- Deze voor wat betreft de berekening van het aandeel hernieuwbare warmte aansluit bij berekeningswijze voor BENG-3 (Bijna Energie Neutrale Gebouwen). Het aandeel hernieuwbare energie wordt berekend door de hoeveelheid hernieuwbare energie te delen door het totaal van hernieuwbare energie en primair fossiel energiegebruik. (NEN, 2019)¹¹.
- Deze voor wat betreft de criteria voor de waardering van hernieuwbare koude aansluit bij de voorlopige criteria gehanteerd voor hernieuwbare koude voor het bepalen van de BENG-3 indicator in het kader van de bouwregelgeving. Daarbij is bepaald dat alleen koelsystemen met een minimale EER (Energy Efficiency Ratio) van 8 bijdragen aan het realiseren van de BENG-3 eis en daarmee als hernieuwbaar worden aangemerkt (Harmelink, 2018)¹².
- Deze voor de bepaling van de NO_x- en fijnstofemissie aanbeveelt dezelfde methode te gebruiken als voor allocatie van de CO₂-emissie, waarbij technologie-specifieke emissiefactoren gebruikt mogen worden, mits deze goed zijn onderbouwd. Daar waar deze gegevens niet voor handen zijn, kan gebruik worden gemaakt van de forfaitaire waarden in Bijlage 1.

In de volgende paragrafen is - voor de verschillende bronnen - uitgewerkt op welke wijze de indicatoren berekend moeten worden, welke uitgangspunten hiervoor zijn gehanteerd, welke gegevens hiervoor jaarlijks verzameld moeten worden of welke kengetallen gebruikt moeten worden.

7.2 Elektriciteit

Uitgangspunten:

- Elektriciteit wordt bij warmtenetten ingezet als (hulp)energie voor de aandrijving van bijvoorbeeld pompen ten behoeve van het transport van de warmte en voor het gebruik van warmtepompen.
- Voor het gebruik van elektriciteit in elektrodeboilers of voor warmtepompen is het mogelijk de methodiek van paragraaf 7.10 te gebruiken als er gestuurd wordt op de elektriciteitsprijs.
- Voor het bepalen van de primair fossiele energie-inzet van geconsumeerde elektriciteit wordt gerekend met het meest recent beschikbare gemiddelde landelijke rendement en CO₂-emissie van het elektriciteitsproductiepark, volgens de integrale methode bepaald door het CBS (CBS, 2017)¹³. Bij deze methode wordt in principe de gehele mix van elektriciteitsproductiemiddelen meegenomen bij het berekenen van de kengetallen.
- Hetzelfde gemiddelde landelijke rendement en CO₂-emissie van het elektriciteitsproductiepark volgens de integrale methode wordt gebruikt bij het alloceren van primair fossiel energiegebruik en CO₂-emissie bij gebruik van WKK zonder elektriciteitsderving (zie 7.3) en Zie 7.4 voor de te hantieren CO₂-emissiefactor bij aftapcentrales.

¹⁰ RVO (2015) [Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie. Herziening 2015](#)

¹¹ NEN (2019) [NTA 8800 Energieprestatie van gebouwen - Bepalingsmethode](#).

¹² Harmelink (2018) BENG-3 indicator. Aanpak voor het bepalen van het aandeel hernieuwbaar energiegebruik in gebouwen. 17 juli 2018.

¹³ CBS (2017) <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2017/06/rendementen-en-co2-emissie-elektriciteitsproductie-2015> (page view 8 februari 2017)

- In het landelijke elektriciteitsproductiepark worden hernieuwbare energiebronnen ingezet. Bij de consumptie elektriciteit voor de exploitatie van een warmtenet zou dit in principe kunnen worden toegerekend aan de levering van warmte, bijvoorbeeld door het inkopen van groene stroom. We laten dit echter vooralsnog buiten beschouwing, omdat dit niet aansluit bij de wijze waarmee hier wordt omgegaan bij de berekening van de BENG-eisen.
- Om een stimulans in te bouwen opdat leveranciers het elektriciteitsgebruik voor hulpenergie gaan vergroenen, beveelt dit rapport aan de opwekking van hernieuwbare energie die fysiek aantoonbaar gekoppeld is aan het warmtenet te waarderen. Dit betekent dat deze opwekking verrekend wordt door de primair fossiele energie-inzet en de CO₂-emissiefactor voor elektriciteit ingezet als hulpenergie hiervoor te corrigeren. Hierbij moet nog wel worden uitgewerkt hoe dubbeltelling voorkomen kan worden.
- Voor de NO_x- en fijnstofemissie kan gerekend worden met de kengetallen voor het gemiddelde elektriciteitspark in Nederland opgesteld door ECN voor het MAIS-VESTA model (zie Bijlage 1).

Rekenregels:

- **Primair fossiele energie-inzet elektriciteit landelijk net [GJp/GJe]** = $[1 / \text{Landelijke rendement elektriciteitsproductiepark "Integrale methode"} (\%)^{14}]$
- **CO₂-emissiefactor elektriciteit landelijk net [kg/GJp]** = $(\text{CO}_2\text{-emissiefactor "integrale methode"} [\text{kg CO}_2/\text{kWh}] * 1000 * \text{Landelijke rendement elektriciteitsproductiepark "Integrale methode"} (\text{Bovenwaarde}) (\%) / 3,6$

Rekenregels voor hulpenergie:

- **CO₂-emissie (kg)** = $(\text{Elektriciteitsgebruik voor hulpenergie [GJe]} - \text{Hernieuwbare elektriciteitsproductie fysiek gekoppelde aan het warmtenet [GJe]}) * \text{Primair fossiele energie-inzet elektriciteit landelijk net} * \text{CO}_2\text{-emissiefactor elektriciteit landelijk net [kg/GJp]}$
- **Primair fossiele energie-inzet (GJp)** = $(\text{Elektriciteitsgebruik voor hulpenergie [GJe]} - \text{Hernieuwbare elektriciteitsproductie fysiek gekoppelde aan het warmtenet [GJe]}) * \text{Primair fossiele energieinzet elektriciteit landelijk net}.$

7.3 Warmtebron: WKK zonder elektriciteitsderving

Uitgangspunten:

- Bij een WKK zonder elektriciteitsderving gaat het om gasmotoren en andere vormen van warmtekrachtinstallaties, waarbij de omvang van de elektriciteitsproductie niet afneemt door het gebruik van warmte.
- De ‘power bonus methode’, zoals gehanteerd in de NEN 7125, wordt gebruikt voor de allocatie van primair fossiel energiegebruik en CO₂-emissie aan geproduceerde warmte en elektriciteit¹⁵. Dit betekent dat wordt verondersteld dat de productie van elektriciteit met een WKK leidt tot minder inzet van productiecapaciteit in het centrale elektriciteitspark. De besparingen op primair fossiele energie-inzet en de CO₂-reductie die hierdoor wordt gerealiseerd, wordt vervolgens toegewezen aan de warmte geproduceerd met de WKK. Daarvoor worden besparingen op primair fossiele

¹⁴ Door het CBS aangeduid met Higher Heating Value (HHV)

¹⁵ De methode wordt alleen toegepast voor installaties die gebruik maken van fossiele energie en CO₂ uitstoten, voor installaties die gebruik maken van hernieuwbare energiebronnen is de CO₂ emissie van geproduceerde warmte gelijk aan 0.

energie-inzet en de CO₂-reductie ten gevolge van de geproduceerde elektriciteit met de WKK afgetrokken van de lokaal primair fossiel energie-inzet (brandstof) voor de WKK en de CO₂-emissie door de WKK.

