

Methode voor vaststelling van emissiereductie CO₂-eq.

Type project:

Aquathermie ter vervanging van aardgas voor verwarming van gebouwen met een maatschappelijke functie

Datum: 17 februari 2020

Kenmerk: GDNK-Warmte-Rio-002

Status: Vastgesteld

Inhoud

1.	Inleiding.....	4
2.	Beschrijving projecttype	4
3.	Bepaling van additionaliteit van emissiereductie	4
4.	Bepaling projectgrens	5
5.	Vaststelling van baseline.....	5
	Rekenvoorbeeld 1	6
	Rekenvoorbeeld 2:	7
6.	Bepaling projectemissies	8
	Rekenvoorbeeld 3:	9
7.	Bepaling emissiereductie	9
	Rekenvoorbeeld 4:	9
8.	Plan voor monitoring van projectvoortgang.....	10
9.	Risico's	10
1.	Bijlage Checklist monitoring per project.....	11

Versie	Aanleiding	Datum
001	Eerste versie n.a.v. advies Commissie van Deskundigen	20 december 2018
002	Update: <ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="320 495 884 562">- Aanpassing n.a.v. berekening CO₂ emissies i.v.m. warmtepomp<li data-bbox="320 562 831 595">- Aanpassing voor toepassing in aquathermie	26 februari 2020

1. Inleiding

Dit projecttype behelst het verwarmen van gebouwen met een maatschappelijke functie, zoals zwembaden, verzorgingstehuizen, scholen en dergelijke, met gebruikmaking van restwarmte uit aquathermie. Voor de definitie van aquathermie wordt aangesloten bij de formulering, zoals deze in de Green Deal Aquathermie¹ is gedefinieerd. In artikel 1 van deze Green Deal is de aquathermie afgebakend als *'Partijen verstaan in deze deal het volgende onder aquathermie: de verzamelterm voor watergerelateerde warmte en koude bronnen, die gebruikt wordt voor thermische energie uit oppervlaktewater (TEO), afvalwater (TEA), drinkwater (TED) en rioolwater (riothermie)'*. De warmte uit onder andere TEA en riothermie gaat onder normale omstandigheden verloren doordat het afvalwater wordt geloosd, al dan niet na zuivering, op het riool, met een temperatuur van ongeveer 8 tot 30°C. Diverse onderzoeken van Tauw bv en Syntraal bv, maar ook buitenlandse studies² laten zien dat de warmte relatief eenvoudig gewonnen en nuttig toegepast kan worden. Voor de hand liggende en concrete toepassingen zijn de genoemde gebouwen met een redelijk constante warmtevraag. Het benutten van warmte uit TEO en TED gebeurt op een technisch identieke manier als bij TEA en riothermie.

2. Beschrijving projecttype

Doel van deze type projecten is het terugwinnen van warmte uit water om gebouwen te verwarmen. De in te zetten techniek is: middels een warmtewisselaar warmte uit het water wordt gewonnen en met een warmtepomp naar de gewenste gebruikstemperatuur wordt gebracht. Hierbij is het uiteindelijke doel om de gebouwen volledig aardgasloos te verwarmen. Er zijn diverse soorten warmtewisselaars en -technieken beschikbaar, die afhankelijk van de situatie een bepaald rendement leveren.

De Nederlandse regering streeft naar een aardgasloze economie in 2050, waardoor er een dringende noodzaak is tot (versnelling van) de warmtetransitie. Bovendien draagt dit projecttype bij aan het onafhankelijk worden van het gasnetwerk.

In Oostenrijk, Zwitserland en Duitsland¹ is al veel ervaring opgedaan met deze techniek en deze vorm van warmtewinning. Ook in Nederland zijn recent inmiddels de eerste voorbeelden gerealiseerd³, zoals zwembad 't Bun op Urk, het Vellesan College in Velsen en zwembad De Veldkamp in Wezep.

