



Warmtemonitor 2017

Reinoud Segers (CBS)

Robin van den Oever (CBS)

Robin Niessink (ECN part of TNO)

Marijke Menkveld (ECN part of TNO)

30 mei 2019

Dit rapport is geschreven door CBS en ECN part of TNO in opdracht van RVO. Contactpersoon bij RVO voor deze opdracht is Lex Bosselaar. Bij CBS hebben naast genoemde auteurs ook Bart van Wezel en Anne Miek Kremer een inhoudelijke bijdrage geleverd aan het rapport. CBS is verantwoordelijk voor de cijfers over de realisaties en ECN part of TNO voor de verwachtingen naar de toekomst. Het TNO rapportnummer is TNO 2019 P10792.

Inhoudsopgave

1. Inleiding	7
2. Warmtevoorziening Nederland	8
2.1 Warmte in totaal energieverbruik	8
2.2 Brandstofmix warmte	11
3. Warmteleveringen	16
3.1 Grote stadsverwarmingsnetten	16
3.2 Kleine stadsverwarmingsnetten	43
3.3 Stadsverwarming naar sector en aantal woningen op stadsverwarming	44
3.4 Blokverwarming aardgasgestookt	46
3.5 Stoomlevering	48
4. Energieverbruik voor koude	51
4.1 Energieverbruik koeling per sector	51
4.2 Koudelevering via netten	52
5. Referenties	54
Bijlage 1 Europese District Heating rapportage	57

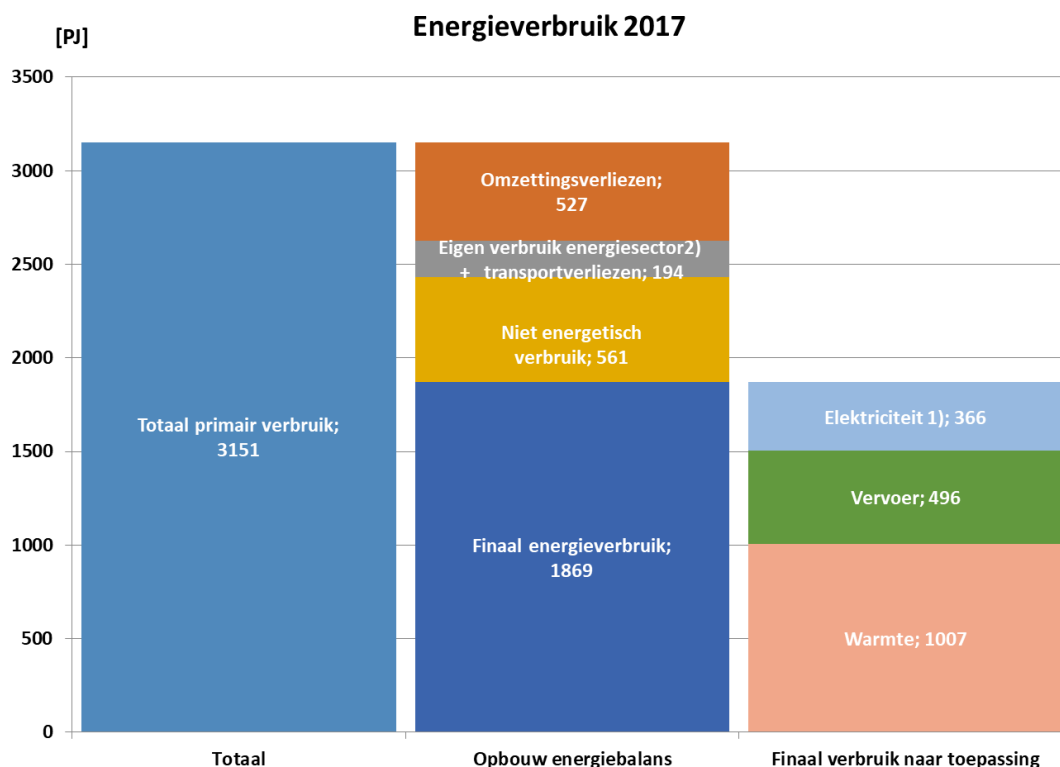
Samenvatting

RVO heeft ECN part of TNO en CBS gevraagd een update te maken van het rapport Monitoring Warmte 2015. De gebruikte methoden in deze update zijn grotendeels identiek aan de versie over 2015. Belangrijke doelen van deze monitoring zijn het volgen van de resultaten van het warmtebeleid van de overheid, ondersteuning bij beleidsontwikkeling en het maatschappelijk debat daarover. Daarnaast leveren de resultaten input voor de Nationale Klimaat en Energie Verkenning van PBL en rapportages voor Europa.

Ruim de helft finaal energieverbruik voor warmte

Het totale energieverbruik in Nederland bedraagt ruim 3000 PJ. Ruim de helft daarvan wordt voor energetische doeleinden gebruikt bij eindverbruikers: industrie, verkeer en vervoer, huishoudens diensten en landbouw. Van het finale energieverbruik werd in 2017 ruim de helft gebruikt voor warmte, ruim een kwart voor vervoer en de rest, ongeveer 20 procent, voor toepassingen met elektriciteit (anders dan warmte en vervoer).

Analyse van het finaal energieverbruik voor warmte op basis van de CBS-Energiebalans laat zien dat het finaal energieverbruik voor warmte 0,8 procent per jaar daalt ten opzichte van de periode 2000 tot en met 2004, aanmerkelijk sneller dan de daling voor vervoer (0,25 procent) en elektrische toepassingen anders dan warmte (die gelijk is gebleven). Ongeveer de helft van het finaal energieverbruik voor warmte is energieverbruik in de gebouwde omgeving (huishoudens en diensten), 40 procent in de industrie en 10 procent in de landbouw. Deze verhoudingen zijn redelijk constant in de tijd waarbij in jaren met koude stookmaanden de gebouwde omgeving relatief meer warmte voor ruimteverwarming verbruikt.



¹ Exclusief elektriciteit voor vervoer en exclusief elektriciteit voor warmte bij huishoudens.

² Inclusief eigen verbruik raffinaderijen.

Figuur S.1 Opbouw energieverbruik 2017. Bron CBS.

Aandeel hernieuwbare warmte in totale warmtevoorziening Nederland stijgt naar 6%

Aardgas is nog steeds verreweg de belangrijkste energiebron voor de warmtevoorziening, al daalt de relatieve bijdrage wel van gemiddeld 82 procent in de periode 2000 tot en met 2004 tot 77 procent in de periode 2013 tot en met 2017. De bijdrage van hernieuwbare bronnen steeg van ongeveer 2 procent in de jaren na 2000 tot een kleine 6 procent in 2017. De bijdrage van overige energiebronnen (vooral restgassen in de industrie) was ongeveer 18 procent in 2017, iets meer dan de 16,5 procent gemiddeld uit de periode 2000 tot en met 2004.

Europese definitie district heating is levering van stoom of warm water aan twee of meer klanten

Het totale finale energieverbruik voor warmte is ongeveer 1000 PJ. Daarvan wordt een deel ingevuld door externe levering van warm water of stoom. Externe levering van warmte kan gunstig zijn, omdat op deze wijze technologieën kunnen worden benut die efficiënt zijn op grotere schaal zoals warmtekrachtkoppeling (gelijktijdige elektriciteit en warmteproductie). Het extern benutten van warmte kan ook bestaan uit het benutten van restwarmte. Ook bieden warmtenetten de mogelijkheid om hernieuwbare energiebronnen te benutten, zoals biomassa, geothermie en aquathermie. Om die redenen staat levering van warmte extra in de belangstelling.

Voor het bepalen van warmteleveringen zijn we in dit rapport uitgegaan van de Europese definitie voor 'district heating', bestaande uit levering van warm water in stadsverwarmingsnetten (20 tot 25 PJ) en levering van stoom in industriële netten (ongeveer 35 PJ). In die definitie van 'district heating' gaat het om levering van warm water of stoom via een netwerk dat levert aan 2 of meer klanten. Dat betekent dat een 1 op 1 relaties (bijvoorbeeld een joint-venture die alleen levert aan een fabriek) niet telt als district heating.

Grote stadsverwarmingsnetten verwachten groei aantal aansluitingen

Stadsverwarming vinden we vooral in een aantal grote netten. In deze monitoring hanteren we als definitie voor grote warmtenetten: warmtenetten die jaarlijks meer dan 150 TJ aan warmte leveren aan eindverbruikers. Het betreft warmtelevering door de 6 grote warmteleveranciers: Nuon, Eneco, Ennatuurlijk, HVC, Westpoort Warmte en Stadsverwarming Purmerend (SVP). Grote warmtenetten bevinden zich in de grote steden: Amsterdam, Rotterdam, Utrecht, Den Haag maar ook in Almere, Lelystad, Enschede, Breda, Tilburg, Dordrecht, Arnhem, Nijmegen, Leiden, Purmerend, Helmond, Eindhoven en regio Alkmaar. In totaal gaat het in 2017 om ca. 316 duizend aansluitingen en 20 PJ warmtelevering. In 2015 rapporteerden we in deze monitoring ca. 300 duizend aansluitingen. De warmteleveranciers verwachten een groei naar 352 duizend aansluitingen en 22,6 PJ in 2020, en naar 403 duizend aansluitingen en 24 PJ in 2023. Daarbij is uitgegaan van groeicijfers op basis van business as usual en is nog geen rekening gehouden met de stimuleringsmaatregelen uit het Ontwerp Klimaatakkoord.

De kleine warmtenetten die jaarlijks minder dan 150 TJ leveren, leverden in 2016 in totaal 2,2PJ en hadden ca. 60 duizend aansluitingen.

Als we de totale warmteleveringen van de grote en kleine warmtenetten optellen komen we uit op ongeveer 23 PJ in 2016. In de energiebalans van het CBS wordt een schatting gemaakt van de verdeling naar sectoren. Het grootste deel (ruim 50 procent) gaat naar huishoudens, 15 tot 20 procent ging naar de landbouw en de rest (25 tot 30 procent) naar de diensten.

Warmtelevering grote warmtenetten uit hernieuwbare bronnen neemt toe.

Zo'n 68% van de warmte die wordt geleverd aan de grote netten komt in 2017 van aardgas- en kolen WKK centrales en aardgas gestookte hulpwarmte ketels. Dat was 77% in 2015. Het aandeel hernieuwbare warmte bij grote warmtenetten is gestegen van 14% in 2015 naar 19% in 2017. Het overige deel, waaronder het niet-biogene deel van afval groeit van 9 naar 13%. De bijdrage van conventionele WKK centrales is dominant, maar wordt langzaam minder. Al eerder zijn aardgasgestookte centrales in Purmerend, Rotterdam, Enschede en Eindhoven gesloten en in 2017 is in Heerhugowaard en Broek op Langedijk de aardgas gestookte wkk vervangen door warmte uit de afvalverbrandingsinstallatie in Alkmaar (welke voor ongeveer de helft telt als hernieuwbaar). Ook in Rotterdam, Amsterdam en Twente nemen de leveringen vanuit afvalverbranders aan warmtenetten toe. Een tweede trend is het aansluiten van biomassa-installaties. Het gaat daarbij zowel om het ombouwen van installaties die voorheen alleen elektriciteit produceerden als om nieuwe installaties. Veel kleinere warmtenetten maken gebruik van warmte-koudeopslag en warmtepompen.

Naar schatting 400 duizend woningen op stadsverwarming

Het totaal aantal aansluitingen van de grote en kleine warmtenetten samen was ongeveer 368 duizend in 2016, waarvan ca. 363 duizend kleinverbruikers met een aansluiting onder de 100 kW. In termen van aantallen zullen dit vooral aansluitingen bij woningen zijn, maar ook onder de 100 kW kunnen aansluitingen bij bedrijven zijn. We veronderstellen dat het 350 duizend woningen zijn. Aan de andere kant komt het ook voor dat achter een aansluiting van meer dan 100 kW meerdere woningen zitten. Volgens de warmtemeetbedrijven (NLVVE) zijn dat er ongeveer 50 duizend. In totaal zijn er ongeveer 400 duizend woningen met een aansluiting op stadsverwarming.

Aardgas gestookte blokverwarming daalt

Blokverwarming op aardgas komt voor bij een kleine 500 duizend woningen en komt dus nog wat vaker voor dan stadsverwarming. We hebben onderzocht of uit analyse van de klantenbestanden van de netbedrijven de ontwikkeling van de blokverwarming op aardgas gevolgd kan worden. Het aantal woningen met blokverwarming bleek tussen 2015 en 2017 met ongeveer 10 duizend gedaald. Het was lastig om uit de beschikbare data de oorzaken van de daling te kwantificeren, omdat effecten van groot onderhoud, statistisch/administratieve ruis en daadwerkelijke structurele veranderingen door elkaar lopen. Blokverwarming valt volgens de Europese definitie niet onder 'District Heating'.

Stoomlevering in petajoules meer dan levering warmwater in stadsverwarming

In Nederland zijn er volgens de Europese definitie 8 stoomnetten in de industrie, welke te vinden zijn in grote industriële complexen in onder andere Geleen, Delfzijl en Rotterdam. Het aantal stoomnetten in 2017 was net als in 2016 8 stuks met ongeveer 60 klanten. De totale levering van stoom was 35 PJ. Dat is meer dan de levering van warm water via stadsverwarmingsnetten. Net als bij de stadsverwarming komt de meeste stoom uit warmtekrachtinstallaties welke gebruik maken van fossiele brandstoffen, vooral aardgas maar ook restgassen. In 2017 kwam ongeveer 8 procent van de stoom uit warmtekracht met hernieuwbare energie als bron (biogene deel afval en biomassa). Dit aandeel is tussen 2016 en 2017 meer dan verdubbeld.

Koudevraag en koudelevering beperkt in omvang

Het elektriciteitsverbruik voor product en proceskoeling en ruimte koeling bij eindgebruikers in de gebouwde omgeving, industrie en landbouw is naar schatting een kleine 30 PJ, een kleine 3 procent van het totaal energieverbruik voor warmte. Zo'n 2 PJ van de koudevraag wordt ingevuld via warmtekoudeopslagsystemen en 0,5 PJ via koudelevering in netwerken.

1. Inleiding

Aanleiding

In 2017 is het rapport Monitoring Warmte uitgekomen met gegevens over het jaar 2015. RVO heeft CBS en ECN part of TNO gevraagd een update te maken met recentere cijfers voor 2017.

Doel

Doel van de monitoring van de warmtevoorziening is het volgen van de resultaten van het warmtebeleid van de overheid en de ontwikkelingen in de markt. De monitoring levert zo ondersteuning bij de ontwikkeling van beleid en maatschappelijke discussie daarover. De hoofdvraag is welke trends zichtbaar zijn in de verduurzaming van de warmtevoorziening als bijdrage aan CO₂-reductie. Welk deel van ons energieverbruik is gerelateerd aan warmte? Hoeveel energie gebruiken de verschillende sectoren voor warmte? Welke rol speelt warmtelevering daarbij? Ook moet deze monitoring antwoord geven op specifieke beleidsvragen rond warmtelevering via warmtenetten: Hoe ontwikkelt zich het aantal aansluitingen en hoeveelheid joules geleverde warmte in stadsverwarmingsprojecten? Hoe ontwikkelt de warmtevraag van woningen met een aansluiting op een warmtenet zich in vergelijking tot woningen met een aansluiting op een gasnet? Wat is het potentieel van verduurzaming van blokverwarming, of is er juist een trend naar het vervangen van aardgasgestookte blokverwarming door gewone CV-ketels op aardgas? Welk aandeel van de warmtevoorziening komt uit hernieuwbare bronnen?

Scope

Dit rapport is een tweede versie van een structurele monitoring voor de warmtevoorziening in Nederland. Deze monitor geeft kwantitatieve data op basis van historische en recente ontwikkelingen en geeft ook een korte termijn outlook van projecten en verwachte uitbreidingen in de pijplijn.

De monitoring betreft de gehele warmtevoorziening in Nederland, aan alle eindverbruiksectoren (huishoudens, diensten, industrie en landbouw), met alle daarvoor gebruikte energiedragers (gas, warmte en elektriciteit) en alle fossiele en hernieuwbare energiebronnen. Specifiek besteedt de monitor aandacht aan warmtelevering via warmtenetten.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 schetst het aandeel van de warmtevoorziening in het totale energieverbruik van Nederland. Ook geeft Hoofdstuk 2 aan welke energiedragers gebruikt worden in de warmtevoorziening van de eindverbruiksectoren gebouwde omgeving, industrie en landbouw. Hoofdstuk 3 beschrijft de warmtelevering door derden via warmtenetten, stoomnetten en blokverwarming. Hoofdstuk 4 bespreekt de koudevoorziening in Nederland en koudelevering door derden via koudenetten. In de bijlage staan de tabellen die het CBS heeft aangeleverd voor de Europese District Heating rapportage 2016 en 2017.

2. Warmtevoorziening Nederland

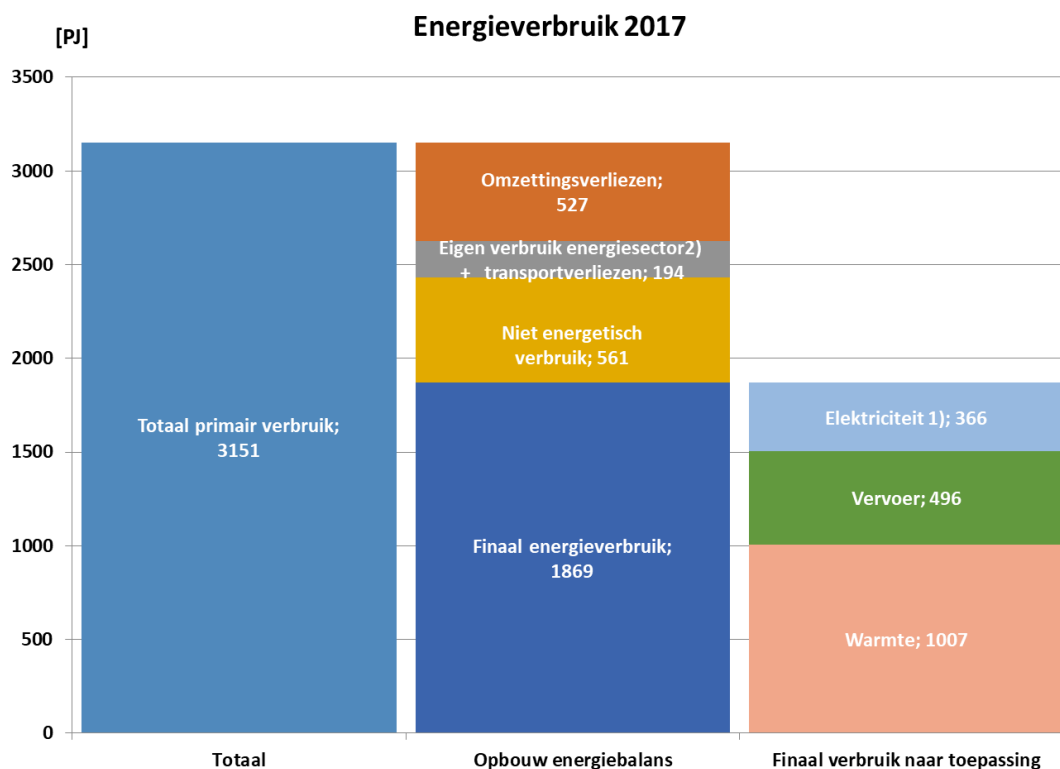
Warmte is vooral nodig voor ruimteverwarming van gebouwen en kassen en voor processen in de industrie. Dit hoofdstuk beschrijft op hoofdlijnen hoe in deze warmtevraag wordt voorzien. Daarbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van informatie die aanwezig is in de CBS-energiestatistieken. De methode is beschreven in Hoofdstuk 2 van Monitoring warmte 2015 (ECN en CBS, 2017). Paragraaf 2.1 beschrijft het energieverbruik voor warmte in relatie tot het totale energieverbruik in Nederland. Paragraaf 2.2 laat zien met welke energiedragers in de warmtevraag wordt voorzien in de eindverbruik sectoren gebouwde omgeving, landbouw en industrie.

In dit hoofdstuk staan vooral gegevens uit de CBS-Energiebalans centraal voor het verslagjaar 2017. Het gaat daarbij om de cijfers zoals die door CBS gepubliceerd zijn op StatLine eind december 2017. Op dat moment hebben de 2017 cijfers de status “nader voorlopig”, aangegeven met twee sterretjes (**) achter het verslagjaar. Het kan zijn dat een aantal cijfers over 2017 komend jaar nog iets worden bijgesteld naar aanleiding van nieuwe informatie en nadere analyses.

In dit hoofdstuk worden ook cijfers getoond voor oudere jaren, waaronder 2015. Door revisies en correcties kunnen de cijfers in dit rapport iets afwijken van de cijfers in het vorige rapport Monitoring warmte 2015 (ECN en CBS, 2017).

2.1 Warmte in totaal energieverbruik

Het totale energieverbruik in Nederland bedraagt ruim 3000 PJ. Ruim de helft daarvan wordt voor energetisch doeleinden verbruikt door eindgebruikers: industrie, transport, huishoudens, diensten en landbouw. Ruim de helft van het finaal energieverbruik wordt gebruikt voor warmte, ruim een kwart voor vervoer en de rest, ongeveer 20 procent, voor toepassingen met elektriciteit (anders dan warmte en vervoer). Dit is weergegeven in figuur 2.1.



¹ Exclusief elektriciteit voor vervoer en exclusief elektriciteit voor warmte bij huishoudens.

² Inclusief eigen verbruik raffinaderijen.

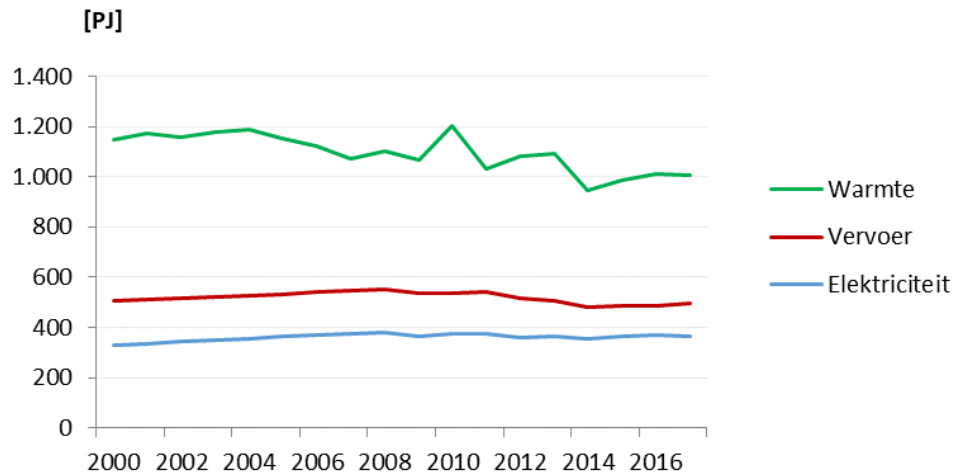
Figuur 2.1 Opbouw energieverbruik 2017. Bron: CBS

Zoals beschreven in Monitoring warmte 2015 zijn een aantal keuzes gemaakt bij het afleiden van bovenstaande figuur in de Energiebalans: Het finaal energieverbruik voor vervoer is inclusief het energieverbruik van mobiele werktuigen en het finaal verbruik voor elektriciteit is exclusief het elektriciteitsverbruik voor vervoer en voor warmte bij huishoudens.

Een substantieel deel van het primaire energieverbruik (een kleine 20 procent) wordt voor niet-energetische toepassingen gebruikt. Dit noemen we het niet-energetisch verbruik. Een voorbeeld daarvan is het maken van plastic uit aardolie door de petrochemie. Een andere belangrijk deel van het energieverbruik (ongeveer een zesde) gaat verloren bij het omzetten van de ene energiedrager in de andere. Dit noemen we de omzettingsverliezen. De grootste omzettingsverliezen treden op bij de productie van elektriciteit uit brandstoffen.