- Voor productie van warmte door een WKK die als brandstof gebruik maakt van hernieuwbare energie, hanteert het PMHE een output methode. Dit betekent dat alle warmte geproduceerd met deze WKK als hernieuwbare warmte wordt aangemerkt.

Jaarlijks benodigde gegevens:

- Warmteproductie door WKK in GJth (meetgegevens)
- Elektriciteitsproductie door WKK in GJe (meetgegevens)
- Brandstofinzet voor WKK in GJp (meetgegevens)
- Primair fossiele energiefactor brandstofinzet WKK (kengetal uit NEN 7125 of berekend op basis van brandstofinzet)
- CO₂-emissiefactor brandstof WKK in kg/GJp (monitoring RVO)
- Primair fossiele energie-inzet elektriciteit landelijk net in GJp/GJe (monitoring CBS en berekend conform 7.2)
- CO₂-emissiefactor elektriciteit landelijk net in kg/GJp (monitoring CBS en berekend conform 7.2)

Optioneel:

- NO_x-emissiefactor WKK in g/GJp (meetgegevens of forfaitaire waarden Bijlage 1)
- NO_x-emissiefactor elektriciteit landelijk net in g/GJp (Bijlage 1)
- Fijnstofemissiefactor WKK in g/GJp (meetgegevens of forfaitaire waarden Bijlage 1)
- Fijnstofemissiefactor elektriciteit landelijk net in g/GJp (Bijlage 1)

Rekenregels:

- **CO₂-emissie (kg)** = (Brandstofinzet voor WKK [GJp] * CO₂-emissiefactor brandstof WKK [kg/GJp]) - (Elektriciteitsproductie door WKK [GJe] * Primair fossiele energie-inzet elektriciteit landelijk net [GJp/GJe] * CO₂-emissiefactor elektriciteit landelijk net [kg/GJp])
- **Primair fossiele energie-inzet voor warmte uit WKK (GJp)** = (Brandstofinzet voor WKK [GJp] * Primair fossiele energiefactor ingezette brandstof WKK) - (Elektriciteitsproductie door WKK [GJe] * Primair fossiele energie-inzet elektriciteit landelijk net [GJp/GJe])
- **Hernieuwbaar energiegebruik (GJth)** = Warmteproductie WKK [GJth] * (1 - Primair fossiele energiefactor brandstofinzet WKK)
- **NO_x-emissie (g)** = (Brandstofinzet voor WKK [GJp] * NO_x-emissiefactor WKK [g/GJp]) - (Elektriciteitsproductie door WKK [GJe] * Primair fossiele energie-inzet elektriciteit landelijk net [GJp/GJe] * NO_x-emissiefactor elektriciteit landelijk net [g/GJp])
- **Fijnstofemissie (g)** = (Brandstofinzet voor WKK [GJp] * fijnstofemissiefactor WKK [g/GJp]) - (Elektriciteitsproductie door WKK [GJe] * Primair fossiele energie-inzet elektriciteit landelijk net [GJp/GJe] * fijnstofemissiefactor elektriciteit landelijk net [g/GJp])

7.4 Warmtebron: WKK met elektriciteitsderving (aftapwarmte) (inclusief AVI)

Uitgangspunten:

- Een WKK met elektriciteitsderving wordt veelal aangeduid met de term aftapcentrale. In deze centrale wordt bewust de keuze gemaakt minder elektriciteit te produceren om warmte te kunnen leveren. Dit is elektriciteitsderving. Deze gedeerde elektriciteit moet ergens anders worden opgewekt. Zoals in 7.2 reeds genoemd, wordt voor de waardering van het primair fossiele energiegebruik de integrale methode van het elektriciteitsproductiepark toegepast. Hierbij wordt afgeweken van de NEN 7125. De NEN 7125 hanteert namelijk de veronderstelling dat de gedeerde elektriciteitsproductie ten gevolge van levering van aftapwarmte gecompenseerd wordt door snel regelende moderne gascentrales.
- Voor allocatie van CO₂ aan de aftapwarmte wordt gerekend met de CO₂-emissiefactor van de brandstof van de centrale van waaruit de warmte wordt afgetapt, waarmee inzichtelijk wordt in welke elektriciteitscentrale de warmte is opgewekt.
- In de NEN 7125 wordt een afvalverbrandingsinstallatie (AVI) behandeld als een aftapcentrale, waarbij zowel bij de berekening van de primaire fossiele energie inzet als de CO₂-emissie rekening wordt gehouden met de hernieuwbare fractie in het afval.
- Voor productie van aftapwarmte met hernieuwbare brandstoffen wordt als hernieuwbare warmteproductie aangemerkt: alle warmte die kan worden gekoppeld aan de inzet van deze hernieuwbare energiebronnen.

Jaarlijks benodigde gegevens:

- Warmteproductie door aftap in GJth (meetgegevens)
- Elektriciteitsverliesfactor in GJe/GJth (onderbouwd getal op basis van meetgegevens of gebruik van forfaitaire waarde uit de NEN 7125 als het niet mogelijk is om met meetgegevens te werken)
- Primair fossiele energiefactor brandstofinzet aftapcentrale (kengetal uit NEN 7125 of berekend zoals o.a. AVI)
- Hernieuwbare fractie in het afval in % (meetgegevens of meest recente landelijk hernieuwbare fractie gepubliceerd door het CBS (CBS, 2019)¹⁶)
- Primair fossiele energie-inzet elektriciteit landelijk net in GJp/GJe (monitoring CBS en berekend conform 7.2)
- CO₂-emissiefactor van de brandstof die de aftapcentrale ingaat in kg/GJp (monitoring RVO¹⁷ of berekend voor afval op basis van RIVM monitoringsgegevens¹⁸)

Optioneel:

- NO_x-emissiefactor aftapcentrale in g/GJp (meetgegevens of forfaitaire waarden Bijlage 1) (Bijlage 1)

¹⁶ CBS (2019) [Hernieuwbare energie in Nederland](#)

¹⁷ Bij gebruik van gemengde brandstof (bijvoorbeeld kolen en biomassa) moeten berekeningen worden uitgevoerd per brandstof en voor alle brandstoffen worden gerekend met de bovenwaarde (zie voetnoot 7)

¹⁸ Voor afval kan de CO₂ emissiefactor voor het meest recente jaar berekend worden met gegeven uit RIVM Voor 2018 is de berekening: tabel 7.6 (pagina 249). CO₂-emissiefactor afval (kg) = (Amount of fossil carbon (Gg) 1000 * 44/12) / Total waste incinerated (TJ) = (809 * 1000 * 44/12)/77.393= 38,3 kg CO₂/GJ (in 2016). Dit betreft berekening op onderste verbrandingswaarde.

