



## CO2-besparing door Warm Heeg

### 1. Introductie

In 2012 stelden bewoners van Heeg een duurzame dorpsvisie op en spraken daarin onder andere de ambitie uit om in 2025 energieneutraal te zijn. Naast heel veel energiebesparing betekende dit ook onafhankelijk worden van fossiele brandstoffen. En zo ontstond in 2018 het initiatief voor een collectief warmtenet in het kerngebied van Heeg met als warmtebron het oppervlaktewater van het Hegermeer en de bodem. Insteek van de initiatiefnemers is het bereiken van een zo duurzaam mogelijk resultaat. Een van de vragen die daarbij vaak wordt gesteld: Hoeveel CO2-besparing levert Warm Heeg daadwerkelijk op?

### 2. De techniek

Om het water in het warmtenet op te warmen naar de juiste temperatuur worden straks warmtepompen, warmtewisselaars en andere apparaten ingezet die geen aardgas nodig hebben maar wél elektriciteit. Bovendien moet al dat warme water in het dorp rond gepompt worden onder een bepaalde druk om alle huizen te kunnen bereiken. Ook dat kost elektriciteit. Daarnaast kan in de eerste jaren de warmtevoorziening van Warm Heeg niet helemaal zonder gebruik van aardgas. Bij pieken in het warmtegebruik, bijvoorbeeld als het flink vriest, gaan gasketels zorgen voor de 'piekvoorziening' omdat het anders veel te duur wordt.

### 3. Warmtegebruik 2020 als referentie

Om te bepalen hoeveel CO2 besparing Warm Heeg gaat opleveren gebruiken we het aardgasverbruik in 2020 als referentie. We nemen daarvoor 75% van het aardgasverbruik van de huishoudens in het kerngebied omdat we ervanuit gaan dat 75 % van de huishoudens met Warm Heeg gaat meedoen. Concreet gaat het dan om 1.136.779 m<sup>3</sup> aardgas wat omgerekend neerkomt op 35.975 GJ<sup>1</sup> (1.136.779 x 31,646 MJ/m<sup>3</sup>).

Een verwarmingsketel op aardgas produceert een uitstoot van 50,8 kg CO<sub>2</sub>/GJ. (Bron: TNO-rapport 2021 R12317: Berekening duurzaamheid van warmtebronnen, p. 14.)

Het warmtegebruik van 75% van de huishoudens in het kerngebied van Heeg veroorzaakt dus een uitstoot van 35.975 x 50,8 = **1.827.505 kg CO2 per jaar.**

---

<sup>1</sup> Onderwaarde gas gehanteerd: 31,646 MJ/m<sup>3</sup>  
CO2 besparing Warm Heeg - december 2022

## 4. Potentie CO2 besparing

Het realiseren van Warm Heeg zou op een aantal manieren kunnen leiden tot CO2-besparing.

### 4a. Het realiseren van de warmtevoorziening

*Het verwarmen van woningen via een warmtenet en aquathermie kost minder energie dan het verwarmen van de woningen met aardgas.*

Deze potentie van de CO2 besparing berekenen we op twee verschillende manieren.

Bij de berekeningen zijn de volgende aannamen gebruikt:

- Alle elektriciteit wordt afgenomen uit het Nederlandse energienet, er vindt geen eigen opwek plaats.
- Ongeveer 75% van de huishoudens in Heeg doet mee. Dit zijn 829 huishoudens.
- Deze 829 huishoudens verbruiken nu jaarlijks 1.136.779 m3 aardgas, omgerekend 35.975 GJ (inschatting uit schetsontwerp, berekend met onderwaarde gas 31,646 GJ/m3).
- Een gasketel heeft een rendement van 90%. De nuttige warmte van de 829 huishoudens van Heeg is dus 35.975 GJ x 90% = 32.378 GJ
- Leidingverliezen zijn 22%, resulterend in een benodigde warmteproductie van 1,22 x 32.378 GJ = 39.500 GJ voor 75% van de huishoudens.
- 20% van de warmte komt voort uit gas, 80% uit elektra
- De toename van het elektriciteitsgebruik als gevolg van elektrisch koken is jaarlijks 370 kWh per huishouden, 75 % van de 829 huishoudens (=622) kookte nog niet elektrisch.
- 1 GJ aan elektriciteit staat gelijk aan 278 kWh
- COP van de warmtepomp: 2,8
- Energieverbruik van overige elektrische componenten, zijnde niet de warmtepomp, nader genoemd "hulpenergie" wordt geschat op 30% van het totale elektrisch verbruik van de warmtepomp.
- De CO2 uitstoot gerelateerd aan de productie en vervaardiging van middelen wordt niet meegenomen in de berekeningen.