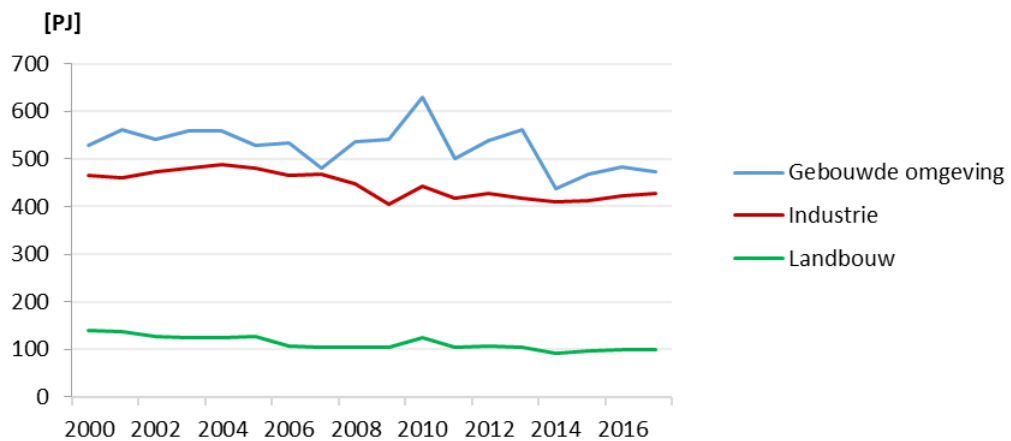
De laatste post in de Energiebalans is het eigen verbruik van de energiesector en de distributieverliezen. Een belangrijk deel van dit eigen verbruik bestaat uit gebruik van energie om warmte te maken voor processen in aardolieraffinaderijen. Raffinaderijen vallen binnen de energiestatistieken onder de energiebedrijven en niet onder eindverbruikers.

De variatie in de tijd van de bijdrage van warmte aan het finaal energieverbruik wordt op een termijn van enkele jaren vooral beïnvloed door het weer (Figuur 2.2). In het koude jaar 2010 werd 57 procent van het finaal verbruik van energie benut voor warmte. Op lange termijn is wel een trend zichtbaar naar relatief wat minder energie voor warmte en wat meer voor elektrische toepassingen.



Figuur 2.2 Finaal energieverbruik naar toepassing. Bron: CBS

Bijna de helft van het finaal energiegebruik voor warmte wordt gebruikt in de gebouwde omgeving (woningen en diensten), 40 procent in de industrie en 10 procent in de landbouw (Figuur 2.3). Die verhouding is redelijk stabiel in de tijd, waarbij in jaren met koude stookmaanden zoals 2010 relatief veel naar de gebouwde omgeving gaat en in jaren met warme stookmaanden zoals 2014 relatief weinig naar de gebouwde omgeving gaat (Tabel 2.1).



Figuur 2.3 Finaal energieverbruik voor warmte naar sector. Bron: CBS

Tabel 2.1 Finaal energiegebruik voor warmte naar sector

	2012	2013	2014	2015	2016	2017**
<i>PJ</i>						
Gebouwde omgeving	539	561	437	467	483	474
Industrie	427	417	410	412	423	427
Landbouw	107	105	92	97	100	98
Afval & water	10	11	9	9	9	9
Totaal	1083	1094	948	985	1015	1008
<i>%</i>						
Gebouwde omgeving	50	51	46	47	48	47
Industrie	39	38	43	42	42	42
Landbouw	10	10	10	10	10	10
Afval & water	1	1	1	1	1	1
Totaal	100	100	100	100	100	100

Bron: CBS.

2.2 Brandstofmix warmte

2.2.1 Totaal finaal energieverbruik warmte

Het finaal energieverbruik voor warmte is voor 76% procent afkomstig uit aardgas (Tabel 2.2). Het gaat dan voor een groot deel om het verbranden van aardgas in warmteketels voor eigen verbruik, maar ook om warmte afkomstig uit warmtekrachtinstallaties van de warmteverbruiker of van derden. Hernieuwbare energie is goed voor een kleine 6 procent en overige energiedragers, zoals restgassen uit aardolie en steenkool, zijn goed voor 18 procent. Deze percentages zijn redelijk stabiel de laatste jaren, hoewel de bijdrage van hernieuwbaar aan het finaal energiegebruik van warmte is gestegen van 2,3% in 2005 naar 5,7% in 2017.

Tabel 2.2 Finaal energieverbruik van warmte naar primaire energiebron (%)

	Aardgas	Hernieuwbaar	Overig ¹⁾
2000	83	2,0	15
2001	82	1,9	16
2002	81	2,0	17
2003	81	2,0	17
2004	81	2,2	17
2005	81	2,3	17
2006	80	2,6	18
2007	78	2,8	19
2008	80	2,8	17
2009	81	3,1	16
2010	82	2,8	15
2011	80	3,4	16
2012	80	3,5	17
2013	80	3,6	16
2014	77	4,8	19
2015	77	5,1	18
2016	77	5,2	18
2017**	76	5,7	18

¹⁾ Vooral restgassen uit olie en kolen en ook niet-biogeen afval. Bron: CBS.

In het kader van de EU-Richtlijn Hernieuwbare energie wordt via de rekentool SHARES van Eurostat ook het aandeel hernieuwbare energie in het eindverbruik van warmte uitgerekend. Dit percentage komt voor 2017 uit op 5,9 procent (Eurostat, 2019) en blijkt voor oude jaren ook een paar tienden van een procentpunt boven de percentages in Tabel 2 te liggen. Een reden voor het verschil is dat in de Eurostat statistieken anders wordt omgegaan met wkk-warmte die wel nuttig wordt gebruikt maar niet wordt verkocht. Eurostat wil deze namelijk niet zien en internationale regels schrijven dat in plaats daarvan een gedeelte van inzet van wkk-installaties met niet verkochte wkk-warmte wordt overgeboekt naar finaal energieverbruik.

In de nieuwe Richtlijn Hernieuwbare Energie (Europese Unie 2018) is een indicatief doel opgenomen bij artikel 23 waarbij lidstaten er naar moeten streven om het aandeel hernieuwbare warmte met 1,1 procent per jaar te laten toenemen, of 1,3 procent indien ze ervoor kiezen om restwarmte ook mee te tellen.

2.2.2 Gebouwde omgeving

Het finaal energieverbruik voor warmte in de gebouwde omgeving bestaat voor een groot deel uit aardgas, via het verbranden in verwarmingsketels en kachels (Tabel 2.3). De bijdrage uit biomassa betreft het houtverbruik van huishoudens; het niveau en de stijgende trend van de cijfers kennen een behoorlijke onzekerheid (zie ook CBS, 2018a). De aangekochte warmte en zelf opgewekte wkk-warmte betreft vooral de warmte uit stadsverwarming waarvan de ontwikkeling op korte termijn in sterke mate afhankelijk is van het weer in het stookseizoen. De onttrokken warmte uit de omgeving door warmtepompen vertoont wel een structurele stijging die sinds de laatste jaren versnelt (zie ook CBS, 2018a).

Tabel 2.3 Finaal energieverbruik voor warmte in de gebouwde omgeving in PJ

	2012	2013	2014	2015	2016	2017**
Aardolie	3,6	3,4	2,1	3,5	3,3	3,5
Aardgas	484,1	505,0	382,6	410,5	422,8	411,1
Zonnewarmte	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Biomassa	18,1	18,5	18,9	19,2	19,8	20,4
Aangekochte warmte plus zelf opgewekte wkk-warmte	20,2	20,8	19,2	19,1	20,3	20,7
Elektriciteit voor warmte ¹⁾	7,8	8,1	8,4	8,7	9,2	9,7
Onttrokken warmte uit omgeving door warmtepompen	3,5	4,1	4,7	5,4	6,2	7,1
Totaal	538,6	561,2	437,0	467,5	482,8	473,7

Bron: CBS

¹ Het elektriciteitsverbruik voor warmte bij de diensten anders dan door warmtepompen is niet meegenomen, omdat er geen data voor zijn.

Het elektriciteitsverbruik voor warmte betreft het elektriciteitsverbruik voor warmtepompen, maar ook (en op dit moment nog meer) het elektriciteitsverbruik van de pompen van de cv-ketels en elektrische warmteboilers (zie ook Tabel 2.4).

Tabel 2.4 Finaal energieverbruik voor warmte in de gebouwde omgeving 2017** in PJ

	Huishoudens	Diensten	Totaal ¹⁾
Aardolie	1,5	2,0	3,5
Aardgas ²⁾	288,3	122,8	411,1
Aardgas voor ruimteverwarming	219,2	.	.
Aardgas voor warm tapwater	60,1	.	.
Aardgas voor koken	5,9	.	.
Zonnewarmte	0,9	0,2	1,1
Biomassa	19,5	0,9	20,4
Aangekochte warmte plus zelf opgewekte wkk-warmte	11,9	8,8	20,7
Aangekochte warmte ³⁾	11,9	7,4	19,3
Zelf opgewekte wkk-warmte	0,0	1,4	1,4
Elektriciteit voor warmte totaal	7,6	2,2	9,7
Elektriciteit voor warmtepompen	1,2	2,2	3,4
Elektriciteit voor elektrische warmteboilers	2,5	.	.
Elektrische radiatoren en elektrische vloerverwarming	0,2	.	.
Elektriciteit voor pompen verwarmingsketels	3,6	0,0	3,6
Onttrokken warmte uit omgeving door warmtepompen	2,5	4,6	7,1
Totaal ¹⁾	332,2	141,6	473,7

Bron: CBS

¹ Berekend zonder het elektriciteitsverbruik voor warmte bij de diensten

² Inclusief aardgas voor blokverwarming

³ Vooral warmte uit warmtenetten en een paar tienden PJ warmte uit door derden beheerde wkk-installaties.

Ruim 20 procent van het aardgasverbruik van huishoudens gaat op aan de bereiding van tapwater. Koken kost, relatief weinig gas, ca. 2 procent.

Cijfers voor de uitsplitsing van het aardgas en elektriciteitsverbruik van huishoudens naar toepassing zijn gebaseerd op (ECN, 2013) en het doortrekken van trends. Omdat de laatste studie naar beschikbare informatie niet heel recent is, zijn deze cijfer dus relatief onzeker, maar voldoende nauwkeurig om een idee te hebben van ordegrrootte.

Warmtepompen worden gezien als één van de mogelijke opties voor de warmtevoorziening van woningen. In 2017 kwam het finaal energieverbruik van warmte door warmtepompen, bestaande uit een deel onttrokken omgevingsenergie en een kleiner deel elektriciteit, zo'n 10 PJ overeen met ongeveer 2 procent van het totale finale energieverbruik voor warmte in de gebouwde omgeving.

2.2.3 Industrie

Het finaal energieverbruik voor warmte in de industrie verandert van jaar tot jaar als gevolg van conjunctuur en onderhoud/storingen bij grote installaties. Ook in de industrie is het verbranden van aardgas in ketels voor eigen verbruik de belangrijkste bron van verwarming. Echter, andere bronnen hebben relatief een groter aandeel in het finaal energieverbruik dan bij huishoudens. De petrochemische industrie verbrandt veel olierestgassen en de industrie gebruikt veel stoom die zelf wordt opgewekt in wkk-installaties of aangekocht van energiebedrijven (of joint-ventures), andere bedrijven of afvalverbrandingsinstallaties. Een belangrijke trend is dat veel aardgas gestookte installaties minder worden gebruikt of uit gebruik worden genomen, beïnvloed door ongunstige ontwikkelingen op de (deels) internationale markt van elektriciteit- en gasprijzen. De laatste jaren zijn ook een aantal joint-ventures opgeheven en zijn de betreffende installaties overgenomen door de industrie waardoor het finaal energieverbruik van stoom uit eigen wkk's weer wat stijgt. Het verbruik van kolen- en kolenproducten is stabiel en betreft vooral het verbranden van kolenrestgassen in de staalindustrie.

Biomassa is goed voor ongeveer 1 procent van het finaal energieverbruik voor warmte in de industrie. Dit betreft veel kleine houtketels in de houtverwerkende industrie, maar ook enkele grote installaties op diverse biogene afvalstromen zoals bij de ENCI in Maastricht en de papierfabriek Parenco.

Tabel 2.5 Finaal energieverbruik voor warmte in de industrie¹⁾ in PJ

	2012	2013	2014	2015	2016	2017**
Kool en koolproducten	21	20	20	20	21	22
Aardoliegrondstoffen en -producten ²⁾	111	102	104	106	118	117
Aardgas	168	168	167	180	181	187
Biomassa	3	3	3	5	5	5
Aangekochte warmte plus zelf opgewekte wkk-warmte	123	122	114	101	98	97
Aangekochte warmte	91	93	91	94	86	77
Zelf opgewekte wkk-warmte	32	30	23	7	12	20
Elektriciteit voor warmte	.	.	.	.	.	.
Niet biogeen afval en stoom uit chemische processen	2	2	3	0	0	1
Totaal	427	417	410	412	423	427

Bron: CBS

¹ Exclusief raffinaderijen

² Vooral restgassen uit olie.

2.2.4 Landbouw

Het finaal energieverbruik voor warmte in de landbouw bestaat ongeveer voor de helft uit het verbranden van aardgas in warmteketels en voor de andere helft uit warmte uit eigen aardgas gestookte wkk-installaties (Tabel 2.6). De inzet van deze installaties hangt af van de marktprijzen voor elektriciteit en aardgas. Aardwarmte en biomassaketels leveren een beperkte maar groeiende bijdrage aan de warmtevoorziening. Een beperkt aantal tuinders is aangesloten op stadsverwarming, onder andere op het Rotterdamse net en het Warmtenet Breda-Tilburg.

De totale vraag naar warmte beweegt ook mee met de temperaturen in het stookseizoen. Zo was in het koude jaar 2010 het finale energieverbruik voor warmte hoog en in het warme 2014 relatief laag. Wat niet in deze tabel staat is de warmte die vrij komt bij de belichting van de kassen. Deze wordt niet geteld als finaal energieverbruik voor warmte, omdat belichting het primaire doel is. Echter, de lampen geven ook veel warmte af.

Tabel 2.6 Finaal energieverbruik voor warmte in de landbouw in PJ

	2012	2013	2014	2015	2016	2017**
Aardoliegrondstoffen en producten	1	1	1	1	1	1
Aardgas	49	48	43	44	50	44
Aardwarmte	1	1	2	2	3	3
Biomassa	1	1	2	3	3	3
Aangekochte warmte plus zelf opgewekte wkk-warmte	55	53	44	47	43	47
Aangekochte warmte	5	4	3	4	4	4
Zelf opgewekte wkk warmte	50	49	41	43	39	43
Onttrokken warmte uit omgeving door warmtepompen	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Elektriciteit voor warmte totaal	.	.	.	.	.	.
Elektriciteit voor warmte warmtepompen	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Elektriciteit voor warmte overig	.	.	.	.	.	.
Totaal	107	105	92	97	100	98

Bron: CBS

3. Warmteleveringen

3.1 Grote stadsverwarmingsnetten

In deze monitoring definiëren we grote warmtenetten als netten die jaarlijks meer dan 150 TJ aan warmte leveren aan eindverbruikers. CBS is, aan de hand van data die ACM primair verzameld heeft voor de eigen twee jaarlijkse rendementsmonitor, nagegaan of er ten opzichte van de vorige rapportage nog nieuwe netten zijn bijgekomen. Het bleek dat het net de Waalsprong bij Nijmegen nu ook bij de grote netten hoort. Daarnaast hebben we ook aandacht besteed aan de groeiende netten van Dordrecht en Ede. De totale warmtelevering van de grote netten is ongeveer 10 keer zo groot als de warmtelevering van de kleine netten (zie Tabel 3.1 en 3.3).

We geven eerst een beschrijving van de grote warmtenetten in paragraaf 3.1.1, vervolgens geven we in paragraaf 3.1.2 een overzicht van het aantal aansluitingen en de geleverde warmte en in paragraaf 3.1.3 schetsen we de warmtebalans van de grote warmtenetten.

Box 3.1 Toelichting woningequivalenten (weq) en verschil met aantal aansluitingen

Wanneer gesproken wordt over het aantal verbruikers op een warmtenet wordt vaak de term ‘woningequivalenten’ kortweg weq gebruikt. Deze term maakt het mogelijk om de warmtelevering van netten te kunnen vergelijken. Er zitten namelijk verschillende afnemers op een warmtenet en deze afnemers variëren sterk in warmte verbruik. Het warmteverbruik van grootverbruikers komt overeen met meerdere kleinverbruikers. Zo kan een kantoor hetzelfde verbruik hebben als 50 woningen. Dit staat dan gelijk aan 50 weq. Een weq staat meestal gelijk aan een finaal warmteverbruik van ca. 30 GJ per jaar. Maar de verschillende warmteleveranciers hanteren hiervoor verschillende waarden en het kan dus ook 25 of 35 GJ per jaar zijn.

De rendementsmonitor van de ACM geeft informatie over het aantal aansluitingen per warmtenet. Meestal zit er achter één aansluiting ook één eindverbruiker, maar dat hoeft niet altijd zo te zijn. Het is ook mogelijk dat er meerdere eindverbruikers achter één aansluiting zitten. Dat is bijvoorbeeld het geval bij een collectieve aansluiting van appartementen en een collectieve aansluiting van een bedrijfsverzamelgebouw. Daarom is het aantal aansluitingen meestal gelijk of net wat lager dan aan het aantal eindverbruikers op een warmtenet.

Het gemiddelde verbruik per kleinverbruikersaansluiting (<100 kW) uit de rendementsmonitor in 2015 en 2016 was 29 GJ.

3.1.1 Beschrijving warmtenetten

De huidige status en mogelijke ontwikkelingen van de grote warmtenetten tot 2020 en verder worden hieronder beschreven. De beschrijvingen geven onder andere informatie over de hoofdwarmtebronnen van de warmtenetten, het totale aantal aansluitingen (klein- en grootverbruikers), totale warmtelevering, en de door de warmteleveranciers verwachte ontwikkelingen tot 2020 en verder. De kwalitatieve beschrijvingen van de huidige status zijn gebaseerd op uitvraag bij de warmteleveranciers. De cijfers over het aantal aansluitingen en warmtelevering van 2015 en 2016 zijn afkomstig van uit data die het ACM verzameld heeft bij de warmtebedrijven ten behoeve van de rendementsmonitor. CBS heeft deze data van ACM ontvangen voor statistische doeleinden. Voor 2017 en 2018 zijn de data rechtstreeks van de warmtebedrijven ontvangen. De gepresenteerde cijfers voor de warmtelevering in 2018 berusten op extrapolaties en schattingen van de warmtebedrijven, omdat het overzicht van meterstanden voor dit jaar nog niet compleet is. De cijfers voor 2017 moeten worden beschouwd als voorlopige cijfers. De cijfers voor 2018 moeten

worden beschouwd als schattingen (getallen voor aantal aansluitingen zijn gegeven op honderdtallen en warmtelevering in PJ's op één cijfer achter de komma). De cijfers voor 2020 en verdere jaren zijn gebaseerd op de verwachtingen van de warmteleveranciers.

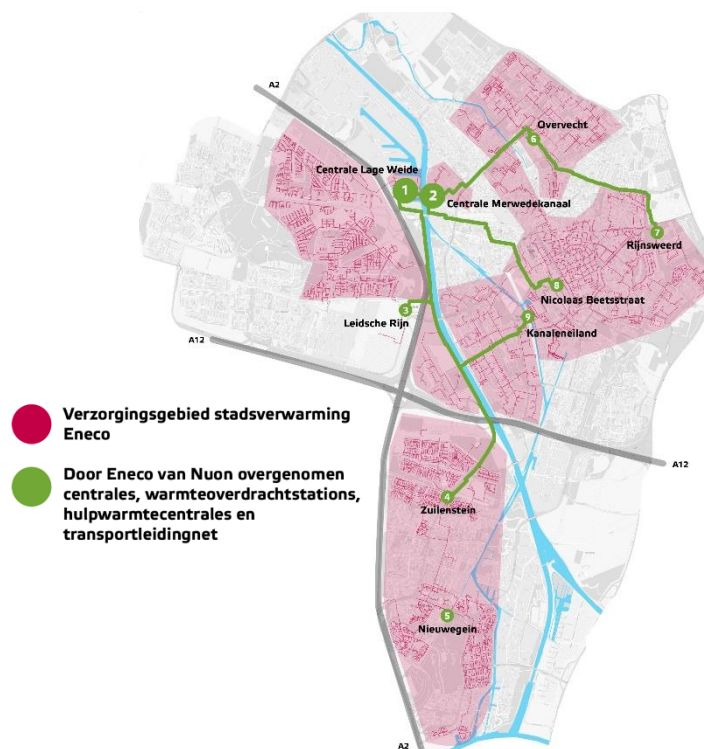
Utrecht

Het Utrechtse warmtenet is het oudste net van Nederland en ook een van de grootste. Het beslaat de stad Utrecht, het stadsdeel Leidsche Rijn en Nieuwegein. Eneco is de warmteleverancier en producent van de warmte. Op de Uithof ligt een warmtenet dat in eigendom is van de Universiteit Utrecht en waar Eneco geen warmte aan levert. De hoofdwarmtebronnen van het warmtenet van Eneco zijn de gasgestookte elektriciteitscentrales Lage Weide en Merwedekanaal aan weerszijde van het Amsterdam-Rijnkanaal. In 2016 werden in totaal 53 duizend eindgebruikers voorzien van 2,9 PJ warmte. In 2018 schat Eneco het aantal aansluitingen op 55 duizend en de warmtelevering op 3,1 PJ.

Het huidige warmtenet wordt grotendeels gevoed met warmte uit de elektriciteitscentrales: in 2018 voor 80% of meer, in 2017 meer dan 90% (Eneco, 2018). De resterende vraag (ca. 20%) wordt ingevuld met hulpwarmtecentrales (hulpketels).

Eneco heeft een routekaart opgesteld voor de verduurzaming van de warmteproductie (Eneco, 2018). Volgens de routekaart zal vanaf medio 2019 20% van de warmte geproduceerd worden door een Bio Warmte Installatie (BWI). De BWI is inmiddels gerealiseerd en staat naast de bestaande energiecentrale van Eneco op industrieterrein Lage Weide. Voor 2020 staat een tweede BWI gepland die naar verwachting vanaf 2021 ook 20% van de warmte gaat leveren (Eneco, 2019). Inmiddels draait de eerste BWI een testperiode waarin deze nog niet op volle kracht, maar (bijgestaan door de gascentrale), warmte levert aan het net¹. De BWI gaat waarschijnlijk vanaf april 2019 op volle kracht warmte leveren. Naast de BWI lopen er nog een aantal andere projecten bij Eneco waarvan het meest concreet de warmte uitkoppeling van een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) en een geothermiebron (Eneco, 2019). Eneco heeft aangegeven dat deze twee laatstgenoemde plannen waarschijnlijk niet worden uitgevoerd vóór 2021 (Eneco, 2019).