De reden om de CO₂ emissiereductie te willen certificeren en daarna ook te verhandelen heeft onder andere te maken met de relatief lange terugverdientijd van circa 15 jaar van deze techniek; via koolstofcertificaten wordt de economische haalbaarheid van een dergelijke investering verbeterd.

3. Bepaling van additionaliteit van emissiereductie

Aquathermie is momenteel geen direct onderdeel van beleid. Het duurzaamheidsbeleid focust wel op aardgasloze voorzieningen, maar aquathermie wordt hierbinnen niet als 'erkende' techniek voorgeschreven. Dat heeft onder andere te maken met de relatief lange terugverdientijd van circa 15 jaar dit projecttype, waardoor bijvoorbeeld de MJA-afspraken geen verplichting bevatten om aquathermie toe te passen.

Dit methodedocument heeft betrekking op warmte-onttrekking middels aquathermie, waarbij onder meer een warmtewisselaar en een warmtepomp wordt gebruikt. Deze manier van warmtebenutting valt niet onder de 'erkende' technieken voor de MJA3- en andere bedrijven. Binnen het MJA3 convenant zijn deelnemende

¹ <https://www.greendeals.nl/green-deals/green-deal-aquathermie>

² Hierover zijn diverse publicaties te vinden op <http://www.warmtenetwerk.nl/>

³ Op www.stowa.nl/tea is een portfolio opgenomen, waarin diverse Nederlandse projecten zijn beschreven.

bedrijven verplicht een energiebalans op te stellen om het productieproces te omschrijven: een schematisch overzicht van alle energiestromen die de onderneming in- en uit gaan en eigen opwekking en/of omzetting. De onderneming moet een plan aanleveren met de energiebesparende maatregelen die genomen zullen worden om de energiebesparingsdoelen te behalen. Deze maatregelen dienen verplicht uitgevoerd te worden als de terugverdientijd 5 jaar of minder bedraagt. In de maatregelenlijst van de MJA3 wordt het terugwinnen van restwarmte (onder andere ook riothermie) als gangbaar genoemd. Daarmee valt warmteterugwinning uit afvalwater ook onder de MJA3, maar wel met de nadruk dat dit uit het eigen bedrijf moet komen.

De in dit document beschreven methode voor bepaling van CO₂-emissiereductie is daarom (de MJA3 inachtnemend) alleen van toepassing voor projecten ter vervanging van aardgas voor verwarming van gebouwen met een maatschappelijke functie:

- Met een terugverdientijd van meer dan 5 jaar en
- Waarbij de restwarmte middels riothermie niet afkomstig is vanuit de eigen bedrijf.

Daarnaast geldt ook dat er nauwelijks tot geen subsidiemogelijkheden zijn voor dit projecttype. Binnen de SDE+ en bijvoorbeeld de regeling Demonstratie Energie-Innovatie (DEI) hebben dergelijke projecten nagenoeg geen kans van slagen. Bij het project waar deze methode van is afgeleid, resulteerde een eerste aanvraag in een afwijzing met onder andere als motivatie dat de potentie voor de investering gering is. Bij een tweede aanvraag werd bij de afwijzing aangegeven dat de techniek al voldoende bewezen is en niet meer vernieuwend genoeg zou zijn.

Voor dit projecttype kan energie-investeringsaftrek (EIA) aangevraagd worden. Het doel van de EIA is het stimuleren van investeringen in energiebesparende bedrijfsmiddelen of in duurzame energie. De regeling is bedoeld voor ondernemers die in Nederland inkomsten- of vennootschapsbelasting betalen. De EIA is een fiscale aftrekregeling en biedt financieel voordeel aan ondernemers die investeren in energiebesparende bedrijfsmiddelen en duurzame energie. Omdat deze regeling niet als oogmerk heeft om een investering rendabel te maken (in tegenstelling tot een subsidieregeling), is het toekennen van de EIA niet strijdig met de regels omtrent beleidsadditionaliteit van projecten.