- Fijnstofemissiefactor aftapcentrale in g/GJp (meetgegevens of forfaitaire waarden Bijlage 1) (Bijlage 1)

Rekenregels:

- Primair fossiele energiefactor brandstofinzet AVI = 1 - Hernieuwbare fractie in het afval
- **CO₂-emissie (kg)** = Warmteproductie door aftap [GJth] * Elektriciteitsverliesfactor [GJe/GJth] * Primair fossiele energie-inzet elektriciteit landelijk net [GJp/GJe] * CO₂-emissiefactor brandstof aftapcentrale of AVI [kg/GJp]¹⁹
- **Primair fossiele energie-inzet voor aftapwarmte (GJp)** = Warmteproductie door aftap [GJth] * Elektriciteitsverliesfactor [GJe/GJth] * Primair fossiele energie-inzet elektriciteit landelijk net [GJp/GJe] * Primair fossiele energiefactor brandstof aftapcentrale of AVI
- **Hernieuwbaar energiegebruik (GJh)** = Warmteproductie door aftap [GJth] * (1 - Primaire fossiele energiefactor brandstofinzet aftapcentrale of AVI)
- **NO_x-emissie (g)** = Warmteproductie door aftap [GJth] * Elektriciteitsverliesfactor [GJe/GJth] * Primair fossiele energie-inzet elektriciteit landelijk net [GJp/GJe] * NO_x-emissiefactor aftapcentrale of AVI [g/GJp]
- **Fijnstofemissie (g)** = Warmteproductie door aftap [GJth] * Elektriciteitsverliesfactor [GJe/GJth] * Primair fossiele energie-inzet Elektriciteit landelijk net [GJp/GJe] * Fijnstofemissiefactor aftapcentrale of AVI [g/GJp]

7.5 Warmtebron: Ketel

Uitgangspunten:

- Ketels worden onder andere ingezet om pieken in de warmtevraag op te vangen en als (in pandige) basiswarmtevoorziening in gebouwen met een gebouwgebonden blokverwarmingsvoorziening. Een ketel kan bij de bron staan, bij een warmte-overdrachtstation of elders in het distributienet.
- Voor productie van warmte met ketels gestookt met hernieuwbare brandstoffen, hanteert het PMHE bij inzet van biomassa een output methode voor de situaties waarin de installatie warmte produceert voor derden. Dit betekent dat als hernieuwbare energieproductie wordt aangemerkt: alle warmte geproduceerd met de ketel, gestookt op biomassa.

Jaarlijks benodigde gegevens:

- Warmteproductie in GJth (meetgegevens)
- Brandstofinzet in ketel in GJp (meetgegevens)
- Primair fossiele energiefactor brandstofinzet in ketel (kengetal uit NEN 7125)
- CO₂-emissiefactor van de brandstof die de ketel ingaat (monitoring RVO)

Optioneel:

- NO_x-emissiefactor ketel in g/GJp (meetgegevens of forfaitaire waarden Bijlage 1)
- Fijnstofemissiefactor ketel in g/GJp (meetgegevens of forfaitaire waarden Bijlage 1)

¹⁹ Het lijkt onlogisch om primair fossiele brandstofinzet in het landelijk net te combineren met de eigen CO₂ emissiefactor van de aftapcentrale. Voor deze aanpak is echter gekozen om in lijn te blijven met de NEN 7125.

Rekenregels:

- **CO₂-emissie (kg)** = Brandstofinzet [GJp] * CO₂-emissiefactor brandstofinzet ketel [kg/GJ]
- **Primair fossiele energie-inzet voor warmte (GJp)** = Brandstofinzet [GJp] * Primair fossiele energie-factor brandstof ketel
- **Hernieuwbaar energiegebruik (GJh)** = Warmteproductie [GJth] * (1- Primair fossiele energiefactor brandstof ketel)
- **NO_x-emissie (g)** = Brandstofinzet [GJp] * NO_x-emissiefactor ketel [g/GJp]
- **Fijnstofemissie (g)** = Brandstofinzet [GJp] * Fijnstofemissiefactor ketel [g/GJp]

7.6 Warmtebron: Restwarmte zonder elektriciteitsproductie

Uitgangspunten:

- Uitgangspunt bij de opgestelde rekenmethodiek is dat alle energie (elektriciteit) die nodig is om de restwarmte uit te koppelen en in te voeden op het warmtenet, aan de restwarmte wordt gealloceerd.

Jaarlijks benodigde gegevens:

- Hoeveelheid restwarmte die aan het warmtenet wordt geleverd in GJth (meetgegevens)
- Elektriciteitsgebruik²⁰ voor uitkoppeling van de restwarmte in GJe (meetgegevens). Wanneer meetgegevens ontbreken kan forfaitaire waarde uit de NTA 8800 (paragraaf P.6.5.4.7) worden gebruikt 0,07 GJe/GJth.
- Primair fossiele energie-inzet elektriciteit landelijk net in GJp/GJe (monitoring CBS en berekend conform 7.2)
- CO₂-emissie elektriciteit landelijk net in kg/GJp (monitoring CBS en berekend conform 7.2)

Optioneel:

- NO_x-emissiefactor elektriciteit landelijk net in g/GJp (Bijlage 1)
- Fijnstofemissiefactor elektriciteit landelijk net in g/GJp (Bijlage 1)

Rekenregels:

- **CO₂-emissie (kg)** = Elektriciteitsgebruik uitkoppeling [GJe] * Primair fossiele energie-inzet elektriciteit landelijk net [GJp/GJe] * CO₂-emissie elektriciteit landelijk net [kg/GJp]
- **Primair fossiele energie-inzet voor Restwarmte (GJp)** = Elektriciteitsgebruik uitkoppeling [GJe] * Primair fossiele energie-inzet elektriciteit landelijk net (GJp/GJe)
- **Restwarmte gebruik (GJr)** = Warmteproductie [GJth] - Elektriciteitsgebruik uitkoppeling [GJe]
- **NO_x-emissie (g)** = Elektriciteitsgebruik uitkoppeling [GJe] * NO_x-emissiefactor elektriciteit landelijk net [g/GJe]
- **Fijnstofemissie (g)** = Elektriciteitsgebruik uitkoppeling [GJe] * Fijnstofemissiefactor elektriciteit landelijk net [g/GJe]

²⁰ Hierbij is verondersteld dat alleen elektriciteit nodig is voor de uitkoppeling van de restwarmte; mogelijk dat ook andere energiedragers worden ingezet, dan zou de rekenregel daar nog op moeten worden aangepast.