¹ <https://www.rtvutrecht.nl/nieuws/1871779/biomassacentrale-lage-weide-maandag-in-gebruik.html>

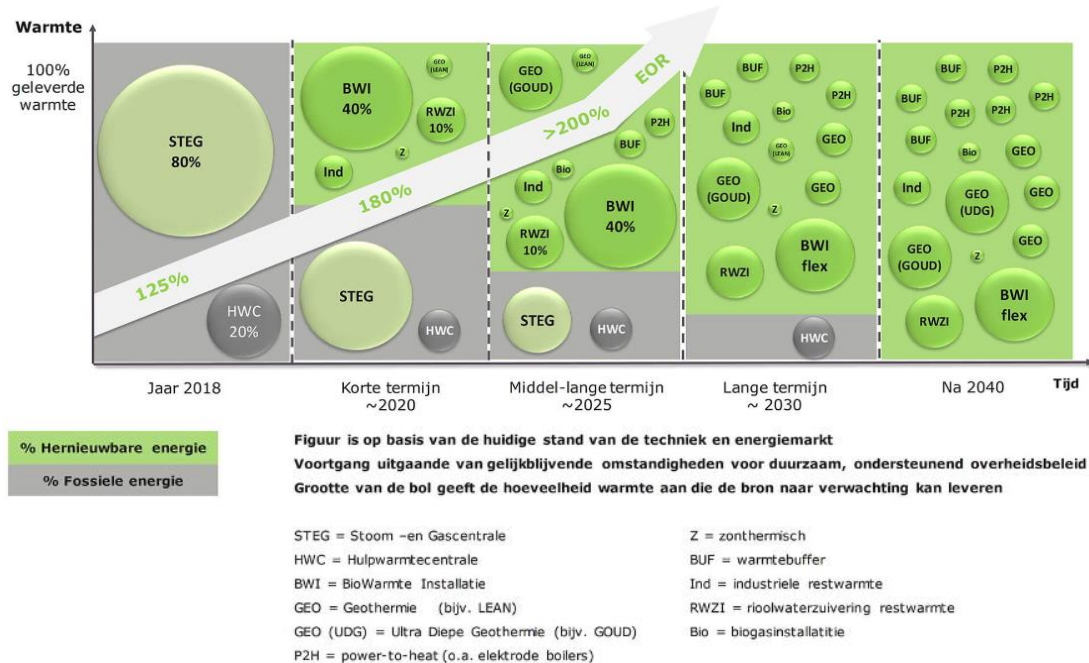


Figuur 3.1 Warmtenet van Eneco in Utrecht anno 2014 (Eneco, 2014). Sinds oktober 2014 zijn de voormalige Nuon-centrales en het warmtenet overgenomen door Eneco

De prognose voor 2020 is 54 duizend aansluitingen en een warmteafzet van 3,3 PJ. Voor 2022 verwacht Eneco 58 duizend aansluitingen en 3,3 PJ warmtelevering.

Figuur 3.2 toont een mogelijke route voor verduurzaming van de bronnen afkomstig uit de Routekaart verduurzaming Stadswarmte Utrecht/Nieuwegein van Eneco (Eneco, 2018). De grootte van een bol geeft aan hoeveel warmte de bron zou kunnen leveren. De visie op korte termijn is dat het aandeel warmtelevering van elektriciteitscentrales (STEG) en hulpketels zal afnemen, de bio warmte installaties 40% van de warmte zal gaan leveren en de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) 10% van de warmte. Op de langere termijn neemt het gebruik van de BWI af en zal deze flexibel worden ingezet, en komen er steeds meer verschillende bronnen bij waaronder geothermie, warmtebuffers en power-to-heat (elektrode boilers en warmtepompen). De STEG wordt voor 2030 uit gebruik genomen. In de figuur is ook het equivalent opwekkingsrendement ofwel EOR weergegeven. De EOR is de verhouding tussen de warmte geleverd bij de eindgebruiker ten opzichte van de benodigde fossiele energie input (voor het totale systeem). Hoe hoger het EOR, hoe minder fossiele energie nodig was voor de warmte. Een EOR van meer dan 100% betekent dat er meer warmteproductie is dan er fossiele energie inzet nodig was.

Eneco heeft aangegeven dat bovenstaande plannen, die gelden voor de korte termijn, behalve de eerste BWI, waarschijnlijk niet worden uitgevoerd vóór 2021 (Eneco, 2019).



Figuur 3.2 Mogelijke route voor de verduurzaming stadswarmte Utrecht - Nieuwegein uit de Routekaart (Eneco, 2018)

Rotterdam, Hoogvliet en Capelle aan den IJssel

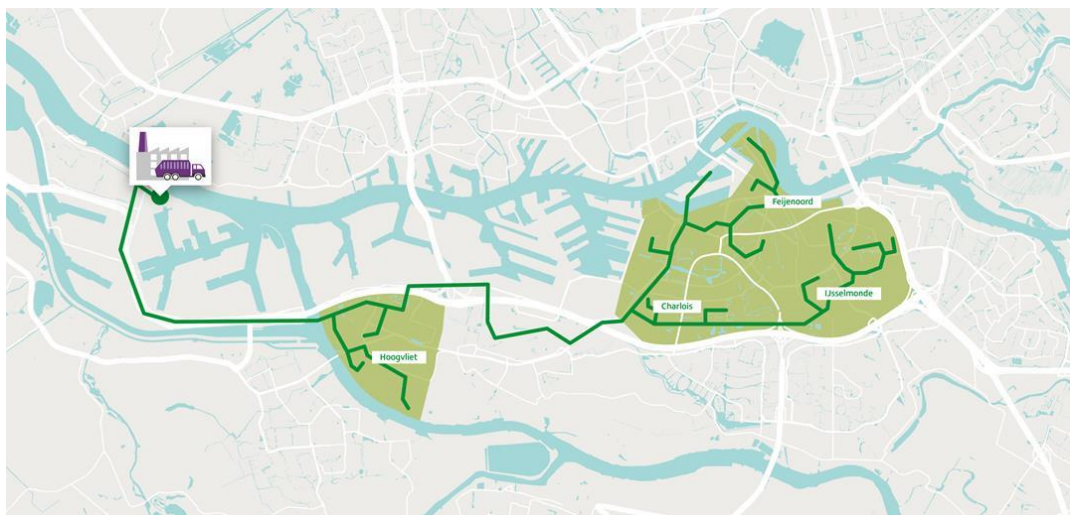
Het warmtenet van Rotterdam bestaat uit de distributienetwerken aan de noord- en de zuidkant van de Maas (Figuur 3.3). Eneco is de warmteleverancier en de eigenaar van de netten aan de noordkant van de Maas inclusief Capelle aan den IJssel en een klein deel van de zuidkant (o.a. de Wilhelminapier). Nuon is de warmteleverancier aan de zuidkant van de Maas inclusief Hoogvliet.

Sinds het vierde kwartaal van 2013 levert Warmte Bedrijf Rotterdam (WBR) via 'De Nieuwe Warmteweg', een warmtetransportleiding met een lengte van 26km, warmte uit de afvalenergiecentrale AVR Rozenburg aan Hoogvliet, Rotterdam Zuid, Rotterdam Noord en Capelle aan den IJssel. De noordkant van de Maas ontving tot het vierde kwartaal van 2014 warmte van de AVR via een warmtewisselaar in de 'Kop van Zuid' (ECN & CBS, 2017). Dit veranderde vanaf het vierde kwartaal van 2014 toen 'de Leiding over Noord' operationeel werd. Deze leiding maakt het mogelijk om de bestaande netten aan noordkant van de Nieuwe Maas te voorzien van warmte uit de AVR. De Leiding over Noord loopt van de AVR Rozenburg tot het nieuwe 'WarmteStation Galileïstraat' (WSG), welke warmte (door)levert aan Rotterdam en tevens als buffer, hulpketel en boosterstation fungeert. De leiding heeft een lengte van bijna 17 kilometer. Eneco is vanaf oktober 2014 warmte gaan afnemen van de AVR, terwijl Nuon dit is blijven doen via het Warmte Bedrijf Rotterdam (WBR) (ECN & CBS, 2017). Naast de AVR levert de RoCa-centrale, een gasgestookte centrale (STEG) van Uniper aan de Capelseweg, warmte aan het warmtenet. De RoCa levert warmte aan Rotterdam en Capelle aan den IJssel en aan afnemers in de B3-hoek. De Roca wordt voornamelijk ingezet voor de pieklust (Eneco, 2019).



Figuur 3.3 Warmtenet van Eneco in Rotterdam (Eneco, 2012). De figuur toont de status van warmtebronnen anno 2012 (de huidige status wordt toegelicht in dit hoofdstuk)

De groene en rode lijnen geven respectievelijk de 'Nieuwe Warmteweg' en de 'Leiding over Noord' weer. De paarse puntjes geven de AVI Rozenburg aan. De groene punt geeft de RoCa centrale aan. De RoCa levert ook warmte aan de B3hoek, echter dit beschouwen we als een afzonderlijk warmtenet.



Figuur 3.4 Warmtenet van Nuon in Rotterdam (Nuon, 2017)

Het warmtenet van Eneco in Rotterdam had 48 duizend aansluitingen in 2016 en de warmteafzet bedroeg circa 3,2 PJ. Voor 2018 schat Eneco in dat het om 49 duizend aansluitingen en 3,1 PJ warmtelevering gaat. Voor 2020 prognosticeert Eneco 51 duizend aansluitingen en een toename van de warmteafzet naar 3,3 PJ.

In 2016 had het warmtenet van Nuon 4,5 duizend aansluitingen en werd in totaal 0,2 PJ warmte geleverd. Dit warmtenet telde in 2018 5,2 duizend aansluitingen en leverde 0,2 PJ warmte (Nuon,

2018). In de toekomst zal het warmtenet in Rotterdam-Zuid verder worden verdicht (Nuon, 2017). Voor 2020 verwacht Nuon 6,5 duizend aansluitingen en een warmteafzet van 0,3 PJ.

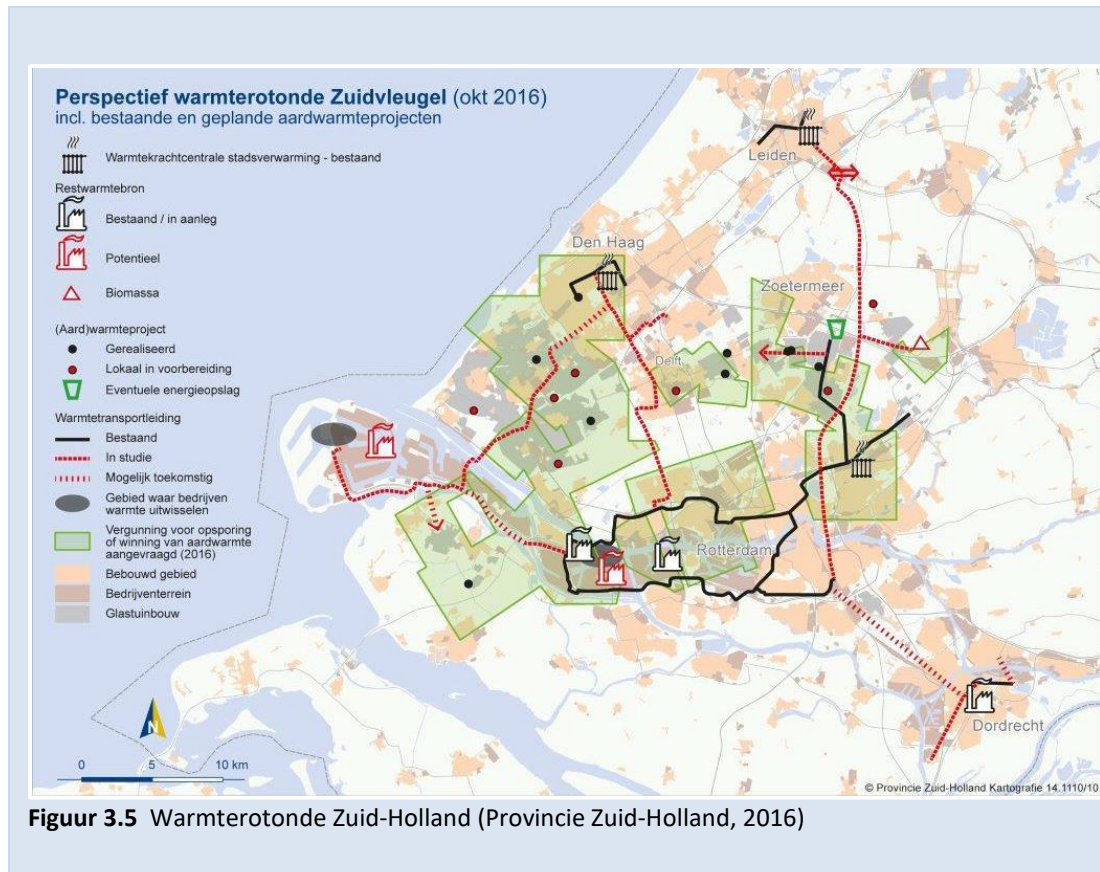
Box 3.2 Warmterotonde Zuid-Holland

In de toekomst wordt het warmtenet van Rotterdam naar verwachting verder uitgebreid in het kader van het regionale project “Warmterotonde Zuid-Holland”. Dit project beoogt de realisatie van een ringnet van leidingen die warmtebronnen in de Rotterdamse haven verbindt met afnemers zoals de glastuinbouw in het Westland, maar eveneens woningen en utiliteitsbouw in Zuid-Holland (Provincie Zuid-Holland, 2019; Programmabureau Warmte Koude Zuid-Holland, 2016). Vijf partijen te noemen Havenbedrijf Rotterdam, Gasunie, Provincie Zuid-Holland, Eneco en Warmtebedrijf Rotterdam, hebben hiervoor een intentieverklaring getekend en werken hier samen aan, onder de naam Warmtealliantie Zuid-Holland (Port of Rotterdam, 2017).

De warmtenetten in de steden Rotterdam, Den Haag, Delft, Leiden en Dordrecht kunnen aan elkaar worden gekoppeld tot een groot warmtenet waarop diverse duurzame en industriële restwarmtebronnen worden aangesloten. Nu leveren de AVR, en sinds 2018 ook de raffinaderij van Shell Pernis, warmte aan het warmtenet, maar in de toekomst kunnen ook andere bedrijven in het Rotterdamse havengebied restwarmte gaan leveren. Om meer bronnen in het havengebied aan te sluiten is wel eerst een nieuwe oeververbinding nodig (Eneco, 2019). Deze staat gepland voor 2025 (Eneco, 2019). Na 2026 zullen er naar verwachting meerdere andere bronnen in het havengebied warmte aan het warmtenet gaan leveren (Eneco, 2019). Volgens Eneco wordt Den Haag en Delft in de eerste fase van de warmterotonde aangesloten (Eneco, 2019). Momenteel verkent Eneco ook de mogelijkheden voor een tracé dat Vlaardingen verbindt met een bestaande warmteleiding naar Rotterdam (Gemeente Den Haag, 2018a).

Voor de koppeling met het warmtenet in Den Haag waren er aanvankelijk 2 opties. De eerste was om Den Haag van warmte te voorzien door een warmteleiding vanaf de Maasvlakte naar Den Haag te realiseren. Deze leiding wordt ook wel de ‘Leiding over West’ genoemd. De tweede optie was de ‘Leiding over Midden’ om Den Haag in verbinding te stellen met de Rotterdamse haven. Er is inmiddels gekozen voor de Leiding over Midden (Gemeente Den Haag, 2018a). Eneco verwacht dat eind 2022 de Leiding door het Midden aangelegd is en warmte zal leveren. Het huidige contract tussen warmteleverancier Eneco en huidige warmteproducent Uniper loopt in 2022 af (Gemeente Den Haag, 2018a). Via Schiedam en Midden Delfland loopt de Leiding door het Midden naar Delft en Rijswijk en komt bij de Middachtenweg Den Haag binnen. De leiding sluit vervolgens bij de gascentrale op het De Constant Rebecqueplein aan op het bestaande warmtenet (Gemeente Den Haag, 2018a).

De aanleg van een warmteleiding door WBR vanuit Rotterdam Zuid naar Leiden is een van opties die concreet is en het initiële plan was om deze begin 2020 in gebruik te nemen. Deze warmteleiding wordt de ‘Leiding over Oost’ genoemd. Momenteel is duidelijk dat het later wordt (zie paragraaf over warmtenet Leiden).



Figuur 3.5 Warmterotonde Zuid-Holland (Provincie Zuid-Holland, 2016)

B3-hoek: Bleiswijk, Bergschenhoek en Berkel en Rodenrijs

Het warmtenet van de B3-hoek beslaat het tuinbouwgebied tussen Bergschenhoek, Berkel en Rodenrijs en Bleiswijk, gelegen in de gemeente Lansingerland. De B3-hoek is eenzijdig verbonden met het net van Rotterdam: er stroomt uitsluitend warmte van Rotterdam naar de B3-hoek en niet andersom. Voor de duidelijkheid worden de netten afzonderlijk beschouwd voornamelijk omdat de B3-hoek enkel uit (groot)zakelijke verbruikers bestaat. Eneco en de gemeenten beschouwen deze netten ook als afzonderlijke netten (ECN & CBS, 2017).

In de B3-hoek waren 101 tuinders op het warmtenet aangesloten in 2016. Het warmtenet wordt van oudsher gevoed met warmte uit de RoCa-centrale van Uniper. Vanaf 2016 krijgt het net ook warmte vanuit de AVR Rozenburg. De warmte wordt uitsluitend geleverd aan deze grootzakelijke verbruikers en de warmtelevering is bijna 2,1 PJ in 2016. De tuinders leveren geen warmte terug aan het net.

Voor 2022 verwacht Eneco dat er 100 aansluitingen zullen zijn en 2,0 PJ warmtelevering (Eneco, 2019). Naast de RoCa-centrale en AVR wordt sinds 2018 een deel van de warmte geproduceerd met biomassa-ketels in Bleiswijk (Eneco, 2019). Er wordt gekeken of het centrale warmtenet met enkele producenten en een veelvoud aan afnemers te transformeren is naar een decentraal 'Warmteweb' met een veelvoud aan afnemers en producenten. Door middel van een Warmteweb wil Eneco het vermogenstekort aanvullen met warmte afkomstig uit WKK's en warmtebuffers van de tuinders (Eneco, 2015). Er loopt momenteel een pilotproject met een dagmarkt voor warmte voor enkele tuinders (Eneco, 2019).

Sinds 2018 neemt Eneco in Bergschenhoek, warmte af van een geothermische warmtebron en levert dit aan een 10-tal glastuinbouwbedrijven (Eneco, 2019)². Dit is een apart net wat niet verbonden is met het B3hoek net.

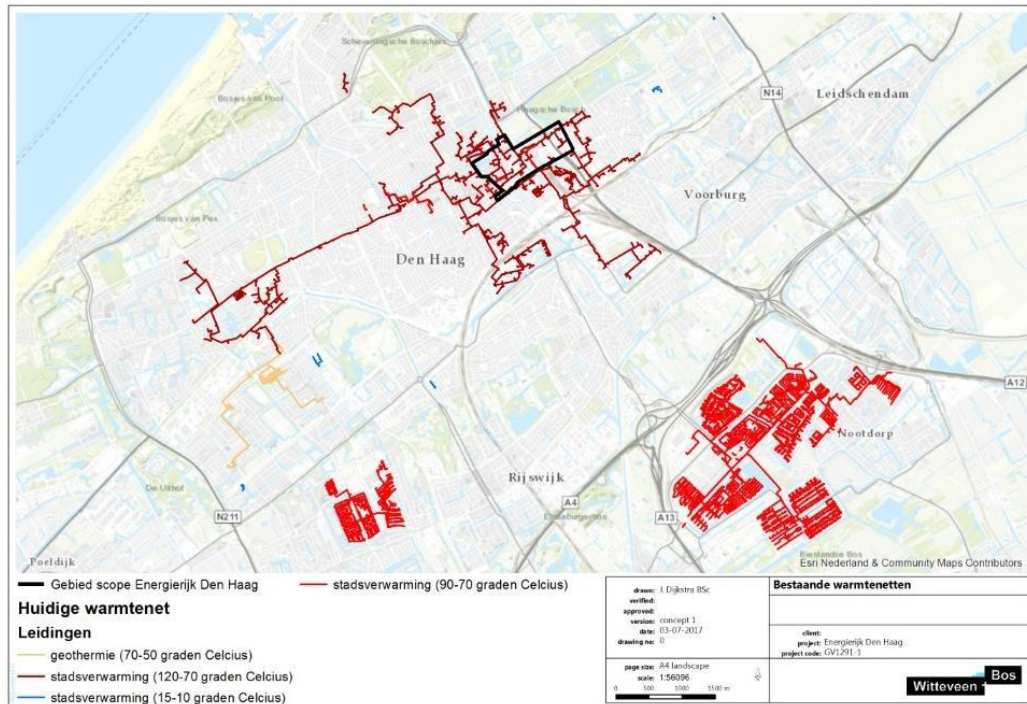
Den Haag

Het Haagse warmtenet is in eigendom van Eneco en wordt gevoed door de gasgestookte STEG centrale van Uniper in Den Haag (Eneco, 2019). In 2016 waren er circa 5.300 aansluitingen en leverde het warmtenet bijna 1,1 PJ warmte. Van de totale warmteafzet wordt ca. 90% afgezet aan zakelijke verbruikers (ECN & CBS, 2017). Eneco verwacht dat het aantal aansluitingen in het Haagse warmtenet zal groeien naar circa 9.000 in 2020. De totale warmtevraag zal volgens Eneco toenemen naar 1,2 PJ (Eneco, 2019). Het warmtenet in Den Haag levert 90% van de warmte aan zakelijke afnemers. Als nieuwe aansluitingen nu vooral nieuwbouwwoningen zijn dan groeit het aantal aansluitingen wel hard, maar de warmtelevering niet.

Momenteel speelt in de gemeente Den Haag en de gemeente Leiden de situatie dat de warmteleverancier heeft aangegeven dat haar centrale economisch niet meer interessant is voor elektriciteitsproductie en daarmee de warmtelevering in gevaar komt. Om deze reden wordt er gezocht naar een (duurzaam) alternatief voor deze warmtelevering (ECN & CBS, 2017). De komende jaren wordt naar verwachting de Leiding over Midden gerealiseerd wat Den Haag in verbinding stelt met het warmtenet in Rotterdam (zie Box 3.2). Eneco verwacht dat eind 2022 de Leiding door het Midden aangelegd is en warmte zal leveren. Den Haag wil daarmee warmte uit de Rotterdamse haven gaan benutten voor het warmtenet (Gemeente Den Haag, 2018b).

Daarnaast worden er verschillende nieuwe warmtebronnen ontwikkeld, waaronder de HAL (Haagse Aardwarmte Leyweg) centrale voor aardwarmte aan de Leyweg in Den Haag Zuidwest. HAL werkt hierbij samen met de gemeente Den Haag, Eneco en Uniper. Momenteel zijn er al ongeveer 800 aansluitingen gerealiseerd op het HAL warmtenet (Eneco, 2019). Er wordt op dit moment echter nog geen aardwarmte geleverd, omdat de bron nog niet operationeel is (Eneco, 2019). De bron gaat naar verwachting warmte leveren vanaf 2020 (Eneco, 2019). De gemeente is van plan om er op termijn nog drie nieuwe geothermiecentrales bij te laten bouwen voor warmtelevering aan woningen en gebouwen (Gemeente Den Haag, 2018b). De ambitie van Eneco is om het aantal aansluitingen op het HAL net te laten groeien richting 4.000, nieuwbouw en bestaande woningen (Eneco, 2019; Haagse Aardwarmte Leyweg, 2017).

² <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2018/03/20180112%20Eindrapportage%20Geothermie%20Bergschenhoek.pdf>



Figuur 3.6 Het Warmtenet in Den Haag en het (aparte) warmtenet in Ypenburg/Nootdorp (MOTION2040, 2017)

Den Haag – Ypenburg

Ypenburg is een wijk in Den Haag en heeft een eigen warmtenet dat niet gekoppeld is aan het oudere bestaande net in Den Haag (zoals hierboven beschreven). Het warmtenet Ypenburg levert warmte aan Ypenburg en Nootdorp en wordt gevoed door de gasgestookte WKK Ypenburg. Zowel het warmtenet als de warmtekrachtcentrale, welke vanaf 1999 in bedrijf is, zijn eigendom van Eneco (ECN & CBS, 2017). In 2016 waren er ruim 10 duizend aansluitingen op dit warmtenet en werd 0,3 PJ warmte geleverd. Eneco verwacht dat het aantal aansluitingen en de warmteafzet tot 2020 en ook in de eerstvolgende jaren daarna (vrijwel) gelijk zullen blijven.