Samenvattend is er geen (wettelijke) noodzaak voor het toepassen van aquathermie en daarmee het reduceren van CO₂ zoals beoogd in dit projecttype. Ook is er sprake van een relatief lange terugverdientijd van circa 15 jaar (inclusief EIA). Het te gelde maken van CO₂ certificaten zal bijdragen aan een positieve business case en daarmee ook aan een bredere uitrol van deze technieken.

4. Bepaling projectgrens

De projectgrens wordt vastgesteld voor de locatie van het gebouw, inclusief de ligging van het watermedium, waar de warmte uit wordt gewonnen.

Locatie-specifiek kan desgewenst een opslagsysteem gerealiseerd worden. Hierbij kan gedacht worden aan een WKO-systeem, een bufferkelder of andere opslagsystemen. Indien bij aquathermie een combinatie wordt gemaakt met een opslagsysteem, valt dit opslagsysteem ook binnen de projectgrens.

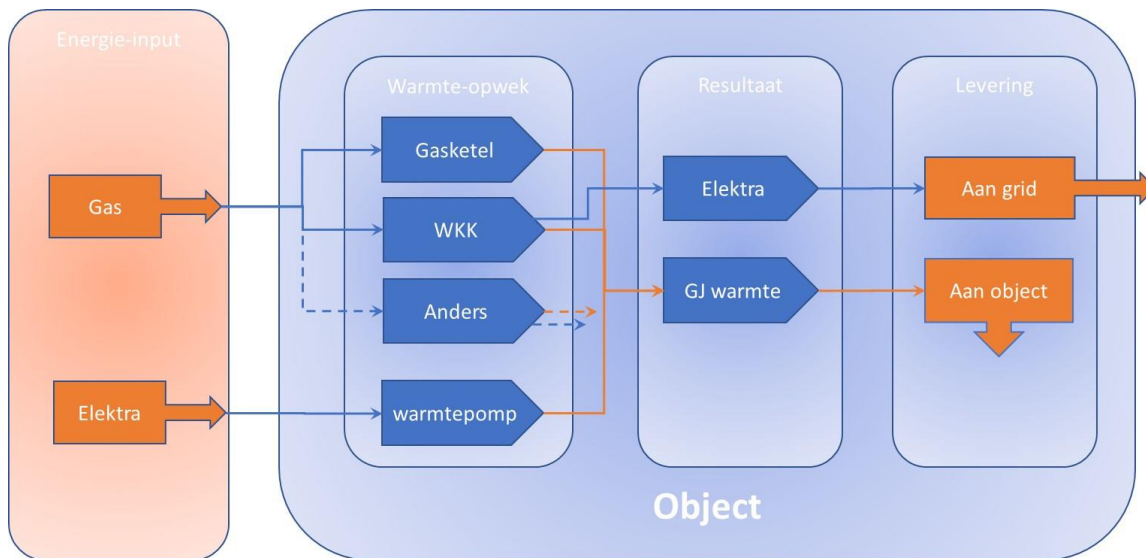
De warmtevoorziening komt in de plaats van of is aanvullend op een traditionele gasgestookte installatie van het gebouw of object.

5. Vaststelling van baseline

Voor het bepalen van de emissies in de baseline-situatie, dat wil zeggen de emissies die door het project worden vermeden, gelden de volgende stappen:

1. Meten van omvang van de door de huidige installaties geleverde warmte aan het gebouw (GJ);
2. Vaststellen met welke energiebron deze warmte zou zijn geproduceerd zonder aquathermie, waarbij de economische en duurzaamheidsaspecten van belang zijn (hierbij speelt wetgeving omtrent energie-efficiëntie een belangrijke rol); en
3. Bepalen van emissiefactor van deze 'baseline-energiebron'.

Schematisch kan het bovenstaande als volgt worden samengevat.



Als toelichting geldt dat de huidige, traditionele warmtevoorziening in de meeste gevallen een gasgevoede voorziening zal zijn. In het geval van een warmtepomp wordt elektriciteit alleen gebruikt voor het opwekken van warmte.