- Omrekeningsfactoren naar kg CO2:

<sup>1</sup>Bron: TNO-rapport 2021 R12317:

Berekening duurzaamheid van

warmtebronnen, p. 14. Onduidelijk of het hier gaat om het aantal GJ geleverd of geproduceerd.

	Eenheid	2020	2030
Ketel op aardgas	kg CO <sub>2</sub> /GJ	50,8	50,8
TEO, WP, 70°C	kg CO <sub>2</sub> /GJ	25	11

- Omrekeningsfactoren als gevolg van verduurzaming elektriciteitsmix

Bron: TNO-rapport 2021 R12317: Berekening duurzaamheid van warmtebronnen, p. 4

	Eenheid	2020	2025	2030
Elektriciteit	kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,30	0,21	0,09

### Methode 1: Op basis van CO2 emissiefactoren TEO-warmtenet

De 1<sup>e</sup> berekeningsmethode maakt gebruik van (geprognostiseerde) kengetallen van de CO<sub>2</sub> uitstoot van een TEO-warmtenet van 70°C. (Bron: TNO-rapport 2021 R12317: p.14)

Methode 1 - o.b.v CO2 emissiefactor TEO-warmtenet		warmtebehoefte in m3 aardgas 75% HH	warmtebehoefte in GJ (onderwaarde 31,646 75% HH)	kg CO2 2020
Huidige situatie	100 % aardgas	1136779	35975	1827505
Met TEO, WKO, 70°C, 22% leidingverlies	nuttige warmte met 22% leidingverlies		39500	
	20 % aardgas			445911
	80 % elektriciteit			790000
Elektrisch koken	370 kWh/HH/jaar			69028
<b>Totaal met TEO, WKO, 70°C</b>				<b>1304940</b>
<b>Besparing t.o.v. referentie</b>				<b>29%</b>

## Methode 2: Op basis van CO2 emissiefactoren aardgas en elektriciteit

De 2<sup>e</sup> berekeningsmethode maakt gebruik van (geprognostiseerde) kengetallen van de CO<sub>2</sub> uitstoot van de elektriciteitsmix van Nederland en aardgas. De energie- of elektriciteitsmix van Nederland bestaat uit een mix van alle energiebronnen in Nederland, fossiel en duurzaam. Deze mix wordt in de komende jaren steeds duurzamer.

Methode 2 - o.b.v. CO2-emissiefactoren aardgas en elektriciteit		warmtebehoefte in m <sup>3</sup> aardgas		warmtebehoefte in GJ (onderwaarde 31,646)	kg CO <sub>2</sub>	
		75% HH		75% HH	2020	
Huidige situatie	100 % aardgas	1136779		35975		1827505
Met TEO, WKO, 70°C, 22% leidingverlies	nuttige warmte met 22% leidingverlies			39500		
	20 % aardgas					445911
	80 % elektriciteit					1223597
Elektrisch koken	370 kWh/HH/jaar					69042
<b>Totaal met TEO, WKO, 70°C</b>						<b>1738551</b>
<b>Besparing t.o.v. referentie</b>						<b>5%</b>

De uitkomsten van de twee methoden liggen flink uiteen. Voor de inschatting van de CO<sub>2</sub>-besparing als gevolg van de verandering naar een warmtenet en aquathermie nemen we het gemiddelde van de twee berekende percentages: **17 %**

### 4b. Noodzakelijke isolatie

*Een deel van de inwoners van Heeg voert isolerende maatregelen uit om op het warmtenet te kunnen aansluiten.*

Op basis van de resultaten van de woninginventarisatie schatten we in dat de energiebesparing in 2030 als gevolg van noodzakelijke isolatiemaatregelen ongeveer **8 %** zal zijn.