De WKK centrale zal op den duur niet meer als hoofdwarmtebron ingezet gaan worden. Volgens Eneco zal de centrale in de toekomst aanvullend gaan zijn op een nog te ontwikkelen geothermische bron. Eneco heeft voor Ypenburg daarvoor een SDE+ aanvraag uitstaan (Eneco, 2019).

Amsterdam Zuid- en Oost incl. Amstelveen

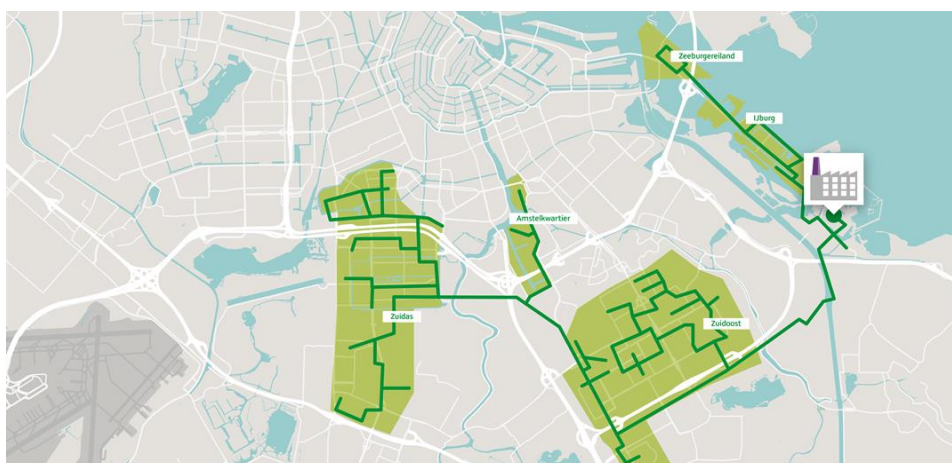
In Amsterdam Zuid- en Oost en de Zuidas bevindt zich een groot warmtenet (zie Figuur 3.7). Nuon is de warmteleverancier en eigenaar van het warmtenet. De Diemercentrale, die gebruik maakt van een warmtebuffer, levert warmte aan de stadsdelen Zuideramstel/Zuidas, Buitenveldert, Stadionbuurt, Zuidoost, Amstelkwartier, De Omval, IJburg en Zeeburgereiland. Ook wordt warmte geleverd aan afnemers in Diemen, Amstelveen en Almere. Eneco is de warmteleverancier in Amstelveen. De warmtelevering aan Amstelveen bedraagt slechts circa 5% van de totale warmtelevering door dit net aan Amsterdam (exclusief Almere). Ook Almere ontvangt warmte van Nuon vanuit de Diemercentrale maar wordt in dit rapport als apart warmtenet beschouwd.

Voor het centrum, de Stationsbuurt en delen van Diemen en Zeeburg is Nuon ook de warmteleverancier. Deze netten zijn echter niet fysiek verbonden met de Diemercentrale maar worden voorzien van warmte door kleinschalige aardgasgestookte WKK's en hulpketels. Deze netten worden niet meegenomen in de getoonde cijfers voor het warmtenet Amsterdam Zuid- en Oost. Nuon is gestart om het oostelijk havengebied geleidelijk aan de sluiten op de grote warmtenetten in

Amsterdam, zodat de kleine WKK installaties uit bedrijf genomen kunnen worden (Nuon, 2019; Nuon, 2017). Zo zijn er in 2017 woningen op Zeeburgereiland verbonden aan de warmtetransportleiding die warmte aanvoert vanuit de Diemercentrale (Nuon, 2017). Nuon verwacht dat dit nog doorloopt tot na 2020 en dat er meestal wordt aangesloten op de Diemercentrale maar ook deels op het warmtenet van West Poort Warmte in Amsterdam Noord- en West (zie beschrijving van dit warmtenet hieronder) (Nuon, 2019). Ook op andere locaties wordt het warmtenet verder uitgebreid. Zo zijn bijvoorbeeld in 2017 de eerste van 3.000 woningen in Holland Park in Diemen aangesloten op het warmtenet (Nuon, 2017).

In 2016 had het warmtenet (inclusief het warmtenet van Eneco in Amstelveen) 16 duizend aansluitingen en werd 1,6 PJ warmte geleverd door het warmtenet. In 2018 gaat het volgens Nuon en Eneco om 19 duizend aansluitingen en een warmtelevering van 1,8 PJ.

Een van de huidige plannen is de 'Kleine Ring' of 'South Connection' (Nuon, 2017). Dit is de verbinding van het warmtenet van Nuon aan dat van Westpoort Warmte (in Amsterdam Noord en West). Doel is meer warmte uit afvalverbranding in te zetten voor het warmtenet alsmede een hogere totale broncapaciteit te realiseren. Het plan voor deze verbinding is concreet en deze verbinding is naar verwachting in 2021 of later gereed (Nuon, 2019). Amstelveen wil aansluiten op de Kleine Ring en dit gebruiken om het warmtenet verder uit te breiden (MRA Warmte & Koude programma, 2019). De Kleine Ring is onderdeel van de ontwikkeling van een regionaal warmtenet in de Metropoolregio Amsterdam (zie toelichting in Box 3).



Figuur 3.7 De warmtelevering van de Diemercentrale aan het warmtenet van Amsterdam Zuid en Oost (Nuon, 2017)

De prognose voor het warmtenet in Amsterdam Zuid en Oost (inclusief het warmtenet van Eneco in Amstelveen) in 2020 is 25,7 duizend aansluitingen en 2,2 PJ warmtelevering. Dit is gebaseerd op een uitbreiding van het aantal aansluitingen van nieuwbouwwoningen, bestaande bouw en het koppelen van de kleinschalige netten in bestaande bouw die nu een WKK als bron hebben. De prognose voor 2023 is 33 duizend aansluitingen en 2,3 PJ warmtelevering.

Amsterdam Noord en West

In de regio Amsterdam Noord en West wordt warmte geleverd door warmtebedrijf Westpoort Warmte. Dit is een samenwerkingsverband (joint venture) tussen Afval Energie Bedrijf (AEB) Amsterdam, waarvan de gemeente Amsterdam eigenaar is, en Nuon. Westpoort Warmte levert warmte in de gebieden Westpoort, Nieuw-West, Noord en Houthaven. Ook de nieuwbouw op het Zeeburgereiland, gelegen aan de oostkant van de stad krijgt warmte van Westpoort Warmte (Nuon,

2017). De hoofdwarmtebron van Westpoort Warmte is de Afvalenergiecentrale (AVI) van AEB. Daarnaast wordt warmte geproduceerd door twee biogas-installaties (Nuon, 2019). Waternet beschikt over een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) en levert slib en biogas aan AEB die daaruit warmte (en elektriciteit) produceert. Orgaworld levert warmte aan het warmtenet welke verkregen wordt door verbranding van biogas (voor de opwek van elektriciteit en warmte) in een anaerobe vergistingsfabriek (Orgaworld, 2019).

Het warmtenet van Westpoort Warmte is de afgelopen 10 jaar enorm gegroeid; het groeide van 680 aansluitingen in 2009 naar bijna 10 duizend aansluitingen in 2015 en 0,6 PJ warmtelevering in 2015 (ECN & CBS, 2017). Het warmtenet groeit nog steeds. In 2016 waren er 11 duizend aansluitingen en bedroeg de warmteafzet 0,6 PJ. In 2018 had het warmtenet naar schatting 15 duizend aansluitingen werd in totaal 0,9 PJ warmte geleverd (Nuon, 2019).



Figuur 3.8 De warmtelevering door Westpoort Warmte aan Amsterdam Noord en West

In de gebieden Amsterdam-Noord, Houthavens en Zeeburgereiland zijn in 2017 een aantal tijdelijke verwarmingsketels op aardgas uit bedrijf genomen. De gebieden Amsterdam-Noord en Houthavens krijgen nu warmte uit de AVI van AEB (Nuon, 2017), het gebied Zeeburgereiland krijgt nu warmte uit de Diemercentrale. In 2017 zijn 3.000 woningen in Amsterdam-Noord en ruim 300 woningen in Houthaven gekoppeld aan het warmtenet (Nuon, 2017).

De verwachting is dat in 2020 in Amsterdam Noord 19 duizend aansluitingen zijn op het warmtenet en dat de warmtelevering 1,1 PJ bedraagt (Nuon, 2019).

Een ontwikkeling in het afgelopen jaar is de realisatie van een biomassacentrale in het westelijk havengebied. In 2018 is een biovergassingsinstallatie van Bio Energy Netherlands in gebruik genomen, welke staat op het terrein van AEB Amsterdam (Nuon, 2017). De installatie draait op resthout en levert sinds einde 2018 warmte aan het warmtenet (Bio Energy Netherlands, 2019; Nuon, 2017). Daarnaast wordt een bio-energiecentrale (AEB BEC) gebouwd³, waarin hout wordt verbrand en warmte wordt geproduceerd (Nuon, 2019). Naar verwachting zal deze vanaf 2020 warmte gaan leveren (Nuon, 2019).

Verder is in 2018 de bouw gestart van een zonnecollectorenveld in Buiksloterham (Nuon, 2017). Het net in Buiksloterham is geen apart net, dit warmtenet is gekoppeld met het grote Westpoort

³ [https://www.aebamsterdam.nl/over-aeb/nieuws/2018/aeb-bio-energiecentrale-\(aeb-bec\)/](https://www.aebamsterdam.nl/over-aeb/nieuws/2018/aeb-bio-energiecentrale-(aeb-bec)/)

Warmte warmtenet. De zonnecollectoren staan in de deelwijk Cityplot opgesteld (Nuon, 2019). In deze deelwijk staan ca. 550 woningen. Cityplot maakt weer onderdeel uit van Buiksloterham waar ca. 4000 woningen staan. Buiksloterham op zijn beurt is dan weer onderdeel van Amsterdam Noord.

Almere

Almere heeft een groot warmtenet waarvan Nuon de eigenaar, producent en leverancier is (Figuur 3.9). Door middel van een 8,5 km lange pijpleiding, die onder het IJmeer doorgaat, wordt er warmte getransporteerd van de Diemercentrale in Diemen naar Almere Poort, Almere Stad en Almere Noorderplassen. In Almere Stad staan op een tweetal locaties aardgasgestookte hulpketels. De warmte die in het gebied van Almere Poort wordt geleverd is afkomstig van de Diemercentrale en van de warmtebuffer Diemen die op dit terrein staat. Deze buffer neemt de warmtelevering over als de centrale tijdelijk uit staat (Nuon, 2017).

Daarnaast levert een zonnecentrale in Almere Noorderplassen West, welke bestaat uit 520 grondgebonden zonnecollectoren met een totaal oppervlak van 7000 m², warmte aan Almere (Nuon, 2019; Nuon, 2017; Warmtevisie Almere, 2017). De jaarlijkse warmtelevering komt overeen met de warmtelevering aan ongeveer 300 woning-equivalenten. Het zoneiland is goed voor levering van ca. 10% van de warmtevraag van de wijk Noorderplassen West (Nuon, 2019; Nuon, 2017).

In 2016 had het warmtenet in Almere 49 duizend aansluitingen en werd in totaal 1,9 PJ warmte geleverd. In 2018 was dit 52 duizend aansluitingen met een warmteafzet van 1,9 PJ (Nuon, 2019).



Figuur 3.9 Het warmtedistributienetwerk in Almere (Nuon, 2017). Het groen gearceerde deel geeft het leveringsgebied van Nuon weer

Het warmtenet is de laatste jaren gegroeid in aantal aansluitingen, vooral vanwege nieuwbouw in Almere Poort. In Almere blijft de aansluiting van de bestaande bouw op het warmtenet tot nu toe beperkt tot enkele appartementencomplexen in Almere Stad (Nuon, 2017). Er is zicht op de aansluiting van nieuwbouw in Almere Poort, en op nieuwe woningbouw op het terrein van de Floriade, die vanaf 2022 in Almere (bij het Weerwater) zal worden gehouden (Nuon, 2017). Voor 2020 verwacht Nuon 53 duizend aansluitingen en een warmteafzet van 1,9 PJ (Nuon, 2019).

Nuon heeft plannen om een houtgestookte biomassa-centrale van 120MW te laten bouwen op locatie van de Centrale Diemen voor de levering van warmte aan Amsterdam en Almere.⁴

⁴ <https://energeia.nl/energeia-artikel/40073009/nuon-zoekt-bouwers-voor-biomassa-centrale-diemen>

Voor de toekomst overweegt Nuon verder om waterstof (H₂) als brandstof in te gaan zetten in de centrales/hulpwarmtecentrales en om geothermie, kleinschalige biomassa warmteketels en restwarmte uit datacenters in te gaan zetten (Nuon, 2019). De inzet van biomassa (grootschalig) is het meest concreet maar dit wordt naar verwachting pas na 2020 gerealiseerd (Nuon, 2019).

Box 3.3 Warmtenet Metropoolregio Amsterdam (MRA)

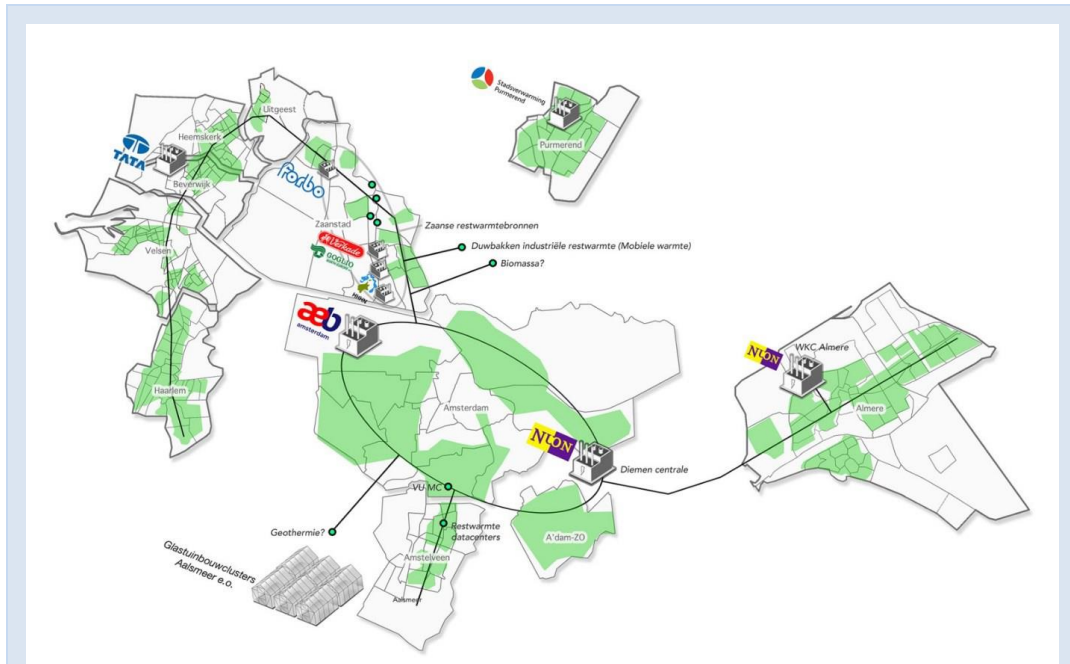
In de Warmtevisie van gemeente Almere wordt naast Nuon ook samenwerking met de Metropool Regio Amsterdam (MRA) als belangrijk gezien in de toekomstige verduurzaming van het warmtenet (Warmtevisie Almere, 2017).

Doel van het programma van de MRA is een grootschalige regionale hoofdinfrastructuur voor warmte te realiseren, van IJmuiden tot Almere en van Zaandam tot het kassengebied in Aalsmeer, zie Figuur 3.10. Dit plan maakte voorheen onderdeel uit van de GreenDeal 'Regionaal warmtenet Amsterdam voor verduurzamen woningen' die liep van 2011 tot 2015 (Green Deal gemeente Amsterdam, 2015). Op de warmtenetten in de MRA waren in 2016 in totaal 170 duizend weq aangesloten waarvan 66 duizend weq in Almere (Warmtevisie Almere, 2017).

Het productievermogen van de Diemencentrale is beperkt, wat het aansluiten van een groter aantal bedrijven en woningen limiteert (ECN & CBS, 2017). De capaciteit kan worden vergroot door het net van Amsterdam West- en Noord te koppelen; deze koppeling wordt ook wel de 'Kleine Ring' genoemd. De fysieke afstand tussen de twee Amsterdamse hoofdnetten is nog maar klein en er zijn plannen om ze op de korte termijn te koppelen; volgens Nuon zal dit in 2021 of later gebeuren (Nuon, 2019).

In het kader van de warmtevisie zijn ook de potentiële bronnen geïnventariseerd. Productie van (basislast) warmte voor het warmtenet (in 2040) kan met behulp van de volgende bronnen (Warmtevisie Almere, 2017):

- AEB centrale (250 MW)
- Tata Steel (75-200MW)
- Geothermie (0-200 MW)
- Diemercentrale (260 MW)
- Lokale biomassa of biogas warmtecentrales
- Lokale restwarmtebronnen van laagtemperatuurbronnen met warmtepompen
- Lokale restwarmtebronnen van groengas WKK's.



Figuur 3.10 Warmtenet potentie in de MRA (Warmtevisie Almere, 2017)

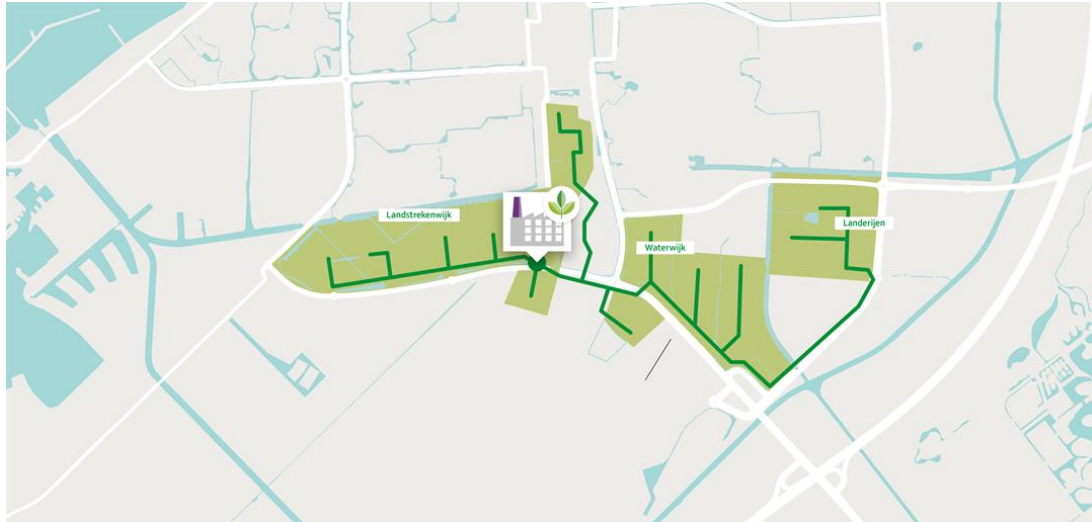
Lelystad

Lelystad beschikt over een warmtenet dat wordt gevoed door de biomassa WKK Lelystad (Figuur 3.11). Nuon is eigenaar en warmteleverancier van het warmtenet. De biomassa WKK stamt uit het jaar 2000 en heeft een maximaal vermogen van 6,5 MWth (Nuon, 2019). De biomassa die gebruikt wordt, zijn houtchips uit onderhouds- en snoeiwerk in de regio Flevoland. Daarnaast leverde een kleinschalige aardgasgestookte WKK tot 2018 als hoofdbron warmte aan Lelystad, aangevuld met aardgasgestookte hulpketels. Deze WKK is in 2018 geleidelijk uit bedrijf genomen en de warmtelevering van de biomassa WKK van Nuon wordt nu aangevuld met warmtelevering door biomassa-warmteketels van Primco (Nuon, 2019). Deze ketels, die gestookt worden met houtchips (afkomstig uit Nederland), zijn gelegen naast de bestaande biomassacentrale van Nuon en leveren sinds eind 2018 warmte⁵. Daarnaast worden er gasgestookte ketels op locatie van de uit bedrijf genomen aardgasgestookte WKK gebruikt (Nuon, 2019). De gasgestookte eenheden worden alleen gebruikt als hulpketel in het geval van grote warmtevraag of als back-up in geval de biomassacentrales onvoldoende warmte kunnen leveren.

In 2016 had het warmtenet 4,8 duizend aansluitingen werd in totaal 0,2 PJ warmte geleverd. In de twee jaar daarna is dit ongeveer hetzelfde gebleven.

Voor 2020 verwacht Nuon geen stijging van het aantal aansluitingen en de warmteafzet (Nuon,2019).

5 <https://www.flevopost.nl/nieuws/lelystad/554947/houtgestookte-warmte-installatie-in-lelystad-in-gebruik-genomen.html>
<https://www.omroepflevoland.nl/nieuws/158485/nieuwe-houtgestookte-centrale-voor-stadsverwarming>



Figuur 3.11 Warmtenet Lelystad (Nuon, 2017). Het groen gearceerde deel geeft het leveringsgebied van Nuon weer

Leiden

Het warmtenet in Leiden voorziet de wijken Stevenshof, Roomburg en Nieuw-Leyden volledig van warmte; alle gebouwen in deze wijken zijn aangesloten op het warmtenet waarvan Nuon leverancier en eigenaar is. Ook levert Nuon warmte aan het Bio Science Park, de wijk Poelgeest in Oegstgeest en aan een aantal flats en bedrijven op De Baanderij in Leiderdorp. (Nuon, 2017)

De hoofdwarmtebron is de warmtekrachtcentrale Leiden (STEG en stoomketels), in de volksmond De Lichtfabriek welke in eigendom is van Uniper. Daarnaast levert de hulpwarmtecentrale (HWC) Stevenshof van Uniper ten tijde van piekvraag en calamiteiten hulpwarmte. Beide warmtebronnen worden gestookt met aardgas.

In 2016 had het warmtenet 8,5 duizend aansluitingen en werd in totaal 0,7 PJ warmte geleverd. Voor 2018 schat Nuon in dat er 9 duizend aansluitingen zijn en ongeveer dezelfde warmteafzet.

De STEG centrale in Leiden is inmiddels verouderd en er is door Nuon gezocht naar een lange termijn duurzame oplossing voor de warmtelevering ingaande per 1 januari 2020 (Nuon, 2019). Daartoe is er in 2017 een contract getekend voor levering van industriële restwarmte uit het Rotterdamse havengebied vanaf 2020. Een 43 kilometer lange warmtetransportleiding uit Rotterdam gaat het warmtenet van de Leidse regio aan deze 'havenwarmte' koppelen (Nuon, 2017). Dit wordt de 'Leiding over Oost' genoemd. Momenteel is duidelijk dat aanleg van de leiding over Oost vertraging oploopt (zie artikelen Leidsch Dagblad⁶ en Energiea⁷). Zie verder ook de beschrijving van de netten van de regio Rotterdam.

In de komende jaren verwacht Nuon een geringe toename van het aantal aansluitingen. Voor 2020 verwacht Nuon iets minder dan duizend extra aansluitingen te realiseren ten opzichte van 2018, waarbij er verwacht wordt dat de totale energieafzet zal gaan stijgen naar 0,8 PJ.