De baseline-emissies van CO₂ in een bepaald jaar worden dan als volgt berekend : *De in het jaar geleverde warmte (in GJ) * het hiermee overeenkomende jaarlijks gasverbruik in (m³/GJ) * CO₂-emissiefactor voor verbranding aardgas (kg CO₂/m³).*

Rekenvoorbeeld 1:

Via energie uit afvalwater wordt aan een zwembad 4.410 GJ per jaar aan warmte geleverd. Zonder het project zou dit zijn geleverd via aardgas waarvoor per jaar 230.000 m³ nodig zou zijn geweest (bijv. middels een gasketel). Uitgaande van een conversiefactor van 1,89 kgCO₂/m³ aardgas zou de jaarlijkse uitstoot 435 tCO₂ bedraagd hebben. In het betreffende monitoringsplan zullen locatie specifiek de uitgangspunten en berekeningen worden vastgelegd.

Bepaling emissies van baseline:

Om de specifieke baseline emissie te bepalen dient eerst de totale baseline-emissie bepaald te worden in een basisjaar (het laatste volledige kalenderjaar in de baseline situatie), middels onderstaande formule:

$$Baseline_{CO_2} = Gas_{ketel} \times CO_{2,gas}$$

Met:

$Baseline_{CO_2}$ de CO₂ emissie in de baseline situatie in [kg CO₂/jaar]

Gas_{ketel} het gasverbruik in de ketel, indien mogelijk, omgerekend naar Nm³ en gecorrigeerd voor de bijbehorende verbrandingswaarde [Nm³/jaar]

$CO_{2,gas}$ de CO₂-emissie van gas (Well-to-Wheel (WTW)) in [kg CO₂/Nm³ aardgas], zoals gepubliceerd op www.CO2emissiefactoren.nl

De specifieke baseline kan dan berekend worden door de CO₂ emissie van gas te delen door het ketelrendement vermenigvuldigd met de verbrandingswaarde van gas. Hiervoor kan onderstaande formule worden gebruikt:

$$SpecCO_{2,base} = \frac{CO_{2,gas}}{\eta_{ketel} \times h_i} \times 1000$$

Met:

$SpecCO_{2,base}$ de specifieke baseline CO₂-emissie in [kg CO₂/GJ]

η_{ketel} het ketelrendement, gedefinieerd op onderste of bovenste verbrandingswaarde (afhankelijk van de ketel) [-]

h_i de onderste of bovenste verbrandingswaarde van aardgas in [MJ/Nm³] (=31,65 of 35,17)

1000 de omrekeningsfactor van kg CO₂/MJ naar kg CO₂/GJ

Vanuit praktisch oogpunt kan de waarde worden afgerond op 2 decimalen achter de komma.

Er dient een realistische referentie te worden gekozen. Als referentie mag de bestaande warmtevoorziening worden gebruikt wanneer deze nog niet afgeschreven is, anders dient als referentie te worden gekeken naar de warmtevoorziening beschikbaar op dat moment in de markt.

Rekenvoorbeeld 2:

Uitgaande van een baseline met een standaard stand-alone ketel, aangesloten op een verwarmingscircuit op 80/60°C met een rendement van 97,8% op onderste verbrandingswaarde. De specifieke CO₂-emissie van aardgas bedraagt 1,89 kg CO₂/Nm³ (WTW) bron: www.co2emissiefactoren.nl). De onderste verbrandingswaarde bedraagt 31,65 MJ/Nm³. Hiermee komt de specifieke emissie in het baseline scenario op: 61,06 kg CO₂/GJ.

6. Bepaling projectemissies

Door de bestaande warmtevoorziening te vervangen door een met aquathermie gevoede warmtepomp zal de CO₂-emissie voor warmteopwekking afnemen of zelfs niet meer optreden.

