



Warmte
Transitie
Makers

Regionale Structuur Warmte voor RES Noordoost Brabant

Versie 0.5 (CONCEPT)





Regionale Structuur Warmte voor RES Noordoost Brabant

Versie 0.5 (CONCEPT)

Versie	0.5 (CONCEPT)
Datum	4-2-2019
Projectnummer	DWTM19020
Opdrachtgever	RES-Regio Noordoost Brabant
Auteurs	Wilma van de Poll Thijs de Booij Andries Lof, (Greenvis)

Inhoud

1	Huidige warmtevraag en ontwikkeling.....	5
1.1	Huidige warmtevraag	5
1.2	Huidig aandeel duurzame warmte.....	5
1.3	Besparingsmogelijkheden warmte.....	7
1.3.1	Regio specifieke besparingsmogelijkheden.....	7
1.4	Veranderende elektriciteitsvraag als gevolg van keuzes in warmteoplossingen.....	9
2	Opgave.....	11
3	Overzicht beschikbare warmtebronnen.....	13
3.1	Totale regionale potentie warmte.....	21
4	Afwegingskader warmtebronnen.....	25
4.1	Doel van regionaal afwegingskader bronnen.....	25
4.2	Leidende principes.....	25
4.2.1	Reduceer de warmtevraag.....	25
4.2.2	Een juiste match vanuit techniek.....	26
4.2.3	Laagste maatschappelijke kosten.....	29
4.2.4	Gemeente heeft regierol voor collectieve systemen.....	30
4.2.5	Beperk impact op elektriciteitsvraag.....	30
4.2.6	Schaarste en duurzaamheid van bronnen.....	30
5	Infrastructuur.....	32
5.1	Geschiktheid collectieve oplossingen.....	32
5.2	Ontwikkeling infrastructuur.....	33
6	Procesvoorstel: koppeling bronnen en vraag.....	34
6.1.1	Stakeholders en rollen.....	34
6.1.2	Proces regionale samenwerking en Transitievisies Warmte.....	34

Inleiding

De warmtetransitie is een van de complexere uitdagingen van de energietransitie. Het vraagt veel aanpassingen in de fysieke ruimte: infrastructuur, installaties en isolatie van gebouwen. Om deze reden zijn er veel stakeholders betrokken en is de impact op bewoners en bedrijven groter dan de andere transitievraagstukken.

De Regionale Structuur Warmte brengt de uitdaging in kaart en legt afspraken vast voor regionale samenwerking rondom deze opgave. Concreet beantwoordt dit stuk de volgende vragen:

- Wat is de huidige warmtevraag en wat is realistisch gezien te besparen? (Hoofdstuk 1)
- Welke bronnen zijn in de regio beschikbaar? (Hoofdstuk 2)
- Hoe kunnen wij de bronnen het beste koppelen aan de warmtevraag? (Hoofdstuk 3)
- Wat is de benodigde infrastructuur voor de distributie van warmte? (Hoofdstuk 4)
- Welke regionale afspraken zijn er nodig en wat is de samenhang tussen de RSW en de gemeentelijke Transitievisies Warmte? (Hoofdstuk 5)

1 Huidige warmtevraag en ontwikkeling

1.1 Huidige warmtevraag

De huidige warmtevraag wordt vooral ingevuld door aardgas. De warmtevraag is te splitsen in een vraag naar ruimteverwarming (op gemiddeld 21 graden) en tapwater (op zo'n 60 graden). Ruimteverwarming vult gemiddeld 83% van de warmtevraag in en tapwater 17%¹. Voor het berekenen van de huidige warmtevraag in Noordoost Brabant wordt uitgegaan van de cijfers zoals die door CBS en de Klimaatmonitor beschikbaar zijn, waarbij alleen gekeken wordt naar de gebouwde omgeving. Op dit moment zijn de cijfers beschikbaar tot het jaar 2017. Dit jaar is daarom het basisjaar voor dit rapport.

Tabel 1.1: Overzicht huidige warmtevraag in Regio Noord Oost Brabant

Gemeente	Warmtevraag gebouwde omgeving (TJ)	Totale warmtevraag (TJ)
Bernheze	760	967
Boekel	260	640
Boxmeer	813	1611
Boxtel	764	1117
Cuijk	614	1947
Grave	346	367
Haaren	365	526
Landerd	430	545
Meierijstad	2.128	5176
Mill en Sint Hubert	296	483
Oss	2.294	3903
's-Hertogenbosch	4.083	4864
Sint Anthonis	314	451
Sint-Michielsgestel	748	854
Uden	1.185	1904
Vught	841	889
Totaal	16.241	26.244

1.2 Huidig aandeel duurzame warmte

In de huidige situatie wordt het grootste deel van de warmte geleverd door aardgas. Uit de Klimaatmonitor is te herleiden hoeveel warmte er geleverd wordt door WKO's (0,1 PJ). De locatie van deze WKO's is weergegeven in Figuur 4.7. Er komt 1,1 PJ warmte vrij uit biomassa en biogas van biomassacentrales, vergisters en industrie. Tabel 1.2 geeft hiervan een uitsplitsing per gemeente. Een groot deel van de huidige duurzame opwekking wordt gebruikt in de industrie. Over de toepassing en beschikbaarheid van deze warmte uit biomassa en de bron van de biomassa is geen openbare data beschikbaar. Dit is wel relevant voor gemeenten bij het opstellen van hun Transitie Visie Warmte (TVW). Bijvoorbeeld, Heineken in 's-Hertogenbosch werkt biogas uit de RWZI op tot groen gas waarmee zij de brouwketels stoken. De RWZI is daarmee als bron al benut door de industrie. Een ander voorbeeld is de biomassacentrale in Cuijk

¹ Bron: Milieucentraal, 2019

die wordt gestookt op regionale biomassa en zijn warmte afzet aan andere industrie. Van de overige bronnen voor duurzame warmte is geen openbare data beschikbaar.

Verder zijn er in de Regio Noordoost Brabant twee wijkwarmtenetten, beide in 's-Hertogenbosch. Een daarvan wordt gevoed door een WKO, de ander door oppervlaktewater.

Tabel 1.2 Huidige duurzame warmte opwek per gemeente²

Gemeente	Reeds gerealiseerde duurzame opwek (TJ)	
	Biogas / massa warmte (geen houtkachels woningen)	WKO bodemenergie utiliteitsbouw
Bernheze	24	2
Boekel	12	4
Boxmeer	0	6
Boxtel	10	15
Cuijk	689	0
Grave	0	2
Haaren	0	0
Landerd	0	0
Meierijstad	138	15
Mill en Sint Hubert	0	0
Oss	28	4
's-Hertogenbosch	11	43
Sint Anthonis	0	0
Sint-Michielsgestel	4	3
Uden	217	2
Vught	0	1
Totaal	1133	97

² Bron: Klimaatmonitor, 2018. Dit is inclusief opwek voor proceswarmte in de industrie.

1.3 Besparingsmogelijkheden warmte

Om een inschatting te kunnen maken van de realistische energiebesparing is in eerste instantie aangesloten bij de verwachtingen uit de Nationale Energieverkenning (NEV, 2017)³. Hierin wordt voor de periode tot en met 2020 een besparing van 1,7% per jaar verwacht, gebaseerd op de beleidskaders zoals die momenteel gelden. Daarna is de verwachting dat de besparing iets lager zal liggen, op circa 0,9% per jaar (tot 2030). De NEV doet geen voorspellingen voor de periode na 2030. In dit rapport is het besparingsscenario wel doorgetrokken met 0,9% per jaar tot 2050.

Dit betekent dat – op basis van de NEV - een totale energiebesparing wordt aangehouden van 11,8 PJ tot 2050 (in alle sectoren), ofwel circa 27% ten opzichte van het huidige verbruik. Als we puur de warmtevraag van de gebouwde omgeving beschouwen, wordt een besparing van 4,5 PJ warmte in 2050 voorspeld. In 2030 komt dat neer op een verwachte besparing in de gebouwde omgeving van circa 2,0 PJ warmte ofwel 12% ten opzichte van het huidige verbruik in de gebouwde omgeving.

1.3.1 Regio specifieke besparingsmogelijkheden

De NEV is een nationale verkenning, die niet gedetailleerd aangeeft op welke manier de besparing gerealiseerd kan worden. Ook is de NEV niet regio specifiek, terwijl er landelijk grote verschillen zijn tussen bijvoorbeeld stedelijke en plattelandsregio's. Daarom is voor zowel warmte als elektriciteit nader onderzocht welke realistische besparingspotentie er in de Regio NOB bestaat. Met realistische potentie bedoelen we: maatregelen die in de gebouwde omgeving technisch en economisch redelijkerwijs uitvoerbaar zijn in de periode tot 2030.

Het landelijk besparingspercentage van 0,9% per jaar is een gemiddelde: hoeveel er in de praktijk daadwerkelijk op de warmtevraag bespaard kan worden, verschilt per woning. Immers een monumentaal pand heeft andere mogelijkheden om te isoleren en warmte terug te winnen dan een woning gebouwd in de jaren zeventig.

Om te toetsen of dit percentage realistisch is, is een nauwkeurigere inschatting gemaakt van de daadwerkelijk te behalen besparing. Hiervoor is het model benut wat adviesbureau Greenvis hanteert voor het berekenen van de warmtevraag voor een bepaalde selectie van panden. Het model maakt een gedetailleerde schatting van de warmtevraag op CBS buurtniveau. Alle gebouwen (woningen en utiliteit) die in de BAG (Basisadministratie gemeenten) zijn opgenomen, worden gefilterd op woningtype (hoekhuis/twee onder een kap, tussenwoning, vrijstaand of hoogbouw) en bouwjaar. Het bouwjaar is relevant, aangezien de karakteristieken van een gebouw en de isolatie-eisen aan gebouwen per bouwperiode verschillen.

³ ECN, Nationale Energieverkenning 2017, <https://publicaties.ecn.nl/PdfFetch.aspx?nr=ECN-O--17-018>

Tabel 1.3 *Bouwjaar en isolatie eisen woningbouw⁴*

Minimumisolatie-eisen voor de sociale woningbouw volgens de Voorschriften en Wenken 1965, de Modelbouwverordening 1976-1990 en het Bouwbesluit 1992, 2012 en 2015 uitgedrukt in de warmteweerstand van constructiedelen (Rc) in m ² K/W									
Constructie	1965	1975	1979	1982	1987	1990	1992	2012	2015
Dak	0.86	1.03	1.29	1.3	2.0	2.5	2.5	3.5	6
Buitenwand	0.43	0.69	1.29	1.3	2.0	2.5	2.5	3.5	4.5
Vloer begane grond	0.17	0.26	0.52	1.3	1.3	1.3	2.5	3.5	3.5
Dubbel glas woonvertrek	nee	nee	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Dubbel glas slaapvertrek	nee	nee	nee	nee	nee	nee	ja	ja	ja

Warmteweerstand (Rc-waarde) constructiedelen	1965	1975	1979	1982	1987	1990	1992	2012	2015
Dak	0.86	1.03	1.29	1.3	2.0	2.5	2.5	3.5	6
Buitenwand	0.43	0.69	1.29	1.3	2.0	2.5	2.5	3.5	4.5
Vloer	0.17	0.26	0.52	1.3	1.3	1.3	2.5	3.5	3.5
Dubbel glas woonvertrek	nee	nee	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Dubbel glas slaapvertrek	nee	nee	nee	nee	nee	nee	ja	ja	ja

Op basis van minimumisolatie-eisen voor de sociale woningbouw volgens de Voorschriften en Wenken 1965, de Modelbouwverordening 1976-1990 en het Bouwbesluit 1992, 2012 en 2015

Met dit model kunnen de energieverbruiken van verschillende type woningen nauwkeurig worden bepaald. Dit is dus een inschatting van het verbruik gebaseerd op werkelijk verbruik en pandeigenschappen, niet te verwarren met theoretische verbruiken afkomstig uit de labelsystematiek (NEN 7120). Tabel 1.4 geeft het energieverbruik van de verschillende type woningen weer en een voorspelling van de label-stap. Dit is gedaan door te kijken welke labelstappen reëel gemaakt kunnen worden tot 2050. De labelstappen die gezet kunnen worden zijn ingeschat op basis van *expert judgement*, waarbij economisch rendabele isolatie het uitgangspunt is. De energievraag na labelstap is weer bepaald op werkelijke verbruiken die wij op dit moment van deze woningen kennen.