⁶ https://www.leidschdagblad.nl/cnt/dmf20190325_21513751/vervanging-stadsverwarming-zeker-een-jaar-vertraagd-maar-leidenaren-komen-niet-in-de-kou-te-zitten?utm_source=google&utm_medium=organic

⁷ <https://energeia.nl/energeia-artikel/40078019/gelezen-rotterdam-wacht-toch-op-advies-rekenkamer-bij-keuze-uitbreiding-warmtenet>

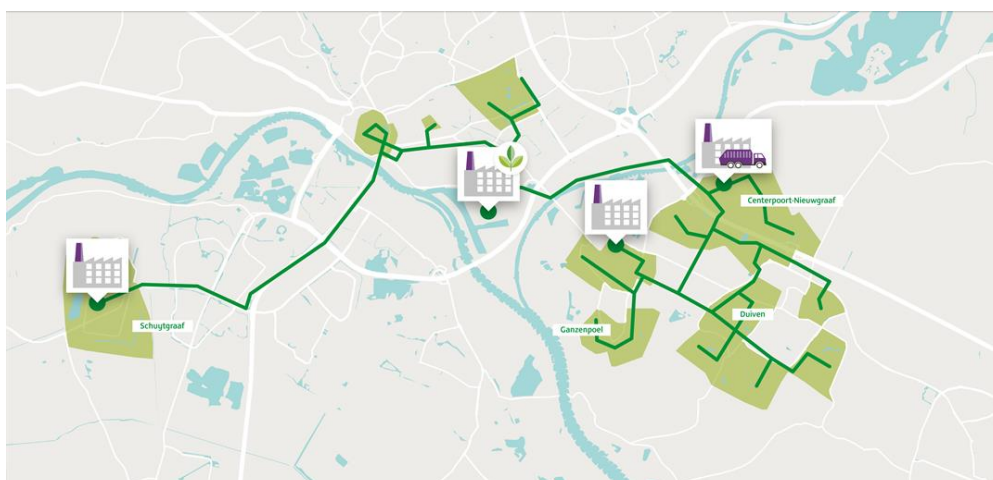
<https://energeia.nl/energeia-artikel/40078025/rekenkamer-rotterdam-fileert-uitbreiding-warmtenet-naar-leiden>



Figuur 3.12 Warmtenet Leiden (Nuon, 2017). Het groen gearceerde deel geeft het leveringsgebied van Nuon weer

Arnhem, Duiven en Westervoort

In Arnhem, Duiven en Westervoort bevindt zich een groot warmtenet (Figuur 3.13). Nuon is eigenaar en warmteleverancier van het warmtenet. Eind 2014 zijn de warmtenetten van Arnhem en Duiven/Westervoort aan elkaar gekoppeld. De hoofdbron is de AVR Duiven, een afvalenergiecentrale, welke beschikt over een warmtebuffer. Op het bedrijventerrein Kleefsewaard in Arnhem is in 2017 de gasgestookte installatie van Veolia gekoppeld aan het warmtenet om te kunnen worden ingezet als piek/back-up warmte (Nuon, 2017). In de tweede helft van 2019 zal een nieuwe biomassa-centrale van Veolia, ook warmte kunnen leveren aan het warmtenet (Nuon, 2017). Daarnaast beschikt Nuon over hulpwarmtecentrales, de HWC Westervoort en sinds 2009 de HWC Schuytgraaf. De HWC Westervoort kan zowel op aardgas als op gasolie worden gestookt. Sinds 2017 wordt er in plaats van gasolie ssynfuel+ gebruikt, een duurzame diesel op synthetische basis (Nuon, 2019). Ssynfuel+ is een duurzame en biologisch afbreekbare dieselbrandstof gemaakt uit herwinbare grondstoffen⁸. De HWC Schuytgraaf wordt eveneens gestookt op zowel aardgas als ook ssynfuel+ (Nuon, 2019). Volgens Nuon is bovenstaande de huidige situatie, maar hoeven sommige bronnen geen/weinig warmte te leveren omdat ze alleen als hulpketel voor piek/back-up warmte worden ingezet (Nuon, 2019).



Figuur 3.13 Warmtenet Arnhem, Duiven en Westervoort (Nuon, 2017). Het groen gearceerde deel geeft het leveringsgebied van Nuon weer

⁸ <https://futurefuels.nl/producten/ssynfuel/>

In 2016 had het warmtenet 14 duizend aansluitingen en werd in totaal 0,7 PJ warmte geleverd. Voor 2018 schat Nuon dat op 15 duizend aansluitingen en 0,7 PJ warmte (Nuon, 2019).

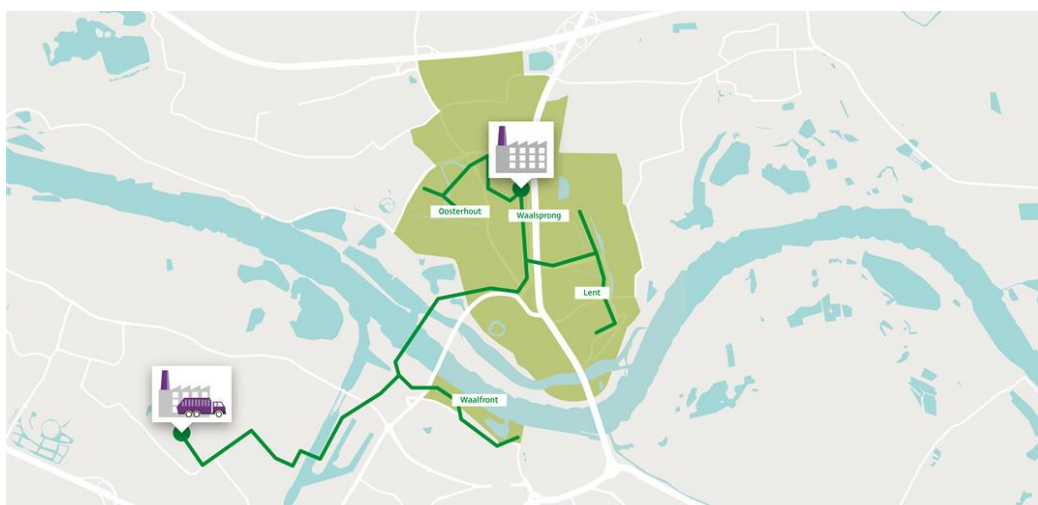
In 2017 heeft Nuon contracten getekend voor aansluiting van in totaal 1.135 appartementen in de wijk Immerloo en aan de Groningensingel (Nuon, 2017). Deze zullen inmiddels al deels zijn aangesloten en deels zorgen voor een verdere groei van het aantal aansluitingen.

Voor 2020 verwacht Nuon een stijging naar bijna 17 duizend aansluitingen en een toename van de warmteafzet naar 0,9 PJ. Voor de toekomst zijn er mogelijkheden voor de aanleg van een 'Noordtak' richting Burgers' Zoo en Rijnstate om het aantal aansluitingen te vergroten.

Nijmegen

Sinds eind 2014 levert afvalenergiecentrale ARN in Weurt warmte aan woningen in het Waalfront en de Waalsprong in Nijmegen (Nuon, 2017). Het warmtenet in Nijmegen is een apart warmtenet; het is niet gekoppeld aan het warmtenet in Arnhem. Nuon verwacht ook niet dat dit op korte termijn gaat gebeuren (Nuon, 2019).

Het warmtenet in Nijmegen is de laatste jaren gegroeid en valt inmiddels qua warmtelevering onder de grote warmtenetten. Dat wil zeggen dat het inmiddels meer dan 150 TJ per jaar levert. In 2016 had het warmtenet 4,3 duizend aansluitingen en werd 0,2 PJ warmte geleverd. Voor 2018 schat Nuon dit op 5,8 duizend aansluitingen en 0,2 PJ warmte (Nuon, 2019).



Figuur 3.14 Warmtenet Nijmegen (Nuon, 2017). Het groen gearceerde deel geeft het leveringsgebied van Nuon weer

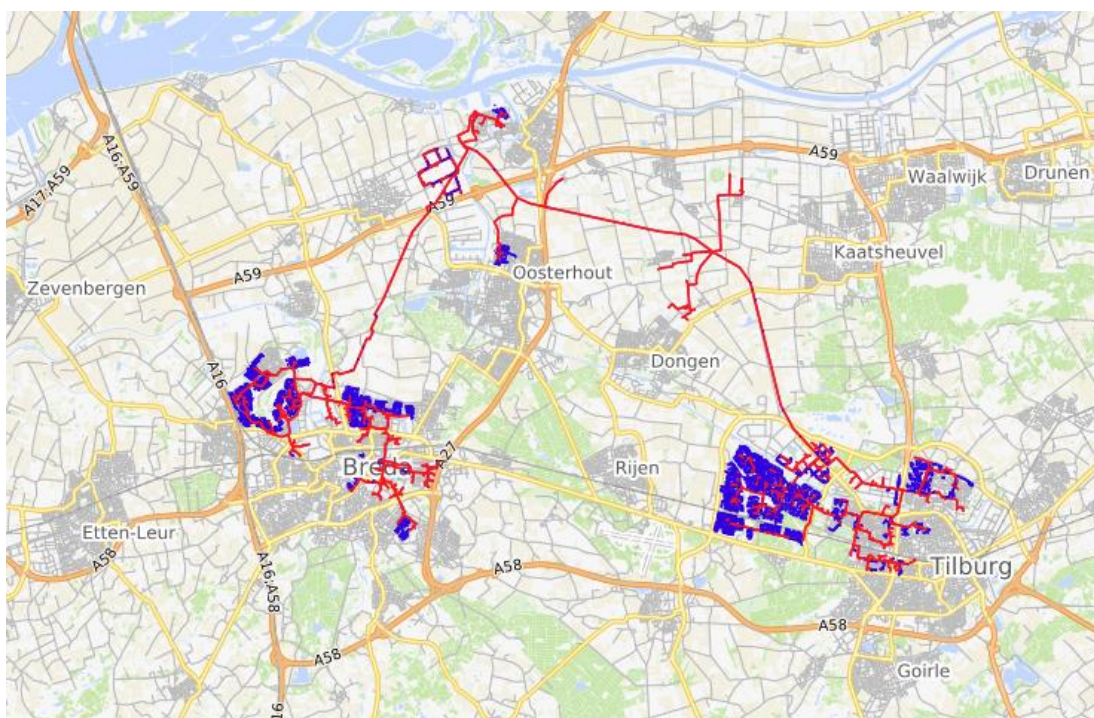
In 2017 zijn 850 woningen op het warmtenet aangesloten (Nuon, 2017). Dit groeitempo houdt naar verwachting de komende jaren aan (Nuon, 2017). De nieuwbouw alsmede bestaande bouw in het gebied Waalsprong en Waalfront zal (volledig) worden aangesloten op het warmtenet (Warmtevisie Nijmegen, 2018). Het aantal weq in Nijmegen kan daardoor in de toekomst groeien van 6 duizend naar 10 duizend in 2023 (Nuon, 2019).

Warmtenet Breda-Tilburg

Het Warmtenet Breda-Tilburg is het grootste warmtenet in de provincie Noord-Brabant in termen van aantal aansluitingen en warmtelevering. Het Warmtenet Breda-Tilburg levert warmte aan de steden Tilburg, Breda en Oosterhout en aan het kassengebied in Made en Waspik (ECN & CBS, 2017). Het transportnet is circa 50 kilometer lang. Ennatuurlijk is eigenaar van het warmtenet. In 2016

waren er 34,3 duizend aansluitingen op het gehele warmtenet en werd in totaal 3,1 PJ⁹ warmte geleverd. In 2017 waren er 34,6 duizend aansluitingen op het gehele net en werd 2,5 PJ warmte geleverd.

Het Warmtenet Breda-Tilburg wordt momenteel voor (meer dan) 95% voorzien van warmte die wordt uitgekoppeld uit de Amer kolencentrale in Geertruidenberg. Er worden enkele hulpketels op gas en bio-olie gebruikt. Er wordt daarnaast nog een klein deel warmte (1 a 2MW) geleverd door een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) met een WKK op biogas van Brabantse Delta in Breda (Ennatuurlijk, 2019). De Amercentrale is in eigendom van RWE. In de Amercentrale wordt 25 a 30 procent biomassa bijgestookt (Ennatuurlijk, 2019). De verwachting is dat dit aandeel op (zeer) korte termijn aanzienlijk zal groeien (Ennatuurlijk, 2019). In 2017 is SDE+ subsidie toegekend voor een periode van acht jaar vanaf 2017, waarmee volgens RWE 50% van de koleninzet in de Amer⁹ vervangen kan worden door biomassa¹⁰.



Figuur 3.15 Het Warmtenet Breda-Tilburg (Ennatuurlijk, 2018a)

In 2020 verwacht Ennatuurlijk 36.300 aansluitingen op het warmtenet en 2,5 PJ warmte te leveren met het warmtenet (Ennatuurlijk, 2019). Voor de prognose tot en met 2023 rekt Ennatuurlijk met een stijging van 700 aansluitingen per jaar. Daarnaast verwacht ze een afname van de gemiddelde warmtevraag voor kleinverbruik van ongeveer 1,5% per jaar door klimaatverandering en energiebesparing. Voor 2023 verwacht Ennatuurlijk 38.400 aansluitingen en 2,6 PJ aan warmteafzet.

⁹ Er wordt een piek geobserveerd in de warmtelevering voor 2016, waardoor het lijkt alsof de warmtelevering in 2017 lager was dan in 2016. Na navraag bij Ennatuurlijk wordt dit veroorzaakt door een administratieve handeling die ervoor heeft gezorgd dat een deel van de warmte-afzet van de jaren voorafgaand aan 2016 pas later zijn geregistreerd. De geregistreerde afzet in 2016 is derhalve niet representatief voor de werkelijk geleverde warmte in dat jaar. Volgens Ennatuurlijk is de daadwerkelijke warmtelevering in 2017 en 2018 niet significant lager dan in 2016. Er heeft in 2016 ongeveer dezelfde afzet plaatsgevonden, maar een administratieve handeling heeft tot deze piek-afzet in de jaarrekening geleid (Ennatuurlijk, 2019)..

¹⁰ <http://www.rwe.com/web/cms/nl/3073122/rwe-generation-se/brandstoffen/overzicht-locaties/nederland/amercentrale/20160613-rwe-vervangt-50-kolen-door-biomassa-in-amercentrale/>

Het is de ambitie van Ennatuurlijk¹¹ om de warmte voor het Warmtenet Breda-Tilburg in de toekomst volledig te produceren met duurzame warmtebronnen (Ennatuurlijk, 2019). Wat een belangrijke rol speelt is dat het kabinet/ministerie van EZ overweegt om de Amer kolencentrale in 2020 te sluiten. In 2017 waren er volgens Ennatuurlijk drie mogelijkheden (ECN & CBS, 2017). De eerste optie is om de Amer9 centrale om te bouwen tot een 100% biomassacentrale. De tweede optie is om warmte uit de AVI van Attero Moerdijk of restwarmte uit de industrie Moerdijk te gaan benutten. De derde optie was een combinatie van een centrale bron aangevuld met lokale bronnen zoals restwarmte uit decentrale bronnen en geothermische bronnen (Ennatuurlijk, 2019; Sweco en Rebelgroup, 2016).

Volgens Ennatuurlijk ligt de laatstgenoemde optie momenteel het meest voor de hand (Ennatuurlijk, 2019). Er is met belanghebbende besproken om tot 2024 door te groeien naar 30MW aan lokale warmteproductie. Op termijn zal dat worden uitgebreid naar 50MW (Ennatuurlijk, 2019). Op korte termijn wordt daarbij gedacht aan kleine biomassa ketels, biomassa wkk's of andere lokale warmtebronnen en op langere termijn wellicht aan geothermie (Ennatuurlijk, 2019).

Enschede

In Enschede liggen meerdere kleine netten en een groot warmtenet dat in eigendom is van Ennatuurlijk. De netten liggen verspreid over verschillende stadsdelen en sommige delen zijn met elkaar verbonden (zie Figuur 3.16). In Enschede heeft Ennatuurlijk momenteel 4 warmtenetten, namelijk het grote net (warmtebaan) en de kleinere netten Tattersal, Roombeek en Deppenbroek. Alleen het grote net levert meer dan 150 TJ per jaar en wordt hier meegeteld bij de grote netten.

Sinds 2010 levert Twence warmte uit de AVI aan het warmtenet in Enschede. AVI Twence was tot 2018 de hoofdwarmtebron van het warmtenet. Om de warmtelevering vanuit de afvalenergiecentrale mogelijk te maken is er destijds een ondergrondse leiding naar de warmtekrachtcentrale (WKC) Marssteden gerealiseerd, die reeds verbonden was met het warmtenet (ECN & CBS, 2017). Sinds 2008 is op de locatie van Twence een houtgestookte biomassa-energiecentrale operationeel. In mei 2018 is deze biomassa-energiecentrale omgebouwd tot een centrale die naast elektriciteit ook warmte levert aan het warmtenet (Ennatuurlijk, 2019). Sinds 2018 levert Twence warmte met deze biomassa-energiecentrale. Dit is ongeveer driekwart van de geleverde warmte (Ennatuurlijk, 2019).

In 2016 werden middels het grote net van Ennatuurlijk 4,4 duizend aansluitingen voorzien van 0,5 PJ warmte. In 2018 schat Ennatuurlijk dit op 4,7 duizend aansluitingen en 0,5 PJ (Ennatuurlijk, 2019).

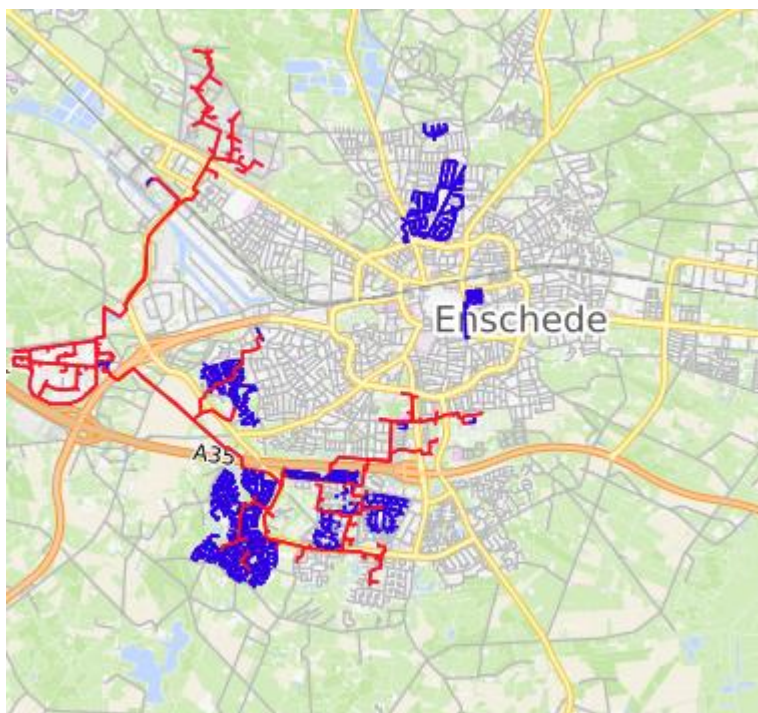
Ennatuurlijk is in april 2018 begonnen met de aanleg van de 'Warmtebaan Enschede'. Dit betreft een uitbreiding van het bestaande warmtenet met bijna 6 kilometer. Op termijn zou met de Warmtebaan aan minstens 50% van de stad warmte geleverd kunnen worden (Ennatuurlijk, 2018b). In Tattersall (deel van de wijk De Bothoven) en de wijk Roombeek wordt warmte geproduceerd door een warmtekrachtkoppeling aangevuld met gasketels. Door het aansluiten van de twee bestaande warmtenetten in Tattersall en Roombeek op de Warmtebaan in Enschede zullen 1.800 woningen en 16 bedrijven van AVI warmte worden voorzien (Ennatuurlijk, 2018b). De kleine netten Tattersal en Roombeek worden de komende jaren in fasen gekoppeld aan de warmtebaan. Als alles volgens plan verloopt, duurt de uitbreiding maximaal twee jaar. Op termijn heeft Ennatuurlijk ook de intentie om Deppenbroek aan te sluiten op het warmtenet. Ennatuurlijk heeft hiervoor de volgende planning (Ennatuurlijk, 2019):

Fase 1: koppelen Tattersal (huidige planning juli 2019)

¹¹ <https://energeia.nl/energeia-artikel/40065105/ennatuurlijk-streeft-naar-100-mw-lokaal-vermogen-op-amerwarmtenet>

Fase 2: koppelen Roombeek (huidige planning Q1/2 2020)

Fase 3: koppelen Deppenbroek (huidige planning onbekend)



Figuur 3.16 Het warmtenet in Enschede (Ennatuurlijk, 2018a)

Voor 2020 is de verwachting dat er aan 5,1 duizend aansluitingen zijn en 0,5 PJ warmte geleverd zal worden). De prognose voor 2023 is 5,6 duizend aansluitingen en 0,5 PJ warmte levering. De prognose is nog exclusief de te maken koppelingen met de kleine warmtenetten (Ennatuurlijk, 2019).

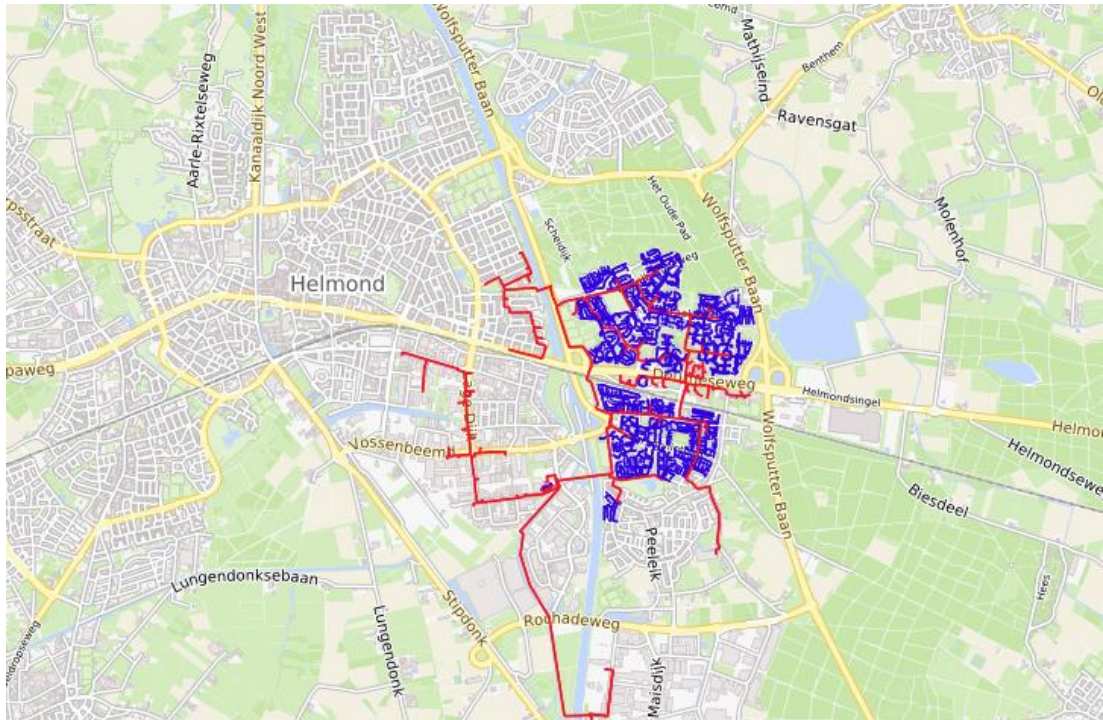
Twence levert ook warmte aan het warmtenet in Hengelo, maar we beschouwen dit als een afzonderlijk net dat kleiner is dan 150TJ warmtelevering en daarom in deze paragraaf niet wordt beschreven. Dit blijft een apart net (Ennatuurlijk, 2019).

Helmond

In Helmond ligt een groot warmtenet met Ennatuurlijk als warmteleverancier en producent. Het warmtenet beslaat de gebieden Rijpelberg (volledig), Brouwhuis (Noord), Helmond Oost (voornamelijk flats) en Hoogeind (industrie). Het gros (95%) aan warmte wordt geproduceerd door de warmtekrachtcentrales (WKC) Helmond. Er zijn twee stoom- en gasturbines (STEG eenheden), die dateren uit 1983, welke op aardgas draaien. De centrale beschikt over een warmtebuffer (ECN & CBS, 2017). De rest van de warmte wordt door aardgasgestookte hulpketels geleverd.