Daar staat tegenover dat de warmtepomp wel een extra hoeveelheid elektriciteit vergt. Het streven is om voor alle aquathermie projecten groene stroom te gebruiken van het net. Desalniettemin kan deze nieuwe vraag naar elektriciteit op korte termijn niet direct groen geleverd worden (indien de elektriciteit niet zelf opgewekt wordt). Dit komt omdat centrale wind- en zonne-energie opwekkers niet direct kunnen voldoen aan die vraag; dit heeft enige opstarttijd nodig. Het gevolg van de inzet van de warmtepomp is dat extra elektriciteit wordt afgenomen van een energiecentrale elders. Om deze reden is het niet representatief om aan de hand van het stroometiket van groene stroom de warmtepomp CO₂-emissies te bepalen. Het uitgangspunt hierbij dient de CO₂ emissie te zijn van een – op dat moment – efficiënte elektriciteitscentrale die deze vraag op kan vangen. Voor de corresponderende emissiefactor wordt in de huidige situatie aangesloten bij de gemiddelde CO₂-uitstoot van een efficiënte moderne gascentrale (conform PBL-methodiek).

De PBL-methode is (eind 2019) terug te vinden in de SDE++ zoals gepubliceerd in de kamerbrief van minister Wiebes, dd. 26-11-2018 met als kenmerk DGETM / 18268728. Echter, worden gascentrales steeds efficiënter, wat op termijn leidt tot een lagere gemiddelde CO₂ uitstoot bij de productie van elektriciteit. Om deze reden zal de CO₂-emissie factor, welke gebruikt dient te worden voor het bepalen van de projectemissies, vastgesteld worden aan de hand van de PBL- methodiek, die op het moment van de start van het project zal gelden.

Naast de eventuele emissie als gevolg van het gasverbruik door een backup voorziening, wordt de CO₂-emissie van het project bepaald door de elektriciteitsconsumptie van de warmtepomp. De emissie van de backup voorziening is ondervangen in de baseline indien het gasverbruik niet volledig wordt vervangen door aquathermie. De CO₂-emissie wordt berekend a.d.h.v. de actuele CO₂ emissiefactor voor een moderne gascentrale (momenteel 352 g/kWh).

In formulevorm:

$$Project_{CO_2} = e_{wp} \times CO_{2e-project}$$

Met:

$Project_{CO_2}$ de CO₂-emissie van het project in [kg CO₂/jaar]

e_{wp} de elektriciteitsconsumptie door de warmtepomp [kWh/jaar]

$CO_{2e-project}$ de CO₂-emissie van de stroom overeenkomstig de CO₂-emissie van een moderne gascentrale [momenteel 0,352 kg CO₂/kWh]

Rekenvoorbeeld 3:

Voor het object uit rekenvoorbeeld 2 wordt gebruik gemaakt van een warmtepomp die 90% van het object verwarmd met een gemiddelde COP van 4. De resterende warmte wordt geleverd door een gasketel.

Het elektriciteitsgebruik voor de warmtepomp worden gemeten.

De nieuwe emissie van het project bedraagt:

$$Project_{CO_2} = 351.790 \times 0,352 = 123.830 \text{ kg } CO_2/\text{jaar}$$

7. Bepaling emissiereductie

De emissiereductie van dit projecttype wordt jaarlijks (achteraf) bepaald door de emissies van het project af te trekken van de emissies die zouden zijn veroorzaakt door de baseline installatie bij het leveren van dezelfde hoeveelheid warmte.

Samengevat bedraagt de CO₂ emissiereductie:

Baseline-emissies (zie hoofdstuk 5) – projectemissies (zie hoofdstuk 6).

De baseline emissies worden bepaald door de specifieke baseline emissies te vermenigvuldigen met de geleverde GJ warmte in het jaar waar de emissies zijn bespaard (GJ_{2018}). Dus bijvoorbeeld voor de besparing in het kalenderjaar 2018:

$$Baseline_{CO_2}2018 = SpecCO_{2base} \times GJ_{2018} = Baseline_{CO_2}2018 - Project_{CO_2}2018$$

Rekenvoorbeeld 4:

De case uit rekenvoorbeeld 2 wordt hier aangehaald.