Tabel 1.4 *Reëel te behalen labelstappen⁵*

	sprong 3	sprong 2,5	sprong 3,5	sprong 2,5	sprong 1	sprong 1	sprong 0
Label	G	F	E	D	C	B	A
voorspeld label (2050)	D/C	C/B	B/A	B/A	B	A	A
Huidig verbruik (GJ/m ²)	0,44	0,44	0,44	0,41	0,32	0,27	0,22
voorspeld verbruik (GJ/m ²)	0,36	0,29	0,24	0,24	0,27	0,22	0,22
Besparing	18%	34%	45%	41%	17%	18%	0%

Uit de nieuw te verwachten labels is het toekomstig energieverbruik in 2050 berekend. De warmtevraag voor 2030 is hierbij geschat als een lineaire interpolatie van het geschatte eindverbruik in 2050. Op basis

⁴ DuBo loket

⁵ G- en F-Woningen van woningcorporaties vormen hierop een uitzondering: deze woningen gaan ook naar label A of B.

van deze exercitie is de verwachte warmtevraag in 2050 12,2 PJ en in 2030 14,3 PJ. Dit resulteert in een totaal besparingspotentieel voor de Regio NOB van 4,0 PJ in 2050 ten opzichte van 2017 (zie tabel 3.2 voor een verdeling per gemeente), oftewel ongeveer 24% ten opzichte van het huidige verbruik. In 2030 is de verwachte besparing 1,9 PJ, ongeveer 11%.

Tabel 1.5 Berekende besparingspotentieel warmte per gemeente in Regio NOB

Gemeente	Huidig verbruik 2017 (TJ)	Berekend verbruik <u>na besparing</u> 2050 (TJ)	Besparingspotentieel warmte (TJ)
Bernheze	760	573	187
Boekel	260	196	64
Boxmeer	813	612	201
Boxtel	764	576	188
Cuijk	614	463	151
Grave	346	261	85
Haaren	365	275	90
Landerd	430	324	106
Meierijstad	2128	1603	525
Mill en Sint Hubert	296	223	73
Oss	2294	1728	566
's-Hertogenbosch	4083	3076	1007
Sint Anthonis	314	237	77
Sint-Michiëlsgestel	748	563	185
Uden	1185	893	292
Vught	841	634	207
Totaal Regio NOB	16,2	12,2	4,0

Dit betekent een totaal 'realistisch' besparingspotentieel van 4,0 PJ in 2050. Dat is 0,5 PJ minder dan waar de NEV van uitgaat. Een verklaring voor dit verschil is niet eenvoudig uit de data te herleiden. In het vervolg van dit rapport houden we de berekende realistische besparing aan.

Nieuwe landelijke standaard: spijtvrije isolatie

De Rijksoverheid vindt dat alle woningen en gebouwen goed geïsoleerd moeten zijn. Daarom is in het Klimaatakkoord afgesproken dat alle woningen voor 2050 minimaal verbeterd moeten worden naar een minimumstandaard. Deze 'spijtvrije' isolatiestandaard wijkt mogelijk af van wat in dit rapport gedefinieerd is als rendabele isolatie. Het is nog niet duidelijk hoe deze standaard eruit gaat zien en of deze al dan niet verplicht gaat worden. De standaard wordt rond de zomer van 2020 verwacht.

1.4 Veranderende elektriciteitsvraag als gevolg van keuzes in warmteoplossingen

Voor de toekomstige warmtevoorziening zal gebruik worden gemaakt van verschillende bronnen. Voor de benutting van deze bronnen is in de meeste gevallen elektriciteit nodig. Dit levert op RES niveau een extra elektriciteitsvraag op, die afhankelijk is van de keuzes voor warmtebronnen (zie tabel 3.3). Hoe groot de extra elektriciteitsvraag zal zijn, is niet op voorhand bekend: deze keuze wordt inzichtelijk gemaakt in

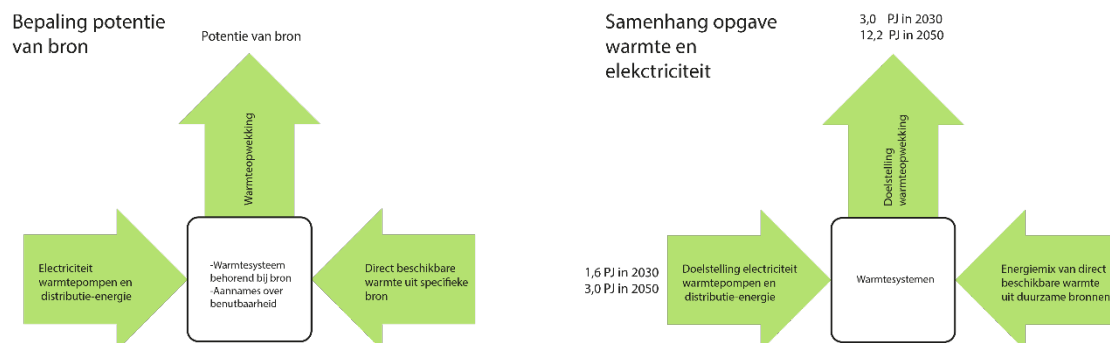
de Transitievisies Warmte en uiteindelijk zal in de Wijkuitvoeringsplannen de definitieve keuze voor een warmtebron gemaakt worden. Om een inschatting te kunnen maken van de totale extra elektriciteitsvraag, zijn enkele scenario's uitgewerkt, waarin tussen 25% en 40% van de warmtevraag geëlektrificeerd wordt. Deze scenario's sluiten aan bij landelijke prognoses voor het elektrificeren van warmte⁶ en houden ook rekening met de mogelijkheden die collectieve oplossingen bieden in deze regio (zie ook 4.2). Het scenario van 40% elektrificeren gaat uit van een bronnenstrategie waarbij 70% van de warmtevraag wordt geleverd door warmtepompen. In onderstaande tabel is weergegeven welke technieken voor welke elektriciteitsvraag zorgen. Hieruit blijkt al dat deze keuzes grote invloed hebben.

Tabel 1.6 Percentage elektriciteit per warmtebron⁷

Techniek	% Elektrisch
Thermische energie uit oppervlaktewater	36
LT aardwarmte	27
Diepe geothermie	14
Biomassa	17
LT restwarmte uit industrie	41
HT restwarmte uit industrie	7
Warmtepomp of WKO	47
Biogas	0

Afhankelijk van de bronnenstrategie voor warmte, leidt dat tot circa **2,25 tot 4,8 PJ** extra elektriciteitsvraag in 2050, waarbij de verwachting is dat dit eerder aan de bovenkant van deze bandbreedte zit. De toegenomen elektriciteitsvraag door elektrificatie van warmte is daarom ingeschat op **4,0 PJ** in 2050. Dit resulteert in een opwekkingsdoelstelling van **1,6 PJ** in 2030, wanneer we het realisatietempo als lineair beschouwen.

Deze verwachte elektriciteitsvraag vanuit warmte wordt in de RES opgeteld bij de totale elektriciteitsvraag van de regio. Zo kan er met deze prognose rekening worden gehouden in de keuzes voor grootschalige duurzame opwek van elektriciteit. De verwachte elektrificatie van de warmtevraag wordt echter niet van het totale toekomstige warmteverbruik in 2050 afgetrokken. De reden hiervoor is dat we de totale warmtevraag inzichtelijk willen houden, om te kunnen monitoren of de prognose voor de elektrificatie van de warmtevraag realistisch is.



⁶ CE Delft, een klimaatneutrale warmtevoorziening voor de gebouwde omgeving – update 2016

⁷ Tabel gebaseerd op gegevens en *expert judgement* Greenvis

2 Opgave

Het verschil tussen het huidige verbruik en de realistische besparing op verwarming is het toekomstig verbruik in 2050. Dit toekomstig verbruik zal volledig duurzaam worden opgewekt. Dit gebeurt wanneer de warmtevoorziening van gebouwen van aardgas wordt overgezet op duurzame warmtebronnen. Het tempo waarin deze stap wordt gerealiseerd, is moeilijk te voorspellen. Dat is namelijk afhankelijk van tal van factoren, bijvoorbeeld: leerervaring, voortgang van technieken en ontwikkeling van de markt, publieke opinie, subsidieregelingen etc.

Voor het tempo van de besparingsopgave volgen wij de landelijke verwachtingen. Wij gaan ervan uit dat dit min of meer lineair zal verlopen.

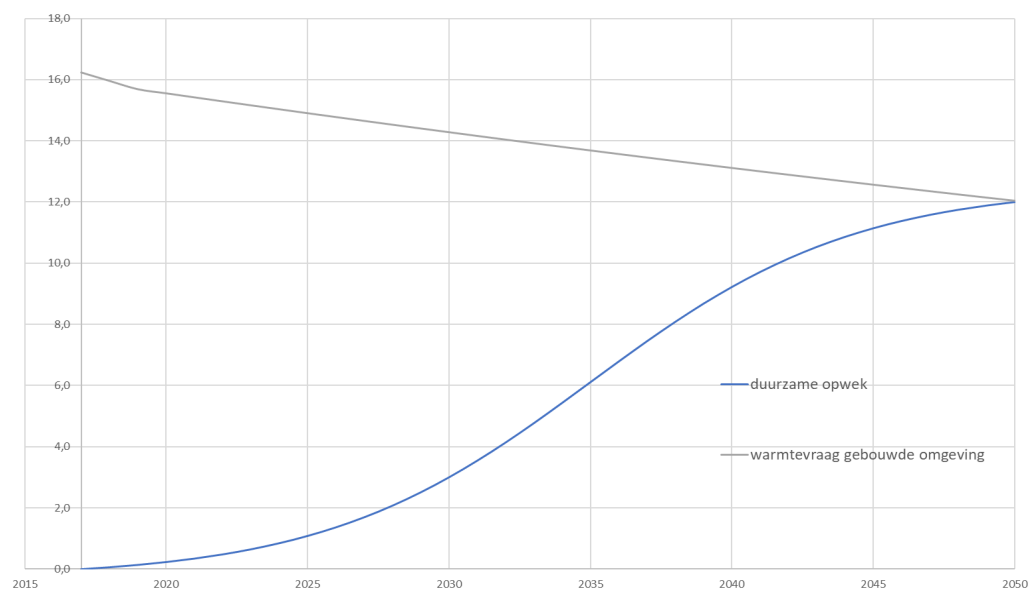
Daarentegen is de verwachting is dat het tempo waarin gebouwen een duurzame warmtebron krijgen (de opgave voor duurzame opwekking) niet lineair gaat verlopen. Dit heeft meerdere redenen:

- Duurzame opwekking van warmte is een nieuwe opgave (anders dan duurzame elektriciteitsopwekking of besparing)
- De warmtetransitie is de meest complexe opgave uit de energietransitie
- Op het moment wordt geëxperimenteerd met het aardgasvrij maken van wijken in geheel Nederland (onder andere Programma Aardgasvrije Wijken). Na deze fase zal waarschijnlijk een opschaling mogelijk zijn, waardoor meer snelheid mogelijk is
- Het marktaanbod van oplossingen en met name het opschalen daarvan is in ontwikkeling
- Het volledige instrumentarium is nog niet gereed, denk onder andere aan financiering, warmtewet 2.0

Om deze redenen projecteren wij deze leercurve in de tijd als een S-curve.

Figuur 2.1: Projectie van opgave in de tijd

Besparing en duurzame opwek warmte



Samenvattend de opgaves voor besparing, duurzame opwek en de verwachte elektriciteitsvraag:

Tabel 2.1: Opgave in 2030 en 2050

	Besparing (lineair)	Opwekking (S-curve)	Benodigde Elektriciteitsopwekking (lineair)
2030	11% (1,9 PJ)	3,0 PJ	1,6
2050	24% (4,0 PJ)	12,2 PJ	4,0

Relatie met Klimaatakkoord

Het Klimaatakkoord stelt als doel 3,4 Mton CO₂ te reduceren in de gebouwde omgeving, door woningen en utiliteit te verduurzamen. Het akkoord stelt dat het verduurzamen van 1,5 miljoen woningen en een reductie van 1Mton bij utiliteit, optelt tot deze 3,4 Mton CO₂-reductie. Het is niet duidelijk of in deze reductie ook de autonome ontwikkeling van energiebesparing bedoeld wordt. Wij gaan ervan uit dat hiermee alleen de opgave duurzame opwekking onder valt, dus vervanging van aardgas als warmtebron.