Omdat de WKK centrale inmiddels verouderd is, is de gemeente Helmond in samenwerking met bewoners en projectontwikkelaars de opties voor nieuwe warmtebronnen in kaart aan het brengen. Geothermie is een van de opties die werd verkend, maar deze is inmiddels afgefallen (Ennatuurlijk, 2019). Het staat op de planning om een van de STEG eenheden te vervangen door een biomassa warmteketel die naar verwachting start met warmtelevering in de eerste helft van 2021 (Ennatuurlijk, 2019). De overgebleven STEG en de hulpketel op aardgas zullen vervolgens als pieklast en back-up fungeren. De warmtebuffer blijft (deels) in gebruik.

In 2016 werden circa 6.400 aansluitingen voorzien van 0,2 PJ aan warmte. Ennatuurlijk verwacht dat dit de komende jaren gelijk blijft (Ennatuurlijk, 2019).



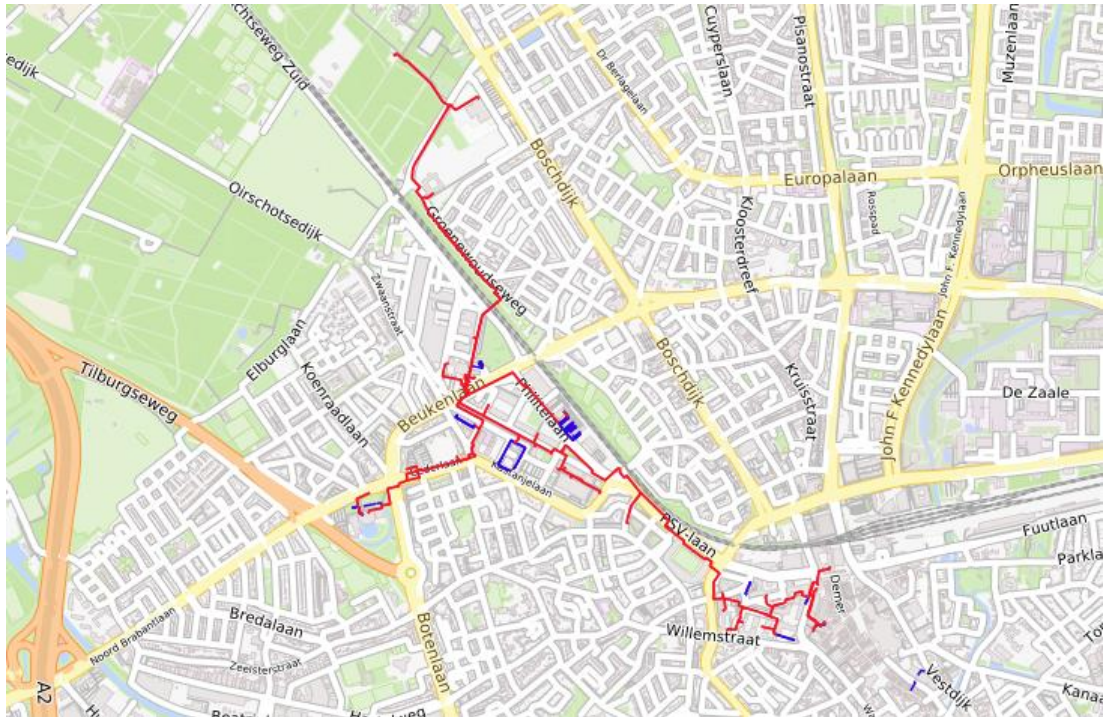
Figuur 3.17 Warmtenet Helmond (Ennatuurlijk, 2018a)

Eindhoven

In Eindhoven liggen twee warmtenetten: een oud net dat tot voor kort werd gevoed door een aardgasgestookte WKK en een nieuwer net in de wijk Meerhoven. De netten zijn niet met elkaar verbonden. Het oudere net, levert meer dan 150 TJ warmte terwijl het net in Meerhoven, wat een hoger aantal aansluitingen heeft, dat niet doet. Alleen het net in Eindhoven wordt daarom meegenomen bij de grote warmtenetten.

Het warmtenetwerk van Eindhoven werd gevoed door de WKK (STEG) centrale Eindhoven, maar sinds het begin 2016 wordt een biomassa-WKK installatie in Strijp-T als hoofdwarmtebron gebruikt (Ennatuurlijk, 2019). Deze biomassa-WKK is eigendom van Ennatuurlijk. Momenteel levert de biomassa-WKK minder warmte dan het door de toenmalige eigenaar (gemeente Eindhoven) initieel beoogde percentage van 70 procent (Ennatuurlijk, 2019). Dit komt onder andere doordat er geen warmtebuffer is gerealiseerd en de groei van de warmteafzet zorgt voor een andere opwekverdeling. Het komt ook omdat de centrale in de zomer geen warmte levert omdat de centrale dan uit staat aangezien deze niet kan draaien op een dergelijke lage capaciteit die hoort bij de lagere warmtevraag in de zomertijd (Ennatuurlijk, 2019). De rest van de warmte wordt geleverd door de bestaande hulpketels op aardgas die op de locatie van de uit gebruik genomen STEG staan. In 2016 had dit net 1,8 duizend aansluitingen en werd er 0,2 PJ warmte geleverd.

In 2020 verwacht Ennatuurlijk voor het warmtenet Eindhoven circa 2.800 kleinverbruikers en 0,2 PJ aan warmteafzet. Een groot deel van de nieuwe aansluitingen ligt op voormalig Philips terrein, maar ook daarbuiten worden nieuwe aansluitingen gerealiseerd (Ennatuurlijk, 2019). Voor beide geldt dat het zowel bestaande bouw als nieuwbouw betreft.



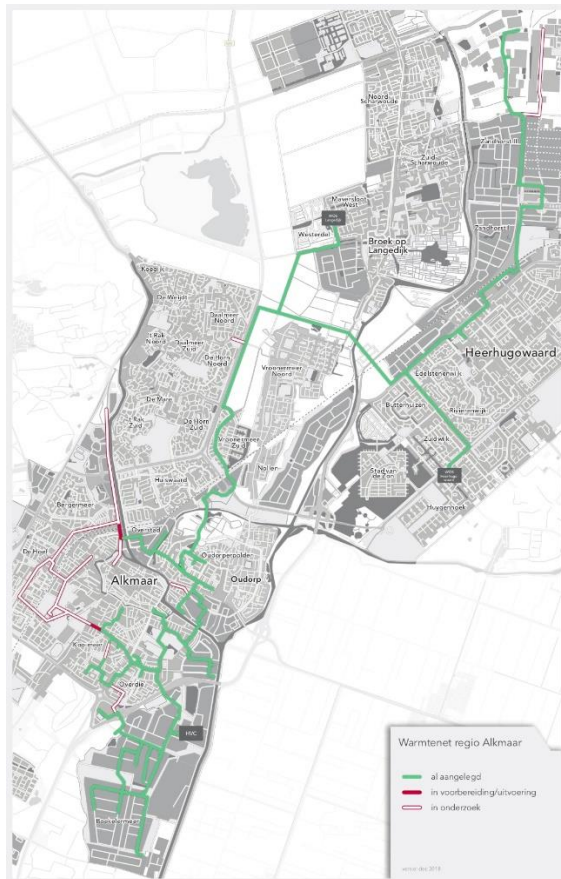
Figuur 3.18 Het warmtenet in Eindhoven (Ennatuurlijk, 2018a). Het aparte warmtenet in Meerhoven staat niet in de figuur

Regio Alkmaar

De aanleg van het warmtenet van HVC in de regio Alkmaar is in 2004 gestart op initiatief van de gemeente Alkmaar en de HVC groep. De afvalverbrandingsinstallatie (AVI) van HVC (HuisVuilCentrale) in Alkmaar, die elektriciteit, warmte en gas produceert uit afvalhout en restafval, was tot het eind van 2017 de hoofdwarmtebron van dit net. Eind 2017 is het warmtenet in de regio Alkmaar aangesloten op de bio-energiecentrale (BEC) van HVC. Vanaf begin 2018 is de BEC die wordt gestookt met biomassa de hoofdbron van het warmtenet (HVC, 2019). De AVI wordt gebruikt als hulpwarmtebron (HVC, 2019). Als laatste back up staan er nog aardgas gestookte hulpketels in Heerhugowaard en Langedijk. Deze worden ingezet als back up als er problemen zijn met de leiding (HVC, 2019).

In 2016 is het warmtenet doorgetrokken vanuit De Nollen naar Vroonermeer om deze woningen te kunnen voorzien van warmte. Daarnaast zijn de bestaande netten in Broek op Langedijk en Heerhugowaard gekoppeld aan het warmtenet van HVC. Dit waren voorheen apart netten gevoed met wkk eenheden. Hierdoor valt het warmtenet onder de grote warmtenetten. Verder is in 2018 de leiding doorgetrokken naar het tuinbouwgebied Alton ten noorden van Heerhugowaard. Deze tuinders krijgen nu ook warmte geleverd (HVC, 2019). In 2016 waren er 4,600 aansluitingen op de warmtenetten en werd er 0,17 PJ warmte geleverd aan eindgebruikers. In 2018 waren er 5,3 duizend aansluitingen (op het gekoppelde net) en werd 0,25 PJ warmte geleverd.

Over een jaar of vier zal er naar verwachting van HVC een geothermie installatie operationeel zijn in Heerhugowaard. De SDE+ beschikking voor geothermie in Heerhugowaard is al verstrekt (HVC, 2019). Deze warmtebron wordt voornamelijk ingezet om tuinders in het Alton gebied van warmte te voorzien. Hierop is reeds 1 tuinder aangesloten (HVC, 2019).



Figuur 3.19 Warmtenet van HVC in regio Alkmaar (Alkmaar, Broek op Langedijk, Heerhugowaard en Heiloo). Versie december 2018. De groene lijnen zijn reeds gerealiseerd en de rood gekleurde tracédelen zijn in voorbereiding/uitvoering of in onderzoek (HVC, 2018a)

Het warmtenet anno 2018 en de uitbreidingsplannen zijn aangegeven in Figuur 3.19. Het warmtenet maakt volgens prognoses van HVC een sterke groei door. Naar verwachting zal het warmtenet in 2020 ruim 6,3 duizend aansluitingen voorzien van 0,45 PJ warmte. In 2030 verwacht HVC 11,3 duizend aansluitingen en een warmtelevering van 1,1 PJ.

Purmerend

In Purmerend ligt een warmtenet dat aan circa driekwart van de woningen in Purmerend warmte levert, het hoogste percentage in Nederland. Daarnaast levert het warmtenet warmte aan gebouwen en bedrijven. Stadsverwarming Purmerend (SVP) is de eigenaar alsmede de warmteleverancier en producent van de warmte. SVP is een lokaal warmtebedrijf; de gemeente is 100% aandeelhouder. Op 1 juli 2014 is de aardgasgestookte WKK, die sinds 1988 warmte produceerde voor stadsverwarming in Purmerend, uit gebruik genomen. Vanaf dat moment is SVP warmte gaan leveren met behulp van BioWarmteCentrale (BWC) de Purmer. De BWC draait op houtsnippers afkomstig van onderhoud van de bossen van Staatsbosbeheer. Daarnaast zijn er twee aardgas gestookte hulpwarmtecentrales (HWC's); Waterlandlaan en Verbindingsweg (SVP, 2018). In de eerste 2 jaar draaide de BioWarmteCentrale nog niet optimaal en daardoor hadden de HWC's ook een significant aandeel in de warmtelevering (ECN & CBS, 2017). Dit komt neer op ongeveer 70% duurzaam geleverd door de BioWarmteCentrale en ongeveer 30% door de HulpWarmteCentrales. Vanwege het benodigd piekvermogen zijn de 2 HWC's nog steeds nodig. Als gevolg van groei van het aantal klanten en om het aardgasverbruik voor de bestaande HWC's terug te dringen loopt er een aanbesteding voor een tweede BioWarmteCentrale die vanaf 2021 warmte zal gaan leveren (SVP,

2019). Voor de periode daarna worden warmtepompen op de rookgassen van BWC de Purmer voorzien (2023), alsmede de inzet van geothermie (2026). Daarnaast wordt het aantal buffers in het net uitgebreid en wordt power-to-heat en het gebruik van biogas onderzocht om richting 2030 het aardgasverbruik verder te reduceren (SVP, 2019).

In 2018 waren er 26,3 duizend aansluitingen op het warmtenet en werd 0,9 PJ warmte geleverd. De verwachting is dat het aantal aansluitingen toeneemt (door zowel nieuwbouw als bestaande bouw die overschakelt op stadsverwarming) en dat tegelijkertijd door met name klimaatverandering en isolatie de gemiddelde warmtevraag per aansluiting zal dalen. Dit leidt tot de verwachting dat de totale warmtelevering ongeveer gelijk zal blijven. Voor 2020 is de verwachting van SVP dat het aantal aansluitingen zal stijgen naar 27,7 duizend. Daarnaast verwacht SVP voor 2020 een totale warmteafzet van 0,9 PJ. Voor 2030 verwacht SVP 31 duizend aansluitingen en 0,9 PJ warmtelevering.



Figuur 3.20 Warmtenet in Purmerend (Gemeente Purmerend, 2017). De figuur geeft de wijken in Purmerend aan die aardgasvrij zijn (donkergrijs) en wijken waar gebruik wordt gemaakt van aardgas (lichtgrijs)

3.1.2 Aantal aansluitingen en geleverde warmte

Overzicht aantal groot- en kleinverbruikers

Tabel 3.1 toont de overzichtstabel met het totaal aantal aansluitingen (groot- en kleinverbruikers) en warmtelevering per net. In 2015 waren er 300 duizend aansluitingen en bedroeg de warmtelevering 19,4 PJ. In 2017 waren er 316 duizend aansluitingen en werd 20,2 PJ warmte geleverd. In Tabel 3.1 is in 2016 een piek in de warmtelevering te zien die verklaard kan worden door de piek in de warmtelevering van het warmtenet Breda-Tilburg. De piek daar in 2016 is veroorzaakt door een administratieve handeling die ervoor heeft gezorgd dat een deel van de warmte-afzet van de jaren voorafgaand aan 2016 pas later zijn geregistreerd. De geregistreerde afzet in 2016 is derhalve niet

representatief voor de werkelijk geleverde warmte in dat jaar. Volgens Ennatuurlijk is de daadwerkelijke warmtelevering in 2017 en 2018 niet significant lager dan in 2016.

Tabel 3.1 Overzicht totaal aantal aansluitingen en warmtelevering grote warmtenetten

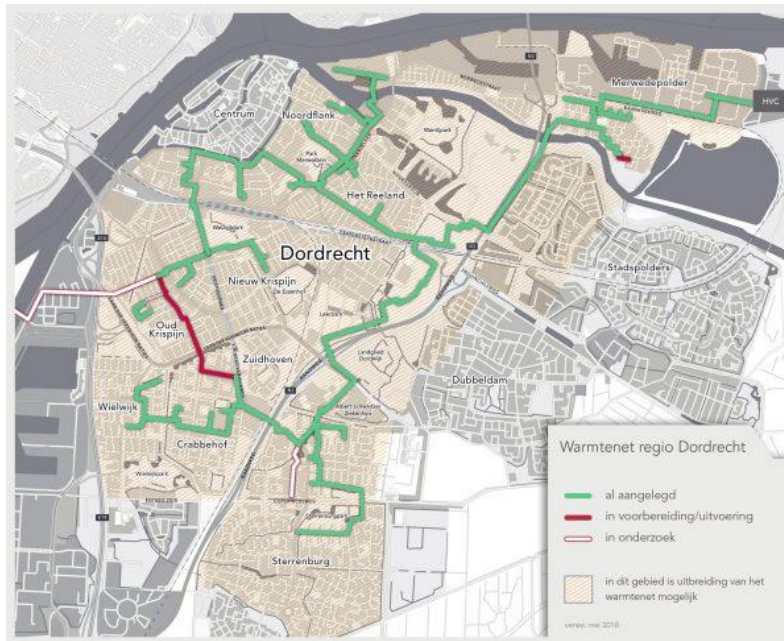
	Aantal aansluitingen (x 1.000)			Warmtelevering in PJ			
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	Warmteleverancier
Utrecht	52,3	53,4	54,5	2,9	2,9	3,1	Eneco
Rotterdam	52,1	52,7	53,4	3,3	3,4	3,3	Eneco en Nuon
B3-Hoek	0,1	0,1	0,1	2,1	2,1	2,0	Eneco
Den Haag	4,8	5,3	5,5	1,1	1,1	1,1	Eneco
Ypenburg	10,1	10,1	10,1	0,3	0,3	0,3	Eneco
Amsterdam Zuid- en Oost incl. Amstelveen	15,5	16,1	17,7	1,3	1,6	1,7	Nuon
Amsterdam Noord- en West	9,3	10,7	12,1	0,6	0,6	0,7	Westpoort Warmte
Almere	48,9	49,4	50,2	1,7	1,9	1,7	Nuon
Lelystad	4,8	4,8	4,8	0,2	0,2	0,2	Nuon
Leidse regio	8,3	8,5	8,8	0,7	0,7	0,7	Nuon
Arnhem, Duiven en Westervoort	13,8	14,1	14,5	0,6	0,7	0,7	Nuon
Nijmegen	3,8	4,3	5,2	0,1	0,2	0,2	Nuon
Warmtenet Breda-Tilburg	33,9	34,3	34,6	2,5	3,1	2,5	Ennatuurlijk
Enschede	4,4	4,4	4,4	0,5	0,5	0,5	Ennatuurlijk
Helmond	6,4	6,4	6,4	0,2	0,2	0,2	Ennatuurlijk
Eindhoven	1,0	1,8	2,3	0,2	0,2	0,2	Ennatuurlijk
Alkmaar	4,5	4,6	4,8	0,2	0,2	0,2	HVC
Purmerend	25,8	25,8	25,9	0,8	0,9	0,8	SVP
Totaal	300,0	306,8	316,2	19,4	20,9	20,2	

Prognose

Voor de prognose is het ook van belang in te schatten welke warmtenetten in de toekomst wel tot de grote warmtenetten zullen gaan behoren. Daartoe hebben we een aantal kansrijke warmtenetten hieronder geïnventariseerd.

Dordrecht

In deze monitor wordt het warmtenet in Dordrecht niet meegenomen bij de grote warmtenetten, omdat dit net momenteel nog niet boven de grens van 150 TJ per jaar valt. Echter, in de komende jaren zal dit naar verachting veranderen (HVC, 2019). Dit warmtenet is aangelegd in 2014. Dordrecht benut de restwarmte van de afval-energiecentrale HVC voor het verwarmen van huishoudens en bedrijven in de directe omgeving. In 2018 waren er 1,2 duizend aansluitingen en 0,11 PJ warmtelevering. Volgens de prognose van HVC zal dit warmtenet groeien met ongeveer 500 aansluitingen per jaar. Voor 2020 is de verwachting dat er 2,2 duizend aansluitingen zijn en 0,2 PJ warmtelevering. Door vast te houden aan dit groeitempo kan in 2030 gerekend worden op 7,2 duizend aansluitingen en 0,7 PJ warmtelevering (HVC, 2019). Het net van Dordrecht zal worden uitgebreid naar de andere steden (Sliedrecht, Papendrecht, HI Ambacht en Zwijndrecht). Hier zal gestart worden met lokale netten die gevoed gaan worden met thermisch energie uit oppervlaktewater (TEO) en geothermie die later gekoppeld zullen gaan worden (HVC, 2019).



Figuur 3.21 Warmtenet van HVC in Dordrecht. Versie mei 2018. De groene lijnen zijn reeds gerealiseerd en de rood gekleurde tracédelen zijn in voorbereiding/uitvoering of in onderzoek (HVC, 2018b)

Ede

In Ede liggen twee warmtenetten. Een warmtenet dat in handen is van Nuon en een apart warmtenet van Warmtebedrijf Ede (onderdeel van MPD Groene Energie) genaamd 'Het groene warmtenet'. Beide behoren qua warmtelevering niet tot de grote stadswarmtenetten.

Het warmtenet van Nuon ligt in de Edese wijk Kernhem A. De warmte is afkomstig uit het groene warmtenet van Warmtebedrijf Ede met hierop aangesloten drie bio-energie installaties van Warmtebedrijf Ede waarin lokale en regionale resthoutstromen worden benut. Eind 2017 telde het warmtenet van Nuon in Ede 1,4 duizend aansluitingen. Voor Nuon is Ede geen uitbreidingsgebied, de grotere ambities voor uitbreiding van stadswarmte in Ede liggen bij het warmtenet van Warmtebedrijf Ede (Warmtebedrijf Ede, 2019a; Nuon, 2019; Nuon 2017).

De warmte voor het groene warmtenet wordt opgewekt door drie bio-energie installaties. In de bio-energie installaties worden lokale en regionale resthoutsnippen verbrand. De snippers zijn afkomstig uit knip- en snoeihout uit openbaar groenbeheer en uit tuinen in Ede en omliggende gemeenten. Warmtebedrijf Ede wil in de nabije toekomst ook andere duurzame bronnen als restwarmte, zonnewarmte, aardwarmte etc. op het warmtenet aansluiten (Warmtebedrijf Ede, 2019a).

Circa 18.5 duizend woningen en bedrijven (uitgedrukt in woning-equivalenten) krijgen momenteel begin 2019) warmte geleverd (Warmtebedrijf Ede, 2019a; Warmtebedrijf Ede, 2019b) Dat is inclusief de warmtelevering aan Nuon voor de wijk Kernhem A. Belangrijk om erbij te vermelden is dat één bio-stoomleverantie aan een industriële onderneming is gerealiseerd, die vaak wordt omgerekend naar woning-equivalenten. Wij zien in deze monitoring de stoomlevering als apart van het warmtenet (het is ook een aparte leiding). Vandaar dat het warmtenet in deze monitor niet wordt meegenomen bij de grote netten. Voor 2020 heeft Warmtebedrijf Ede de ambitie om 20 duizend weq te leveren vanuit het warmtenet (Warmtebedrijf Ede, 2019b).

Prognosetabel aantal aansluitingen en warmtelevering

Tabel 3.2 toont de overzichtstabel met het totaal aantal aansluitingen (groot- en kleinverbruikers) en warmtelevering per net. Op basis van reële verwachtingen van de warmteleveranciers groeit het aantal aansluitingen van 328 duizend in 2018 naar 352 duizend aansluitingen in 2020, en naar 403 duizend aansluitingen in 2023. Daarbij is uitgegaan van groeicijfers op basis van business as usual en is nog geen rekening gehouden met de stimuleringsmaatregelen uit het Ontwerp Klimaatakkoord.

Over de periode 2018-2023 neemt het aantal aansluitingen dan in totaal met 23% toe terwijl de warmtelevering met 16% toeneemt. Hierbij merken we op dat sprake is van een afname van het gemiddelde warmteverbruik door energiebesparing (o.a. door isolatie), maar ook als gevolg van warmere winters (een daling van het aantal graaddagen per jaar).

