


Inventarisatie en analyse data warmtetransitie

Provincie Noord-Holland

26 maart 2020

Verantwoording

Titel	Inventarisatie en analyse data warmtetransitie, Provincie Noord-Holland
Opdrachtgever	Provincie Noord-Holland
Projectleider	Simon Bos
Auteur(s)	Jelle Wijngaards, Lieke Noij & Anastasia Koezjakov
Projectnummer	1321427
Aantal pagina's	27
Datum	26 maart 2020
Handtekening	

Colofon

Syntraal
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 88 02 44 300
E info@syntraal.nl

Inhoud

1	Inleiding	5
2	Databestand actualisatie en uitbreiding	6
2.1	Warmtebronnen	6
2.1.1	TEO	6
2.1.2	TEA.....	6
2.1.3	TED	7
2.1.4	Industriële restwarmte	8
2.1.5	Biogas en gedroogd slib van RWZI's.....	9
2.1.6	Bodemenergie	9
2.1.7	Geothermie.....	11
2.2	Warmtenetten.....	11
2.3	Energievraag.....	11
2.3.1	Warmtevraag woningbouw	11
2.3.2	Warmtevraag utiliteitsgebouwen.....	13
2.3.3	Elektriciteitsvraag	13
2.4	Overige informatie.....	14
3	Analyse warmtebronnen	15
3.1	Temperatuurniveau	15
3.2	Toekennen warmtebronnen	16
3.2.1	Aandachtspunten analyse	17
3.3	Resultaten.....	17
3.3.1	Aandachtsgebieden duurzame warmte	20
3.3.2	Aandachtsgebieden bodemcapaciteit.....	21
4	Conclusie.....	22
5	Aanbeveling.....	23
5.1	Verbetering data.....	23
5.2	Optimalisatie	24
5.3	Updaten & aanvulling.....	24

Kenmerk R001-1321427LNO-V01-avd-NL

Bijlage 1	Contactpersonen/ partijen	25
Bijlage 2	Overige informatie	27

1 Inleiding

Er is in Nederland behoefte aan een compleet en juist overzicht van warmtebronnen. De provincie Noord-Holland heeft Syntraal (dochteronderneming van Tauw) gevraagd het bestaande warmtebronnenregister (2018) van de provincie te updaten en uit te breiden en daarmee een goed en adequaat overzicht te maken van alle warmtebronnen in de provincie.

Mogelijke warmtebronnen zijn:

- Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO)
- Thermische energie uit drinkwaterleidingen (TED)
- Thermische energie uit afvalwater (TEA)
- Overige bronnen zoals restwarmte uit datacenters, condens warmte en industriële restwarmte

Onder thermische energie uit afvalwater wordt verstaan, warmte van: de RWZI's, gemalen, influentleidingen, effluentleidingen en gemeentelijke rioolstelsels.

De huidige databestanden van de gemeenten zijn geactualiseerd en zijn uitgebreid door Syntraal. Ook is de warmtevraag van de provincie Noord-Holland in kaart gebracht. Aan de hand van de warmtevraag en warmteaanbod van de hierboven genoemde bronnen is een match gemaakt, tevens of er tekorten zijn in het bronvermogen en waar deze tekorten zijn. Er is een match gemaakt met zoveel mogelijk duurzame warmtebronnen, dit zijn warmtebronnen die onuitputtelijk zijn. Denk daarbij aan TEO en TEA.

Door de actualisatie en uitbreiding van de huidige bestanden warmtebronnenkaart is er een compleet beeld ontstaan. Hierdoor kan het gemeentegrens-overschrijdend het verdelingsvraagstuk worden beantwoord.

Er is tijdens het proces bijgehouden met welke personen/ partijen contact is geweest ten behoeve van warmtebronnen data actualisatie en uitbreiding, zie hiervoor bijlage 1.

2 Databestand actualisatie en uitbreiding

In dit hoofdstuk is ingegaan op wat het actualiseren en uitbreiden van de data inhoudt voor de warmtebronnenkaart van de provincie Noord-Holland. Voor de specifieke data is een metadata-document opgesteld, waarin op de wijzigingen, veranderingen en aanvullingen van de bestaande data is ingegaan.

2.1 Warmtebronnen

In deze paragraaf is ingegaan op de warmtebronnen in de kaart van de provincie Noord-Holland. Er heeft een actualisatie en uitbreiding plaatsgevonden van de warmtebronnen: TEO, TEA, industriële restwarmte, biogas en gedroogd slib van RWZI's, bodemenergie en geothermie. In de warmtebronnenkaart is onderscheid gemaakt in type warmtebronnen door symbolen en kleuren toe te passen.

2.1.1 TEO

De warmtepotentie van TEO is gebaseerd op de rekenregels van IF Technology en Deltares. Voor de berekening is de dataset van het PBL gebruikt; deze basiskaart aquatisch watertypen is een gedetailleerde dataset waarin de kenmerken van de waterlichamen van het Nederlandse oppervlaktewater zijn opgenomen. Het zogenaamde technisch potentieel voor stromend en stilstaand water bij directe levering is berekend, daarnaast ook het technisch winbaar potentieel gecorrigeerd voor de mogelijke opslag in de bodem. Het technisch potentieel betreft het theoretisch potentieel, de uiteindelijke toepasbaarheid is afhankelijk van een aantal factoren, de warmtevraag, de techniek (die logischerwijs volop in ontwikkeling is en de opslagmogelijkheid in de bodem. Het winnen van warmte uit oppervlaktewater is voornamelijk interessant in de zomer vanwege de hogere temperaturen, ook heeft de opslagmogelijkheid in de bodem een directe invloed op de technische haalbaarheid van een oppervlaktewatersysteem. De opslagpotentie van de bodem is bepaald aan de hand van de beschikbare provinciale bodemdata. Door een combinatie te maken met een opslagsysteem in de bodem kan gedurende het hele jaar warmte worden geleverd. Warmte wordt uit oppervlaktewater gewonnen met behulp van een warmtewisselaar, meestal wordt hiervoor een platenwarmtewisselaar gebruikt. Door het toepassen van een warmtepomp wordt uiteindelijk het gewenste temperatuurniveau bereikt.

2.1.2 TEA

Voor de STOWA is in 2018 de potentie van alle waterschaps-assets in beeld gebracht. In de warmtebronnenkaart van de provincie Noord-Holland is deze informatie verwerkt. De gegevens van de warmtepotentie van de RWZI's, gemalen en in- en effluentleidingen zijn van de waterschappen. Daarnaast zijn er voor meerdere gemeenten in Nederland (130 gemeenten) de potentie van het gemeentelijk rioolstelsel in beeld gebracht (riothermie). Deze data is echter formeel eigendom van de afzonderlijke gemeenten, voor de warmtebronnenkaart van de provincie Noord-Holland is toestemming gevraagd aan de afzonderlijke gemeenten. De gemeenten, verwerkt in de warmtebronnenkaart voor de provincie Noord-Holland, hebben allen toestemming verleend voor het gebruik van de gegevens. Voor TEA zou verwarring kunnen ontstaan dat niet alle warmtebronnen in de warmtebronnenkaart zijn verwerkt. De reden kan zijn dat de bestanden uit het jaar 2018 komen waar de berekeningen op zijn gebaseerd en dat niet alles een warmtebron is.

Bijvoorbeeld niet ieder gemaal in Nederland heeft potentie om warmte te leveren, enkel de gemalen van de rioolstelsels zijn een bron van warmte, een oppervlaktewatergemaal is geen bron van warmte. Deze zijn dan ook niet opgenomen in de warmtebronnenkaart.