Wanneer we de bovenstaande opgaves voor besparing en duurzame opwekking van de regio NOB relateren aan het Klimaatakkoord, is de opgave voor duurzame warmteopwekking ambitieus, hiermee wordt 5.3% van de beoogde CO₂ reductie behaald:

Tabel 2.2: CO₂ reductie door duurzame opwekking

	Opwekking	Reductie CO ₂ door duurzame opwekking	Landelijke opgave CO ₂ reductie gebouwde omgeving	% van landelijke opgave	Aandeel verbruik NOB t.o.v. NL (2016)
2030	3,0 PJ	0,18 Mton	3,4 Mton	5,3%	3,9%

Wat betekent duurzame opwekking van 3 PJ warmte, wanneer we dit uitdrukken in het verduurzamen van woningen en m² kantoorruimten? Tabel 2.3 geeft een vertaling van de opgave weer. Elk getal geeft hier een vertaling van de 3 PJ, realisatie is dus geen optelling maar een combinatie van deze maatregelen.

Tabel 2.3: Opgave uitgedrukt in aantallen woningen en oppervlaktes utiliteit.

PJ	Woningen (huidige situatie) ⁸	Woningen (geïsoleerd) ⁹	m ² utiliteit (huidige situatie)	m ² utiliteit (geïsoleerd)
3,0	60.000	81.000	6,1 Miljoen	9,1 Miljoen

⁸ Hier is uitgegaan van het verbruik van de gemiddelde woning in Noordoost Brabant, verbruik 50 GJ per woning.

⁹ Hier is uitgegaan van het verbruik van de gemiddelde woning na isolatiestappen in Noordoost Brabant, niveau 2050, verbruik 37 GJ per woning.

3 Overzicht beschikbare warmtebronnen

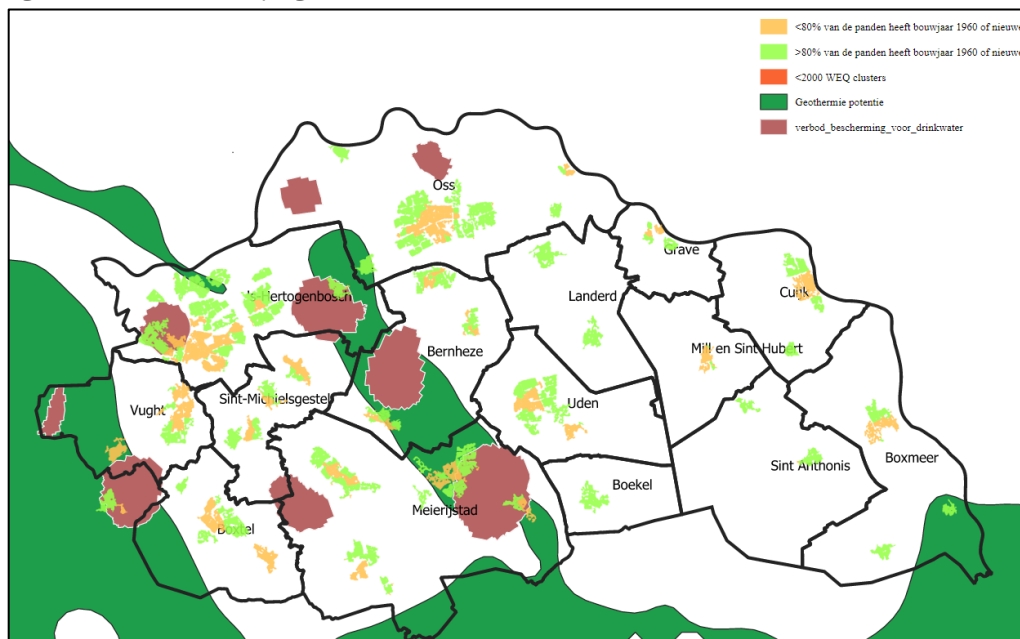
Geothermie

Geothermie is duurzame warmte uit de ondergrond voor de verwarming van gebouwen, kassen en industrie. Geothermie wordt vanaf 500 m diepte gewonnen: de temperatuur loopt op met de diepte. Bij het toepassen van diepe geothermie wordt warmte aan de ondergrond onttrokken op een diepte van meer dan 1500 meter. Diepe geothermie kan MT tot HT-warmte leveren, wat in een warmtenet ingevoerd kan worden. De ondiepe geothermie levert lage temperatuur aardwarmte (LTA) die in een LT-warmtenet gebruikt kan worden.

De aanwezigheid van geothermie in de ondergrond is vastgelegd in het ThermoGIS-register van TNO. Voor een groot deel van Nederland, waaronder de regio NOB is de data in dit register onvolledig. De komende jaren vindt in opdracht van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat een nationaal onderzoek plaats, om vast te stellen waar de ondergrond in Nederland mogelijk geschikt is voor aardwarmtewinning. Deze Seismische Campagne Aardwarmte Nederland (SCAN) is gestart in 2019 en de eerste resultaten voor de regio NOB zullen eind 2020 beschikbaar komen en worden opgenomen in het warmtebronnenregister van de provincie Noord-Brabant. De data kunnen gebruikt worden om bijvoorbeeld kaarten te maken met lagen die potentieel geschikt zijn voor geothermie en bijbehorende diepte/temperatuur en dikte. Aanvullend onderzoek zal moeten uitwijzen of de warmte ook daadwerkelijk winbaar is.

Onderstaande figuren tonen voor de regio NOB het potentieel in de ondergrond voor geothermie¹⁰ (groen), en het afzetgebied waar geothermie rendabel ingezet kan worden. Als uit het SCAN onderzoek blijkt dat in de omgeving van deze clusters geothermie aangeboord kan worden, is transport van deze warmte tot 5 km vanaf de bron mogelijk.

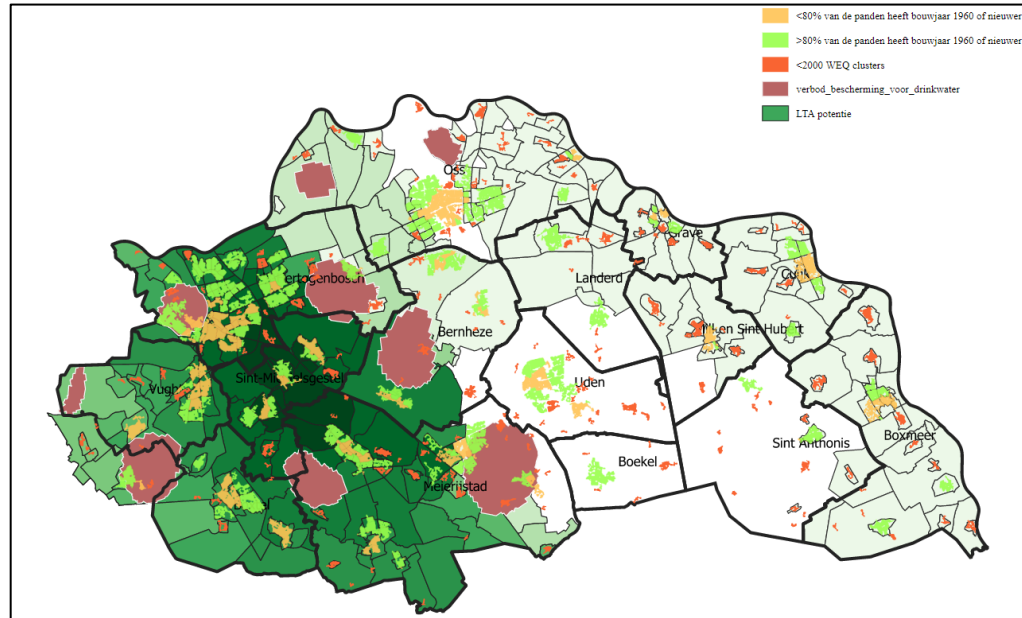
Figuur 3.1 Potentieel diepe geothermie



¹⁰ Thermogis, TNO

Voor diepe geothermie is MT / HT warmte beschikbaar, wat inzetbaar is in de huizen die minder goed geïsoleerd kunnen worden (bouwjaar van voor 1960, oranje). Voor lage temperatuur aardwarmte (LTA) komen huizen met bouwjaar na 1960 in aanmerking (groen).

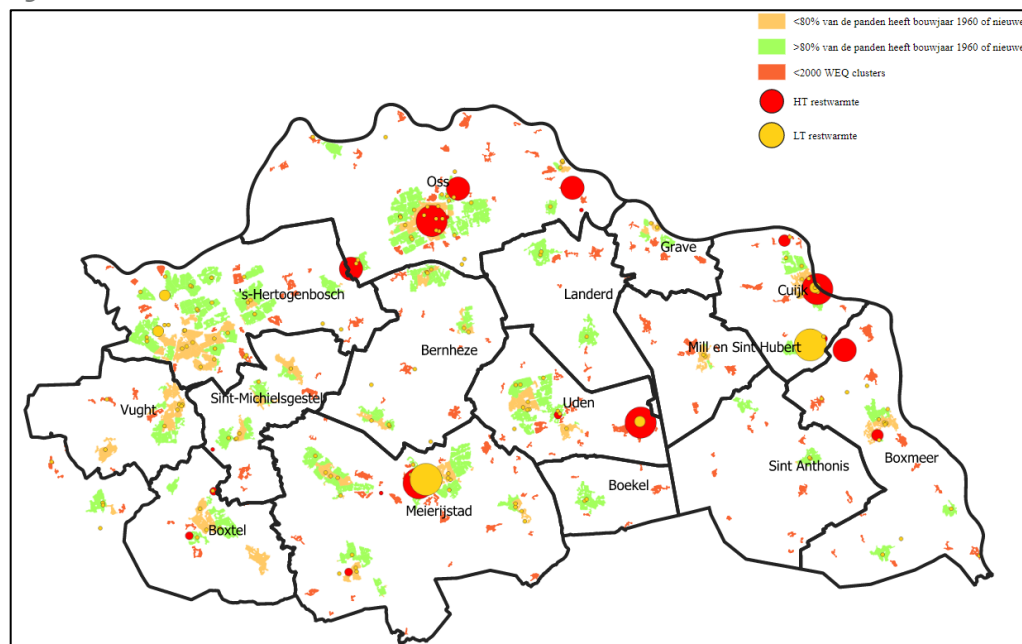
Figuur 3.2: Potentieel voor Lage Temperatuur Aardwarmte (LTA).



Restwarmte uit de industrie (LT en HT)

Met restwarmte vanuit de industrie kan een warmtenet gevoed worden. Industriële restwarmte kan op lage en hoge temperatuur vrijkomen. De beschikbaarheid van restwarmte is ingeschat op basis van landelijke CO₂-uitstoot gegevens van bedrijven¹¹. Met het model van Greenvis wat de geschiktheid van restwarmte voor het gebruik in warmtenetten berekent, is ingeschat hoeveel restwarmte beschikbaar is (in GJ) en op welk temperatuurniveau. Bronnen voor HT restwarmte zijn industriële restwarmte. Voor LT restwarmte zijn de volgende bronnen meegenomen: condenswarmte (warmte uit koeling van bijvoorbeeld supermarkten; in totaal 24 TJ), datacenters, warmtelozingen door bedrijven en industriële restwarmte. Onderstaande figuren geven de ingeschatte potentie en de locatie weer van restwarmte op HT en LT. Voor LT zijn niet alle puntbronnen opgenomen.