Zie *Bijlage 1 – Bepaling Isolatiegraad 2030* voor een toelichting op de berekening van dit percentage.

### 4c. Verduurzamen Nederlandse Energiemix

*De benodigde stroom voor de nieuwe warmtevoorziening wordt steeds duurzamer geproduceerd dankzij het verduurzamen van de Nederlandse energiemix.*

Naar mate de Nederlandse energiemix verder verduurzaamt, neemt de uitstoot van CO<sub>2</sub> per kWh in de loop der jaren af (zie de aannamen bij 4a). De verwachte vermindering van de CO<sub>2</sub> uitstoot als gevolg van de verduurzaming van de Nederlandse energiemix is in de tabellen hieronder berekend, wederom volgens de twee verschillende methoden.

Methode 1 - o.b.v. CO2 emissiefactor TEO-warmtenet		warmtebehoefte in m <sup>3</sup> aardgas		warmtebehoefte in GJ (onderwaarde 31,646)	uitstoot in kg CO <sub>2</sub>		
		75% HH		75% HH	2020		2030
Huidige situatie	100 % aardgas	1136779		35975	1827505		1827505
Met TEO, WKO, 70°C, 22% leidingverlies	nuttige warmte met 22% leidingverlies			39500			
	20 % aardgas				445911		445911
	80 % elektriciteit				790000		347600
Elektrisch koken	370 kWh/HH/jaar				69028		20708
<b>Totaal met TEO, WKO, 70°C</b>					<b>1304940</b>		<b>814220</b>
<b>Besparing t.o.v. referentie</b>					<b>29%</b>		<b>55%</b>

Methode 2 - o.b.v. CO2-emissiefactoren aardgas en elektriciteit		warmtebehoefte in m <sup>3</sup> aardgas		warmtebehoefte in GJ (onderwaarde 31,646)		uitstoot in kg CO2		
		75% HH		75% HH		2020	2025	2030
Huidige situatie	100 % aardgas	1136779		35975		1827505	1827505	1827505
Met TEO, WKO, 70°C, 22% leidingverlies	nuttige warmte met 22% leidingverlies			39500				
	20 % aardgas					445911	445911	445911
	80 % elektriciteit					1223597	856518	367079
Elektrisch koken	370 kWh/HH/jaar					69042	48329	20713
<b>Totaal met TEO, WKO, 70°C</b>						<b>1738551</b>	<b>1350759</b>	<b>833703</b>
<b>Besparing t.o.v. referentie</b>						<b>5%</b>	<b>26%</b>	<b>54%</b>

Beide methoden komen in 2030 uit op vrijwel hetzelfde percentage bespaarde CO2-uitstoot: ongeveer **55 %**.

#### 4d. Inkoop Groene stroom

*De benodigde elektriciteit voor de nieuwe warmtevoorziening wordt (gecertificeerd) groen ingekocht.*

Warm Heeg kan de inkoop van elektriciteit verduurzamen door specifiek elektriciteit te kopen van duurzame opwek installaties buiten Heeg. De leverancier geeft bij de Garantie van Oorsprong (GvO) aan hoeveel CO2-uitstoot daardoor bespaard wordt.

Wanneer alle elektriciteit voor Warm Heeg op deze manier wordt ingekocht, is in theorie de CO2-uitstoot van de nieuwe warmtevoorziening met **74%** verminderd (zie de tabellen bij 4e). Daarbij gaan we ervan uit dat de extra elektriciteit voor het koken door de huishoudens niet duurzaam wordt ingekocht. Strikt genomen klopt voorgaande redenering als de duurzame energiebron speciaal voor Heeg is gerealiseerd. Het ligt genuanceerder als het om een al bestaande duurzame bron gaat. In het laatste geval zal Warm Heeg met haar inkoop in ieder geval de opwek van duurzame stroom stimuleren. We laten bij deze optie het schatten van een besparingspercentage achterwege.

