



# DATATHERMIE IN PERSPECTIEF

OVERZICHT VAN FEITEN EN KANSEN

2022

---

# COLOFON

## **Gebruiksvoorwaarden en disclaimer**

Datathermie in Perspectief (hierna: 'het Rapport') bevat informatie en data samengesteld en/of verzameld door de Dutch Data Center Association (naar alle informatie en data wordt hierna verwezen als 'Data').

Hoewel de Dutch Data Center Association zich inspannt om ervoor te zorgen dat de samengestelde/verzamelde Data nauwkeurig wordt weergegeven in het Rapport, verstrekt de Dutch Datacenter Association de Data zoals deze beschikbaar is en zonder enige vorm van garantie met betrekking tot de inhoud of volledigheid.

De Dutch Data Center Association is nooit aansprakelijk voor enig gebruik of vertrouwen op de Data, inclusief, maar niet uitsluitend, voor enige interpretatie, beslissing of andere actie

gebaseerd op de Data in het Rapport. Het kan zijn dat andere partijen belang hebben bij een deel van de Data in het Rapport. De Dutch Data Center Association staat er op geen enkele manier voor in of garandeert dat het eigendom en controle heeft op alle rechten met betrekking tot de Data en de Dutch Data Center Association is niet aansprakelijk tegenover gebruikers voor claims tegen gebruikers door derden in verband met het gebruik van enige Data.

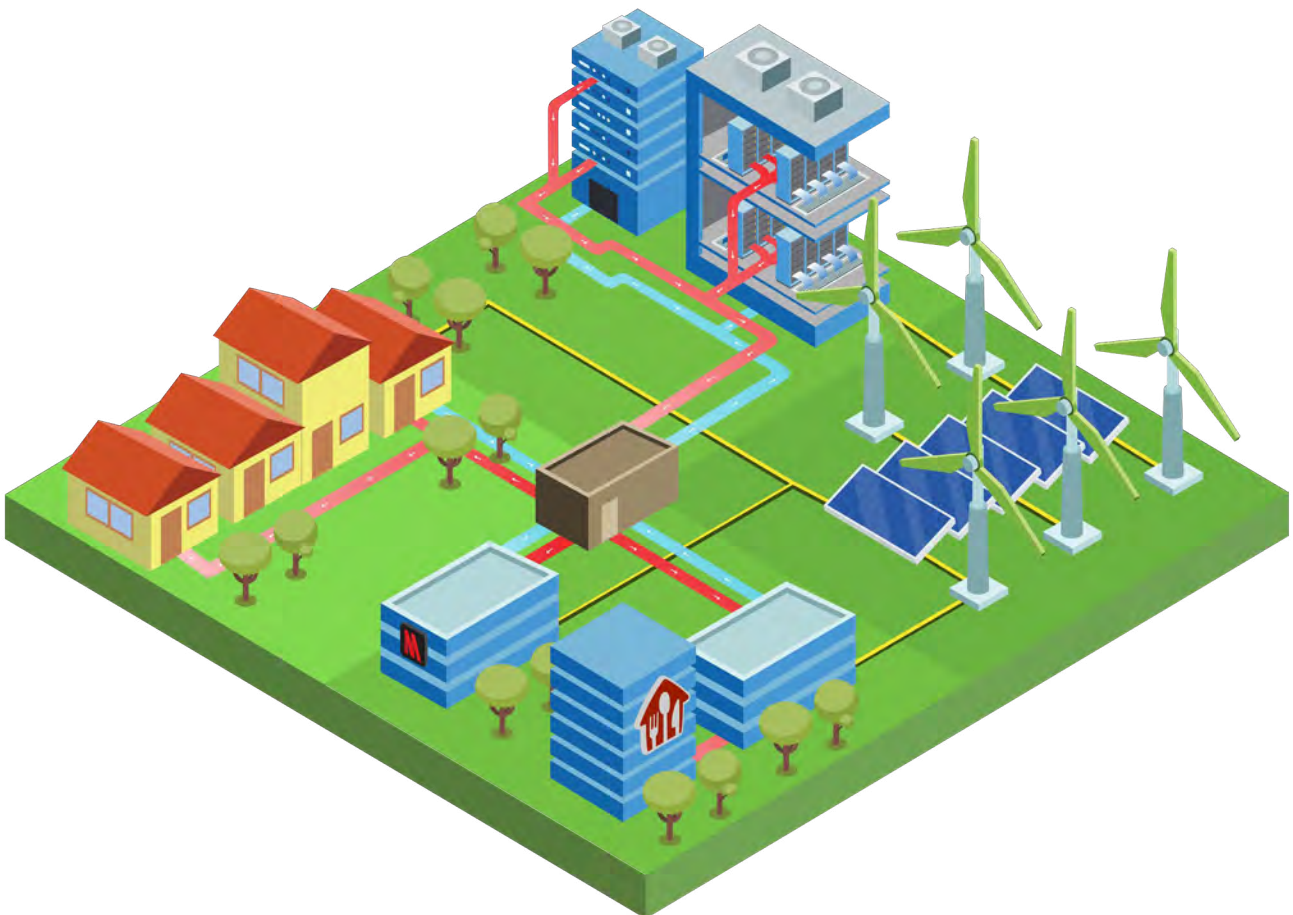
De Dutch Data Center Association en zijn werknemers staan op geen enkele manier garant en bekrachtigen op geen enkele manier de producten of services van derden gebaseerd op de Data, het materiaal of de inhoud/verwijzingen naar inhoud van het Rapport.