Figuur 3.3: Restwarmtebronnen HT en LT

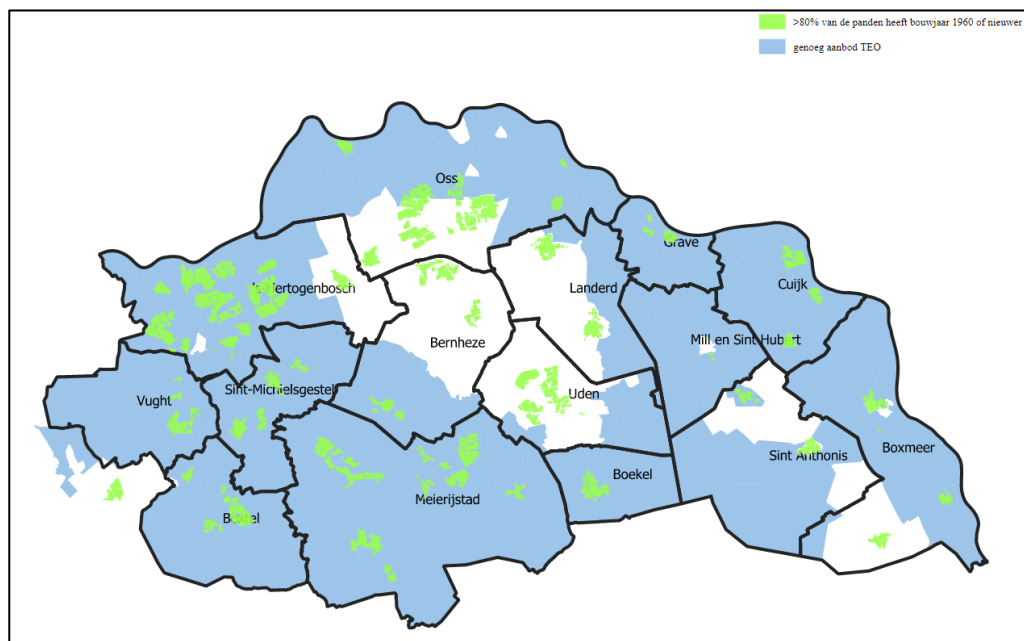


¹¹ Warmteatlas, EU ETS handelssysteem

Aquathermie

De bron van aquathermie is water: thermische energie uit oppervlaktewater (TEO), afvalwater (TEA) of drinkwater (TED). Een belangrijke bron van TEA is de warmte die vrijkomt uit RWZI's. Deze is al meegenomen in berekeningen van restwarmte van de industrie (figuur 2.2.) De grootste bron van aquathermie is energie uit oppervlaktewater (TEO). Oppervlaktewater heeft een zeer lage temperatuur en kan ingezet worden in clusters woningen in voldoende dichtheid in een ZLT warmtenet. Deze warmte zal door middel van een warmtepomp op voldoende hoog temperatuurniveau gebracht moeten worden in de gebouwen. IF-Technology heeft ten behoeve van het provinciaal warmtebronnenregister onderzoek gedaan naar de beschikbaarheid van thermische energie uit oppervlaktewater. Onderstaande figuur geeft de potentie weer van TEO. Ook is het mogelijke afzetgebied geprojecteerd: alle gebouwclusters met voldoende warmtevraagdichtheid én geschiktheid voor lage temperatuur in de toekomst (wijken na 1960). In de regio NOB zijn nu 4 gerealiseerde TEO projecten en 1 TEA project. Er lopen drie verkenningen naar de inzet van TEO en TEA.¹²

Figuur 3.4: Potentieel voor TEO



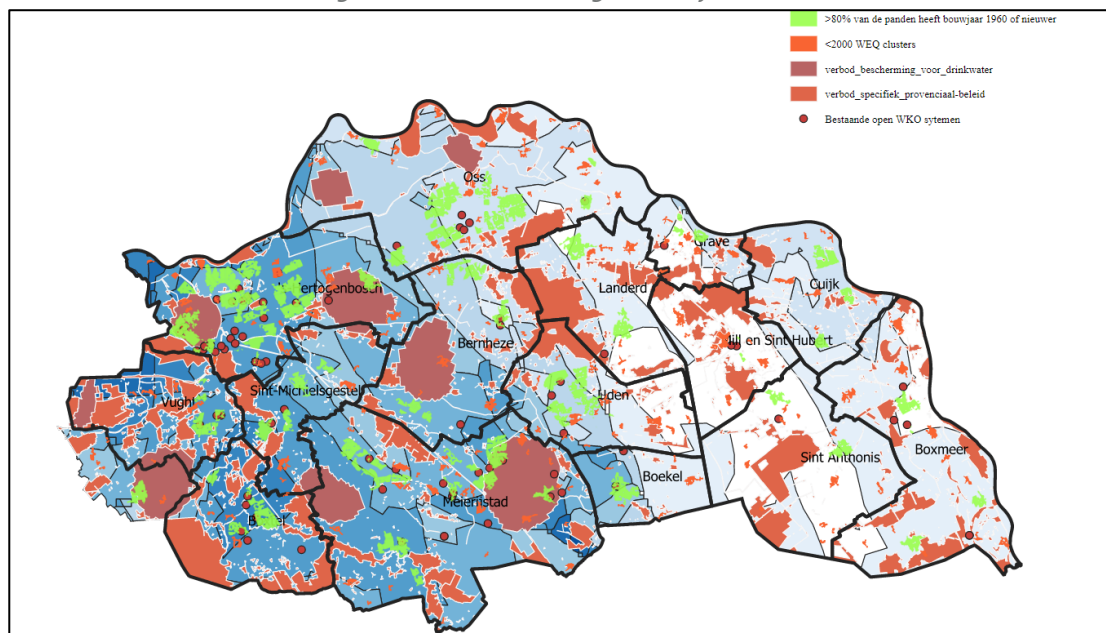
¹² www.aquathermie.nl

Bodemenergie (t.b.v. WKO-systemen)

Bodemenergie is de toepassing van warmte en koude die in de ondergrond zijn opgeslagen op een diepte van minder dan 500 meter. Een warmtepomp kan de warmte uit de bodem opwaarderen tot een voor gebouwen bruikbaar niveau. Voor individuele gebouwen kan dat met een zogenoemde bodemlus; voor grote gebouwen of clusters van gebouwen kan dit met een warmtekoudeopslag (WKO)-systeem. De warmte die in de winter gebruikt wordt, moet in de zomer weer worden aangevuld. Dit kan bijvoorbeeld door gebouwen in de zomer te koelen, of door aquathermie te gebruiken.

De potentie voor WKO is ingeschat met behulp van het warmtebronnenregister van de provincie. In onderstaande figuur is deze potentie weergegeven; hoe blauwer de kleur, hoe meer potentieel er in de ondergrond aanwezig is. Er zijn een aantal boringsvrije zones ingesteld voor bescherming van het drinkwater, hier kan het potentieel voor WKO niet benut worden. Het mogelijke afzetgebied voor WKO zijn die gebouwclusters met voldoende warmtevraagdichtheid en gebouwen die in voldoende mate te isoleren zijn. Deze zijn weergegeven in rood en groen. Na uitsluiting van boringsvrije zones is de potentie op een paar gebieden na overal voldoende om de bovenliggende gebouwclusters te voeden.

Figuur 3.5: Potentieel voor bodemenergie d.m.v. WKO en huidige WKO-systemen



Biomassa

Uit biomassa kan energie gemaakt worden door verbranding van droge biomassa en vergisting van natte biomassa.

Droge biomassa

Droge biomassa wordt verbrand waarbij elektriciteit en warmte ontstaat. Dit kan grootschalig collectief door verbranding van houtachtige biomassa in biomassacentrales. Het is ook een optie om vaste biomassa voor een individueel huishouden te kiezen als vervanging voor aardgas (pelletkachel). Diverse biomassastromen zijn beschikbaar voor verbranding: reststromen uit de houtindustrie, snoeihout uit beheer en onderhoud, afval van huishoudens en snoeihout uit de tuinbouw.

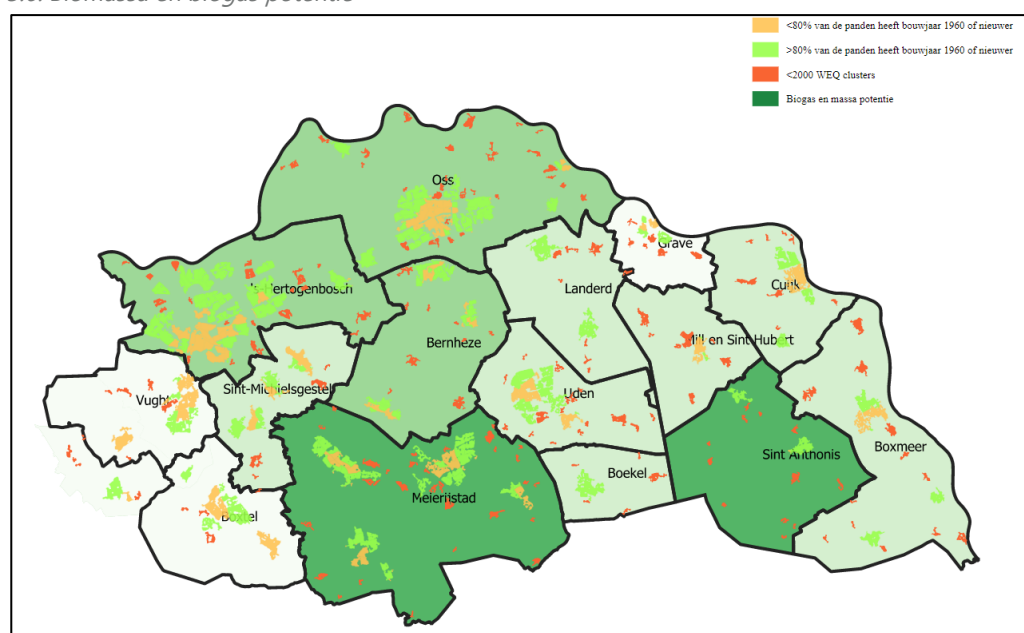
Natte biomassa

Biogas afkomstig van natte biomassa uit vergisters kan via een WKK worden omgezet in warmte en elektriciteit. In de toekomst kan het opgewerkt worden tot aardgaskwaliteit, waarna het eventueel ingevoerd kan worden in het aardgasnetwerk. Biomassastromen die geschikt zijn voor vergisting zijn reststromen uit de akkerbouw (stro en loof), (berm)gras dat vrijkomt uit beheer en onderhoud, huishoudelijk afval (gft), mest uit de landbouw en rioolslib uit RWZI's.

Royal Haskoning DHV heeft een concept-studie voor het provinciaal warmtebronnenregister gedaan naar de beschikbaarheid van deze stromen en het potentieel van vergisting en verbranding van biomassa. Zij komen tot de conclusie dat verbranding van droge biomassa waarschijnlijk geen mogelijkheden biedt aangezien er een tekort aan (regionaal) hout is. Het beschikbare potentieel voor vergisting zit volgens hen in de regio NOB vooral in mest, GFT (wat tot nu toe gecomposteerd wordt) en in het benutten van (berm)gras.

In onderstaand figuur is de regionaal beschikbare biomassa per gemeente weergegeven. Voor groen gas is de locatie van de bron van de biomassa minder relevant aangezien het o.a. door een aardgasleiding getransporteerd kan worden.

Figuur 3.6: Biomassa en biogas potentie



Zonthermie collectief

Met zonnecollectoren op daken of velden kan warmte worden opgewekt om collectieve systemen te voeden. Warmtebuffering op grote schaal voor seizoensopslag is hierbij een essentiële component, gezien de warmtebehoefte in de winter het grootst is. PIT-storage is hier een voorbeeld van, waarbij grond wordt afgegraven en een grote, oppervlakkige buffer gecreëerd wordt. De geïsoleerde en bedekte buffer kan vervolgens weer gebruikt worden.

Individuele oplossingen

Als er geen grootschalig collectieve oplossingen beschikbaar zijn, is een individuele oplossing aan de orde. Al beschreven zijn de pelletkachel met droge biomassa als bron en de individuele bodemlus met aardwarmte als bron. Een aantal van de overige oplossingen maakt gebruik van warmte uit bronnen die overal beschikbaar zijn (bijvoorbeeld lucht en zon) en die dus ook overal toegepast kunnen worden, mits de woningen in voldoende mate geïsoleerd zijn.