De gemeentelijke rioolstelsels die zijn meegenomen in de warmtebronnenkaart zijn:

- Amstelveen
- Amsterdam*
- Bergen
- Beverwijk
- Blaricum
- Bloemendaal
- Castricum*
- De Ronde Venen
- Den Helder
- Diemen
- Drechterland*
- Enkhuizen*
- Gooise Meren
- Haarlem*
- Haarlemmermeer*
- Heemstede*
- Heerhugowaard
- Heiloo
- Hilversum*
- Hollands Kroon
- Hoorn*
- Huizen*
- Laren
- Medemblik*
- Ouder-Amstel
- Stede Broec*
- Stichtse Vecht
- Uitgeest
- Uithoorn
- Velsen*
- Weesp
- Wijdemeren*
- Zandvoort

Van sommige gemeenten betreft deze potentie een globale berekening, voor andere gemeenten (aangegeven met *) is de potentie meer in detail berekend. Verder zijn er een aantal gemeenten die deze gegevens in dit stadium nog niet beschikbaar wilden stellen, omdat de potentie te globaal in beeld is gebracht. Het betreft met name de gemeenten van de regio Zaanstreek - Waterland.

2.1.3 TED

Drinkwaterleidingen vormen ook een bron van warmte. Het bereidingsproces van drinkwater en ook de bodemtemperatuur zorgen voor een verschil tussen de zomer- en de wintertemperatuur. De temperatuur van de bodem fluctueert per seizoen waardoor dit ook invloed heeft op de temperatuur van het drinkwater. Met hetzelfde algoritme als voor riothermie kan de warmtepotentie van deze leidingen berekend worden. Hierbij is het belangrijk de kwaliteit en veiligheid in acht te nemen, het betreft infrastructuur met een primair maatschappelijk belang; zij hebben de wettelijke status van beschermde infrastructuur. Er is overleg en afstemming geweest met de drinkwaterbedrijven PWN en Waternet. De drinkwaterbedrijven vereisen allereerst een geheimhoudingsverklaring die door de bronhouder wordt ondertekend. Daarnaast stellen zij dat de leidingen vanuit veiligheidsoverwegingen niet op coördinaat-niveau in de kaart zichtbaar mogen zijn.

Voor Waternet hebben we de potentie van de drinkwaterleidingen berekend, PWN wil technisch meewerken maar vanuit de juridische status mogen de gegevens niet vrijgegeven worden. Om bovenstaande redenen is de potentie van drinkwater daarom niet in de analyse meegenomen.

PWN wil dit onderwerp in een landelijk overleg van de drinkwaterbedrijven op de agenda zetten om te kijken of en hoe er landelijke afspraken gemaakt kunnen worden over het bepalen en weergeven van de warmtepotentie van drinkwaterleidingen.

2.1.4 Industriële restwarmte

Uiteraard zijn er ook andere bronnen, onder andere de restwarmte uit datacenters, condens warmte en industriële restwarmte. Hiervan heeft Syntraal een land dekkende dataset van de Warmteatlas. Aan de datacenters is een schatting gekoppeld van de beschikbaarheid van lage, midden en hoge temperatuur warmte. Condens warmte is een typische midden temperatuurbron. Overigens is deze warmte lastig beschikbaar te maken, omdat het veelal levensmiddelenkoeling betreft. De potentie van de landelijke restwarmtebronnen is nog niet goed bekend. Het gaat voornamelijk om bronnen uit de energie-, chemische industrie- en afvalsector.

De Warmteatlas heeft voor datacenters een grove inschatting gemaakt en dat dient als aandachtspunt voor de lokale overheden om bij de betreffende industrie het gesprek aan te gaan. Voor industriële restwarmte heeft de Warmteatlas modelberekeningen gebruikt wanneer er geen data beschikbaar is. In de gegevens van de Warmteatlas heeft Syntraal geen aanpassingen gemaakt. Deze zijn zonder bewerking of aanpassing overgenomen, waarbij ook de herkomst en de aanleverdata zijn overgenomen. De Warmteatlas heeft met de informatie/ modellen die zij beschikbaar hebben een zo goed mogelijk inzicht gegeven. Zie Figuur 2-1 voor de uitgangswaarden.

Tabel 12: MT-warmtebronnen in databestand per type en standaardwaarden maximaal vermogen (standaardwaardes bij ontbreken van betere informatie)

Type warmtebron	Aantal in databestand (actief in 2019)	Standaardwaarde maximaal thermisch vermogen (MW thermisch)
STEG	37	10
Kolen	3	20
Gasmotor	11	0.5
Gasturbine	9	6
Industrie	506	3
Raffinaderij	9	3
AVI	17	3
BMC	10	3
BioWKK	2	0.5

Tabel 13: LT-warmtebronnen in databestand per type en standaardwaarden maximaal vermogen (standaardwaardes bij ontbreken van betere informatie)

Type warmtebron	Aantal in databestand (actief in 2019)	Standaardwaarde maximaal thermisch vermogen (MW thermisch)
Supermarkt	2971	0
RWZI	410	11
Koel en Vrieshuis	160	2
Bakkerij	601	0
Wasserij	39	2
Dienstverlening IT	155	5
Voedingsmiddelen	673	24
Slachthuis	802	3
Datacenter	255	13
Ijsbaan	24	0
Gemaal	1662	0

Figuur 2-1 Uitgangswaarden Warmteatlas industriële restwarmte voor Nederland

De bedrijven die water lozen op het riool of oppervlaktewater vormen ook een bron aan warmte. Deze restwarmtebronnen zijn ook meegenomen in de warmtebronnenkaart van de provincie Noord-Holland door na te gaan welke bedrijven een lozingsvergunning hebben en welke hoeveelheden er vergund zijn. Aan de hand van het type bedrijf is ingeschat of zij water met een warmtepotentie lozen, waarbij is uitgegaan dat de brontemperatuur maximaal 30 graden Celsius is. Dit is meestal de formele grens binnen een lozingsvergunning. Daarnaast is op basis van het type bedrijf ook indicatief aangegeven of er vanuit het bedrijfsproces mogelijk (meer) warmte gewonnen zou kunnen worden. De lijst van bedrijven met lozingsvergunning die onder het gezag van de provincie vallen, zijn aangeleverd door de provincie Noord-Holland.

2.1.5 Biogas en gedroogd slib van RWZI's

Biogas en gedroogd slib zijn warmtebronnen, die op / door RWZI's geproduceerd worden. De potentie van deze bronnen is opgevraagd bij de waterschappen / het hoogheemraadschap. Uiteindelijk zijn de gegevens via de Unie van Waterschappen aangereikt via de waves databank 2018. In deze databank worden de resultaten van inventarisaties van de Waterschapsassets verzameld en gepresenteerd. Het in kaart brengen van biogas en gedroogd slib is als volgt gedaan:

- Warmtepotentie biogas: biogasproductie in Nm³ * 21,2 MJ/m³ / 1000 = GJ warmte
 - Locaties biogas: RWZI Amsterdam-West, RWZI Horstermeer, RWZI Amstelveen
- Warmtepotentie gedroogd slib: ontwaterde slib productie (droge stof) in ton * 14 GJ/ton = GJ warmte
 - Locaties slibproductie: RWZI Amsterdam-West, RWZI Horstermeer, RWZI Amstelveen

Een groot deel van de RWZI's van HHNK (15 stuks) voeren het geproduceerd slib af naar de slibdrooginstallatie te Beverwijk. Dit is een gasgestookte energiecentrale waarbij de restwarmte nuttig wordt gebruikt om het slib te drogen. De elektra wordt gebruikt voor de RWZI Beverwijk en de slibdrooginstallatie en het restant wordt via het net gebruikt voor andere HHNK-objecten (zuiveringen en gemalen). Het gedroogde slib wordt afgevoerd naar Bio Energie Centrale van Alkmaar en andere Bio Energie Centrales.