Tabel 3.2 Overzicht totaal aantal aansluitingen en warmtelevering grote warmtenetten, 2018, 2020 en 2023

	Aantal aansluitingen (x 1.000)			Warmtelevering in PJ			Warmteleverancier
	2018	2020	2023*	2018	2020	2023*	
Utrecht	55,3	54,0	58,0	3,1	3,3	3,3	Eneco
Rotterdam	54,4	57,2	65,6	3,3	3,6	3,9	Eneco en Nuon
B3-Hoek	0,1	0,1	0,1	1,8	2,0	2,0	Eneco
Den Haag	6,0	9,0	13,8	1,1	1,2	1,3	Eneco
Ypenburg	10,1	10,1	10,1	0,3	0,3	0,3	Eneco
Amsterdam Zuid- en Oost inclusief Amstelveen	19,0	25,7	33,0	1,8	2,2	2,3	Nuon en Eneco
Amsterdam Noord- en West	15,1	19,0	28,1	0,9	1,1	1,3	Westpoort Warmte
Almere	51,6	52,9	57,1	1,9	1,9	2,0	Nuon
Lelystad	4,8	4,8	4,8	0,2	0,2	0,2	Nuon
Leiden	9,0	9,7	10,2	0,7	0,8	0,8	Nuon
Arnhem, Duiven en Westervoort	15,2	16,8	17,7	0,7	0,9	0,9	Nuon
Nijmegen	5,8	6,1	9,9	0,2	0,2	0,3	Nuon
Warmtenet Breda-Tilburg	35,2	36,3	38,4	2,5	2,5	2,6	Ennatuurlijk
Enschede	4,7	5,1	5,6	0,5	0,5	0,5	Ennatuurlijk
Helmond	6,4	6,4	6,4	0,2	0,2	0,2	Ennatuurlijk
Eindhoven	2,4	2,8	4,0	0,2	0,2	0,2	Ennatuurlijk
Alkmaar	5,3	6,3	7,8	0,2	0,5	0,7	HVC
Purmerend	26,3	27,7	29,0	0,9	0,9	0,9	SVP
Dordrecht	1,2	2,2	3,7	0,1	0,2	0,3	HVC
Totaal	327,9	352,2	403,3	20,7	22,6	24,0	

* Voor de warmtenetten van Eneco geldt de verwachting voor 2022

3.1.3 Aanbod van warmte

Net als in de vorige rapportage heeft het CBS het aanbod van warmte uit de grote warmtenetten in kaart gebracht op basis van informatie uit de bestaande energiestatistieken productiemiddelen elektriciteit, hernieuwbare energie, klantenbestanden, aangevuld met informatie van de warmtebedrijven.

Tabel 3.3 Warmtelevering aan grote stadsverwarmingsnetten

	Warmte (PJ)			Aandeel in totaal geleverde warmte (%)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
<i>Levering van warmte aan warmtenetten naar bron</i>						
Aardgas en steenkool	20,5	20,8	19,4	77	73	68
wkk (inclusief hulpketels op locatie aardgas-wkk)	18,7	19,0	18,1	70	67	64
aardgas hulpketels niet op locatie aardgas-wkk	1,8	1,8	1,3	7	6	5
Hernieuwbare energie	3,8	4,7	5,5	14	17	19
Biomassa (incl. biogene fractie huishoudelijk afval)	3,8	4,7	5,5	14	17	19
Overig (o.a. niet biogeen afval)	2,4	2,9	3,5	9	10	12
Totaal	26,7	28,4	28,4	100	100	100
Warmteverlies	7,3	7,5	8,2	27	26	29
Totaal afgeleverde warmte door warmtenetten	19,4	20,9	20,2	73	74	71

Bron: CBS

Het aandeel hernieuwbare warmte bij grote warmtenetten is gestegen van 14% in 2015 naar 19% in 2017. In het aanbod van warmte zijn fossiele gestookte WKK centrales dominant. Wel wordt de bijdrage van deze centrales langzaam minder. Al eerder zijn aardgasgestookte centrales in Purmerend, Rotterdam, Enschede en Eindhoven gesloten en in 2017 is in Heerhugowaard en Broek op Langedijk de aardgas gestookte wkk vervangen door warmte uit de afvalverbrandingsinstallatie in Alkmaar. Ook in Rotterdam, Amsterdam en Twente nemen de leveringen vanuit afvalenergiecentrales aan warmtenetten toe. Een tweede trend is het aansluiten van biomassa centrales.

Het gebruik van hulpketels die niet op de locatie van de aardgas-wkk staan is afgenomen in 2017, onder andere vanwege het aflopen van een transitiefase bij het aansluiten van nieuwe warmtebronnen. Het CBS heeft geen separaat zicht op het verbruik van hulpketels welke staan opgesteld bij de aardgas-wkk installaties. Deze warmteproductie daarvan wordt vermoedelijk meegeteld bij warmteproductie van de aardgas-wkk installaties.

Het warmteverlies is ongeveer een kwart van de warmte geleverd aan het warmtenet, overeenkomend met een derde van de warmte geleverd door de warmtenetten. Tussen de warmtenetten is veel variatie in warmteverlies. De belangrijkste factor (maar zeker niet de enige) daarbij is de verhouding tussen grote klanten en kleine klanten. Het meeste warmteverlies zit in de haarvaten van een warmtenet en een warmtenet met veel grote klanten heeft relatief weinig dunne leidingen en dus minder warmteverlies. Het warmteverlies varieert ook wat in de tijd. Deze variatie heeft vermoedelijk voor een groot deel te maken met onnauwkeurigheden in de data.

3.2 Kleine stadsverwarmingsnetten

Onder kleine warmtenetten verstaan we alle gebiedsgebonden netten welke primair bedoeld zijn voor het leveren van warmte aan gebouwen en welke niet vallen onder de grote netten. Gebiedsgebonden wil zeggen dat er sprake moet zijn van levering aan meerdere gebouwen. Ook volgens de Europese definitie van district heating geldt de voorwaarde van levering aan meerdere gebouwen.

Levering vanuit een collectieve aardgas gestookte ketel aan meerdere appartementen binnen één gebouw wordt beschouwd als blokverwarming op aardgas. Dit is onderwerp van paragraaf 3.4.

Levering vanuit hernieuwbare energie installaties binnen één gebouw beschouwen we niet expliciet in dit rapport. In de energiestatistieken worden deze systemen (vaak wko met warmtepompen) wel meegenomen, maar wordt het onderscheid tussen systemen in eigendom van de energieverbruiker en in eigendom van een energieleverancier niet gemaakt.

CBS heeft de kleine netten in beeld gebracht door gebruik te maken van data uit de rendementsmonitor van de ACM, inclusief aanvullende informatie van warmteleveranciers voor die gevallen dat er kleine netten bij een groot net geteld waren (zonder dat er sprake is van een fysieke connectie). De totale levering van warmte uit de ongeveer 100 kleine warmtenetten was ongeveer 2 PJ en bestond voor het grootste deel uit netten gevoed door een aardgas gestookte warmtekrachtinstallatie (veelal een aardgasmotor). Warmtekoedeopslag (wko), in combinatie met warmtepomp, leverde ongeveer een kwart van de warmte en biomassa was ongeveer goed voor 10 procent (Tabel 3.4). De gegevens over wko zijn hierbij relatief wel onzeker, omdat in de databron geen onderscheid wordt gemaakt tussen gebiedsgebonden en gebouw gebonden levering. Dit onderscheid heeft het CBS afgeleid uit de naam en nazoeken via informatie beschikbaar op internet. Voor de kleine warmtenetten is geen informatie beschikbaar over de inzet van hulpketels. Het is daardoor niet goed mogelijk om het aandeel hernieuwbare energie van de kleine netten te kwantificeren. Kijkend naar de hoofdbron lijkt het echter waarschijnlijk dat de kleine warmtenetten relatief meer warmte uit hernieuwbare bronnen leveren dan de grote netten.

Tabel 3.4 Levering van warmte door kleine warmtenetten

Hoofdbron	Aantal aansluitingen (x1.000)		Afzet warmte [PJ]	
	2015	2016	2015	2016
Aardgas wkk	37	36	1,3	1,3
WKO	13	14	0,5	0,6
Biomassa	8	8	0,2	0,2
Totaal	58	58	2,0	2,2

Bron: CBS

In de vorige rapportage was de schatting van de levering van warmte door kleine warmtenetten in 2014 ook ongeveer 2 PJ, opgebouwd uit een waarneming via de rendementsmonitor van de ACM van 1,5 PJ en een bijschatting van 0,5 PJ. We hebben nu van meer leveranciers van warmte uit kleine netten de data gekregen dan de vorige keer. Het beeld is nu daarom completer en we hebben geen schatting meer gemaakt van ontbrekende netten. Toch weten we dat het beeld nog niet helemaal compleet is. Waarschijnlijk is er sprake van een onderschatting van een paar tienden tot een halve PJ.

3.3 Stadsverwarming naar sector en aantal woningen op stadsverwarming

Als we de totale warmteleveringen van de grote en kleine warmtenetten uit paragraaf 3.1 en 3.2 optellen komen we uit op ongeveer 23 PJ in 2016. Deze 23 PJ komt overeen met 23 PJ leveringen van warm water aan de gebouwde omgeving en de landbouw zoals beschreven in paragraaf 2.2.

De cijfers in paragraaf 2.2 zijn afkomstig uit de CBS Energiebalans. Deze energiebalans bevat nog niet de nieuwste inzichten over de warmtenetten zoals beschreven in 3.1.3 over hulpketels en warmteverliezen. Echter, de effecten van deze nieuwste inzichten op totale levering van warmte (meer door hulpketels en minder door hogere distributieverliezen) heffen elkaar voor een groot deel op.

In de CBS Energiebalans staan ook gegevens over de verdeling van de warmteleveringen over de sectoren. Het gaat dan om som van stoom en warm water. Bij warmteleveringen aan woningen, diensten en landbouw gaat het (bijna) volledig om warm water en dan met name via warmtenetten. Het grootste deel van de warmteleveringen aan deze drie sectoren (ruim 50%) gaat naar woningen, 15 tot 20% ging naar de landbouw en de rest (25 tot 30%) naar de diensten.

Het cijfer voor de woningen is gebaseerd op het aantal woningen in stadsverwarmingsgebieden zonder gasaansluiting, maal het gemiddeld verbruik per woning (gebaseerd op gasverbruiken van vergelijkbare woningen qua woningtype, bouwjaar en oppervlakteklasse). Het cijfer voor de landbouw komt van Wageningen Economic Research (2018) die dit heeft opgevraagd bij betrokken warmtebedrijven. Het cijfer voor woningen bevat een aantal onzekere factoren: hoeveel woningen in stadsverwarmingsgebieden worden op een andere wijze dan via een warmte- of gasnet verwarmd, hoe kan het warmteverbruik van een woning op stadsverwarming het beste gerelateerd worden aan vergelijkbare woning op aardgas? Het cijfer voor de diensten is de restpost en is daarmee relatief onzeker, temeer daar de warmteproductie door aardgashulpketels die niet staan bij een aardas-wkk nog niet wordt meegenomen in de CBS energiebalans en bij de distributieverliezen voor warmte nog met een verliespercentage van 15 procent wordt gerekend, in plaats van de (ruim) 25 procent volgens de laatste inzichten

In data vanuit de netten zoals beschreven in 3.1 en 3.2 is geen directe informatie beschikbaar over de sectoren waaraan warmte wordt geleverd. Wel is er uit de data verzameld voor de ACM rendementsmonitor informatie over het aantal aansluitingen en een onderscheid tussen groot- en kleinverbruik (met 100 kW als grens). Het totaal aantal aansluitingen van de grote en kleine warmtenetten samen was ongeveer 368 duizend in 2016, waarvan ca. 363 duizend kleinverbruikers. In termen van aantallen zullen dit vooral aansluitingen bij woningen zijn, maar ook onder de 100 kW zullen hier ook aansluitingen bij bedrijven bij zitten. Stel dat het 350 duizend woningen zijn. Aan de andere kant komt het ook voor dat achter een zwaardere aansluiting meerdere woningen zitten. Volgens de warmtemeetbedrijven (NLVVE) zijn dat er ongeveer 50 duizend. Bij elkaar zijn dat dan 400 duizend woningen op stadsverwarming.

Volgens CBS was in 2016 5,5 procent en in 2017 5,6 procent van de woningen aangesloten op stadsverwarming (CBS, 2019). Bij de bepaling van dit cijfer is het CBS uitgegaan van alle woningen zonder gasaansluiting in stadsverwarmingsgebied zoals gedefinieerd door de postcodelijst van de ACM uit 2016. Het totaal aantal woningen eind 2016 was ongeveer 7,7 miljoen, wat betekent dat er dan 420 duizend woningen met stadsverwarming zouden zijn. Op StatLine staan ook cijfers voor percentage woningen op stadsverwarming voor oudere jaren, maar in deze reeks zit een trendbreuk bij 2014/2015, omdat de onderliggende informatie over gebruikte postcodegebieden met stadsverwarming niet consistent is. CBS heeft nog geen tijd gehad om verder onderzoek te doen naar deze trendbreuk.

De schattingen van 400 en 420 duizend woningen op stadsverwarming liggen dicht bij elkaar, gegeven de onzekerheden die er nog zijn. Een voorbeeld van een onzekerheid is het aantal woningen in een stadsverwarmingsgebied dat op een andere wijze dan via gas of stadsverwarming verwarmd wordt. Ook zijn de kleine netten niet altijd makkelijk herkenbaar of wellicht ontbrekend in de meldingendatabase van de ACM, is het onzeker bij hoeveel aansluitingen < 100 kW het gaat om niet-woningen en hoeveel woningen zijn aangesloten op aansluitingen > 100 kW.

3.4 Blokverwarming aardgasgestookt

Blokverwarming is in deze warmtemonitor gedefinieerd als verwarming van meerdere eenheden van één gebouw (vaak een pand bestaande uit meerdere woningen/appartementen) door een of meerdere gezamenlijke aardgas gestookte ketels in een gebouw. Blokverwarming onderscheidt zich van warmtelevering via grote of kleine netten doordat de warmte in een gebouw blijft. Voor de Europese District heating rapportage telt blokverwarming niet mee, omdat daarvoor als criterium geldt dat de warmte aan meerdere gebouwen moet worden geleverd (Eurostat, 2017). Warmtelevering in een gebouw via een collectieve bron anders dan aardgas (bijvoorbeeld via een warmtekoudeopslag-installatie) laten we buiten beschouwing in deze paragraaf.

In het kader van de verduurzaming van de warmtevoorziening is het relevant om te weten hoeveel blokverwarming er is (en waar), omdat vervanging van één collectieve ketel in een blokverwarmingssysteem door één aansluiting op een warmtenet eenvoudiger en goedkoper is dan vervanging van vele individuele ketels in een woongebouw.

3.4.1 Methode

In de vorige warmtemonitor heeft het CBS het aantal woningen op blokverwarming bepaald voor 2015 op basis van een analyse van gegevens uit de klantenbestanden van de netbedrijven in combinatie met gegevens over gebouwen (Basisadministratie gebouwen, BAG) en een database van de ACM met meldingen over warmteleveringen die onder de warmtewet vallen.

CBS heeft een update van deze analyse gemaakt waarbij gebruik is gemaakt van nieuwe data uit de klantenbestanden en de BAG, maar niet met een update van de meldingendatabase van de ACM. De reden dat geen gebruik is gemaakt van een update van de meldingendatabase is dat uit het vorige onderzoek is gebleken dat de kwaliteit van deze database wisselend is en dat het onzeker is of veranderingen goed worden bijgehouden in deze database.

Bij de analyse voor dit rapport hebben we de lijst met blokverwarmingscomplexen opgeschoond door die complexen weg te laten die in de meldingendatabase wel voorkwamen, maar die zowel in 2015 als in 2017 geen gaslevering hadden via de klantenbestanden. Daardoor is het aantal woningen met blokverwarming voor 2015 nu ongeveer 2 procent lager dan in de vorige rapportage. In de analyse die we voor dit rapport hebben gemaakt is speciale aandacht geschonken aan de mutaties met als onderzoeksvraag of het mogelijk is om op basis van de data die worden gebruikt voor de statistieken op basis voor de klantenbestanden van de netbedrijven iets te zeggen over de achtergronden van de veranderingen.

3.4.2 Resultaten

Het aantal woningen met blokverwarming is met 2% in 2017 afgenomen ten opzichte van 2015 (Tabel 3.5).

Bij het overgrote deel (90%) van de complexen met blokverwarming in 2015 vond geen noemenswaardige verandering plaats in 2017.

Slechts bij een beperkt aantal complexen kon een (gedeeltelijke) overstap naar stadsverwarming worden geïdentificeerd. Bij 6 complexen was de levering van de blokverwarming in 2017 minder dan de helft van de levering in 2015 en bij 2 complexen verdween de blokverwarming geheel en lagen de complexen in een stadsverwarmingsgebied (gebaseerd op de laatste ACM-postcode lijst uit 2016). Aangenomen wordt dat deze complexen zijn overgestapt op stadsverwarming.

Bij slechts 1 procent kon verketeling worden geïdentificeerd. Bij 18 complexen was de levering van de blokverwarming in 2017 minder dan de helft van de levering in 2015 en bij 70 complexen verdween de blokverwarmingslevering en stegen individuele leveringen naar de individuele objecten binnen het complex met minimaal een factor van 1,5 ten opzichte van 2015 en de gemiddelde individuele levering was minimaal 500 m³, of er ontstonden individuele leveringen in 2017 met minimaal een gemiddelde levering van 300m³. Aangenomen wordt dat hier verketeling naar individuele gasketels plaats heeft gevonden.

Tabel 3.5 Mutaties aardgasgestookte blokverwarming op basis analyse klantenbestanden

	Aantal complexen	Aantal woningen
Situatie 2015 ¹	9.021	486.481
Geen verandering ²	8.175	441.025
Sterk verminderde levering aan collectieve aansluiting ³	639	34.207
In stadsverwarmingsgebied	6	
In combinatie met toename individuele levering	18	
Oorzaak onbekend	615	32.916
Gestaakte levering aan collectieve aansluiting	207	11.429
Overgang naar stadsverwarming	2	
Overgang naar Individuele levering	70	
Oorzaak onbekend	135	8.193
Nieuwe blokverwarming	24	614
Situatie 2017	8.838	475.846

Bron: CBS.

- ¹ De update heeft geleid tot een opschoning van de lijst complexen geïdentificeerd in 2015, hierdoor wijkt het totaal aantal complexen en woningen met blokverwarming in 2015 enigszins af met de warmtemonitor 2015.
- ² Collectieve levering aardgas in 2017 >= 75% van de levering in 2015.
- ³ Collectieve levering aardgas in 2017 <= 75% van de levering in 2015 maar wel >0.

Door de beperkte informatie zijn veranderingen niet altijd te duiden. Zo lag de levering van de blokverwarming in 2017 voor 445 complexen tussen 50% en 75% van de levering in 2015, voor 107 complexen tussen de 25% en 50%, voor 63 complexen tussen de 0% en 25% en voor 135 complexen werd geen levering meer gevonden in 2017. Er kon voor deze complexen geen indicatie tot verketeling of stadsverwarming worden gevonden. De lijst van ACM is echter niet compleet waardoor het mogelijk is dat een deel van deze complexen wel degelijk is overgestapt naar een warmtenet. Ook is het mogelijk dat een deel is overgestapt op een collectieve gebouw gebonden vorm van hernieuwbare energie (warmtepomp, WKO of biomassaketel), of dat er sprake is van (tijdelijke) leegstand of (aanstaande) sloop. Ook kan de vermindering van de levering van de blokverwarming het resultaat zijn van energiebesparende maatregelen, zoals isolatie of de invoering van individuele bemetering van warmteverbruik.

De totale levering van aardgas aan blokverwarmingscomplexen daalde van 535 miljoen m³ aardgas in 2015 naar 507 miljoen m³ (16 PJ) in 2017. Een daling van 5 procent. De totale levering van aardgas aan woningen (woningen met individuele verwarming en collectieve ketels samen) steeg daarentegen met 1 procent (CBS-StatLine; Energiebalans, december 2018). Het gemiddelde gasverbruik per woning bleef ongeveer gelijk (CBS StatLine, Energieverbruik particuliere woningen, december 2018). Het lijkt der dus op dat er in de blokverwarmingscomplexen relatief veel bespaard

is op aardgasverbruik door overstap naar andere warmtebronnen of het toepassen van energiebesparende maatregelen.

Tabel 3.6 geeft het meest actuele overzicht van blokverwarming naar grootteklasse van het complex. De veranderingen ten opzichte in 2017 ten opzichte van 2015 zijn beperkt.

Tabel 3.6 Blokverwarming op aardgas naar grootteklasse van het complex

	Aantal complexen		Aantal woningen	
	2015	2017	2015	2017
<i>Aantal woningen</i>				
tot en met 25	3.361	3.300	50.051	49.034
26 tot en met 50	2.393	2.352	89.468	87.774
51 tot en met 75	1.283	1.261	79.912	78.463
76 tot en met 100	770	734	67.301	64.145
101 tot en –met 150	714	700	86.777	85.075
151 tot en met 200	294	287	50.402	49.205
Vanaf 201	206	204	62.570	62.150
Totaal	9.021	8.838	486.481	475.846

Bron: CBS

3.5 Stoomlevering

Niet alleen warm water voor de gebouwde omgeving maar ook stoom voor de industrie kan via netten van de producent naar een of meerdere verbruikers getransporteerd worden. Stoom is veel lastiger over grote afstanden te transporteren dan warm water en de lengte van stoomnetten is doorgaans hooguit een paar kilometer. Stoomnetten bevinden zich bij grote industriële clusters in Nederland, zoals Chemelot in Geleen of het industriegebied bij Delfzijl. Ook in de Rotterdamse haven zijn een paar industrieclusters waar stoomuitwisseling plaats vindt.

3.5.1 Beschrijving van enkele stoomnetten

Stoomnetwerk Chemelot in Geleen

USG Industrial Utilities levert aan het hele industriepark Chemelot ca. 950 ton stoom per uur (USG, 2019). Hiervan is ruim de helft afkomstig van de fabrieken op de site. USG Industrial Utilities ontvangt deze stoom en distribueert deze op geschikte wijze naar de afnemers. De overige stoom - ongeveer 330 ton per uur - wordt door USG Industrial Utilities zelf gemaakt. De opgewekte stoomdrukken variëren van 18 tot 140 bar.

Stoomnetwerk in Delfzijl

Op het industrieterrein Delfzijl liggen diverse bedrijven die samenwerken op het gebied van stoom, gefaciliteerd door het havenbedrijf Groningen dat stoomleidingen aanlegt. Van oudsher is de warmtekrachtcentrale Delesto, gelieerd aan AKZO, een belangrijke bron van stoom voor Nouryon (AKZO) en ook andere bedrijven (AKZO, 2014). Daarbij gaat het om stoom met verschillende druk- en temperatuurniveaus. Rond 2010 is een nieuwe afvalverbrandingsinstallatie (EEW) gebouwd op het industrieterrein die stoom levert aan meerdere bedrijven. Daarnaast is in 2017 de ombouw van de bio-elektriciteitscentrale Golden Raand naar een bio-wkk centrale gereed gekomen en levert deze centrale stoom aan AKZO (Nieuwsblad van het Noorden, 2017).

3.5.2 Kwantificering van warmtestromen in stoomnetten

Voor het beschrijven van stoomlevering hanteren we de definities zoals die gebruikt worden voor de Europese District Heating rapportage. Deze rapportage wordt gemaakt in het kader van de Europese Energiebesparingsrichtlijn. De Europese lidstaten leveren via deze rapportage sinds verslagjaar 2016 jaarlijks data aan Eurostat.

Levering van stoom valt onder de Europese definitie van stoomnetten als deze gaat via een netwerk dat levert aan 2 of meer klanten. Dat betekent dat 1 op 1 relaties, bijvoorbeeld een joint-venture die alleen levert aan een fabriek, niet telt als district heating. Volgens de definitie in deze richtlijn telt stoomlevering in de industrie dus ook onder District Heating, ondanks dat de term 'district' en ook de Nederlandse vertaling 'stadsverwarming' niet direct aan industriële clusters doet denken.

Het CBS heeft de stoomnetten gedefinieerd zoals beschreven in District Heating rapportage Eurostat/EED (CBS, 2018b). Het aantal stoomnetten in 2017 was 8 stuks met ongeveer 60 klanten. De totale levering van stoom via stoomnetten was 35 PJ. Dat is meer dan de levering van warm water via warmtenetten. Net als bij warmte voor de grote warmtenetten komt de meeste stoom uit WKK-installaties gestookt op fossiele brandstoffen, vaak aardgas maar soms ook restgassen. Ook komt er stoom uit WKK van afvalverbrandingsinstallaties. Ongeveer de helft daarvan telt als hernieuwbare energie, omdat het afval voor ongeveer de helft van biogene oorsprong is. De stoomlevering via netten was in 2017 ongeveer hetzelfde als in 2016. Wel zien we een verschuiving van stoom uit fossiele bronnen naar stoom uit hernieuwbare bronnen. De subsidie voor hernieuwbare energie en de slechte marktpositie van aardgas gestookte elektriciteitsproductie met WKK zijn factoren die invloed hebben op deze ontwikkeling.