7.7 Warmte- en koudebron: ondiepe bodemenergie (met en zonder warmtepomp)

Uitgangspunten:

Ondiepe bodemenergie omvat de seizoensopslag van warmte en koude in het bovenste gedeelte van de bodem voor ruimteverwarming, warm tapwater en koeling, ook wel aangeduid met WKO (Warmte Koude Opslag). In het PMHE wordt bij bodemenergie de grens gelegd bij een diepte van 500 m.

Bij gebruik van bodemenergie in combinatie met een warmtepomp wordt elektriciteit ingezet voor het bedienen van de warmtepomp, voor het transporteren van de warmte en koude (zowel de circulatiepompen in het gebouw als de bronpompen in de bodem) en voor regeneratie van de bron (dit betekent dat de warmte- en koudevraag worden gecorrigeerd, zodat deze weer in balans zijn). Uitgangspunt bij de rekenmethodiek is dat alle elektriciteit gealloceerd wordt aan de nuttig ingezette warmte en/of de koude en dat zowel gerapporteerd wordt over de duurzaamheid van de geleverde warmte als koude²¹.

- Bij gebruik van bodemenergie in combinatie met een warmtepomp worden drie situaties onderscheiden:
 - De warmtepomp wordt hoofdzakelijk gebruikt voor warmtelevering. Alle elektriciteit gebruikt door de warmtepomp (en de daaraan gerelateerde inzet van primaire energie en CO₂-emissie) wordt gealloceerd aan de warmte.
 - De warmtepomp wordt een deel van de tijd ingezet voor de gelijktijdige levering van warmte en koude. Elektriciteit gebruikt door de warmtepomp wordt naar rato van de warmte en koude geleverd en via de warmtepomp gealloceerd. Hierbij wordt verondersteld dat de koude en warmte geleverd via de warmtepomp, apart worden gemeten. Wanneer dit niet het geval is, kan de berekening worden uitgevoerd op basis van onderbouwde schatting van % van de totale koudelevering via de warmtepomp.
 - De warmtepomp wordt hoofdzakelijk ingezet voor koudelevering en de warmte is een restproduct dat een deel van de tijd nuttig wordt ingezet. Elektriciteit gebruikt voor de warmtepomp wordt net als bij situatie #2 naar rato van de warmte en koude geleverd en via de warmtepomp gealloceerd.
- Bij de levering van zeer-lagetemperatuurwarmte (ZLT-warmte) is er meestal geen centrale warmtepomp. Bij de eindgebruiker staat over het algemeen wel een warmtepomp, maar die staat na het afleverpunt. Voor het elektriciteitsgebruik gaat het dan om de hulpenergie voor pompen etc. Over het algemeen wordt er geen warmte gemeten bij het afleverpunt. Het warmteverlies in het warmtenet is niet te bepalen en mag verwaarloosd worden.
- Bij de uitwerking van de rekenregels is verondersteld dat er jaarlijks meetgegevens beschikbaar zijn over: de aan de bodem onttrokken warmte- en koude, de warmte en koude geleverd via de warmtepomp, het elektriciteitsgebruik van de warmtepomp, het elektriciteitsgebruik voor het rondpompen van de warmte, het elektriciteitsgebruik voor het rondpompen van de koude en de energie nodig voor de regeneratie van de bron. Als geen gegevens beschikbaar zijn over het elektriciteitsgebruik van de warmtepomp, dan moet door de leverancier een onderbouwing worden aangeleverd voor een realistisch elektriciteitsverbruik of kan er gebruikgemaakt worden van de forfaitaire waarden uit de NTA 8800 (NEN, 2019)¹¹ om dit te berekenen. Wanneer er geen aparte meetgegevens beschikbaar zijn voor het elektriciteitsgebruik voor het rondpompen van warmte en koude, dan kan deze op basis van de verhouding tussen de jaarlijkse onttrekking van warmte en koude worden verdeeld.

²¹ Inzet van energie bij gebruik van andere warmtebronnen voor de piekvoorziening moeten berekend worden conform de rekenmethodiek van toepassing op deze specifieke warmtebron.

- Voor het bepalen van de omvang van het hernieuwbaar energiegebruik wordt een inputmethode gehanteerd. Dit betekent dat alle warmte die aan de bodem wordt onttrokken, telt als hernieuwbare energie. Seizoensopslag van warmte uit fossiele energiedragers wordt niet als hernieuwbare energie gezien (dit is dan eigenlijk regeneratie-energie). Na de herziening van de Europese richtlijn voor hernieuwbare energie telt zowel warmte als koude uit de bodem als hernieuwbare energie. Vooruitlopend hierop en in aansluiting op de BENG-eisen wordt voor de duurzaamheidsrapportage hernieuwbare koude gerapporteerd als het aandeel hernieuwbare fractie in een koudenet.

Jaarlijks benodigde gegevens:

- Warmte onttrokken aan de bodem in GJth (meetgegevens)
- Warmte geleverd via de warmtepomp GJth (meetgegevens)
- Koude onttrokken aan de bodem in GJk (meetgegevens)
- Koude geleverd via de warmtepomp in GJk (meetgegevens)
- Elektriciteitsgebruik voor de warmtepomp in GJe (meetgegevens, gegevens van de leveranciers of berekend op basis van forfaitaire waarden uit de NTA 8800)
- Elektriciteitsgebruik voor rondpompen van de warmte in GJe (meetgegevens of op basis van verhouding onttrekking warmte en koude)
- Elektriciteitsgebruik voor rondpompen van de koude in GJe (meetgegevens of op basis van verhouding onttrekking warmte en koude)
- Elektriciteitsgebruik voor regeneratie van de bron in GJe (meetgegevens)
- Primair fossiele energie-inzet elektriciteit landelijk net in GJp/GJe (monitoring CBS en berekend conform 7.2)
- CO₂-emissiefactor elektriciteit landelijk net in kg/GJp (monitoring CBS en berekend conform 7.2)

Optioneel:

- NO_x-emissiefactor elektriciteit landelijk net in g/GJp (Bijlage 1)
- Fijnstofemissiefactor elektriciteit landelijk net in g/GJp (Bijlage 1)