2.1.6 Bodemenergie

De bodem kan zowel zelfstandig energie leveren en in combinatie met TEO worden toegepast als opslagmogelijkheid. De capaciteit van bodemenergie is in beeld gebracht door enerzijds een actualisatie van de open (WKO, zie Figuur 2-2) en gesloten (bodemplussen, zie Figuur 2-3) systemen op te nemen en anderzijds een potentieel kaart voor beide systemen/ bronnen op te nemen. Dit is de reden dat ook de bodembeschermingsgebieden als aparte laag zijn opgenomen in de warmtebronnenkaart. Aan de hand van dit wettelijke kader worden vaak voorwaarden of beperkingen gesteld aan de open en gesloten systemen.



Figuur 2-2 Schematische weergave WKO (Syntraal)



Figuur 2-3 Schematische weergave bodemlus (Syntraal)

Naast de bodemenergiecapaciteit is ook de benuttingsfactor van open en gesloten systemen toegevoegd. De benuttingsfactor is een maat voor de benutting van de beschikbare bodemcapaciteit voor toepassing van open bodemenergie. Het betreft de warmtevraag gedeeld door de bodemenergiecapaciteit voor een open of gesloten systeem. Bij een factor > 0.5 is de ruimte in de ondergrond beperkt en bij een factor > 1 is de kans op interferentie tussen de systemen erg groot.

Bij een hoge benuttingsfactor dient de overheid een regie rol te nemen om te voorkomen dat de ondergrond straks 'vol' is. Bij een factor < 0.5 is er genoeg bodemenergie capaciteit beschikbaar voor de huidige warmtevraag in de wijk.

2.1.7 Geothermie

De potentiële geothermiebronnen zijn buiten beschouwing gelaten. In Nederland zijn meerdere potentiële geothermiebronnen waar onderzoek naar wordt gedaan, maar of deze uiteindelijk worden gerealiseerd is de vraag. In de match tussen warmtevraag en warmteaanbod kan niet worden uitgegaan dat deze bron wordt gerealiseerd waardoor deze buiten beschouwing gelaten zijn. De bestaande of vergunde bronnen zijn wel opgenomen in de warmtebronnenkaart. De retourwarmte van de geothermiebron kan als aparte midden-temperatuur bron worden gezien. Een warmtenet in Andijk en Wervershoof zou met deze retourwarmte gevoed kunnen worden. De bestaande of vergunde geothermiebronnen zijn gebaseerd op de gegevens van ECW Netwerk BV en Floricultura.

2.2 Warmtenetten

Er is een totaaloverzicht gemaakt van alle warmtenetten in de provincie Noord-Holland. Er waren er al een aantal bekend: Purmerend, Amsterdam, Almere en Lelystad. Dit zijn voornamelijk de operationele netten van (voorheen) Alliander DGO. De warmtenetten van Eteck, HVC Warmte en Firan zijn opgevraagd en opgenomen in de warmtebronnenkaart. Tevens zijn de ontwikkelingen, die concreet genoeg zijn (verder stadium dan verkennend onderzoek), ook opgenomen in de warmtebronnenkaart. Een aantal warmtenetten zijn weergegeven in de warmtebronnenkaart door middel van een punt en andere zijn weergegeven door middel van lijnen, dit hangt af van de aanlevering van de gegevens door de partijen. Er is een zo compleet mogelijk overzicht weergegeven van de warmtenetten van de verschillende partijen in de provincie Noord-Holland.

2.3 Energievraag

De warmtevraag is bepaald voor bestaande woningen, nieuwbouw en utiliteitsbouw (met uitzondering van industrie) middels een methode die toegelicht wordt in de volgende paragraaf. De elektriciteitsvraag is bepaald aan de hand van netbeheerdersdata. Deze data is alleen beschikbaar voor de huidige kleinverbruikers.

2.3.1 Warmtevraag woningbouw

De warmtevraag van bestaande woningen is bepaald aan de hand van Nederlandse referentiewoningen volgens de uitgangspunten die in Tabel 2.1 staan vermeld. Deze is bepaald aan de hand van de gemiddelde aardgaslevering aan woningen in 2018, verdeeld in bouwjaar en oppervlakte per woning (CBS, 2018)¹. Deze 'benchmark' data wordt ook gebruikt in het Vesta MAIS-model; een ruimtelijk energiemodel voor de gebouwde omgeving, opgezet in opdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Om het gemiddeld gasverbruik per woning terug te rekenen naar vierkante meters en rekening houdend met type woningen, is een referentiewoning gebruikt passend bij het bouwjaar (Agentschap NL, 2011)².

¹ [Excelbestand gemiddelde aardgas- en elektriciteitslevering CBS 2018](#)

² [Voorbeeldwoningen 2011 Agentschap NL](#)

Tabel 2.1: Warmtevraag referentiewoningen Nederland (CBS, 2018)

Classificatie oppervlak	Bouwjaar	Warmtevraag in GJ/m ²
Appartement (< 110 m ²)	1200 - 1945	0,455
	1946 - 1964	0,395
	1965 - 1974	0,392
	1975 - 1991	0,410
	1992 - 1999	0,314
	2000 - 2006	0,314
	2007 - 2010	0,232
	> 2011	0,239
Tussenwoning (100 - 130 m ²)	1200 - 1945	0,381
	1946 - 1964	0,381
	1965 - 1974	0,378
	1975 - 1991	0,340
	1992 - 1999	0,283
	2000 - 2006	0,264
	2007 - 2010	0,252
	> 2011	0,216
Twee onder één kap / hoekwoning (100 - 150 m ²)	1200 - 1945	0,450
	1946 - 1964	0,441
	1965 - 1974	0,433
	1975 - 1991	0,405
	1992 - 1999	0,349
	2000 - 2006	0,365
	2007 - 2010	0,272
	> 2011	0,202
Vrijstaande woning (> 130 m ²)	1200 - 1945	0,441
	1946 - 1964	0,431
	1965 - 1974	0,404
	1975 - 1991	0,382
	1992 - 1999	0,327
	2000 - 2006	0,315
	2007 - 2010	0,276
	> 2011	0,245

Voor nieuwbouw is het uitgangspunt dat deze Bijna Energieneutraal (BENG) worden gebouwd. Op basis van de nieuwbouwlocaties en bijbehorende aantallen is een schatting gemaakt van de toekomstige warmtevraag (vanaf 2021). Voor de (nieuwe) BENG eisen is aangenomen dat de warmtevraag ongeveer 45 kWh/m² (0,162 GJ/m²) zal zijn. Dit houdt in dan een gemiddelde nieuwbouwwoning (125 m²) een warmtevraag van 20,25 GJ/jaar zal hebben.

2.3.2 Warmtevraag utiliteitsgebouwen

Voor de utiliteitsbouw zijn benchmark getallen gebruikt welke in 2016 vastgesteld zijn door ECN (2016)³. In dit onderzoek zijn gasintensiteiten per m² bepaald door middel van statistische analyses van werkelijk gemeten verbruiksgegevens. Tabel 2.2 geeft de gebruikte gasintensiteiten weer per type utiliteitsbouw.