Warmtepomp

Een elektrische warmtepomp waardeert de warmte van een bron (buitenlucht of bodem) op naar een bruikbare temperatuur voor verwarming en warm tapwater. De warmtepomp is momenteel de meest efficiënte individuele all electric oplossing. De hybride warmtepomp combineert een luchtwarmtepomp met een cv-ketel op (duurzaam) gas. Als de luchttemperatuur niet te laag is, wekt de warmtepomp efficiënt de benodigde warmte op uit elektriciteit. Als het koud is of er is warm tapwater nodig, dan springt de gasketel bij. Deze warmtepomp kan dienen als tussenoplossing richting aardgasvrij of als eindoplossing als een duurzaam gas wordt gebruikt, zoals groengas.

Infraroodpanelen

Infraroodpanelen (IR-panelen) zijn een vorm van directe elektrische verwarming. Bij gebruik als hoofdverwarming is het elektriciteitsverbruik ongeveer tweemaal zo hoog als bij een elektrische warmtepomp.¹³

Zonthermie individueel

Het verwarmen met zonnewarmte kan ook individueel. Hierbij wordt warmte gewonnen uit zonnecollectoren of PVT-panelen (combinatie zonnepaneel en -collector). Individuele PVT systemen kennen geen seizoensopslag. Zonnewarmte kan gebruikt worden als voorziening van ruimteverwarming en warm tapwater, in combinatie met een warmtepomp.¹⁴

Waterstof

Waterstof is een energiedrager, geen energiebron. Waterstofgas kan aardgas vervangen met beperkte aanpassingen aan het gasnet en apparatuur. Bij de eindgebruiker zal alle gasapparatuur aangepast moeten worden en binnen een buurt moet in één keer omgeschakeld worden. Anno 2019 wordt waterstof vooral gemaakt uit aardgas, in de toekomst zal dit meer en meer gebeuren door elektrolyse met hernieuwbare stroom. Bij dit proces treedt ongeveer 30% energieverlies op. Duurzame waterstof is momenteel schaars, omdat duurzame elektriciteitsoverschotten ook schaars zijn en dat zal voorlopig nog zo blijven. Grootschalige toepassing in de gebouwde omgeving wordt naar verwachting pas na 2030 mogelijk¹⁵. De huidige, gangbare functie van waterstof is als grondstof voor de industrie, op zeer kleine

¹³ <https://www.expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/>

¹⁴ HoCOSto

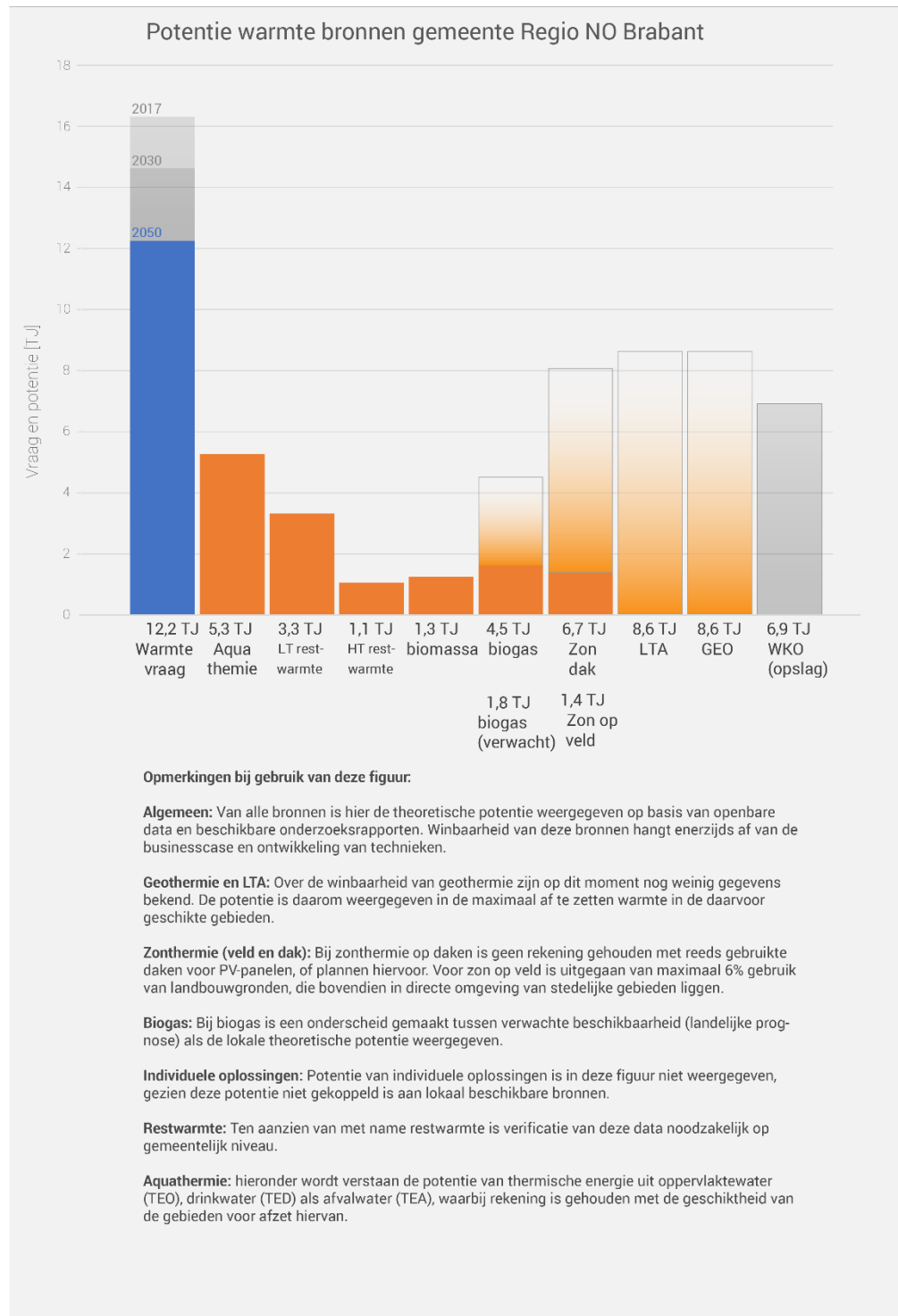
¹⁵ <https://www.expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/>

schaal wordt het gebruikt als transportbrandstof. Waterstof zou in de toekomst gebruikt kunnen worden voor de verwarming van woningen, maar dan hoofdzakelijk in oude bebouwing die zeer moeilijk of duur is om op andere wijze te verwarmen. De verwachting is dat waterstof voornamelijk industrieel toegepast gaat worden, omdat daar hoge temperaturen nodig zijn en een hoge energiedichtheid. Het opwekken van deze hoge temperaturen gebeurt momenteel op gas, maar daar zal in de toekomst een alternatief voor gevonden moeten worden, bijvoorbeeld bio- of waterstofgas.

3.1 Totale regionale potentie warmte

In onderstaande figuur is een samenvatting opgenomen van de potentie van warmtebronnen in Noordoost Brabant. De figuur geeft de totale potentie weer als percentage van de totaal verwachte warmtevraag in 2050.

Figuur 3.7: Overzicht potentie warmtebronnen regio NOB



Uit deze figuur is op te maken, dat de potentie van alle bronnen bij elkaar opgeteld groter is dan de verwachte warmtevraag. Dat betekent dat er in sommige gebieden waarschijnlijk wat te kiezen valt: meerdere warmtebronnen kunnen worden benut. Het betekent niet dat overal de warmtevraag met de bestaande bronnen ingevuld kan worden: voor 14% van het bebouwde gebied (vooral buitengebied) zijn vrijwel zeker individuele oplossingen nodig. Er zijn op dit moment geen voor de hand liggende (rest)warmtebronnen die zo groot zijn dat ze middels een regionaal netwerk meerdere gemeenten kunnen bedienen. De beschikbare bronnen zijn per gemeente weergegeven in bijlage 1.

Aanvullende opmerkingen ten aanzien van potentie

Met potentie wordt het volgende bedoeld: voor TEO, restwarmte en WKO zijn de geschikte distributiegebieden gekoppeld aan de potentie van de bron. Deze potentie is dus beschikbare energie die af te zetten is in een daarvoor geschikt afzetgebied. De potentie is dus niet groter dan de maximale hoeveelheid energie die af te zetten is in dit gebied. Voor geothermie (LTA en GEO) zijn de mogelijke distributiesystemen in beeld gebracht alsof de bron beschikbaar zou zijn. De geschikte gebieden bepalen dus de potentie, aangezien de omvang van de bron nog onbekend is. Dit kan aangepast worden naar aanleiding van het SCAN onderzoek. Voor biomassa en biogas is de theoretische maximale potentie op basis van openbare data weergegeven. Deze potentie geeft een grove indicatie, maar zal per biomassastroom omgezet moeten worden in een reële potentie. De reële potentie hangt onder andere af van de oogstbaarheid, de zuiverheid, de mogelijkheden om biomassa reststromen voor andere toepassingen te benutten. Op basis van *expert judgement* (Royal Haskoning DHV) is de inschatting gemaakt dat van de verschillende stromen tussen 50 tot 70% gebruikt kan worden voor energietoepassingen.

3.2. Randvoorwaarden voor het gebruik van de warmtebronnen

Voor alle bronnen geldt echter, dat bovenstaande potentie niet zonder meer en op korte termijn te realiseren is:

- **Aquathermie**
Aquathermie is technisch een goed ontwikkelde warmtebron. Er is al twintig jaar praktijkervaring opgedaan. Om aquathermie op grote schaal in te kunnen zetten voor de verwarming en koeling van gebouwen is nog wel meer kennis nodig op het gebied van bijvoorbeeld governance en de gevolgen voor de ecologie van het water. Het Rijk is met diverse partijen, waaronder Waterschap Aa en Maas, een Green Deal aquathermie aangegaan. Doel hiervan is om het potentieel van aquathermie goed in kaart te brengen en ook onder de aandacht te brengen, zodat het meegenomen wordt in de TVW's. Onderdeel is een onderzoeksagenda tbv opschaling¹⁶.
- **Geothermie**
Het potentieel wat hier is weergegeven zal in de praktijk het maximaal haalbare zijn; namelijk als uit het SCAN onderzoek blijkt dat in elk geschikt afzetgebied ook bronnen aanwezig zijn. Zoals aangegeven; de aanwezigheid en benutbaarheid van bronnen in de regio is zeer onzeker. Het SCAN onderzoek gaat hier in de loop van 2020 meer duidelijkheid over geven. De verwachting is dat geothermie pas na 2030 ingezet kan worden. Bij de eventuele toepassing van diepe geothermie zal ook rekening gehouden moeten worden met andere gebruikers dan de gebouwde omgeving: diepe geothermie kan een interessante bron zijn voor de tuinbouw en voor de verduurzaming van de procesindustrie.
- **Restwarmte uit de industrie**
Gegevens over de beschikbaarheid en het huidige gebruik van restwarmte zijn niet openbaar te verkrijgen. Het berekende potentieel is een inschatting die verificatie behoeft bij de individuele bedrijven. Daarnaast is het de vraag of de eigenaar van de restwarmte bereid is om deze restwarmte te leveren. Verificatie van het realistisch potentieel en de bereidheid om de warmte te leveren is een onderzoeksvraag voor de gemeenten bij het maken van de Transitievisie Warmte. Ook iets om rekening mee te houden is het feit dat bedrijven zelf ook hun energievoorziening gaan verduurzamen en het de vraag is of de restwarmte in de toekomst ook beschikbaar blijft.
- **Droge biomassa**
Droge biomassa wordt gezien als een transitiebrandstof: op het moment wordt het veel ingezet in biomassa centrales of als bijstook. Er is veel discussie over duurzaamheidsaspecten. In 2050 zal vaste biomassa naar verwachting aftrek vinden in andere sectoren en onderdeel zijn van de biobased economy¹⁷
- **Natte biomassa / biogas / groen gas**
In theorie heeft groen gas een groot potentieel in de regio NOB. De huidige productie is echter beperkt. De verwachting is dat landelijk in 2030 maximaal 2 bcm (biljoen m³ = miljard

¹⁶ Netwerk aquathermie: www.aquathermie.nl

¹⁷ Concept verkenning potentieel bio-energie RES-en Brabant, Royal Haskoning DHV, waarschijnlijk 2019

m³ = 70 PJ/ jaar) groen gas beschikbaar is¹⁸. Dat is een verdubbeling van de huidige productie. De belangrijkste biomassastroom in de regio NOB is dierlijke mest. Het gebruik van dierlijke mest voor biogas kan niet los gezien worden van de transitie in de landbouw. Het Rijk streeft naar kringlooplandbouw en de provincie heeft een Brabants mestbeleid gedefinieerd. Dit beleid zal uiteindelijk de reële potentie van dierlijke mest goeddeels bepalen. De inzet van biogas in aardgasleidingen in de gebouwde omgeving is vanuit kostenoverwegingen op het moment zeer aantrekkelijk. Na 2030 wordt echter een groeiende vraag naar groen gas verwacht vanuit industrie en mobiliteit (zwaar verkeer), omdat er voor deze sectoren beperkte andere mogelijkheden zijn om te verduurzamen. Het Ministerie van EZK stelt op dit moment een duurzaamheidskader op, wat in de eerste helft van 2020 wordt verwacht. Ook werkt het Ministerie van EZK met betrokken partijen een Routekaart Groengas uit, waar zowel potentieel als toepassing van groen gas onderdeel van is. Het advies is voorlopig om de inzet van groen gas in de gebouwde omgeving te beperken tot die situaties waarin geen alternatief mogelijk is (bijvoorbeeld oude binnensteden).