De geleverde GJ door de warmtepomp en de gasketels zijn gemeten als 5628,6 GJ.

De $Baseline_{CO_2}2018 = 61,06 \times 5628,6 = 343.682 \text{ kg } CO_2$

De $Project_{CO_2}2018$ is $123.830 \text{ kg } CO_2$ (zie rekenvoorbeeld 3)

De besparing is dus $343.682 - 123.830 = 219.852 \text{ kg } CO_2$ in het jaar 2018.

In het betreffende monitoringsplan zullen locatie specifiek de uitgangspunten en berekeningen worden vastgelegd.

8. Plan voor monitoring van projectvoortgang

De monitoring heeft als doel het vast kunnen stellen van de CO₂-reductie van objecten, die van duurzame warmte worden voorzien, zoals in dit document beschouwd. In separate projectplannen wordt aangegeven hoe de berekening van de emissiereductie van CO₂ wordt vastgesteld.

Voor het bepalen van de CO₂-reductie zijn twee gegevens noodzakelijk, namelijk het aantal geleverde GJ's door een warmtepomp en het elektraverbruik van de warmtepomp. De geleverde GJ's warmte door de warmtepomp wordt middels een geijkte meter jaarlijks vastgesteld. Hiervoor dient ofwel een GJ-meter geplaatst te worden, ofwel de geleverde GJ's moeten uit de warmtepomp kunnen worden uitgelezen. Daarnaast dient het elektraverbruik van de warmtepomp bekend te zijn over dezelfde periode van de geleverde GJ's. Dit kan door een in de warmtepomp ingebouwde elektriciteitsmeter of, indien de warmtepomp deze niet bevat door een apart geplaatste elektriciteitsmeter ten behoeve van de warmtepomp. Als het elektriciteitsverbruik van de warmtepomp op een eenduidige manier uit de in het object aanwezige elektriciteitsmeters is af te leiden, is dit ook een geëigende methode.

Er dienen voor het bepalen van de CO₂-reductie dus twee gegevens bekend te zijn over eenzelfde periode, de geleverde GJ's door de warmtepomp en het elektraverbruik van die warmtepomp. Met deze gegevens en de jaarlijks vast te stellen omrekenfactor voor CO₂-reductie van gas kunnen de hiervoor beschreven berekeningen worden gemaakt en kan de jaarlijkse CO₂-reductie worden bepaald. Zie Bijlage 1 voor een checklist per project.

9. Risico's

De jaarlijkse CO₂-emissiereductie wordt achteraf (ex post) vastgesteld en de hieraan gekoppelde certificaten zullen ook achteraf verhandeld worden. Dit betekent dat er vanuit het certificeringsproces geen (proces)risico's zijn en er in dat kader ook geen sprake is van nodige risicobeheersing.

Uiteraard kan er wel sprake zijn van technische risico's, maar die worden separaat in de projectdocumenten benoemd en van (beheers)maatregelen voorzien. Als deze risico's optreden, zal de aquathermie-voorziening haperen en zal er middels fossiel gas bijgestookt moeten worden (dit wordt meegenomen bij de bepaling van projectemissiereductie, zie hoofdstuk 7). Dit heeft een direct effect op de CO₂-emissiereductie, met als gevolg een positieve prikkel voor een technisch zo goed mogelijk werkend systeem.

1. Bijlage Checklist monitoring per project

De benodigde informatie per project gekoppeld aan eisen.

Wat is benodigd?	Door	Eisen
Geleverde GJ	Warmtepomp of afgelezen op een GJ-meter	Zelfde periode als elektraverbruik
Elektraverbruik	Warmtepomp op afgelezen op een elektriciteitsmeter	Zelfde periode als geleverde GJ's

Checklist monitoring per project.

Algemene informatie	
<i>Project</i>	
<i>Datum monitoring</i>	
<i>Periode data</i>	
<i>Gemonitord door</i>	
Resultaten	
Geleverde GJ door warmtepomp	
Elektraverbruik van de warmtepomp	