Tabel 2.2: Warmtevraag benchmark gegevens utiliteitsbouw (ECN, 2016)

Utiliteitsbouw per gebruikersfunctie	Bouwjaar	Warmtevraag in GJ/m ²
Kantoorfunctie	< 1975	0,46
	1975 - 1990	0,41
	1990 - 1995	0,40
	> 1995	0,34
Gezondheidszorgfunctie	< 1975	0,73
	1975 - 1990	0,65
	1990 - 1995	0,62
	> 1995	0,60
Onderwijsfunctie	< 1975	0,49
	1975 - 1990	0,42
	1990 - 1995	0,38
	> 1995	0,35
Winkelfunctie	< 1975	0,43
	1975 - 1990	0,33
	1990 - 1995	0,29
	> 1995	0,26
Bijeenkomstfunctie	< 1975	0,59
	1975 - 1990	0,55
	1990 - 1995	0,51
	> 1995	0,49
Logiesfunctie	< 1975	0,70
	1975 - 1990	0,69
	1990 - 1995	0,65
	> 1995	0,55
Sportfunctie	< 1975	0,44
	1975 - 1990	0,37
	1990 - 1995	0,35
	> 1995	0,30

2.3.3 Elektriciteitsvraag

De elektriciteitsvraag op woningniveau is weergegeven in de warmtebronnenkaart op basis van informatie van de netbeheerders (Liander en Stedin).

³ Nieuwe benchmark energieverbruik utiliteitsgebouwen en industriële sectoren (ECN, 2016)

De verbruiksgegevens van de netbeheerder zijn hierbij gebruikt als brondata. De data van de netbeheerders is slechts beschikbaar voor de kleinverbruikers. Liander is de netbeheerder in de provincie Noord-Holland met de meeste aansluitingen, een klein deel valt onder Stedin. De warmtevraag wordt op basis van postcode-6-niveau weergegeven.

2.4 Overige informatie

Vanuit de provincie zijn er meerdere bestanden aangeleverd met data van warmtebronnen of potentiële locaties. Van al deze bestanden is gecheckt of de data informatie bevat die bruikbaar is of overlappen heeft met andere data. Uiteindelijk is deze data samengevoegd in één bestand. Dit bestand dient gezien te worden als potentiële bronnen, waarvan de informatie echter op dit moment onvoldoende betrouwbaar is om in analyses mee te kunnen nemen voor de warmtebronnenkaart. Hierbij ligt de nadruk op dat de informatie niet compleet is of meer inzicht geeft. Enkel de locaties kunnen van toegevoegde waarde zijn wanneer er geen match zou ontstaan tussen warmtevraag en warmteaanbod.

3 Analyse warmtebronnen

Aan de hand van bovenstaande warmtebronnen en warmtevraag is er een analyse uitgevoerd om aan te geven hoe de warmtebronnen benut kunnen worden en of er voldoende warmtebronnen aanwezig zijn in de provincie Noord-Holland om alle gebouwen gasloos te verwarmen.

Aangezien het overgrote deel van de bestaande bouw in de provincie Noord-Holland gebouwd is vóór 2000, is slechts een klein deel direct geschikt voor lage temperatuur verwarming (40-50 °C). Bovendien dient in dit geval ook een extra tapwatervoorziening (> 65 °C) geïnstalleerd te worden. Om pragmatische redenen is daarom gekozen om voor de lage temperatuur bronnen (TEO en TEA) een midden-temperatuur net aan te leggen. In deze analyse wordt er dus niet gekeken naar een lage-temperatuur warmtenet.

In deze analyse worden er drie typen van warmtelevering gedefinieerd:

- Midden-temperatuur (LT) warmtenet op 70 °C op aquathermie: hierbij wordt een lage-temperatuur aquathermie bron (15 - 25 °C) gebruikt om collectieve warmte te leveren op midden temperatuur. Dit houdt in dat de warmte uit de bron wordt opgewaardeerd middels een warmtepomp naar een temperatuur van 70 °C welke naar de woning gaat.
Dit temperatuurniveau is vooral interessant voor woningen gebouwd tussen 1860 en 2000, omdat er normaliter geen lage-temperatuur afgiftesysteem in de woning aanwezig is, maar het wel mogelijk is om de aanvoertemperatuur te verlagen. Vaak is de aanvoertemperatuur voor warmte uit aardgas, 80 °C in een dergelijke woning.
- Midden-temperatuur (MT) warmtenet op 70 °C: hierbij wordt een midden-temperatuur (restwarmte) bron (30 - 40 °C) gebruikt om collectieve warmte te leveren op midden temperatuur. Dit houdt in dat de warmte uit de bron wordt opgewaardeerd middels een warmtepomp naar een temperatuur van 70 °C welke naar de woning gaat.
Dit temperatuurniveau is vooral interessant voor woningen gebouwd tussen 1860 en 2000, omdat er normaliter geen lage-temperatuur afgiftesysteem in de woning aanwezig is, maar het wel mogelijk is om de aanvoertemperatuur te verlagen. Vaak is de aanvoertemperatuur voor warmte uit aardgas, 80 °C in een dergelijke woning.
- Hoge-temperatuur (HT) warmtenet op 90 °C: hierbij wordt een hoge temperatuur bron (biogas, gedroogd slib of geothermie) gebruikt om collectieve warmte te leveren op hoge temperatuur. Deze warmte kan geleverd worden zonder tussenkomst van een warmtepomp. Alle bestaande woningen kunnen zonder aanpassing in de woningen worden aangesloten op een HT net. Wanneer de isolatiestaat van een woning niet voldoende is om aan te sluiten op midden-temperatuur, en wanneer isoleren te duur is, kan een dergelijk net uitkomst bieden.

3.1 Temperatuurniveau

De verschillende warmtebronnen kunnen onderverdeeld worden aan de hand van de te leveren temperatuur, zoals hierboven al kort is beschreven. Hierbij geldt dat hoe groter het temperatuurverschil tussen de bron en de aanvoertemperatuur geleverd aan de objecten, hoe lager het rendement van de warmtepomp. Een warmtepomp met een laag rendement zal veel elektriciteit nodig hebben om de benodigde warmte te leveren.

Dit kan een flinke aanslag hebben op de jaarlijkse kosten en de terugverdientijd van dergelijke projecten oninteressant maken. Om deze reden is een indeling gemaakt op basis van de te leveren temperatuur, weergegeven in Tabel 3.1. Het warmtepomp rendement is onderdeel van het totale systeemrendement, welke o.a. ook beïnvloed wordt door de warmtewisselaar, leidingen en pompen. Het aandeel van deze onderdelen in het systeemrendement, is niet meegenomen in deze analyse.

De COP (coëfficiënt of performance) is de verhouding nuttige warmte en opgenomen energie van de warmtepomp. De COP is onder andere afhankelijk van het type warmtepomp, de bron- en afzettemperatuur en het type transportmedium. Een COP van 4 houdt in dat van de 4 eenheden geleverde warmte, 1 eenheid elektrisch is en 3 eenheden uit de bron afkomstig zijn.

In Tabel 3.1 is een samenvatting weergegeven van de verschillende warmtenetten die gebruikt zijn voor de analyse.