Rekenregels:

- CO₂-emissie warmte (kg) = (Elektriciteitsgebruik warmtepomp [GJe] * (Warmte geleverd via de warmtepomp [GJth] / (Warmte geleverd via de warmtepomp [GJth] + Koude geleverd via de warmtepomp [GJk])) + Elektriciteitsgebruik pompenergie voor warmte [GJe] + Elektriciteitsgebruik regeneratie bron [GJe] * (Warmte onttrokken aan de bodem [GJth] / (Warmte onttrokken aan de bodem [GJth] + Koude onttrokken aan de bodem [GJth]))) * Primair fossiele energie-inzet Elektriciteit landelijk net [GJp/GJe] * CO₂-emissiefactor brandstof elektriciteitsproductie landelijk net [kg/GJp].
- CO₂-emissie koude (kg) = (Elektriciteitsgebruik warmtepomp [GJe] * (Koude geleverd via de warmtepomp [GJth] / (Warmte geleverd via de warmtepomp [GJth] + Koude geleverd via de warmtepomp [GJk])) + Elektriciteitsgebruik pompenergie voor koude [GJe] + Elektriciteitsgebruik regeneratie bron [GJe] * (Koude onttrokken aan de bodem [GJth] / (Warmte onttrokken aan de bodem [GJth] + Koude onttrokken aan de bodem [GJth]))) * Primair fossiele energie-inzet Elektriciteit landelijk net [GJp/GJe] * CO₂-emissiefactor brandstof elektriciteitsproductie landelijk net [kg/GJp].
- Primair fossiele energie-inzet warmte (GJp) = (Elektriciteitsgebruik warmtepomp [GJe] * (Warmte geleverd via de warmtepomp [GJth] / (Warmte geleverd via de warmtepomp [GJth] + Koude

geleverd via de warmtepomp [GJk])) + Elektriciteitsgebruik pompenergie voor warmte [GJe] + Elektriciteitsgebruik regeneratie bron [GJe] * (Warmte onttrokken aan de bodem [GJth] / (Warmte onttrokken aan de bodem [GJth] + Koude onttrokken aan de bodem [GJth])) * Primair fossiele energie-inzet Elektriciteit landelijk net [GJp/GJe]

- **Primair fossiele energie-inzet koude (GJp)** (Elektriciteitsgebruik warmtepomp [GJe] * (Koude geleverd via de warmtepomp [GJth] / (Warmte geleverd via de warmtepomp [GJth] + Koude geleverd via de warmtepomp [GJk])) + Elektriciteitsgebruik pompenergie voor koude [GJe] + Elektriciteitsgebruik regeneratie bron [GJe] * (Koude onttrokken aan de bodem [GJth] / (Warmte onttrokken aan de bodem [GJth] + Koude onttrokken aan de bodem [GJth])) * Primair fossiele energie-inzet Elektriciteit landelijk net [GJp/GJe]
- **Hernieuwbaar warmtegebruik (GJh)** = -Warmte onttrokken aan de bodem per jaar
- **Hernieuwbaar koude gebruik (GJk)** = Koude onttrokken aan de bodem per jaar
- **NO_x-emissie warmte (g)** = (Elektriciteitsgebruik warmtepomp [GJe] * (Warmte geleverd via de warmtepomp [GJth] / (Warmte geleverd via de warmtepomp [GJth] + Koude geleverd via de warmtepomp [GJk])) + Elektriciteitsgebruik pompenergie voor warmte [GJe] + Elektriciteitsgebruik regeneratie bron [GJe] * (Warmte onttrokken aan de bodem [GJth] / (Warmte onttrokken aan de bodem [GJth] + Koude onttrokken aan de bodem [GJth])) * Primair fossiele energie-inzet Elektriciteit landelijk net [GJp/GJe] * NO_x-emissiefactor elektriciteitsproductie landelijk net [g/GJe]
- **NO_x-emissie koude (g)** = (Elektriciteitsgebruik warmtepomp [GJe] * (Koude geleverd via de warmtepomp [GJth] / (Warmte geleverd via de warmtepomp [GJth] + Koude geleverd via de warmtepomp [GJk])) + Elektriciteitsgebruik pompenergie voor koude [GJe] + Elektriciteitsgebruik regeneratie bron [GJe] * (Koude onttrokken aan de bodem [GJth] / (Warmte onttrokken aan de bodem [GJth] + Koude onttrokken aan de bodem [GJth])) * Primair fossiele energie-inzet Elektriciteit landelijk net [GJp/GJe] * NO_x-emissiefactor elektriciteitsproductie landelijk net [g/GJe]
- **Fijnstofemissie warmte (g)** = (Elektriciteitsgebruik warmtepomp [GJe] * (Koude geleverd via de warmtepomp [GJth] / (Warmte geleverd via de warmtepomp [GJth] + Koude geleverd via de warmtepomp [GJk])) + Elektriciteitsgebruik pompenergie voor koude [GJe] + Elektriciteitsgebruik regeneratie bron [GJe] * (Koude onttrokken aan de bodem [GJth] / (Warmte onttrokken aan de bodem [GJth] + Koude onttrokken aan de bodem [GJth])) * Primair fossiele energie-inzet Elektriciteit landelijk net [GJp/GJe] Fijnstofemissiefactor elektriciteitsproductie landelijk net [g/GJe]
- **Fijnstofemissie koude (g)** = (Elektriciteitsgebruik warmtepomp [GJe] * (Koude geleverd via de warmtepomp [GJth] / (Warmte geleverd via de warmtepomp [GJth] + Koude geleverd via de warmtepomp [GJk])) + Elektriciteitsgebruik pompenergie voor koude [GJe] + Elektriciteitsgebruik regeneratie bron [GJe] * (Koude onttrokken aan de bodem [GJth] / (Warmte onttrokken aan de bodem [GJth] + Koude onttrokken aan de bodem [GJth])) * Primair fossiele energie-inzet Elektriciteit landelijk net [GJp/GJe] * Fijnstofemissiefactor elektriciteitsproductie landelijk net [g/GJe]

7.8 Warmte- en koudebron: oppervlaktewater (aquathermie)

Aquathermie betreft het gebruik van warmte en koude uit oppervlaktewater voor de productie van ruimteverwarming, warm tapwater en/of koude. Warmte uit oppervlaktewater is een hernieuwbare bron. Voor de productie van warmte wordt gebruik gemaakt van een warmtepomp. Uitgangspunten voor de berekening van de indicatoren zijn hetzelfde als beschreven voor bodemenergie in paragraaf 7.7.