#### 4e. Eigen opwek

*Heeg wekt zelf op een duurzame manier de benodigde energie op voor de nieuwe warmtevoorziening.*

Wanneer alle elektriciteit en warmte voor Warm Heeg worden geproduceerd door nieuwe duurzame energiebronnen neemt de uitstoot van CO2 daadwerkelijk af. De plannen voor eigen energie-opwek door Warm Heeg zijn volop in ontwikkeling, de verwachting is dat binnen enkele jaren de eigen energie-opwek een feit zal zijn.

Wanneer Warm Heeg erin slaagt al de benodigde elektriciteit zelf op duurzame wijze te produceren dan is de CO2-uitstoot in 2030 verminderd met **74 %**. De vermindering is niet 100 % zolang er nog 20% aardgas en niet-duurzame elektriciteit voor het koken worden gebruikt. Zie de tabellen op de volgende pagina.

Slaagt Warm Heeg erin om ook voor de 20% aardgas een duurzame oplossing te vinden en gebruiken de bewoners duurzame stroom voor het koken, dan is de CO2-uitstoot van de nieuwe warmtevoorziening met **100 %** verminderd.

Methode 1 - o.b.v CO2 emissiefactor TEO-warmtenet		warmtebehoefte in m3 aardgas 75% HH	warmtebehoefte in GJ (onderwaarde 31,646 75% HH)	uitstoot in kg CO2 bij eigen opwek elektriciteit		
				2020		2030
Huidige situatie	100 % aardgas	1136779	35975	1827505		1827505
Met TEO, WKO, 70°C, 22% leidingverlies	nuttige warmte met 22% leidingverlies		39500			
	20 % aardgas			445.911		445911
	80 % elektriciteit			0		0
Elektrisch koken	370 kWh/HH/jaar			69042		20713
<b>Totaal met TEO, WKO, 70°C</b>				<b>514953</b>		<b>466624</b>
<b>Besparing t.o.v. referentie</b>				<b>72%</b>		<b>74%</b>

  

Methode 2 - o.b.v. CO2-emissiefactoren aardgas en elektriciteit		warmtebehoefte in m3 aardgas 75% HH	warmtebehoefte in GJ (onderwaarde 31,646 75% HH)	uitstoot in kg CO2 bij eigen opwek elektriciteit		
				2020	2025	2030
Huidige situatie	100 % aardgas	1136779	35975	1827505	1827505	1827505
Met TEO, WKO, 70°C, 22% leidingverlies	nuttige warmte met 22% leidingverlies		39500			
	20 % aardgas			445911	445911	445911
	80 % elektriciteit			0	0	0
Elektrisch koken	370 kWh/HH/jaar			69042	48329	20713
<b>Totaal met TEO, WKO, 70°C</b>				<b>514953</b>	<b>494241</b>	<b>466624</b>
<b>Besparing t.o.v. referentie</b>				<b>72%</b>	<b>73%</b>	<b>74%</b>

#### 4f. Extra energiebesparing door bewoners

*De inwoners van Heeg gaan door Warm Heeg extra aan de slag met het isoleren van hun woning en gaan ook op andere manieren energie besparen.*

Bij realisatie van Warm Heeg worden alle bewoners die klant zijn van het Warmtebedrijf ook lid van de warmtecoöperatie. Daarmee krijgen zij invloed op bepaalde aspecten van het warmtebedrijf en zijn ze betrokken bij het reilen en zeilen van het bedrijf. Mogelijk ontstaat hierdoor de collectieve wens om de bedrijfsvoering te optimaliseren om prijsverlaging te bereiken. Dit kan bijvoorbeeld door woningen verder te isoleren zodat de temperatuur van het warmtenet in een deel van het dorp naar beneden kan. Ook energie-bewuster gedrag in het algemeen kan hierdoor ontstaan. Het is lastig hier een percentage aan te verbinden. Ten behoeve van de dimensionering van het warmtenet zijn we gaan uit van 5% CO2-vermindering in 2030 (zie Bijlage 1).