Tabel 3.1: Temperatuurniveaus collectief warmtenet

Type warmtenet	Type bron	Bronte mperatuur in °C	Aanvoertemperatuur in °C	COP	Direct geschikt vanaf bouwjaar
MT	LT aquathermie	18	70 °C	3,0	1860
MT	MT	30 – 40	70 °C	4,0	1860
HT	HT	70 - 90	70 - 90 °C	nvt	Alle bouwjaren

Zoals eerder beschreven vallen de TEA (RWZI's, gemalen, waterschapsriool- en effluentleidingen en het gemeentelijk rioolstelsel) en TEO (oppervlaktewater) bronnen onder de benaming 'LT aquathermie'. Het tweede MT net wordt gevoed middels condenswarmte, restwarmte en datacentra bronnen, en HT wordt gevoed door biogas, gedroogd slib en geothermie.

De COP is bepaald aan de hand van de directe input en output van de warmtepomp; boiler verliezen en verliezen over de warmtewisselaars zijn hierin niet meegenomen. Naar verwachting vallen deze verliezen weg in het warmteverlies wat over het net wordt genomen. Zie Tabel 3.2 voor de gehanteerde warmteverliezen.

Tabel 3.2: Warmteverliezen per warmtenet

Type net	Warmteverlies in %
MT	15
HT	25

3.2 Toekennen warmtebronnen

Op basis van de warmtevraag op wijkniveau (woningen en utiliteit) zijn wijken toegewezen aan een bepaalde warmtebron. Aangezien het overgrote deel gebouwd is tussen 1860 en 2000 is een MT net leidend in deze analyse. In principe geldt dat hoe groter de warmtevraag en warmtedichtheid (per m²) hoe groter de afstand mag zijn tot de bron.

Voor de maximale afstand in deze analyse is tussen een wijk en warmtebron 2 km aangehouden in verband met de transportkosten van warmte, dit betreft een ervaringsgetal.

Omdat TEO en TEA bronnen over het algemeen betrouwbaarder (onuitputtelijk) zijn richting de toekomst dan restwarmtebronnen (incl. condenswarmte en datacentrales) zijn deze als eerste toegekend aan de wijken. In het geval van warmtekorten is gekeken of deze aangevuld kunnen worden met restwarmtebronnen of geothermie.

3.2.1 Aandachtspunten analyse

De wijken die voorzien kunnen worden van duurzame warmte kunnen als warmtekavels gezien worden. Het ligt in de verwachting dat het begrip warmtekavels in de nieuwe warmtewet zal worden toegevoegd, gekoppeld aan de bevoegdheid van gemeenten om deze samen met een warmtebedrijf aan te wijzen. Het is wenselijk in vervolgonderzoek om deze kavels verder uit te splitsen door clusters te maken afhankelijk van bouwjaar en warmtedichtheid. De aanvoertemperatuur kan namelijk verlaagd worden ten opzichte van 70 °C als het gaat om nieuwbouw of jong bestaande woningen (gebouwd na 2000). Dit zal een positief effect hebben op het rendement van de warmtepomp. Daarnaast kan in dergelijk vervolgonderzoek rekening gehouden worden met de ruimtelijk aspecten. Het gebruik van warmtebronnen die relatief dichtbij clusters/wijken liggen, maar waar geboord zou moeten worden onder spoorwegen, snelwegen of dijken/bruggen wordt vaak als praktisch niet haalbaar geacht.

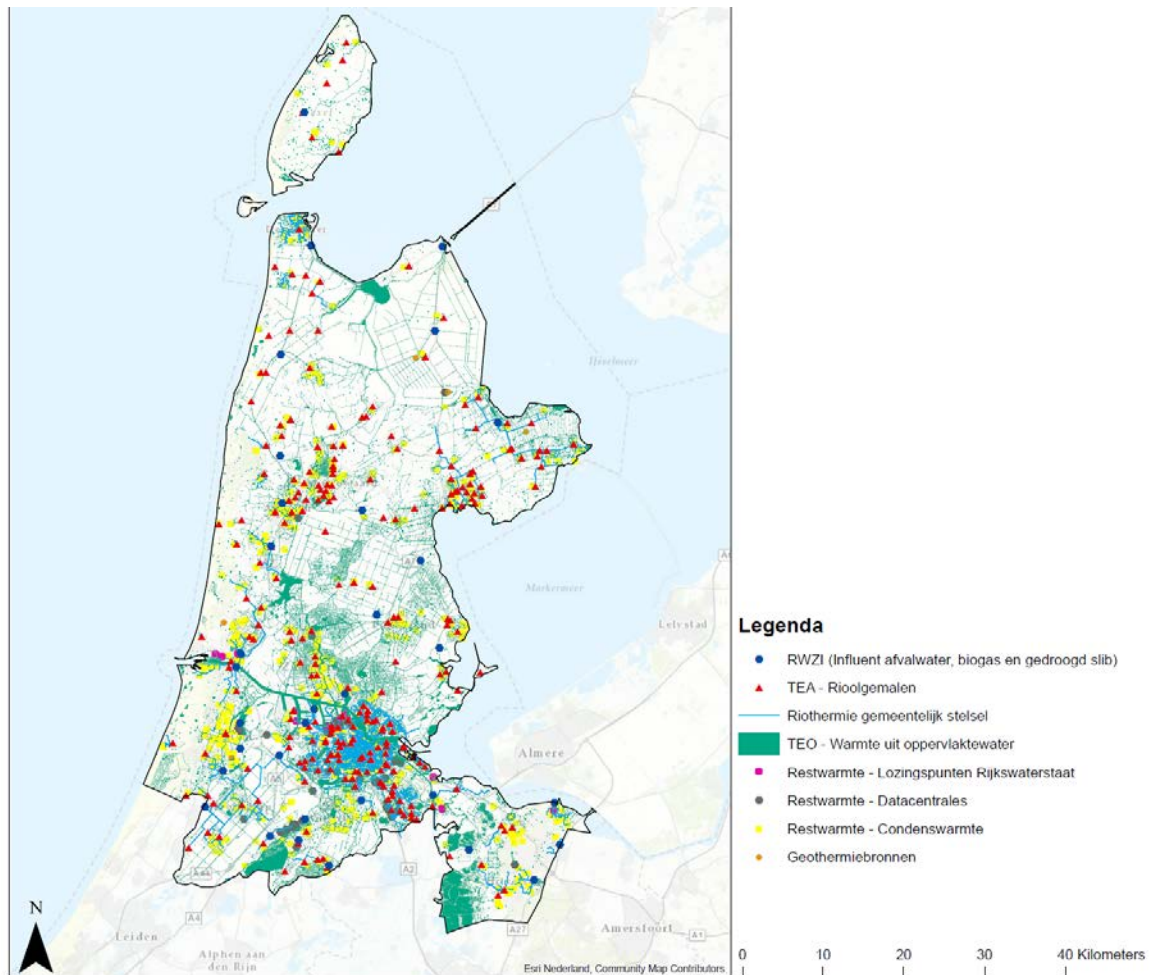
Het aantal woningen en de warmtedichtheid zijn van belang voor de financiële haalbaarheid van duurzame warmte projecten. Het aantal van 250 (nieuwbouw) woningen wordt vaak als minimaal gezien, als het gaat om bestaande bouw ligt dit aantal hoger (rond 500).