---

# INLEIDING

De voorraad fossiele energie op onze planeet raakt op, gaswinning in Nederland dient te stoppen en de overdadige CO<sub>2</sub> uitstoot veroorzaakt klimaatverandering. Het in 2021 gelanceerde Europese “Fit for 55” pakket en het Nederlandse Klimaatakkoord geven steeds meer dwingende voorschriften om de energietransitie te versnellen. Eén van de belangrijke oplossingen is het gebruik van lokale duurzame warmte voor de verwarming van onder andere huizen, kassen en industrie. Warmte uit datacenters, datathermie genoemd, kan een groot gedeelte van de Nederlandse warmtebehoefte voorzien en ons minder afhankelijk maken van fossiele energiebronnen.

Deze publicatie geeft een overzicht wat datathermie is, hoe de technieken erachter werken en wat de kansen zijn. Het gaat in op de vraag hoe deze warmte breder ingezet kan worden om de warmte en energietransitie te ondersteunen en hoe we de klimaatambities waar maken. Tevens geeft het een overzicht van voorbeelden waar in Nederland en in Europa datathermie al wordt toegepast. Daarnaast wordt er gefocust op de oplossingen die de datacenter industrie samen met de overheid moet vinden om de aanleg en exploitatie van warmtenetten te versnellen op het gebied van regie en regelgeving.



---

# INHOUDSOPGAVE

Samenvatting	5
Wat is datathermie?	6
Hoe kan datathermie worden ingezet?	8
Welke kansen biedt datathermie?	10
Uitdagingen en next steps	15
Datathermie projecten in Nederland	18
Datathermie projecten in Europa	22
Historie	24
Rekenregels	25
Bronnen	26
Veelgestelde vragen	27

---

# SAMENVATTING

Datacenters zijn een onlosmakelijk onderdeel van onze digitale economie. Digitalisering is onmogelijk zonder datacenters. Alle groene elektriciteit die nodig is voor de computerkracht wordt vrijwel geheel omgezet in warmte. Met deze warmte, datathermie, kunnen datacenters een belangrijke rol in de energietransitie vervullen.

De datathermie uit datacenters is een waardevolle energievorm die kan worden gebruikt voor de inzet in warmtenetten en andere processen die een lage tot midden temperatuur nodig hebben. Datathermie is afkomstig uit rekenkracht van servers gevoed door veelal duurzaam opgewekte elektriciteit en behaalt door omzetting naar thermische energie een zeer hoog rendement. Datathermie is een duurzame warmtebron zoals bepaald in de BENG 3. Daarnaast kan datathermie uitstekend worden ingezet als onderdeel van de warmtebronnen strategie van een nieuwe of bestaande warmtenet. In het laatste geval zal datathermie de energieprestatie van een warmtenet verhogen en minder afhankelijk maken van fossiel brandstoffen of andere verbrandingsprocessen.