Een strategie voor de benutting van de bronnen zal in elk geval rekening moeten houden met de bovenstaande randvoorwaarden.

¹⁸ Contouren en instrumenten voor een Routekaart Groengas 2020-2050, CE Delft, 2018

4 Afwegingskader warmtebronnen

4.1 Doel van regionaal afwegingskader bronnen

In het vorige hoofdstuk is inzichtelijk gemaakt hoeveel duurzame warmte er potentieel beschikbaar is in de regio. Hoe koppelen we deze warmtebronnen nu op de juiste manier aan de warmtevraag? En wie heeft recht op het gebruik van schaarse warmtebronnen? Deze vragen zijn zeer complex. Daarom is er in voorzien dat in elke RES een afwegingskader wordt gemaakt. Met dit afwegingskader kan een samenhangende bronnenstrategie ontwikkeld worden, waarmee de warmtebronnen optimaal worden ingezet. De provincie heeft een afwegingskader in ontwikkeling. Dit kan betrokken worden bij de RES 1.0.

De volgende constatering zijn belangrijk voor het afwegingskader voor Regio Noordoost Brabant:

1. Er zijn op dit moment geen bronnen die bovengemeentelijke potentie hebben.
2. Biomassa is een bron van energie die onafhankelijk van de locatie kan worden ingezet en waar meerdere gebruikers aanspraak op gaan doen, waardoor een afwegingskader voor gebruik nuttig is.
3. Het koppelen van (rest)warmtebronnen aan de vraag zal primair lokaal plaatsvinden, in de TVW's van de gemeenten.
4. De gekozen technieken om de warmtevraag te verduurzamen hebben effect op de totaal op te wekken hoeveelheid duurzame elektriciteit in de regio.
5. Geothermie kan in de toekomst een warmtebron zijn, die groot genoeg is om een regionale afweging te noodzaken. Het SCAN onderzoek naar geothermie zal meer zekerheid bieden over de potentie van geothermie. Ook sommige restwarmtebronnen kunnen mogelijk door meerdere gemeenten benut worden. Hier zal eerst nader onderzoek naar gedaan moeten worden.

Gegeven deze constatering is de doelstelling van het afwegingskader voor Regio Noordoost Brabant geformuleerd:

1) Gezien de onbekendheid t.a.v. grotere regionale bronnen en de te ontwikkelen landelijke kaders voor biomassa en -gas zijn er geen afspraken gemaakt over regionale verdeling van bronnen. Dit kan mogelijk in de toekomst wel aan de orde zijn.

2) De energiebesparingsdoelstellingen en de keuzes voor duurzame warmtetechnieken in de Transitievisies Warmte hebben effect op de regionale elektriciteitsvraag. Daarom maakt de regio wel afspraken over de monitoring van deze extra elektriciteitsvraag en de energiebesparingsdoelstellingen.

3) Het afwegingskader is een hulpmiddel voor gemeenten bij het maken van hun TVW. Het geeft leidende principes om lokaal keuzes te maken tussen verschillende warmtebronnen.

4.2 Leidende principes

4.2.1 Reduceer de warmtevraag

Reductie van de warmtevraag in woningen door isolatie en warmteterugwinning zorgt voor minder energieverbruik en een lagere mogelijke afgiftetemperatuur. Hierdoor is er enerzijds minder opwekking

van duurzame energie nodig, anderzijds geeft verlaging van de afgiftetemperatuur ruimte om meerdere verschillende technieken toe te passen.

In de berekeningen van de totale warmtevraag voor de RES is rekening gehouden met een realistische besparing op de warmtevraag van **24%**.

Uitgangspunten:

- **Leg een onderbouwde besparing op de warmtevraag vast in de TVW van minimaal 24%.**
- **RES heeft monitoringsfunctie¹⁹**
 - **Tellen de besparingsdoelstellingen in de afzonderlijke TVW's op tot de regionale doelstelling?**
 - **Worden de besparingsdoelstellingen van de gemeenten behaald?**

Huidige gemeentelijke doelstellingen

De meeste gemeenten hebben energiebesparingsdoelstellingen geformuleerd in energievisies- of programma's. Deze volgen soms landelijke richtlijnen of zijn ambitieuzer. Dit zijn echter geen besparingsdoelstellingen voor de warmtevraag, maar doelstellingen gericht op energieverbruik. Hiermee zijn ze lastiger te koppelen aan isolatiemaatregelen, omdat:

- Besparing is vaak niet toegewezen aan gas dan wel elektra, maar algemeen geformuleerd. Hierdoor is het onduidelijk welke doelstelling er ten aanzien van reductie van de warmtevraag bestaat.
- Besparing van aardgasverbruik kan gerealiseerd worden door wijken van het gas te halen, zonder de warmtevraag zelf te reduceren.

Doelstellingen van corporaties

De besparingsdoelstelling van de corporaties is in lijn met de besparing zoals aangegeven in Tabel 1.1, zelfs ambitieuzer: ook de label F en G woningen zullen allemaal naar label A of B gebracht worden.

4.2.2 Een juiste match vanuit techniek

Temperatuurniveau en distributie

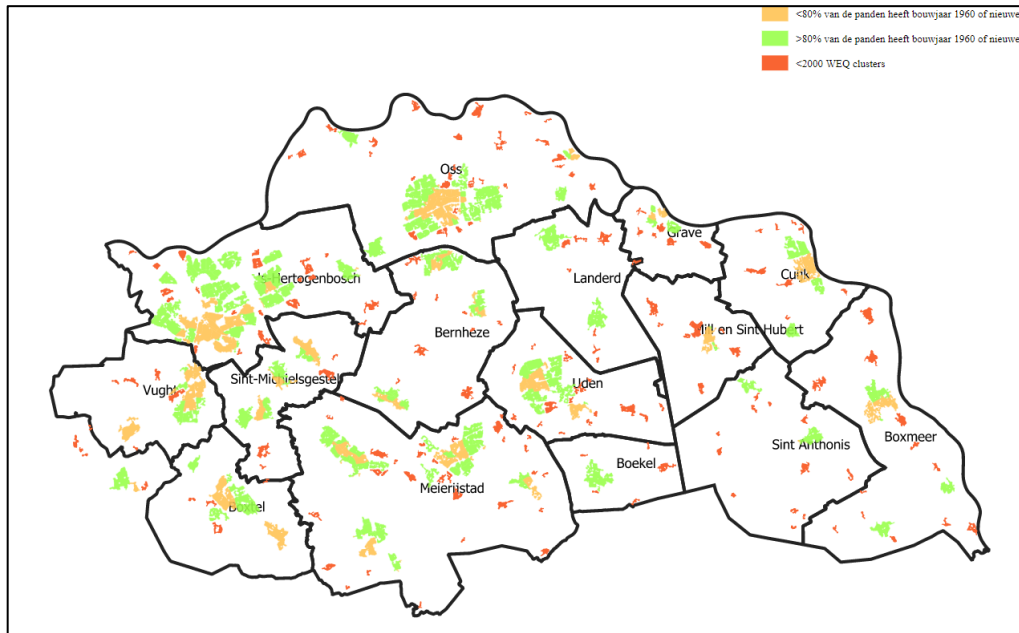
Om een match tussen gebieden en bronnen te maken is het nodig de warmtevraag te karakteriseren door de volgende vragen te beantwoorden:

- Welke besparing is in dit gebied haalbaar? Welke afgifte temperatuur is straks in de woningen vereist?
- Heeft het gebied voldoende warmtevraagdichtheid voor collectieve distributie? Als woningen dicht genoeg bij elkaar liggen is een collectieve oplossing mogelijk.

Onderstaande figuur geeft op regionaal niveau gebieden aan, waar het mogelijk is om collectieve oplossingen in te zetten. (Zie "infrastructuur" voor meer toelichting op deze kaart)

¹⁹ Hiervoor is de Provinciale Monitor van Noordoost Brabant een voor de hand liggend tool

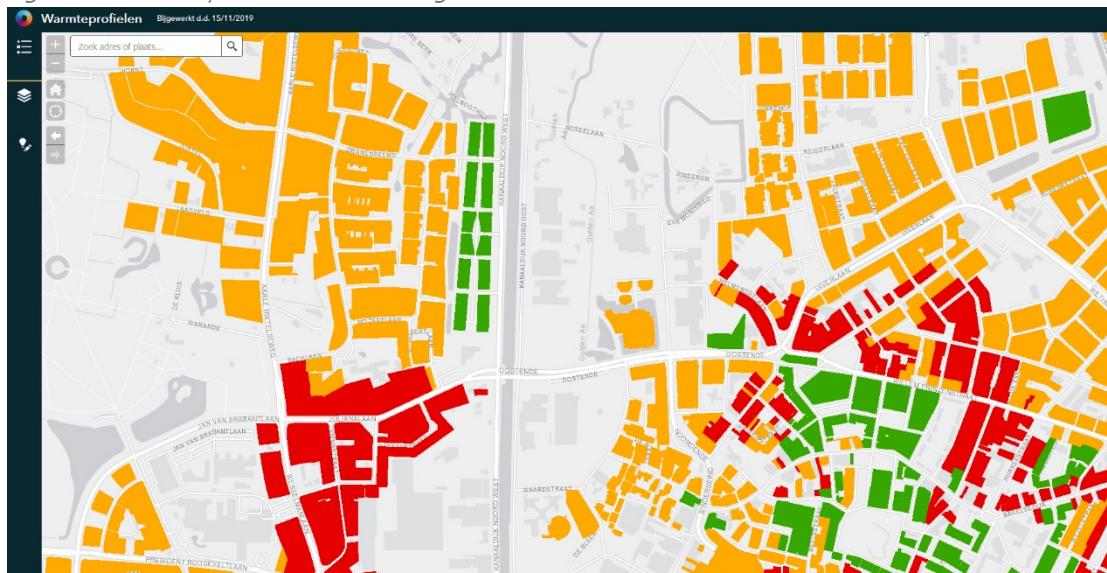
Figuur 4.1: Mogelijke distributieclusters warmte en temperaturen



Warmteprofielen op lokaal niveau

De figuur hieronder geeft een gedetailleerde analyse weer van warmteprofielen binnen een gemeente. Warmteprofielen geven voor clusters van gebouwen aan op welke temperatuur deze gebouwen in de toekomst, na toepassing van besparingsmogelijkheden, verwarmd kunnen worden. De rode gebouwen hebben hoge temperatuur nodig, de oranje gebouwen midden temperatuur en de groene gebouwen lage temperatuur.