Belangrijk is ook om in gedachten te houden dat de warmtebronnen nu nog niet toegekend zijn aan wijken, zodat de warmte maar één keer gebruikt kan worden (in de totale verdeling van de warmte over de provincie Noord-Holland is hier wel rekening mee gehouden). Het is aan de provincie en gemeenten om te bepalen welke warmtebron het beste toegekend kan worden aan welke wijk. Deze analyse is bedoeld om alle mogelijkheden te schetsen.

3.3 Resultaten

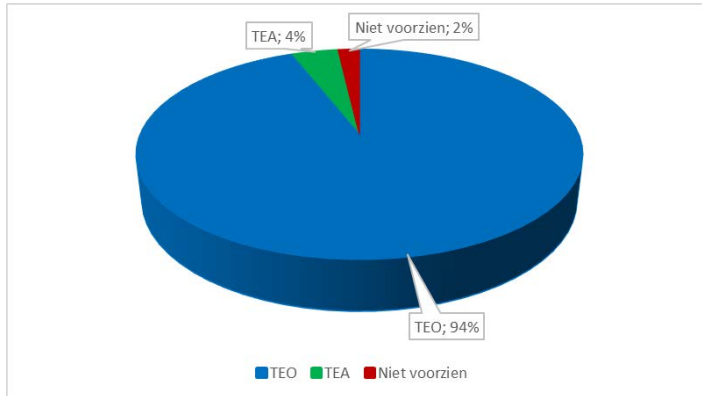
In deze paragraaf worden de resultaten van de analyse beschreven. Detailresultaten, zoals de namen van wijken en de toekenning van de warmtebronnen zijn [hier](#) online in te zien.

In Figuur 3-1 zijn alle warmtebronnen weergegeven die mee zijn genomen in deze analyse en hun locatie.



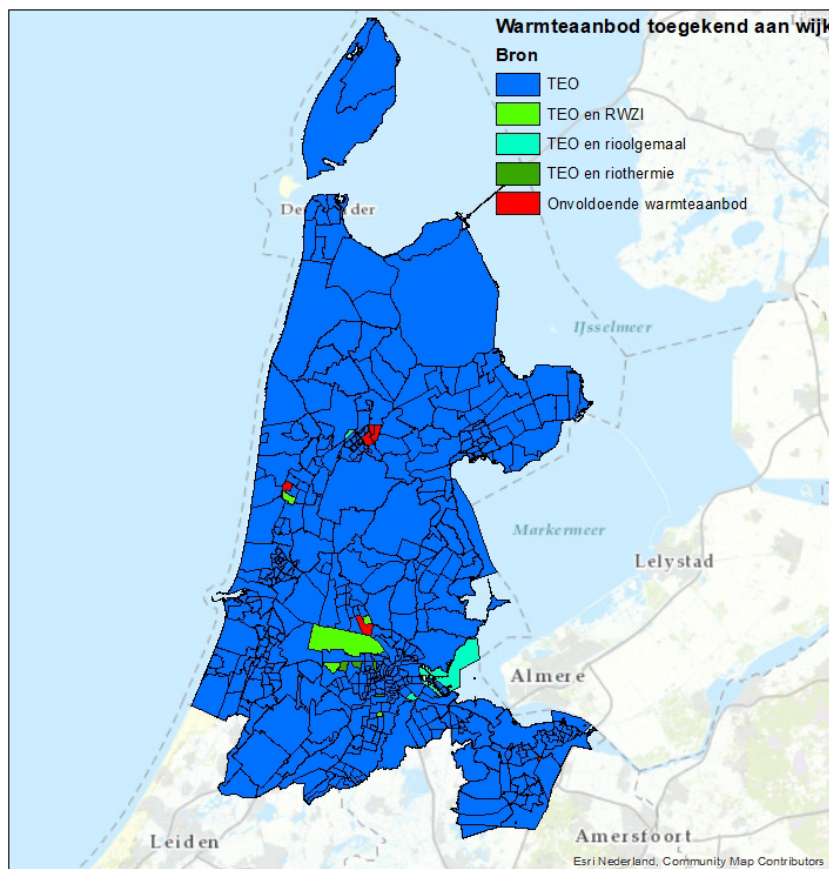
Figuur 3-1 Overzicht TEO, TEA en Restwarmte in de provincie Noord-Holland

In de analyse zijn 1.513.680 verblijfsobjecten (woningen en utiliteitsgebouwen) meegenomen. Hiervan is ongeveer 7 % nieuwbouw. Uit de analyse is gebleken dat 98% van alle gebouwen op duurzame warmte aangesloten zou kunnen worden (zie Figuur 3-2). Al deze gebouwen kunnen op TEO en TEA aangesloten worden. Er is eerst gekozen om TEO en TEA toe te kennen omdat dit oneindige bronnen zijn, afvalwater zal altijd gecreëerd worden en het oppervlaktewater zal niet verdwijnen. De wijken die een tekort hebben aan warmte, liggen ook niet in de buurt van restwarmtebronnen of geothermiebronnen. Deze bronnen zijn dus niet toegekend, maar kunnen eventueel wel als alternatief voor TEO of TEA gebruikt worden.



Figuur 3-2: Percentage van alle gebouwen in de PNH die van duurzame warmte voorzien kunnen worden

In Figuur 3-3 is weergegeven welke bronnen met TEO verwarmd kunnen worden en welke met een combinatie van TEO en TEA. Ook zijn de wijken weergegeven die niet volledig verwarmd kunnen worden middels duurzame warmte. Hoe om te gaan met deze wijken wordt toegelicht in de volgende paragraaf.



Figuur 3-3: Toekenning duurzame warmtebronnen aan wijken in de PNH

3.3.1 Aandachtsgebieden duurzame warmte

De provincie Noord-Holland heeft in totaal 449 wijken (die zijn meegenomen in de analyse); hiervan is er voor 6 wijken onvoldoende duurzaam warmteaanbod (zie Tabel 3.3).

Tabel 3.3: *Wijken die niet volledig verwarmd kunnen worden op duurzame warmte (TEO en TEA)*

Naam wijk	% duurzame warmte mogelijk	Aantal bestaande gebouwen	Aantal nieuwbouwwoningen
Noordoost	75	10	100
Wijk 18 De Draai	62	789	1858
Wijk 02 Schilderswijk	84	1810	1858
Wijk 04 Heiloo-West	95	1947	1264
Wijk 06 Bomen – Recreatiewijk	91	2299	1858
Wijk 11 Zaandam Zuid	73	6280	8500

Wijk Noordoost heeft in totaal slechtst 110 woningen, waarvan er nog 100 gebouwd moeten worden. Financieel gezien is dit geen interessante wijk om aan te sluiten op collectieve warmte middels een warmtenet. Individuele oplossingen zoals gesloten bodemenergie (bodemplussen) of een bronnet (aanvoertemperatuur max. 20 °C) met individuele warmtepompen kan hierbij uitkomst bieden.

Voor de overige wijken geldt dat in ieder geval alle nieuwbouw op duurzame warmte aangesloten zou kunnen worden. Voor de overige woningen zijn er een aantal alternatieven mogelijk. Meest interessant is een (grootschalig) collectief open bodemenergiesysteem (WKO) waarbij de warmte geleverd wordt middels een warmtenet op een temperatuurniveau tussen 50 en 70 °C. Het is belangrijk om een dergelijk systeem in balans te houden; de hoeveel warmtelevering moet gelijk zijn aan de hoeveelheid koudelevering. Als er geen koudevraag is, waar we vanuit zijn gegaan in deze analyse, dan moet de volledige warmtevraag uit een warmtebron toegevoegd worden aan het systeem. Hoe groter de koudevraag, hoe lager de hoeveelheid warmte die toegevoegd moet worden. Op deze manier is het zelfs mogelijk om het warmtetekort aan te vullen. Dit is vooral interessant bij Wijk 04 Heiloo-West en Wijk 06 Bomen- Recreatiewijk, omdat het warmtetekort daar klein is.