Bij de toename van stoom uit warmteketels met niet hernieuwbare brandstoffen spelen onzekerheden in de cijfers waarschijnlijk een grote rol. De stoomhuishouding in sommige industriële clusters is complex en het is in de praktijk lastig om het geheel op een consistente wijze waar te nemen.

Tabel 3.7 Levering van stoom aan stoomnetten in 2016 en 2017 in PJ

	2016	2017
WKK-installaties met inzet van niet-hernieuwbare brandstoffen	26,6	22,6
WKK-installaties met inzet van hernieuwbare brandstoffen	1,3	2,9
Warmteketels met inzet van niet-hernieuwbare brandstoffen ¹	7,3	9,9
Warmteketels met inzet van hernieuwbare brandstoffen	0	0
Totaal	35,3	35,4

Bron: CBS.

¹ Inclusief stoom uit exogene chemische reacties

3.5.3 Definitie van restwarmte

In de Europese rapportage voor District Heating is sprake van de energiebron "Heat recovery units recovering heat from chemical processes and other processes (e.g. surplus heat from industrial or other processes)". CBS heeft zicht op een aantal bedrijven die stoom uit chemische processen leveren aan warmtenetten, maar vooralsnog is het aantal geïdentificeerde bedrijven te klein om dit getal apart te publiceren. CBS is nog bezig met verder onderzoek of er nog meer warmtestromen zijn die onder deze definitie vallen, zodat het mogelijk wel gepubliceerd kan worden. Daarbij moet opgemerkt worden dat het bij grote chemische bedrijven lastig kan zijn om de precieze herkomst van

afgeleverde stoom te identificeren, omdat er vaak sprake is van een complexe stoomhuishouding waarbij ook intern hergebruik plaats vindt.

In de vernieuwde Richtlijn Hernieuwbare Energie uit 2018 is sprake van restwarmte ('waste heat') die onder voorwaarden meetelt voor subdoelen in deze Richtlijn. Daarbij is restwarmte als volgt gedefinieerd: "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 -koelingssysteem, wanneer warmtekrachtkoppeling is gebruikt of zal worden gebruikt of niet haalbaar is". In Nederland is deze definitie in de norm NTA8800 verder uitgewerkt:

- Aftapwarmte uit een energiecentrale mag niet worden gezien als restwarmte
- Warmteterugwinning uit schoorsteen/rookgasafvoer van WKK mag wel worden gezien als restwarmte
- Warmte uit schoorsteen/rookgasafvoer van een standaard leverbare HR ketel mag niet als restwarmte worden aangemerkt.

In de standaard internationale energiestatistieken welke gemaakt worden volgens de Europese verordening voor energiestatistieken komt het begrip restwarmte niet voor, warmte uit chemische processen wel. In de verordening voor energiestatistieken staat overigens expliciet dat "Warmte afkomstig van door energie aangedreven processen hier niet onder valt en moet worden opgegeven als uit de desbetreffende brandstof geproduceerde warmte". Dat betekent dat restwarmte uit bijvoorbeeld een stoomketel er niet onder valt.

Het is duidelijk dat het nog zoeken is hoe de Europese definities gerelateerd aan restwarmte precies geïnterpreteerd moet worden voor diverse rapportages. Zeker voor de industrie is het daarbij lastig dat er veel complexe en bedrijfsspecifieke situaties zijn.

4. Energieverbruik voor koude

4.1 Energieverbruik koeling per sector

Bij energievraag voor koeling kan dit (1) product- & proceskoeling of (2) ruimtekoeling betreffen. In deze paragraaf bespreken we beide vormen om de totale energievraag voor koeling per sector in beeld te brengen. Het onderscheid tussen deze twee typen koudevraag is van belang om een inschatting te maken van de mogelijkheden tot verduurzaming van de koude voorziening via warmte- en koudeopslag. Enkel ruimtekoeling is hiervoor geschikt omdat voor product- & proceskoeling de benodigde temperatuurdaling te groot is om dit met WKO te doen.

Het elektriciteitsverbruik van koelinstallaties voor een veertigtal bedrijfssectoren is onderzocht door KWA (2016, KWA). De analyse van KWA richt zich op koelinstallaties waarbij met behulp van elektrisch gedreven compressoren koude wordt opgewekt. Er is geen onderscheid gemaakt in cryogene koeling en absorptiekoeling en andere vormen van koudeopwekking zijn niet onderscheiden. Het KWA acht dit acceptabel omdat het grootste deel van de koudeopwekking plaatsvindt met compressiekoeling (KWA, 2011).

KWA heeft veel energieaudits uitgevoerd in bedrijven die deelnemen aan de MJA en MEE convenanten en aan andere sectoren in het kader van de EED. Op basis van de energie-audits beschikt KWA over het aandeel elektriciteitsverbruik voor koeling in diverse sectoren. Het totale elektriciteitsgebruik heeft KWA gebaseerd op de MJA resultaten 2014 of op CBS statline voor sectoren die niet aan de MJA's deelnemen.

KWA maakt geen onderscheid tussen ruimtekoeling en product en proceskoeling. Ruimtekoeling voorziet in comfortbehoefte in gebouwen die wordt verzorgd door klimaatbeheersing. Voor de voedings- en genotmiddelenindustrie en de overige industrie gaat het (grotendeels) om product- en proceskoeling. Koelinstallaties in de overige industrie zijn te vinden in o.a. de chemische industrie en rubber- en kunststofverwerkende industrie. De voedingsmiddelensector vormt een divers palet aan koude gebruikers, van de vleesverwerkende industrie tot bierbrouwerijen. Voor de dienstensector en in de landbouw gaat het (voornamelijk) om ruimtekoeling van o.a. kantoorpanden, ICT serverruimtes en datacenters, horeca en kassencomplexen. Productkoeling vindt plaats in supermarkten en de melkveehouderij.

Voor huishoudens maakt CBS al een inschatting van het energiegebruik van woningen naar energiefunctie waaronder ook ruimtekoeling. In 2017 is het elektriciteitsverbruik voor ruimtekoeling van huishoudens 1 PJ.

Het totale elektriciteitsverbruik voor koeling bij eindgebruikers ligt dan rond de 27 PJ. Dat is heel weinig ten opzichte van het totale finale energiegebruik voor warmte van 1008 PJ (zie Figuur 2.1)

Tabel 4.1 Elektriciteitsverbruik voor koeling verschillende sectoren 2015 (bron KWA, CBS)

Sectoren	Elektriciteitsverbruik voor koeling [PJ]
Industrie	15
Voedings- en genotmiddelen industrie	6,0
Chemische industrie	6,6
Rubber en kunststof industrie	0,4
Overige industrie	1,8
Diensten	10
Supermarkten	2,7
Onderwijs (HBO en universiteiten)	0,4
Ziekenhuizen en UMC's	1,2
Datacenters	1,5
Horeca	1,4
Sport, kunstijsbaan en skihal	0,1
Kantoren	1,8
Koel en vrieshuizen	1,0
Landbouw	1
Huishoudens	1
Totaal eindgebruikers	27

4.2 Koudelevering via netten

De grote warmteleveranciers in Nederland leveren niet alleen warmte, maar ontwikkelen op relatief beperkte schaal ook koudenetten om koude te leveren. Op basis van informatie verzameld voor de rendementsmonitor van de ACM en navraag bij enkele leveranciers is een update gemaakt van de kwantificering van de koudelevering via netten zoals beschreven in de vorige rapportage. De kwalitatieve beschrijving is hetzelfde gebleven.

Binnen de Europese Richtlijn voor gebouwen is er sprake van een koudenet als er distributie plaatsvindt van een gekoelde vloeistof vanuit een centraal (productie)punt door een leidingnet voor meerdere gebouwen, ten behoeve van het koelen van ruimtes. Deze definitie volgen we.

Koudelevering via netten (die meerdere gebouwen bedienen) was in 2016 goed voor 0,5 PJ afgevoerde warmte (vaak koude genoemd). Het aantal geïdentificeerde koudenetten was 21. De meeste koude komt daarbij uit hernieuwbare bronnen (bodem of oppervlaktewater), een veel kleiner deel komt uit compressie-koelmachines op elektriciteit.

In 2015 leverde Ennatuurlijk koude via drie gebiedsgebonden koudenetten (Ennatuurlijk, 2016). Dit betreft het Mediapark in Hilversum waar de koude geleverd wordt met compressiekoelmachines en absorptiekoeling met (rest)warmte uit de WKK van het Mediapark. De WKO van het Mediapark is niet meer in gebruik.

Het Noordwestentree in Maastricht wordt gekoeld door middel van absorptiekoelmachines met restwarmte van papierfabriek Sappi. Ennatuurlijk levert ook aan het Paleiskwartier in Den Bosch koude door het gebruik van een WKO-installatie (warmte-koude opslag).

Daarnaast beschikt Nuon over twee grote koudenetten in Amsterdam. Eén van deze koudenetten is de koudecentrale op de Zuidas, die sinds 2006 in gebruik is, en water uit de Nieuwe Meer als koudebron benut voor levering van koude aan (grootzakelijke) klanten. In 2010 stelde NUON in Amsterdam Zuid-Oost een soortgelijk project in bedrijf met de Oudekerkerplas als koudebron. Naast deze twee genoemde koudenetten zet Nuon ook in op comfortkoeling in Amsterdam-Noord. Dit een gecombineerde warmte- en koudetechniek. In de nieuwbouwwijk Houthaven is Nuon sinds eind 2014 gestart met de levering van koude aan de Brede School Houthaven. In het voorjaar van 2015 zijn de eerste woningen ook aangesloten op comfortkoeling. De koude is afkomstig uit oppervlaktewater van het IJ, dat nabij de nieuwe wijk gelegen is (Nuon, 2014).

De koude levering van HVC is alleen noemenswaardig voor Dordrecht en niet voor Alkmaar, waar slechts 150 woningen middels een WKO koude verkrijgen (HVC, 2016). HVC Dordrecht beschikt over een koudenet waarop circa 10 (groot)zakelijke klanten zijn aangesloten. (HVC, 2015).

Eneco levert koude met Maaswater via Maaswaterkoeling in combinatie met een koudenet aan de Wilhelminapier en via koudenetten in het centrum van Rotterdam, in het stationsgebied van Den Haag en in Hoog Catharijne te Utrecht.

Ook de installatiesector ontwikkelt initiatieven met gebiedsgebonden koeling. Roelofs en Unica hebben samen het bedrijf UR Cool (You are Cool) opgericht en ontwikkelden een koelwaternetwerk in Steenwijk. Water uit zandwinplas Eesermeer koelt het ontwikkelingsgebied Eeserwold in Steenwijk. Eeserwold iets ten noorden van Steenwijk wordt een combinatie van 8 ha kantoren, 22 ha bedrijven terrein en 50 ha woningen. Het Eesermeer is 45 meter diep en beslaat 30 hectare. Het koelwater wordt op 18 meter diepte opgepompt, het water heeft op deze diepte een temperatuur van 8 graden Celsius. Roelofs en Unica mogen van Waterschap Reest & Wieden jaarlijks 1,8 miljoen kubieke meter water uit de zandwinplas gebruiken. Het water wordt via een zuigkorf opgepompt, gefilterd en over een warmtewisselaar geleid. Aan de andere kant van de wisselaar wordt het gekoelde water door een gesloten ringleiding naar de gebouwen gebracht. Het water in de ringleiding is dan koud genoeg om te worden gebruikt en hoeft niet mechanisch te worden nagekoeld.

5. Referenties

AKZO Nobel (2014). Optimalisatie en verduurzaming Stoomnet Chemiepark Delfzijl

<http://www.industriewarmte.nl/Portals/3/2.%20AkzoNobel%20Delfzijl%20-%20Gerard%20van%20de%20Putte%20-%20MAR14v2.pdf>

Bio Energy Netherlands (2019). Bio Energy Netherlands (Houtvergassingsinstallatie Bio Energy Netherlands). <https://bioenergynetherlands.nl/>

CBS (2018a). *Hernieuwbare Energie in Nederland 2017*

CBS (2018b). District Heating rapportage Eurostat/EED, Segers en van Wezel.

CBS (2019). StatLine, Energieverbruik particuliere woningen; woningtype en regio's

ECN (2013). Methodiek voor opsplitsing CBS statistiek huishoudelijk gas- en elektriciteitsverbruik, C. Tigchelaar, ECN-E--13-075.

ECN & CBS (2017). *Monitoring Warmte 2015*. ECN-E--17-018

Eneco (2012). *Vergroening van stadswarmte wat betekent dat in de praktijk*. Bianca Boverhoff, Manager Business Development. <http://www.slideshare.net/Enecomedia/strategisch-omgevingsmanagement-bij-enecos-leiding-over-noord>

Eneco (2014). Eneco neemt in Utrecht warmte en elektriciteitsproductie over van Nuon <https://nieuws.enecogroep.nl/eneco-neemt-in-utrecht-warmte--en-elektriciteitsproductie-over-van-nuon/>

Eneco (2015). *Eindrapport Warmteweb B3-hoek* <https://projecten.topsectorenergie.nl/storage/app/uploads/public/5a0/4c6/c74/5a04c6c7481b8550488989.pdf>

Eneco (2018). Routekaart verduurzaming Stadswarmte Utrecht/Nieuwegein, Januari 2018, Versie 2.0. <https://nieuws.enecogroep.nl/.../routekaartverduurzamingstadswarmteutrecht.pdf>

Eneco (2019). Persoonlijke communicatie met Eneco

Energieia (2019). Rekenkamer Rotterdam fileert uitbreiding warmtenet naar Leiden <https://energieia.nl/energieia-artikel/40078025/rekenkamer-rotterdam-fileert-uitbreiding-warmtenet-naar-leiden>

Ennatuurlijk (2018a). Mijn warmtenet. <https://ennatuurlijk.nl/mijn-warmtenet>

Ennatuurlijk (2018b). Warmtebaan Enschede <https://ennatuurlijk.nl/warmtebaan-enschede>

Ennatuurlijk (2019). Persoonlijke communicatie met Ennatuurlijk

Europese Unie (2018). RICHTLIJN (EU) 2018/2001 VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 11 december 2018 ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen (herschikking)

Eurostat (2017). Reporting instructions for completing the district heating and district cooling template for data reporting under Article 24(6) of Directive 2012/27/EU.

<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/38154/42195/Reporting-instructions-DH-DC.pdf/0e62bb06-2a29-478f-87bd-b4625d2d8f40>

Eurostat (2019). SHARES 2017, summary result.

Gemeente Den Haag (2018a). Voortgang Leiding door het Midden.

<https://denhaag.raadsinformatie.nl/document/7173041/2/RIS301430%20Voortgang%20Leiding%20door%20het%20Midden>

Gemeente Den Haag (2018b). Den Haag aardgasvrij

<https://www.denhaag.nl/nl/in-de-stad/natuur-en-milieu/duurzaamheid/den-haag-aardgasvrij.htm>

Gemeente Purmerend (2017). Routekaart – naar een aardgasvrij Purmerend in 2035

<https://raad.purmerend.nl/sites/default/files/09c%20Visiedocument%20Purmerend%20aardgasvrij%202035%20definitief.pdf>

Green Deal gemeente Amsterdam (2015). Green Deal van de Gemeente Amsterdam met de Rijksoverheid. <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/blg-139596.pdf>

Haagse Aardwarmte Leyweg (2017). Haagse Aardwarmte Leyweg.

<http://haagse aardwarmte.nl/page/2/>

HVC (2018a). Warmtenet Alkmaar planning.

<https://www.warmtenetalkmaar.nl/route-en-aansluitingen/planning-aanleg/>

HVC (2018b). Warmtenet Dordrecht planning.

<https://www.warmtenetdordrecht.nl/route-en-aansluitingen/route-en-planning/>

HVC (2019). Persoonlijke communicatie met HVC groep

KWA (2011). Het elektrisch energieverbruik van koelinstallaties in Nederland en de aanwezige hoeveelheid koudemiddelen per sector. In opdracht van Agentschap NL (RVO). KWA Bedrijfsadviseurs B.V., Amersfoort.

KWA (2016). Het elektrisch energieverbruik en het warmteaanbod van koelinstallaties voor een veertigtal bedrijfssectoren. In opdracht van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. KWA Bedrijfsadviseurs B.V., Amersfoort.

MOTION2040 (2017). Energierijk Den Haag 2.0 – Managementsamenvatting. Door : Witteveen+Bos, DWA en Rebel

MRA Warmte & Koude programma (2019). Warmtenetten Amstelveen.

<http://warmteischool.nl/warmtenetten-amstelveen/>

Nieuwsblad van het Noorden (2017) Nieuwe stoomleiding op Chemie Park Delfzijl maakt eerste meters. <https://www.rtvnoord.nl/nieuws/174073/Nieuwe-stoomleiding-op-Chemie-Park-Delfzijl-maakt-eerste-meters>

Nuon (2017): *CO₂ reductierapporten 2017*. <https://www.nuon.nl/producten/stadsverwarming/co2-reductie/>

Nuon (2019). Persoonlijke communicatie met Nuon

Orgaworld (2019). Amsterdam: Greenmills anaerobe vergistingsfabriek
<https://orgaworld.nl/meer-over-ons-bedrijf/onze-locaties/amsterdam-greenmills>

Port of Rotterdam (2017). Warmte Alliantie Zuid-Holland aan de slag met warmtenet.
<https://www.portofrotterdam.com/nl/nieuws-en-persberichten/warmtealliantie-zuid-holland-aan-de-slag-met-warmtenet>

Programmabureau Warmte Koude Zuid-Holland (2016). Warmterotonde Zuid-Holland.
<https://warmopweg.nl/warmterotonde/>

Provincie Zuid-Holland (2019). Warmterotonde Zuid-Holland.
<https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/energie/productie-duurzame/warmte-warmterotonde/>

Provincie Zuid-Holland (2016). Warmterotonde Zuid-Holland.
<https://www.zuid-holland.nl/publish/pages/17660/potentieelgeothermieinzh.pdf>

SVP (2018). Informatieblad Stadsverwarming Purmerend - Nu en in de toekomst.
https://www.stadsverwarmingpurmerend.nl/wp-content/uploads/2018/04/informatieblad_Nu-en-toekomst2.pdf

SVP (2019). Persoonlijke communicatie met SVP

Sweco en Rebelgroup (2016). Toekomstvisie op het verduurzamen van de warmtelevering Amernetwerk. Door Sweco Nederland BV en Rebelgroup

USG (2019) Stoom. <https://www.usg.company/nl/utilities/stoom>

Wageningen Economic Research (2018) *Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2017*.

Warmtebedrijf Ede (2019a) Persoonlijke communicatie met Warmtebedrijf Ede

Warmtebedrijf Ede (2019b). Warmtebedrijf Ede. <https://warmtebedrijfede.nl>

Warmtevisie Almere (2017). Warmtevisie gemeente Almere.
https://www.almere.nl/fileadmin/files/almere/bestuur/beleidsstukken/Beleidsnota_s/06c_BL_Warmtevisie_WARMTEVISIE.pdf

Warmtevisie Nijmegen (2018). Warmtevisie gemeente Nijmegen – in het kort. <https://nijmegen-oost.nl/files/nijmegen-oost.nl/uploads/files/714708/Warmtevisie-Nijmegen-korte-versie-181213.pdf>

Bijlage 1 Europese District Heating rapportage

In deze bijlage staan de tabellen die het CBS heeft aangeleverd voor de Europese District Heating rapportage 2016 en 2017.

De Europese DH rapportage bestaat in principe uit vier tabellen

- Aanbod van warmte
- Aanbod van koude
- Vraag van warmte
- Vraag van koude.

De tabellen voor de vraag van warmte en koude zijn niet verplicht. Met koudelevering is erg weinig energie gemoeid, daarom beperken we ons voor koude tot de tabel met het aanbod. Bij de vraag van warmte wordt gevraagd om de data uit te splitsen naar efficiënte en niet-efficiënte warmtenetten. CBS heeft deze uitsplitsing niet en geeft deze data daarom niet door aan Eurostat. We hebben wel niet uitgesplitste data voor de vraag naar warmte. Die hebben we opgenomen in deze bijlage.

Tabel B1 Tabel 1 uit Europese District Heating rapportage voor 2016 en 2017

Technology of generation unit delivering heat to the network	Installed net heat capacity, MW	Net heat output delivered to the network, TJ					
		Total	Hot water	Steam	Total	Hot water	Steam
	2017	2017	2017	2017	2016	2016	2016
CHP units using non-renewable fuels	6.200	44.061	21.487	22.574	47.635	20.991	26.643
CHP units using renewable fuels	624	7.509	4.572	2.936	5.418	4.115	1.303
CHP units using geothermal energy or solar energy							
CHP units using recovered heat from chemical processes and other processes (e.g. surplus heat from industrial or other processes)							
Heat only units using non-renewable fuels*	1.000	9.920	10	9.909	7.788	456	7.332
Heat only units using renewable fuels	267	1.023	1.023		1.152	1.152	
Heat only units using electricity (electric boilers)							
Heat only units using geothermal energy, ambient heat or solar energy							
Heat recovery units recovering heat from chemical processes and other processes (e.g. surplus heat from industrial or other processes)				*			*
Total	8.091	62.512	27.093	35.419	61.992	26.714	35.278

* Vanwege geheimhouding geteld bij Heat only units using non-renewable fuels.

Tabel B2

Technology of generation unit delivering cold to the network	Installed net cooling capacity, MW	Net Heat removal from the DC network, TJ
District cooling ¹	130	500

Bron: CBS

¹ Cijfers uit 2016

Tabel B3 betreft de vraag naar warmte, uitgesplitst naar efficiënte dan wel inefficiënte warmtenetwerken. Het CBS heeft niet voldoende informatie om voldoende nauwkeurig te kunnen bepalen welk deel van de geleverde warmte wordt geleverd aan efficiënte dan wel inefficiënte warmtenetwerken. De gegevens in deze tabel zijn daarom niet meegenomen in de (voor dit deel vrijwillige) rapportage naar Eurostat.

De totalen zijn wel beschikbaar. Deze worden weergegeven in tabel B3. Stoom wordt geleverd aan industriële bedrijven. Warm water wordt juist vooral geleverd aan netwerken naar huishoudens en de dienstensector. De 20,1 PJ warm water leveringen aan de huishoudens en diensten is gelijkgesteld aan de aanvoer van warm water aan woningen en de diensten uit de onderliggende gegevens van de CBS-Energiebalans. De overige leveringen van 2,8 PJ warm water werden vervolgens toegekend aan de sector overige bedrijven. De grootste sector hierin is de landbouw. Volgens de CBS Energiebalans werd bij de landbouw in totaal zo'n 3,7 PJ warm water aangevoerd, waarvan dus 2,8 PJ toegeschreven wordt aan warmtenetten.

Tabel B3 Vraag naar warmte uit warmtenetten uit Europese District Heating rapportage

District heating networks	Total		Hot water		Steam	
	2017	2016	2017	2016	2017	2016
Net heat output delivered to district heating customers, in TJ	58.401	58.488	22.982	23.210	35.419	36.178
of which delivered to the industrial sector	35.468	35.705	49	427	35.419	36.178
of which delivered to the residential and services sector	20.100	19.880	20.100	19.880		
of which delivered to the other sectors (including transport, agriculture/forestry, fishing, non-specified (others))	2.833	2.903	2.833	2.903		
Number of district heating networks			120	120	8	8
Length of district heating networks, in km						
Number of district heating customers			410.000	400.000	60	60