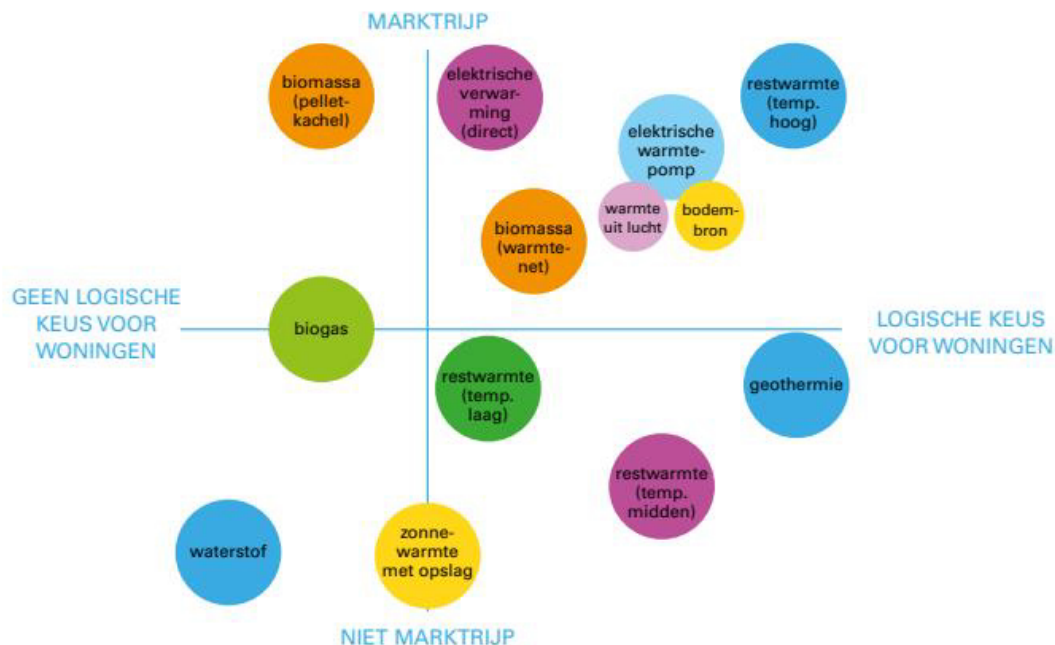
Figuur 4.2: Warmteprofielen binnen een gemeente



Fasering van bronnen

De Raad voor de Leefomgeving publiceerde in 2018 de onderstaande indeling van warmteoplossingen.

Figuur 4.3: Marktrijp en logisch. Bron: "Warm aanbevolen – naar een CO₂ arme verwarming van de gebouwde omgeving" 2018.



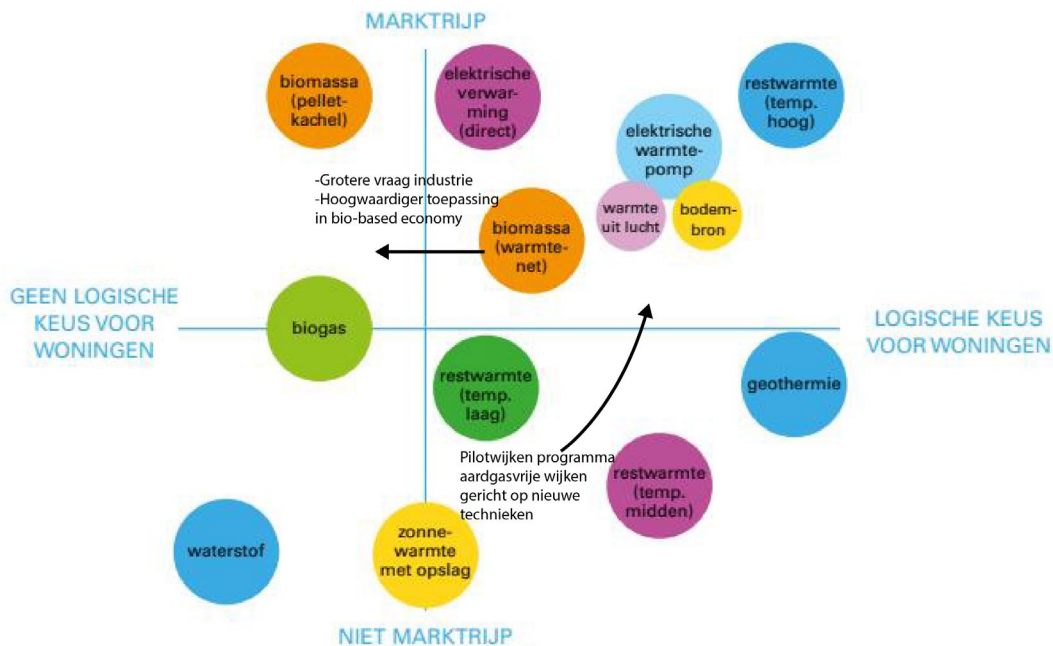
De indeling geeft een momentopname van de marktrijpheid van technieken en is met name waardevol in de selectie van technieken voor startwijken. In de Transitievisie Warmte kijkt de gemeente echter vooruit tot 2050. Daarmee is het van belang om vooruit te kijken:

- Wanneer komt welke techniek beschikbaar?
- Hoe zit het met beschikbaarheid van bronnen in de tijd?

Binnen het Programma Aardgasvrije Wijken worden door middel van subsidie van de onrendabele top verschillende nieuwe technieken voor het eerst op grotere schaal toegepast, wat een ontwikkeling van deze markten kan betekenen.

Een voorbeeld van een bron die op het moment beschikbaar is, maar die op termijn naar verwachting grotendeels uitgefaseerd wordt voor de gebouwde omgeving is biomassa. Wanneer biomassa als primaire bron wordt ingezet om een warmtenet te voeden als "transitieoplossing", dient er wel een perspectief te zijn op een vervangende bron op lange termijn.

Figuur 4.4: projectie van verwachte ontwikkelingen



Advies:

- **Geef nieuwe technieken waar relevant een plek in de fasering TVW.**
- **Houd in de fasering rekening met de beschikbaarheid van een bron op de lange termijn, maak een plan toekomstbestendig.**
- **Zet "Transitiebronnen" alleen in wanneer er een duidelijk alternatief in beeld is op lange termijn.**

4.2.3 Laagste maatschappelijke kosten

In de keuze tussen verschillende mogelijke technieken voor aardgasvrije buurten dienen maatschappelijke kosten leidend te zijn, zo staat in het Klimaatakkoord. Afwijken hiervan is mogelijk maar dient in de Transitievisie Warmte beargumenteerd te worden. Redenen om af te wijken kunnen zijn dat vanuit het kostenperspectief van betrokken partijen bepaalde varianten onhaalbaar worden:

- Investeringskosten voor gebouweigenaren zijn te hoog: individuele bewoners en (commerciële) verhuurders kunnen niet mee met de oplossing.
- Investeringskosten voor collectieve oplossing zijn te hoog, waardoor er geen commercieel rendabel systeem geëxploiteerd kan worden.
- De energiekosten voor eindgebruikers zijn te hoog, waardoor bewoners niet mee willen met de oplossingen.
- Ook kunnen er lokaal andere afwegingen relevant zijn, waarom afgeweken wordt van het principe van de laagste maatschappelijke kosten, bijvoorbeeld sociale aspecten.

Advies:

- **Selecteer oplossingen op basis van laagste maatschappelijke kosten, maak hierbij wel een goede afweging met betrekking tot realiseerbaarheid van de gekozen oplossing.**

4.2.4 Gemeente heeft regierol voor collectieve systemen

Bij ontwikkeling van collectieve systemen wordt met de term “cherry picking” het fenomeen aangeduid dat bij de aanleg van een systeem een relatief klein, maar zeer rendabel aan te sluiten deel van het vastgoed in een wijk wordt aangesloten. Hierdoor is de businesscase aantrekkelijk en kan het systeem makkelijker ontwikkeld worden. Het maatschappelijk belang is echter om een zo groot mogelijk gebied te bedienen, wanneer een collectief systeem hier de laagste maatschappelijke kosten heeft.

Om bij de aanleg van infrastructuur het maatschappelijk belang te dienen zijn de volgende afwegingen van belang:

- Beschouw ontwikkeling van een collectief systeem in het brede plaatje van de stad, de afweging van maatschappelijke kosten dient dan ook “buurtverstijgend” te zijn. Dat wil zeggen: wanneer maatschappelijke kosten voor een collectieve oplossing op lokaal niveau wellicht hoger zijn dan een andere techniek, kan dit evenwel nog steeds betekenen dat dit de meest logische oplossing is gezien de ontwikkeling in omliggende wijken.
- De gemeente heeft een regierol, waarbij het bereiken van een zo volledig mogelijke dekking in het gebied belangrijk is en cherry picking kan worden voorkomen.
- Wanneer er zich een “aantrekkelijke” kans voordoet vanwege een lokaal zeer hoge warmtevraagdichtheid is het in maatschappelijk belang om te onderzoeken in hoeverre het systeem (rendabel) kan worden uitgebreid naar minder rendabele delen.

Advies:

- **Gemeente neemt regierol om een zo groot mogelijke dekking te realiseren in een gebied waar collectieve oplossingen de laagste maatschappelijke kosten hebben.**

4.2.5 Beperk impact op elektriciteitsvraag

De meeste oplossingen van aardgasvrije warmte maken voor een deel gebruik van elektriciteit. Dit kan variëren van een zeer lage hoeveelheid elektriciteit voor distributie-energie, of juist een wat hoger gebruik door warmtepompen. In het geval van directe omzetting van elektriciteit naar warmte en productie van groene waterstof is de elektriciteitsvraag zeer hoog.

Elektriciteitsverbruik voor warmteoplossingen vergroot de opgave voor grootschalige duurzame elektriciteitsopwekking in de regio. Het is daarom verstandig om maximaal gebruik te maken van (natuurlijk) aanwezige bronnen zoals geothermie, oppervlaktewater, lucht, bodemwarmte, zonthermie en restwarmtebronnen en zo min mogelijk gebruik te maken van technieken met een hoge elektriciteitsvraag zoals groene waterstof.

Advies:

- **Beperk gebruik van elektra-intensieve warmteoplossingen**

4.2.6 Schaarste en duurzaamheid van bronnen

Inzet biomassa en biogas

Biogas zal op veel plekken een kosteneffectieve oplossing zijn. Echter na 2030 wordt een grote vraag naar biogas verwacht vanuit sectoren zoals industrie, waar weinig andere mogelijke energiebronnen zijn. Over de duurzaamheid van biomassa lopen op het moment diverse discussies. Het Ministerie van EZK bereidt

een duurzaamheidskader voor biomassa voor en een Routekaart Groen Gas. In de loop van 2020 zal duidelijk worden hoeveel biogas / biomassa beschikbaar zal zijn voor de gebouwde omgeving.

Advies:

- **Beperk gebruik van biogas tot dat deel van de bouwvoorraad, waar niet goed te isoleren is en collectieve HT-netwerken niet mogelijk zijn.**
- **Gebruik vaste biomassa alleen als transitieoplossing en alleen wanneer deze lokaal beschikbaar is.**

HT-warmtenetten

In zijn algemeenheid zijn hoge-temperatuur bronnen schaars en/of elektriciteitsintensief. Bij het gebruik van deze bronnen moet daarom goed gekeken worden voor welke delen van de gemeente dit het beste kan worden ingezet.

Advies:

- **Beperk gebruik van HT-warmte tot het deel van de gebouwde omgeving waar minder goed te isoleren is**

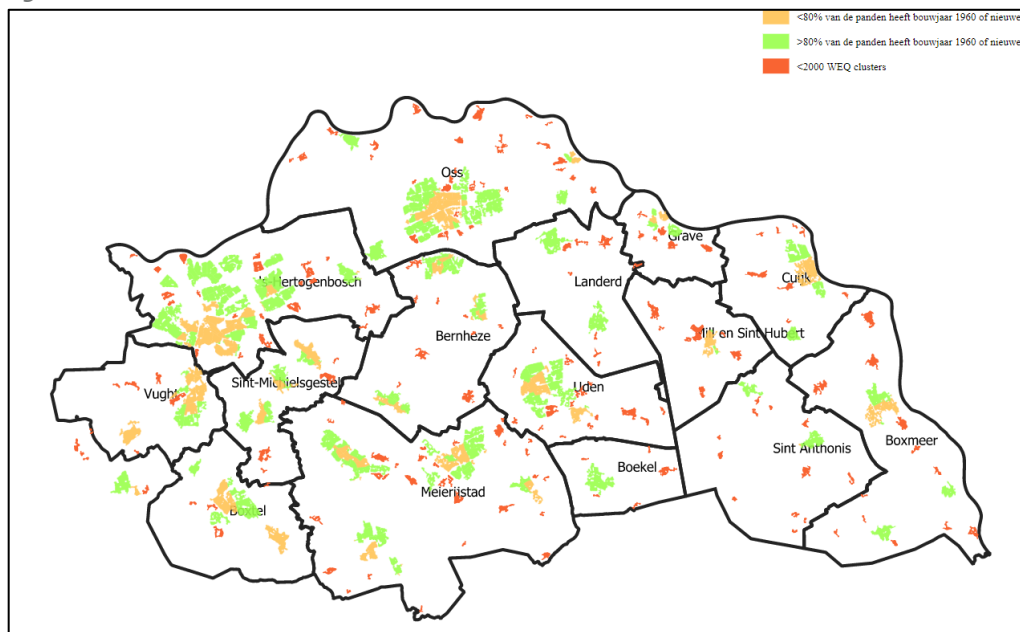
5 Infrastructuur

In de regio Noordoost Brabant wordt het grootste deel van de warmtevraag nog ingevuld door aardgas. Er is op dit moment zeer weinig specifieke infrastructuur voor warmte, behalve warmtenetten in twee wijken in 's-Hertogenbosch.