Het is ook mogelijk om een open bodemenergiesysteem aan te vullen met andere dan bovengenoemde bronnen. Zo kan de zomerse warmte uit het asfalt opgeslagen worden in de bodem, en ook de warmte uit de zon middels PVT collectoren. Het voordeel van een PVT collector is dat deze naast warmte ook elektriciteit produceert welke gebruikt kan worden voor de warmtepomp. Het is ook mogelijk een bodemsysteem te balanceren met warmte uit de lucht (tijdens de zomer). Dit is een relatief goedkope oplossing als er een tekort is aan andere warmtebronnen.

Tot slot is gesloten bodemenergie (bodemplussen) als individuele oplossing ook goed mogelijk. Hierbij is het vooral van belang om dit planologisch goed te regelen zodat individuele systemen geen interferentie kunnen veroorzaken met andere bodemsystemen.

3.3.2 Aandachtsgebieden bodemcapaciteit

Er zijn 42 wijken die aangemerkt kunnen worden als een aandachtsgebied voor bodemcapaciteit. De capaciteit per wijk lijkt in deze wijken in eerste opzicht onvoldoende te zijn om de volledige warmtevraag van de wijk op te slaan. Uit de analyse komt naar voren dat het voornamelijk gaat om de wijken in Amsterdam. Dit komt omdat Amsterdam relatief kleine wijken heeft (klein oppervlak) met een hoge warmtedichtheid (veel woningen bij elkaar). Wanneer gekeken wordt naar het oppervlak van de hele stad Amsterdam en de bijbehorende bodemcapaciteit, is deze wel voldoende om de hele warmtevraag op te slaan. Het is dus vooral van belang om de bodemenergiesystemen planologisch goed te plaatsen. Hiermee wordt bedoeld dat de mogelijk locaties van WKO-systemen goed in kaart gebracht dient te worden alvorens deze aan te leggen om de ondergrond optimaal te benutten. Een vuistregel is een gemiddelde afstand van 80 – 100 meter tussen WKO-systemen, in verband met de thermische straal van de systemen. Voor de overige wijken in de provincie Noord-Holland geldt hetzelfde.

4 Conclusie

Voor de provincie Noord-Holland is namens Syntraal een inventarisatie gedaan naar de data van de warmtetransitie. Er is data verzameld, geactualiseerd en zo compleet mogelijk gemaakt. De data is gericht op warmtebronnen, warmtenetten en warmtevraag. Het resultaat is inzicht in de match tussen warmtevraag en warmteaanbod.

De warmtevraag in Nederland is bekend aan de hand van de gegevens van de netbeheerders. Daarnaast heeft Syntraal een rekenmethode gemaakt om warmtevraag nauwkeuriger in beeld te brengen (ook voor utiliteit), deze rekenmethode heeft de volgende voordelen ten opzichte van de gegevens van de netbeheerders:

- Concreet tot op pandniveau
- Alle bouw meegenomen (uitgezonderd industrie)
- Onafhankelijk van stookgedrag
- Goed te gebruiken voor scenario analyse

Bij de analyse is rekening gehouden met een aantal criteria:

- Warmtevraag gebouwen
- Locatie van de warmtebron
- Maximale afstand tussen wijk (warmtevraag) en warmtebron is 2 km

Aquathermie (TEO en TEA) zijn allereerst toegekend aan de wijken in de provincie Noord-Holland tijdens de match tussen warmtevraag en warmteaanbod, deze bronnen zijn onuitputtelijk. Uit de analyse is gebleken dat 98 % van alle gebouwen op TEO en TEA aangesloten zou kunnen worden. De wijken die een tekort hebben aan warmte, liggen ook niet in de buurt van restwarmtebronnen of geothermiebronnen. Voor de 2 % die niet duurzaam verwarmd kan worden is een open bodemenergiesysteem het meest interessant, eventueel gebalanceerd met een omgevingswarmte bron zoals TEA, TEO, lucht of zon (asfalt of zonnecollectoren). Hierbij wordt een open (WKO) systeem in de zomer geladen met warmte uit de omgevingswarmtebron. Dit kan uitkomst bieden wanneer er onvoldoende warmte uit TEO en/ of TEA beschikbaar is om de hele wijk van warmte te voorzien. Een ander alternatief is een individueel gesloten bodemenergiesysteem (bodemplus) per object.

5 Aanbeveling

5.1 Verbetering data

Tijdens het proces van data updaten en uitbreiden heeft Syntraal een aantal punten ervaren, die in zijn algemeenheid de aandacht c.q. verbetering verdienen en wellicht in het kader van VIVET aandacht zouden kunnen krijgen.

De kaartlagen die door Syntraal aangeleverd zijn aan PBL, op 17 januari 2020, zijn zo compleet als mogelijk aangeleverd. DE reden dat ze soms niet geheel compleet zijn, heeft te maken met het feit dat sommige data die door andere partijen is verzameld soms geen of nauwelijks bruikbare informatie of soms onduidelijke eenheden bevatten. Dit is (landelijk) een punt van aandacht, omdat het uiteraard interessant is om te weten *waar* een warmtebron zit, maar minstens zo belangrijk is *welke potentie* deze bron heeft. Het zou enorm waardevol zijn om bij het verzamelen van informatie (met behulp van een format) alleen die data op te nemen, die compleet is voorzien van alle noodzakelijke attributen, met daaraan gekoppeld eenduidige of in elk geval helder beschreven groot- en eenheden.

De potentie van thermische energie uit drinkwater (TED) inzichtelijk maken is tot op heden nog niet mogelijk geweest. De drinkwaterbedrijven willen over het algemeen technisch wel meewerken (waarbij het enthousiasme in het westen en zuiden groter lijkt te zijn dan in het oosten van Nederland), maar lopen tegen het juridische probleem aan dat drinkwaterleidingen onder de vitale infrastructuur vallen. Daarmee mogen deze gegevens niet openbaar gemaakt worden en worstelen de drinkwaterbedrijven op dit moment nog (met name juridisch) hoe zij toch kunnen meewerken aan het bekend maken van de warmtepotentie. De potentie van de drinkwaterleidingen kan landelijk volgens dezelfde rekenregels als voor TEA inzichtelijk worden gemaakt; er dienen echter afspraken te worden gemaakt over de weergavevorm die juridisch voldoet aan de eisen voor vitale infrastructuur. Mogelijk kan vanuit VIVET meegedacht worden of ondersteuning geboden worden aan de drinkwaterbedrijven hoe de potentie inzichtelijk kan worden gemaakt voor de warmtetransitie.

Een andere belangrijk punt is dat voor de locaties van potentiële warmtebronnen volgens één coördinatenstelsel wordt gewerkt of in ieder geval dat duidelijk is aangegeven wel coördinatenstelsel is gebruikt. Gebleken is dat er gebruik wordt gemaakt van verschillende coördinatenstelsels tijdens het verzamelen van informatie, die bij de verwerking en interpretatie soms moeilijk zijn te corrigeren.