7.9 Warmte- en koudebron: aardwarmte (geothermie)

Geothermie omvat de winning van aardwarmte op een diepte > 500 m. De gewonnen warmte kan rechtstreeks ingezet worden voor de productie van ruimteverwarming en warm tapwater. _Uitgangspunten

voor de berekening van de indicatoren zijn hetzelfde als beschreven voor benutting van restwarmte in paragraaf 7.6. Voor de benodigde hoeveelheid pompenergie wordt door het platform geothermie een COP van 20 gehanteerd op basis van gegevens van tot nu toe gerealiseerde bronnen (Platform Geothermie, 2018)²². Voor de rapportage moet gebruik gemaakt worden van de werkelijke waarde voor de pompenergie.

Wanneer bij de winning van aardwarmte als bijvangst aardgas vrijkomt wordt deze of afgefakkeld of verbrand in een ketel voor de productie van warmte. Bij affakkelen worden de CO₂ emissies gealloceerd aan de gewonnen aardwarmte en de emissiefactor voor aardgas gehanteerd uit de brandstoffenlijst (RVO, 2019)⁸. Bij de inzet van aardgas voor de productie van warmte in een ketel worden de uitgangspunten en rekenregels zoals beschreven in paragraaf 7.5 gehanteerd.

7.10 Warmte- en koudebron: elektrische opwekker (elektrodeboiler)

Uitgangspunten:

Een elektrische opwekkers die leveren aan een warmtenet zijn elektrodeboilers en warmtepompen. Een elektrodeboiler is een elektrische boiler waarin elektriciteit met een 99% rendement wordt omgezet in warmte. De elektrodeboiler kan dienen als piek- of back-up voorziening, maar zal vooral worden ingezet als de elektriciteitsprijs laag is. In dat laatste geval volgt de inzet van de elektrodeboiler niet de warmtevraag, maar de ontwikkelingen op de elektriciteitsmarkt. Door de aanwezigheid van een warmtebuffer (voorwaarde) kan de warmteproductie het aanbod op de elektriciteitsmarkt volgen los van de momentane warmtevraag. Als de elektriciteitsprijs lager is dan de marginale kosten van opwekking van elektriciteit met gas of kolen (de Dynamische Referentie Prijs (DRP)), kan aangenomen worden dat de elektriciteit hernieuwbaar is opgewekt. De warmte gemaakt met de elektrode boiler of warmtepomp kan dan gezien worden als CO₂-vrij en hernieuwbaar. Deze methodiek is besproken met de ministeries van EZK en BZK en is ook verwerkt in de energieprestatienormering (de NTA8800). De methode geldt ook voor andere elektrische opwekkers, zoals een warmtepomp.

Voorwaarden:

- Dit is toepasbaar op technieken die grootschalig worden ingezet voor gebiedsgerichte warmteoplossingen t.b.v. het produceren van warmte voor een warmtenet (500 of meer aansluitingen) uit hernieuwbare elektriciteit m.b.v. elektrische opwekkers.
- Aanwezigheid van een warmtebuffer waardoor de warmteproductie het aanbod op de elektriciteitsmarkt kan volgen los van de momentane warmtevraag.
- De inzet van de elektrische opwekker wordt daadwerkelijk gestuurd door de elektriciteitsprijs.

Als niet aan de voorwaarden wordt voldaan geldt de methodiek uit paragraaf 7.2

De methode voor berekening met een dynamische referentieprijs.

Deze methodiek wordt in de NTA8800 beschreven als pricecapmethode. De methode maakt onderscheid tussen de flexmodus en de basis modus. De flexmodus is de situatie waarbij de elektrische opwekker wordt ingezet op uren met een elektriciteitsprijs lager dan de DRP. Anders gaat het om de basismodus. In de flexmodus wordt de elektriciteit en de daarmee geproduceerde warmte als CO₂-vrij en hernieuwbaar gewaardeerd. In de basismodus wordt de elektriciteit als de gemiddelde elektriciteit gezien en niet hernieuwbaar.

²² Platform Geothermie (2018) <https://geothermie.nl/index.php/nl/geothermie-aardwarmte/veelgestelde-vragen> (Hoe zorg geothermie voor minder CO₂ uitstoot). Page view 20 december 2018.

Zowel voor gascentrales als voor de kolencentrales wordt een “price cap” berekend. Deze staat gelijk aan de marginale kostprijs van de centrales. Het minimum van de twee, is de DRP. De marginale kostprijs bestaat uit de kosten voor de brandstof (kolen of gas) en de kosten voor de CO₂-uitstoot. De DRP varieert per dag. De DRP wordt gepubliceerd op de website www.dynamischereferentieprijns.nl. Voor de bepalingmethode zie NTA8800:2023 paragraaf 5.8.

De DRP is het laagste waarde van de DRP voor gas en de DRP voor elektriciteit. De formule hiervoor is:

DRP-gas = gasprijs/efficiëntie gascentrale + ((CO₂prijs/efficiëntiegascentrale) * CO₂ emissiefactor gas)

Idem voor de DPR-kolen. De DRP wordt gepubliceerd op de website www.dynamischereferentieprijns.nl

De efficiëntie van een gascentrale is in de NTA 8800 vastgelegd op 59% en die van een kolencentrale op 46%. Het rendement van een elektrodeboiler is in de NTA 8800 gesteld op 99%.

Voor warmtepompen moet als efficiëntie de SCOP van de betreffende warmtepomp gebruikt worden.

Jaarlijks benodigde gegevens:

- De warmteproductie in de flexmodus
- De warmteproductie in de basismodus
- Een administratie van de uren waarop de elektrodeboiler is gebruikt. Voor al die uren jaar moet bijgehouden worden wat het elektriciteitsgebruik was en of het in de flexmodus of basismodus was. De administratie moet door een externe partij geverifieerd kunnen worden.

Rekenregels:

CO₂-emissie warmte [kg] = warmteproductie in basismodus [GJ] * Primair fossiele energie-inzet Elektriciteit landelijk net [GJp/GJe] * CO₂-emissiefactor brandstof elektriciteitsproductie landelijk net [kg/GJ_p] / rendement elektrische opwekker.

Primair fossiele energie-inzet warmte [GJp] = warmteproductie in basismodus [GJ] * Primair fossiele energie-inzet elektriciteit landelijk net (GJp/GJe) / rendement elektrische opwekker

Hernieuwbaar energiegebruik [GJh] = elektriciteitsgebruik in flexmodus [GJ]
(voor warmtepompen kan er nog de omgevingswarmte bij komen, zie 7.7.

NO_x-emissie [g] = warmteproductie in basismodus [GJ] * NO_x-emissiefactor landelijk elektriciteitsnet [g/GJ_p] / rendement elektrische opwekker.

Fijnstofemissie (g) = warmteproductie in basismodus [GJ] * fijnstofemissiefactor landelijk elektriciteitsnet [g/GJ_p] / rendement elektrische opwekker.