5.1 Geschiktheid collectieve oplossingen

Figuur 5.2 geeft de gebieden aan, waarin het mogelijk is om collectieve oplossingen toe te passen.

Figuur 5.1: Gebieden voor collectieve warmte-infrastructuur



HT/MT warmtenetten (oranje gebieden)

In oranje zijn die gebieden weergegeven, die een voldoende hoge bebouwingsgraad hebben voor een collectief warmtenet en geschikt zijn voor midden of hoge temperatuur. Gebouwen ouder dan bouwjaar 1960 zijn in het algemeen onvoldoende te isoleren om LT warmte te kunnen gebruiken.

LT en ZLT warmtenetten (groene gebieden)

In groen zijn de gebieden weergegeven, die een voldoende hoge bebouwingsgraad hebben voor een collectief warmtenet en waarbij de gebouwen voldoende te isoleren zijn om LT warmte te kunnen gebruiken. Gebouwen nieuwer dan bouwjaar 1960 zijn in het algemeen voldoende te isoleren om LT warmte te kunnen gebruiken. Elk bouwcluster van woningequivalenten is geschikt voor collectieve levering van LT warmte vanuit TEO. Om LT en ZLT-warmtenetten rendabel te kunnen exploiteren is de afstand tussen bron en distributienet maximaal 500 tot 1000 meter (afhankelijk van de brontemperatuur).

Lokale clusters (rode gebieden)

In rood zijn de gebieden weergegeven, die een voldoende hoge bebouwingsgraad hebben voor beleving door een collectief WKO-systeem, HT- LT restwarmte of biomassa. Elk bouwcluster van

minimaal tussen de 200 en 2000 woningequivalenten is hiervoor geschikt. De leeftijd van deze bebouwing en daarmee het gevraagde temperatuurniveau is hier niet weergegeven, omdat in deze kleinere kernen geen homogene bebouwing is (in tegenstelling tot de meer eenvormige stadswijken).

Individuele oplossingen

Voor alle overige (witte) gebieden zijn individuele oplossingen aan de orde. Minimaal 14% (de omvang van de witte gebieden) van de totale warmtevraag zal individueel ingevuld worden. Dit percentage varieert uiteraard per gemeente.

5.2 Ontwikkeling infrastructuur

Voor de toekomstige ontwikkeling van warmte-infrastructuur zijn twee zaken van belang:

1) Lokale afwegingen

Als er in een wijk of buurt een voldoende grote warmtevraag is, die collectief kan worden ingevuld met lokale bronnen zal de hiervoor benodigde infrastructuur ontwikkeld worden. Deze afweging maken de gemeenten in hun Transitievisies Warmte. Het is daarbij relevant te letten op de volgende aspecten:

- a. Schaalniveau: leidt samenvoeging van buurten tot de benodigde warmtevraag of een betere businesscase?
- b. Cascadering: het is vaak efficiënter om de hoge temperatuur warmtebronnen eerst in te zetten voor andere gebruikers, die de hoge temperatuur nodig hebben en daarna aan te wenden voor de gebouwde omgeving.
- c. Toekomstbestendigheid: is koppeling van een warmtenet mogelijk aan een ander net, om uitwisseling van warmte mogelijk te maken of zijn er meerdere warmtebronnen aan een netwerk te binden om daarmee een robuuster netwerk te creëren? Het kan een strategische keuze zijn om nu een HT-warmtenet aan te leggen voor de gebouwde omgeving eventueel gekoppeld aan industrie, om daarna in stappen naar een MT-warmtenet te gaan (door o.a. isolatie van woningen).

2) Samenwerking bij grotere bronnen

Op dit moment zijn er in de regio weinig voor de hand liggende grote bronnen van (rest-)warmte. De resultaten van het SCAN-onderzoek zullen inzicht geven in de beschikbaarheid van geothermie. Afhankelijk van de uitkomsten zullen er mogelijkheden ontstaan voor grote dan wel kleinere, lokale warmtenetten. Het is raadzaam om in de RES in samenwerking tussen gemeenten en mogelijke gebruikers een strategie te ontwikkelen voor het gebruik van de bronnen, de ontwikkeling van de infrastructuur, mogelijke cascadering en koppeling van netten. Ook de financiering van de netten zou hier onderdeel van moeten zijn.

6 Procesvoorstel: koppeling bronnen en vraag

6.1.1 Stakeholders en rollen

Bij het opstellen van de RSW is overleg geweest met woningcorporaties, Omgevingsdienst, waterschappen en netbeheerder Enexis. Met woningcorporaties is de energiebesparingsdoelstelling besproken, de Omgevingsdienst heeft bijgedragen aan de validatie van data voor o.a. restwarmte. Waterschappen en Enexis hebben in de werkgroep hun bijdrage geleverd. Binnen de gebouwde omgeving is nog geen overleg geweest met (vertegenwoordigers) van huiseigenaren (dit wordt wel gepland d.m.v. het programma 'Brabant woont slim'), MKB en mogelijke warmteleveranciers. Het is wel relevant om ook met marktpartijen in gesprek te gaan over de concept RES, aangezien zij nodig zijn om een businesscase te realiseren, ten behoeve van het opstellen van de definitieve RES zal met een selectie van deze stakeholders gesproken worden.

Een aantal stakeholders buiten de gebouwde omgeving is in dit stadium ook nog niet betrokken. In het Klimaatakkoord is een separate tafel voor industrie belegd. Deze is op een aantal facetten relevant: als potentiële bron van restwarmte en als gebruiker van proceswarmte. Er is ook een separate tafel voor de landbouw. Relevant hierbij is met name de warmtevraag vanuit de glastuinbouw en de beschikbaarheid van biomassa uit land- en tuinbouw en veehouderij. Voor de toekomst kunnen deze partijen een rol spelen, afhankelijk van de vraag of er grote regionale bronnen gevonden worden. Dit staat beschreven onder 5.1.2.

Ook is er geen overleg geweest met aangrenzende regio's, zoals Hart van Brabant en MRE. De RES is ook daar in ontwikkeling. Voor de RES 1.0 is dit wel voorzien.

6.1.2 Proces regionale samenwerking en Transitievisies Warmte

De ontwikkeling van de RSW zal in stappen plaatsvinden, op basis van voortschrijdend inzicht; een iteratief proces. Zoals omschreven zijn er op dit moment voor de gebouwde omgeving geen regionale bronnen die een verdelingsvraagstuk vormen tussen gemeenten. Gemeenten zullen in hun TVW's een bronnenstrategie maken, gebaseerd op lokale bronnen. Toch is er samenhang tussen TVW's en RES en zijn er wel stappen te definiëren die vanuit de RES gezamenlijk kunnen worden gezet.

Samenhang RES en Transitievisies Warmte

Monitoringsfunctie

Vanuit het landelijk programma RES is voorzien, dat in 2021 de eerste herziening van de RSW binnen de RES zal plaatsvinden, op basis van de eerste inzichten uit de Transitievisies Warmte. Om deze eerste revisie van de RSW in te vullen zijn vanuit de RES NOB drie vraagstukken relevant, die ook in de leidende principes benoemd staan:

- 1) Realisatie energiebesparing in relatie tot de totale warmtevraag

In de RES NOB wordt een algemeen regionaal energiebesparingsdoel onderbouwd. De totale regionale warmtevraag is hiervan afhankelijk. In de TVW's geven de gemeenten inzicht in de energiebesparingsdoelen die zij van de regionale doelstelling afleiden en de manier waarop zij de komende jaren hieraan zullen gaan werken. De RES monitort de doelstellingen en de feitelijke realisatie hiervan.

- 2) Extra elektriciteitsbehoefte als gevolg van keuzes in warmtebronnen

De keuze voor de inzet van warmtebronnen in TVW's en wijkwarmteplannen, heeft gevolgen voor de benodigde opwekkingscapaciteit van elektriciteit op RES-niveau. De RES zal deze extra elektriciteitsvraag monitoren.

3) Monitoring van verdeling en benutting warmtebronnen

Dit is met name relevant wanneer grotere gemeentelijke bronnen in beeld komen (zie "Regionale samenwerking").

Voor deze monitoring zal de RES aansluiting zoeken bij de provinciale monitoring.

Leidende principes voor TVW (optioneel)

De leidende principes benoemd in het afwegingskader worden door de gemeenten gebruikt voor de bronnenstrategie in de TVW.

Regionale samenwerking

Om tot een goede benutting van regionale bronnen te komen is een aantal stappen te onderscheiden:

1) Inzicht krijgen in de potentie van regionale bronnen (2020 – 2021)

Het SCAN onderzoek naar geothermie zal duidelijkheid geven of er bovengemeentelijke bronnen zijn. Ook de gemeenten zelf zullen tijdens het maken van hun TVW's mogelijk bovengemeentelijke bronnen vinden. Dit wordt met name verwacht bij restwarmte en grote bronnen van biomassa.

In de TVW's zullen gemeenten lokaal inventariseren of en onder welke condities deze warmtebronnen beschikbaar zijn. Zij zullen hierover in gesprek treden met de lokale stakeholders. Het is een mogelijkheid voor gemeenten om bij deze inventarisatie qua methodiek samen te werken. De eerste stap hiervoor is reeds gezet, door een gezamenlijke verificatie van restwarmtebronnen.

2) Regionale warmtetafel inrichten (2021)

Als er grote regionale bronnen (geothermie of restwarmte) beschikbaar zijn en/of wanneer het Rijk kaders stelt voor het gebruik van biomassa (Routekaart Groen gas en Duurzaamheidskader) kan het nodig zijn om:

- Nadere regionale afspraken te maken over welke gebruiker welke bron kan benutten.
- Samen te werken bij het ontwikkelen van warmtebronnen. Welke stappen kunnen gezet worden om het potentieel te ontwikkelen (bijvoorbeeld proefboringen, experimenten, financiering, netwerk)?

Op het moment dat dit aan de orde is, is aan te bevelen een regionale warmtetafel in te stellen met (vertegenwoordigers van) partijen die een warmtevraag hebben en partijen die een rol kunnen vervullen om deze vraag in te vullen (beheerders van bronnen, leveranciers en netbeheerders). Deze tafel kan een regionale warmtestrategie gaan ontwikkelen.

Provinciale ondersteuning ontwikkeling TVW's en aardgasvrije wijken

Een adviseur per regio

De provincie Noord Brabant heeft per regio een adviseur benoemd die de verschillende gemeenten ondersteund. Dit traject bestaat uit:

- Gemeenten coachen en adviseren bij het maken van de Transitievisies Warmte.
- Workshops en technische ondersteuning
- Ondersteuning bij subsidieaanvragen voor Programma "Aardgasvrije wijken"
- Ondersteunen bij het verbinden van TVW's en RSW en het opzetten van regionale samenwerking rondom warmte.

Kennisdeling en ontwikkeling van tools

- Masterclasses en presentaties op verschillende events
- Opzetten Provinciaal expertise centrum warmte
- Ontwikkeling van tools voor technische ondersteuning zoals de warmteprofielentool