#### 4g. Innovaties

*Toekomstige innovatieve ontwikkelingen maken het systeem energiezuiniger.*

Wanneer zich geschikte innovatieve ontwikkelingen voordoen, zullen we die zeker benutten. Het kan bijvoorbeeld gaan om een andere manier van legionella preventie waardoor in de zomer de temperatuur van het warmtenet lager kan. De toekomst laat zich op dit punt heel lastig voorspellen, we koppelen hier geen percentage-inschatting aan.

#### 4h. Sneeuwbaaleffect

*Het voorbeeld van Warm Heeg vindt navolging bij andere dorpen en wijken*

Een succesvolle realisatie van Warm Heeg zal stimulerend zijn voor het opstarten van vergelijkbare initiatieven. Kennisdeling via het logboek van Warm Heeg en de inmiddels ervaren teamleden zal daarbij zeker versnellend werken. De vermindering van CO2-uitstoot als gevolg hiervan zal een veelvoud zijn van die van Warm Heeg.

## 5. Belangrijke kanttekening

Het verminderen van de CO<sub>2</sub>- uitstoot is maar één duurzaamheidsaspect van Warm Heeg. Er zijn nog vele andere aspecten die het duurzaamheidsgehalte van Warm Heeg bepalen. We hoeven maar de 5xBeterBezig-regels, het duurzame denkkader van Warm Heeg, langs te lopen om te zien dat het ook gaat om sociale duurzaamheid, om grondstofkringlopen, om emissies naar bodem, water en lucht en om biodiversiteit.

In deze notitie hebben we alleen de potentie op rij gezet met betrekking tot reductie van de CO<sub>2</sub>- uitstoot. De percentages zien er positief uit. Zeker wanneer Warm Heeg een succes wordt - inclusief eigen opwek - en dit voorbeeld wordt door velen gevolgd dan gaat het om een substantiële vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot.

Bij dit alles hebben we echter nog geen rekening gehouden met:

- de CO<sub>2</sub>-uitstoot als gevolg van de productie van leidingen, bouwmaterialen, zonnepanelen, pompen en alle andere apparaten en materialen die onderdeel zijn van de nieuwe warmtevoorziening;
- de CO<sub>2</sub> uitstoot als gevolg van de verwerking van bouwafval en alle verwijderde onderdelen van het oude verwarmingssysteem (CV-ketels, gasleidingen, etc)
- de CO<sub>2</sub> uitstoot als gevolg van het transport van al deze oude en nieuwe producten en materialen

## 6. Conclusie

De onder paragraaf 5 genoemde extra CO<sub>2</sub>-uitstoot buiten beschouwing latend, zal het realiseren van de collectieve warmteoplossing in Heeg bij aanvang qua CO<sub>2</sub> uitstoot beperkte winst opleveren ten opzichte van het collectieve gasverbruik in het referentiejaar. De warmteoplossing legt echter wel de noodzakelijke basis voor verdere verduurzaming op termijn. In eerste instantie vindt die plaats door de geplande verduurzaming van de landelijke elektriciteitsmix. Het streven is deze winst op termijn op te laten lopen door als Warm Heeg besparende keuzes te maken mede ingegeven door de technische ontwikkelingen en de haalbaarheid binnen de businesscase. De grootste slag zal Warm Heeg maken wanneer de benodigde stroom door Warm Heeg zelf op duurzame wijze wordt opgewekt en wanneer het voorbeeld van Warm Heeg op andere plekken wordt nagevolgd.

Het meenemen van alle extra CO<sub>2</sub>-uitstoot als gevolg van de aanleg van de nieuwe warmtevoorziening reikt voor deze notitie te ver. Warm Heeg is zich bewust van deze negatieve effecten op de CO<sub>2</sub>-balans en zal er alles aan doen om zo CO<sub>2</sub>-efficiënt mogelijk te ontwerpen en werken.