Vanuit Syntraal beheren we de landelijke databestanden van TEO en TEA. Centraal bronbeheer is hierbij een belangrijk aandachtspunt, omdat de data soms met onjuiste data wordt 'verrijkt'. Als voorbeeld merkten we dat in Noord Holland oppervlaktewatergemalen zijn toegevoegd aan de gemalendata van het TEA-bestand. Dit leidt tot verwarring omdat het uiteraard wel gemalen zijn, maar geen gemalen met een warmtepotentie. Dit onderscheid tussen TEO- en TEA-gemalen is voor de warmtetransitie in onze optiek essentieel. Het zou goed zijn als heel Nederland met dezelfde data werkt, volgens dezelfde rekenregels, uitgangsprincipes en systematiek en ook het belang van deze warmtebronnen in zou zien. Hierdoor kan extra werk, tijd en energie worden voorkomen.

5.2 Optimalisatie

Een deel van de data diende bij andere overheden opgehaald te worden. Dit speelt met name een rol bij de restwarmte van bedrijven die grotendeels gebaseerd kan worden op de lozingsvergunningen. Gebleken is dat het heel lastig is en de juiste instantie en contactpersonen binnen de verschillende overheden te achterhalen. Hierbij speelt ook mee dat niet alle contactpersonen op de hoogte zijn van de dataverzameling omtrent de warmtetransitie en daarmee het kader van de analyse niet altijd goed kunnen plaatsen. Het zou erg prettig zijn als één persoon per overheidsorgaan verantwoordelijk is voor de tijdige levering van de gevraagde informatie en ook weet waarom bepaalde data relevant is. De data van restwarmtebronnen dient nog verder geoptimaliseerd te worden.

Als vervolgstap van de technische potentie is het van belang om de praktische potentie te bepalen van de warmtebronnen. Hierbij kan er meer ingezoomd worden op de type woningen, de warmtedichtheid en de geschiktheid voor warmtelevering (temperatuurniveau). Jong bestaande woningen en nieuwbouw kunnen namelijk op een laag-temperatuur net aangesloten worden, wat efficiënter is dan een midden-temperatuur net zoals meegenomen in de analyse. Bovendien kunnen ruimtelijke aspecten zoals spoorwegen, snelwegen of dijken/bruggen meegenomen worden. Ook kunnen de bronnen specifiek aan een wijk/ warmtekavel worden toegekend zodat het warmteaanbod niet dubbel wordt geteld.

Ook is het van belang te onderzoeken of er koudevraag is (met name in de wijken waar onvoldoende warmteaanbod aanwezig is). Met de levering van koude uit een open bodemenergiesysteem kunnen tekorten ook opgelost worden.

5.3 Updaten & aanvulling

Data blijven updaten en uitbreiden is in deze tijd belangrijk, er worden warmtetransitievisies opgesteld die dienen gebaseerd te zijn op de nieuwste inzichten/ technologie en gegevens. Data bijhouden kan op meerdere mogelijkheden. Er kan een externe partij voor verantwoordelijk zijn of de provincie Noord Holland kan dit zelf ter hand nemen. De frequentie van updaten is over het algemeen jaarlijks wenselijk, hierop kunnen dan ook de visies/ plannen worden aangepast. Uitbreiden van data is noodzakelijk indien er nieuwe inzichten ontstaan en er optimalisatie/ toevoegingen van data plaatsvindt. Uitbreiden zou tegelijkertijd tijdens het updaten kunnen plaatsvinden of dit kan een doorlopend proces zijn. Zoals hiervoor aangegeven beheert Syntraal de landelijke dataset voor TEO en TEA. Een automatische koppeling met deze bestanden zorgt er voor dat update automatisch doorgevoerd worden en ook dat de brondata op een centrale plaats wordt beheerd.

Bijlage 1 Contactpersonen/ partijen

Binnen de provincie zijn drie waterschappen van belang voor het inventariseren van de warmtepotentie, namelijk Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK), Waternet / AGV en Rijnland. Met de eerste twee beheerders zijn goede contacten geweest. Met Rijnland is geprobeerd contact te krijgen, waarbij zowel via 'eigen' contactpersonen, als rechtstreeks (via het klant contactcentrum), als via de Unie van Waterschappen is gevraagd naar een contactpersoon. Door en vanuit Rijnland is echter op geen enkele wijze gereageerd. Dit kan een omissie in de data inhouden, alhoewel die zeer beperkt wordt ingeschat, omdat bijna alle waterschapsdata in ons bezit zijn of via andere bronnen zijn aangeleverd.

Via de Omgevingsdiensten en Waterschappen is geprobeerd inzicht te krijgen in de lozingsvergunningen, met name gericht op het debiet en temperatuur. Helaas is er via de Omgevingsdiensten en Waterschappen tot heden geen inzicht verkregen. Door de waterschappen wordt doorverwezen naar de Omgevingsdiensten en door deze instanties is aangegeven dat deze gegevens niet of nauwelijks ontsloten kunnen worden. Het aanbod / de vraag om zelf in de archieven te mogen kijken, is afgewezen. Verder is ook contact gezocht met Rijkswaterstaat. Tot op heden heeft ook dat nog geen resultaat opgeleverd. Er is onder andere contact geweest met onderstaande personen:

- Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
 - Gine Nicolai-Hop
 - Richard Schuijt
 - Hank Gierman
- Waterschap Rijnland
 - Henkjan Faber
- Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
 - Edith Velema
- Omgevingsdienst IJmond
 - V.C. van Vuuren
 - Michel van Tunen
- Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied
 - Marlies Lambregts
 - Wilma Anthonisse
 - Hans Willemse
- Omgevingsdienst Flevoland, Gooi en Vechtstreek
 - Axel Roeten
- Waternet
 - Harry de Brauw
- Rijkswaterstaat
 - Gita Jadoenathmisier

Vanuit bijna alle contactpersonen werd als reactie ontvangen dat de informatie omtrent de vergunde lozings niet eenvoudig uit de systemen te halen is.

Om toch enig zicht te krijgen op de potentie van deze bronnen, is contact gezocht met alle bedrijven door middel van e-mail, contactformulier van hun website of telefonisch. Het aantal bedrijven dat onder het gezag van de provincie valt is iets meer dan 100 bedrijven. De verwachting was dat het directe contact meer inzicht zal geven, er hebben 21 bedrijven gereageerd. Verder is er contact gezocht met NVO-NCW om na te gaan of er naast de provinciale lijst met vergunde bedrijven nog andere bedrijven zouden kunnen zijn, met de vraag hoe deze in beeld gebracht kunnen worden. Hierop is geen reactie ontvangen.

Bijlage 2 Overige informatie

In het verleden zijn er meerdere adviezen opgeleverd over warmte in de gebouwde omgeving, een aantal van deze adviezen waren gebaseerd op de uitkomsten van Cegoia-model van CE Delft. In dit model werden de warmtebronnen thermische energie uit afvalwater (TEA) en thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) niet meegenomen, waardoor onderzoeken naar warmte in de gebouwde omgeving, die destijds met dit model zijn doorgerekend niet zondermeer met elkaar kunnen worden vergeleken.

In de warmtebronnenkaart is het mogelijk dat er per warmtebron meerdere vermeldingen zijn. Eén warmtebron kan dus meerdere keren voorkomen in de warmtebronnenkaart. Dit kan bijvoorbeeld voorkomen bij een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI), de vermeldingen kunnen zijn:

- Warmtepotentie influentleidingen
- Warmtepotentie effluentleidingen
- Biogas en gedroogd slib

Iedere vermelding is een andere bron aan warmte, waardoor de potentie bij elkaar op mag worden geteld.