7.11 Berekening indicatoren

Jaarlijks benodigde gegevens:

- Totale hoeveelheid warmte in rekening gebracht bij verbruikers in GJth

Rekenregels:

- **CO₂-emissie [kg/GJth]** = (CO₂-emissie (bron 1) [kg] + CO₂-emissie (bron 2) [kg] + CO₂-emissie (bron x) [kg] + CO₂-emissie hulpenergie [kg]) / Totale hoeveelheid warmte in rekening gebracht bij verbruikers [GJth]
- **Primair fossiele energie-inzet [Gp/GJth]** = (Primair fossiele energie-inzet (warmtebron 1) + Primair fossiele energie-inzet (warmtebron 2) + ... Primair fossiele energie-inzet (warmtebron x) + Primair fossiele energie-inzet hulpenergie) / Totale hoeveelheid warmte in rekening gebracht bij verbruikers [GJth]
- **Hernieuwbaar energiegebruik [GJh]** = (Hernieuwbaar energiegebruik (bron 1) [GJh] + Hernieuwbaar energiegebruik (bron 2) [GJh] + ... Hernieuwbaar energiegebruik (bron x) [GJh])
- **Aandeel hernieuwbare energie (%)** = **Hernieuwbaar energiegebruik [GJh]** / (**Hernieuwbaar energiegebruik [GJh]** + **Restwarmtegebruik [GJr]** + **Primair fossiel energie-inzet [Gp/GJth]**)
- **Aandeel restwarmte (%)** = **Restwarmtegebruik [GJr]** / (**Hernieuwbaar energiegebruik [GJh]** + **Restwarmtegebruik [GJr]** + **Primair fossiel energie-inzet [Gp/GJth]**)

Buiten de rapportage voor de warmtewet kunnen partijen in onderling overleg er voor kiezen om ook over andere duurzaamheidsaspecten rapporteren. Om zorg te dragen voor een consistente benadering bevat dit rapport daarom ook een rekenmethode voor de NO_x-emissie, de fijnstofemissie en de CO₂-reductie

- **NO_x-emissie (g/GJth)** = (NO_x-emissie (bron 1) [g] + NO_x-emissie (bron 2) [g] + NO_x-emissie (bron x) [g] + NO_x-emissie hulpenergie [g]) / Totale hoeveelheid warmte in rekening gebracht bij verbruikers [GJth]
- **Fijnstofemissie (g/GJth)** = (Fijnstofemissie (bron 1) [g] + Fijnstofemissie (bron 2) [g] + Fijnstofemissie (bron x) [g] + Fijnstofemissie hulpenergie [g]) / Totale hoeveelheid warmte in rekening gebracht bij verbruikers [GJth]

CO₂-reductie

- CO₂-reductie wordt berekend ten opzichte van een referentiesituatie. Daarbij kan voor warmte worden aangesloten bij het brandstofrendement dat jaarlijks door de ACM wordt vastgesteld voor het bepalen van de maximale warmteprijs (ACM, 2019)²³. Voor koeling kan worden aangesloten bij de forfaitaire waarde voor koeling opgenomen in de NTA8800 (NEN, 2019)¹¹. De referentie is op basis van de warmtewet die vanaf januari 2020 geldt vastgesteld op 58,5 kg/GJ. Dit is uitgaande van de uitstoot van aardgas van 56,6 kg/GJ (onderwaarde zie RVO 2019⁸) en het gemiddelde rendement van de CV-ketel van 87% (ACM 2019²³). Deze referentie blijft gelijk tot aanpassing van de warmtewet.
- **CO₂-reductie [kg/GJth]** = CO₂-emissiefactor aardgas [kg/GJp] / brandstofrendement warmteproductie (%) - **CO₂-emissie [kg/GJth]**

²³ ACM (2019) [Besluit tot vaststelling van de maximumprijs en de berekening van de eenmalige aansluitbijdrage en het meettariefwarmteverbruik per 1 januari 2020](#)

8 Ketenaafspraken over informatielevering

In warmtenetten waar sprake is van meerdere leveranciers op één warmtenet, moeten afspraken gemaakt worden over levering van informatie tussen partijen die de verschillende onderdelen van het warmtenet exploiteren en de warmteleveranciers die een rapportageverplichting hebben. Dit is bijvoorbeeld van toepassing op de regio Rotterdam, waarbij verschillende producenten warmte leveren aan het warmtebedrijf Rotterdam en het warmtebedrijf de warmte vervolgens aflevert bij vergunningplichtige leveranciers. De leveranciers met de rapportageverplichting zullen dan afspraken moeten maken met het warmtebedrijf over het jaarlijks aangeleverd krijgen van gegevens over de duurzaamheid van de geleverde warmte, zodat zij de duurzaamheid van de door hen geleverde warmte kunnen bepalen volgens de rekenmethodiek in dit rapport.

BIJLAGE 1: Omrekening onderwaarde/bovenwaarde

| Brandstof | Bovenwaarde/ Onderwaarde (HHV/LLV) | Bron | Opmerking |
|-----------|--|----------------------------|--|
| Aardgas | 1,11 | MNP (2008) ²⁴ | |
| Steenkool | 1,04 | Greet (2010) ²⁵ | |
| Stookolie | 1,07 | Greet (2010) | |
| Biomassa | 1,06 | Greet (2010) | Gemiddelde waarde voor forests residues en farmed trees. |
| Afval | 1,07 | | Voor afval zijn geen gegevens beschikbaar over boven- en onderwaarde, daarom mag de omrekenfactor voor stookolie gehanteerd. |

²⁴ MNP (2008) Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990-2006 National Inventory Report 2008 (Page 229 Table A2.1 Netherlands fuels and standard CO₂ emission factors)

²⁵ Greet (2010) The Greenhouse Gases, Regulated Emissions, and Energy Use In Transportation Model, GREET 1.8d.1, developed by Argonne. National Laboratory, Argonne, IL <http://greet.es.anl.gov/>

BIJLAGE 2: Forfaitaire waarden NO_x- en fijnstofemissiefactoren

| NO _x emissiefactoren (op bovenwaarde) | Eenheid | |
|--|---------|------------------|
| Gemiddelde elektriciteitspark voor 2020 | g/GJp | 22 ²⁶ |
| Kolencentrale | g/GJp | 30 |
| STEG | g/GJp | 19 |
| Gasmotor | g/GJp | 25 |
| Biomassaketel 1 - 5 MWth | g/GJp | 64 |
| Biomassaketel > 5 MWth | g/GJp | 46 |

| Fijn stof (totaal) emissiefactoren (op bovenwaarde) | Eenheid | |
|---|---------|-----|
| Gemiddelde elektriciteitspark voor 2020 | g/GJp | 0,4 |
| Kolencentrale | g/GJp | 1 |
| STEG | g/GJp | 0 |
| Gasmotor | g/GJp | 0 |
| Biomassaketel 1 - 5 MWth | g/GJp | 7 |
| Biomassaketel >5 MWth | g/GJp | 2 |

Bron: ECN (2017)²⁷ en omrekende naar bovenwaarde met behulp van factoren in Bijlage 1.

²⁶ In ECN (2017) is waarde berekend voor gemiddelde park in g NO_x / kWh. Deze is in deze tabel omgerekend naar g NO_x / GJp (brandstofinput) met behulp van het gemiddeld rendement voor het elektriciteitsproductiepark in 2020 uit de Nationale Energie Verkenningen 2016 (NEV) (Tabellenbijlage Tabel 13a).

²⁷ ECN (2017) Databestand 'Rapportage emissie wijzigingen ECN'. Opgesteld en aangeleverd door Arjan Plomp d.d. februari 2017.

BIJLAGE 3: Allocatie CO₂ aan warmte door het CBS

Bij de berekening van het rendement en de CO₂-emissie van de Nederlandse elektriciteitsproductie hanteert het CBS de volgende methoden voor de allocatie van primair energiegebruik en CO₂-emissie bij gelijktijdige productie van warmte en elektriciteit (AgNL et al, 2012).

- Warmte/Krachtinstallaties (WKK). Voor de 'Integrale methode' volgt het CBS de benadering uit het protocol monitoring energiebesparing (ECN, 2001²⁸ en ECN, 2011²⁹) en het protocol monitoring hernieuwbare energie (RVO, 2015)¹⁰. Dit betekent dat eerst wordt berekend wat de brandstofinzet zou zijn geweest, wanneer de warmte en de elektriciteit geproduceerd met de WKK niet gelijktijdig maar apart zouden zijn geproduceerd. Daarbij wordt een referentierendement voor warmteproductie van 90% gehanteerd en een referentierendement voor elektriciteitsproductie met het centraal opgestelde park zonder warmteproductie. Vervolgens worden de besparingen berekend door de brandstofinzet in de referentiesituatie te verminderen met de brandstofinzet bij de WKK's. De omvang van deze besparingen worden vervolgens 50%-50% verdeeld over de berekende brandstofinzet voor geproduceerde warmte en elektriciteit.
- Aftapinstallatie. Voor de 'Integrale methode' volgt het CBS de aanpak uit het protocol monitoring energiebesparingen en het protocol monitoring hernieuwbare energie. Hierbij wordt de brandstofinzet voor warmteproductie bij een aftapcentrale berekend op basis van een bijstookfactor van 4 (dit betekent dat aan de productie van 1 Joule warmte 0,25 Joule brandstof wordt toegerekend). En de gerealiseerde besparingen ten opzichte van de referentiesituatie worden weer 50%-50% verdeeld over de geproduceerde warmte en elektriciteit zoals bij de WKK.

²⁸ ECN (2001) [Protocol Monitoring energiebesparing](#). ECN, CPB, RIVM, Novem, december 2001.

²⁹ ECN (2011) Berekening referentierendement voor de opwekking van elektriciteit. ECN-N-11-016

BIJLAGE 5: Voorstel Rapportageformat Duurzaamheidsrapportage voor leveranciers in het kader van de Warmtewet³⁰

Naam leverancier:

Warmtenet:

Rapportageperiode:

Aantal afnemers:

Samenvatting

| Indicator | Eenheid | | Optioneel data voor historische jaren |
|--------------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------------|
| CO ₂ emissie | kg/GJth geleverde warmte of koude | | |
| Primair fossiele energie-inzet | GJp/ GJth geleverde warmte of koude | | |
| Aandeel hernieuwbare energie | % | | |
| Aandeel restwarmte | % | | |

Het netwerk voldoet wel/ niet aan de criteria voor „efficiënte stadsverwarming en koeling”

1. Gebiedsafbakening voor het warmtenet

[kaartje invoegen en lijst met postcodegebieden]

2. Warmtebronnen

| | | A | B | C | D |
|----------|------------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Bronnen | Warmte/koude productie | CO ₂ emissie | Primair fossiel energiegebruik | Hernieuwbaar energiegebruik | Restwarmte gebruik |
| | GJth/jaar | kg/jaar | GJp/jaar | GJh/jaar | GJr/jaar |
| Bron [1] | | | | | |
| Bron [2] | | | | | |

³⁰ Het definitieve format komt beschikbaar op www.rvo.nl/warmtewet. Voor kleine warmtenetten (< 500 aansluitingen) is er een vereenvoudigd format.

| | | | | | |
|---------------|--|--|--|--|--|
| Bron [3] | | | | | |
| Etc. | | | | | |
| TOTAAL WARMTE | | | | | |
| TOTAAL KOUDE | | | | | |

3. Aantal en type warmte- en koudeverbruikers

| | | E | |
|------------------------------|--------|---------------------------------|--|
| Type warmte/koude bron | Aantal | Warmte/koude afname (GJth/jaar) | Temperatuurniveau van het net LT, MT, HT* (optioneel) |
| Kleinverbruikers warmte | | | |
| Kleinverbruikers koude | | | |
| Zakelijke verbruikers warmte | | | |
| Zakelijke verbruikers koude | | | |

LT = Lage Temperatuur > 30 °C en < 60 °C

MT = Midden Temperatuur circa 70 °C

HT = Hoge Temperatuur circa 90 °C

4. CO₂ en energiebalans

| | A | B | C | D | | E |
|----------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------|---------------------|
| Energiedragers | CO ₂ emissie | Primair fossiel energiegebruik | Hernieuwbaar energiegebruik | Restwarmte gebruik | Warmte/koude verlies | Warmte/koude afname |
| | kg/jaar | GJp/jaar | GJh/jaar | GJr/jaar | GJth/jaar | GJth/jaar |
| TOTAAL WARMTE | | | | | | |
| TOTAAL KOUDE | | | | | | |
| Hulpenergie bron [1] | | | | | | |
| Hulpenergie bron [2] | | | | | | |
| Etc. | | | | | | |
| TOTAAL | | | | | | |

Indicator: CO₂ emissie (kg/GJ) = A/E

Indicator: primair fossiel energiegebruik (GJp/GJth) = B/E

Indicator: aandeel hernieuwbaar (%) = C/(B+C+D)

Indicator: aandeel restwarmte (%) = D/(B+C+D)

5. Optionele informatie

[CO₂-besparing]

[Uitstoot NO_x etc.]

[Herkomst biomassa]

6. Toelichting

[Overzicht van gebruikte kengetallen en gehanteerde veronderstellingen, eventueel bijzondere situaties]