Datathermie kan worden gezien als duurzame lage temperatuur bron van rond de 28 °C. Als we dit vergelijken met andere lage temperatuur bronnen zoals aqua- en rioolthermie dan valt op dat datathermie een relatief hoge temperatuur heeft. Tevens is op te merken dat datathermie geen enkele warmte onttrekt aan de omgeving, zoals bijvoorbeeld het

rioolsysteem, zodat deze systemen niet verstoord worden. Al deze vormen van lage temperatuur duurzame warmte hebben een warmtepomp en een distributie infrastructuur nodig. Door de relatief hoge temperatuur, is er bij het gebruik van datathermie minder elektriciteit voor de warmtepomp nodig dan bij aqua- en rioolthermie en veel minder dan bij (individuele) lucht/water warmtepompen.

Een belangrijke voorwaarde voor de economische haalbaarheid van ieder warmtenet is dat de warmte relatief dicht bij de afnemer moet worden opgehaald. Dit heeft vooral te maken met de kosten van de aanleg en de drukte in de ondergrond. Om datathermie succesvol in te zetten moeten de afnemers dan ook in de nabijheid tot maximaal 10 kilometer worden gezocht, dit kan bijvoorbeeld ook een bestaande biomassa of gascentrale zijn welke momenteel wordt gebruikt voor de warmte van het warmtenet. Dit is haalbaar door middel van goede afstemming van de ruimtelijke ordening en vraagt om een andere visie op de plaatsing van datacenters.

Datathermie helpt de energietransitie:

1. Om het energiegebruik van Nederland te reduceren
2. Door duurzaam opgewekte stroom voor twee doeleinden te gebruiken
3. Door het energiegebruik voor koeling in het datacenter te reduceren (tot een maximum van 10%) door teruggeleverde koelte uit het warmtenet.

---

# WAT IS DATATHERMIE?

Er is de laatste jaren steeds meer aandacht voor datathermie gekomen. Datathermie is restwarmte die afkomstig is uit de elektrische processen van IT apparatuur. Datacenters huisvesten een hoge concentratie van IT apparatuur en beschikken daarmee over een hoge concentratie restwarmte. Als men spreekt over warmte uit datacenters wordt er al snel gesproken over warme lucht die verloren gaat aan de buitenlucht via grote koelinstallaties, dit hoeft echter niet het geval te zijn. Door deze warme luchtstromen af te koppelen kan de thermische energie gebruikt worden als duurzame bron voor het verwarmen van gebouwde omgeving.

Datacenters gebruiken elektriciteit voor twee doeleinden:

1. Het primaire proces; het voorzien van elektriciteit aan de in het datacenter opgestelde IT apparatuur.
2. Voor de noodzakelijke koeling van deze IT apparatuur.

Datathermie wordt, net als alle restwarmte bronnen, door de regelgeving gezien als duurzame warmte. Dit betekent dat het gebruik van datathermie de energie efficiëntie van de gebouwde omgeving zal verbeteren wanneer het wordt ingezet voor ruimteverwarming. [Bijna 90%](#) van de stroom die door datacenters in Nederland wordt ingekocht is groen, ofwel, afkomstig uit duurzame opwek zoals solar- en windparken. Aangezien de processen in datacenters volledig geëlektrificeerd zijn mag gezegd worden dat de datathermie uit datacenters zeer duurzaam is. Het inzetten van deze datathermie maakt het dus mogelijk om groene energie tweemaal in te zetten. Daarnaast vervullen datacenters een cruciale rol in de digitale economie, wat datathermie afkomstig maakt uit een proces van economisch belang.

Het stroomgebruik van datacenters in Nederland staat gelijk aan 2,9% van alle elektrische energie in Nederland (CBS),

en 0,39% van het totale [energieverbruik](#). Aangezien het gros van de gebruikte energie in af te voeren warmte wordt omgezet zijn er nu al op dagelijkse basis honderden miljoenen Watts aan thermische energie beschikbaar die grotendeels onbenut blijven.

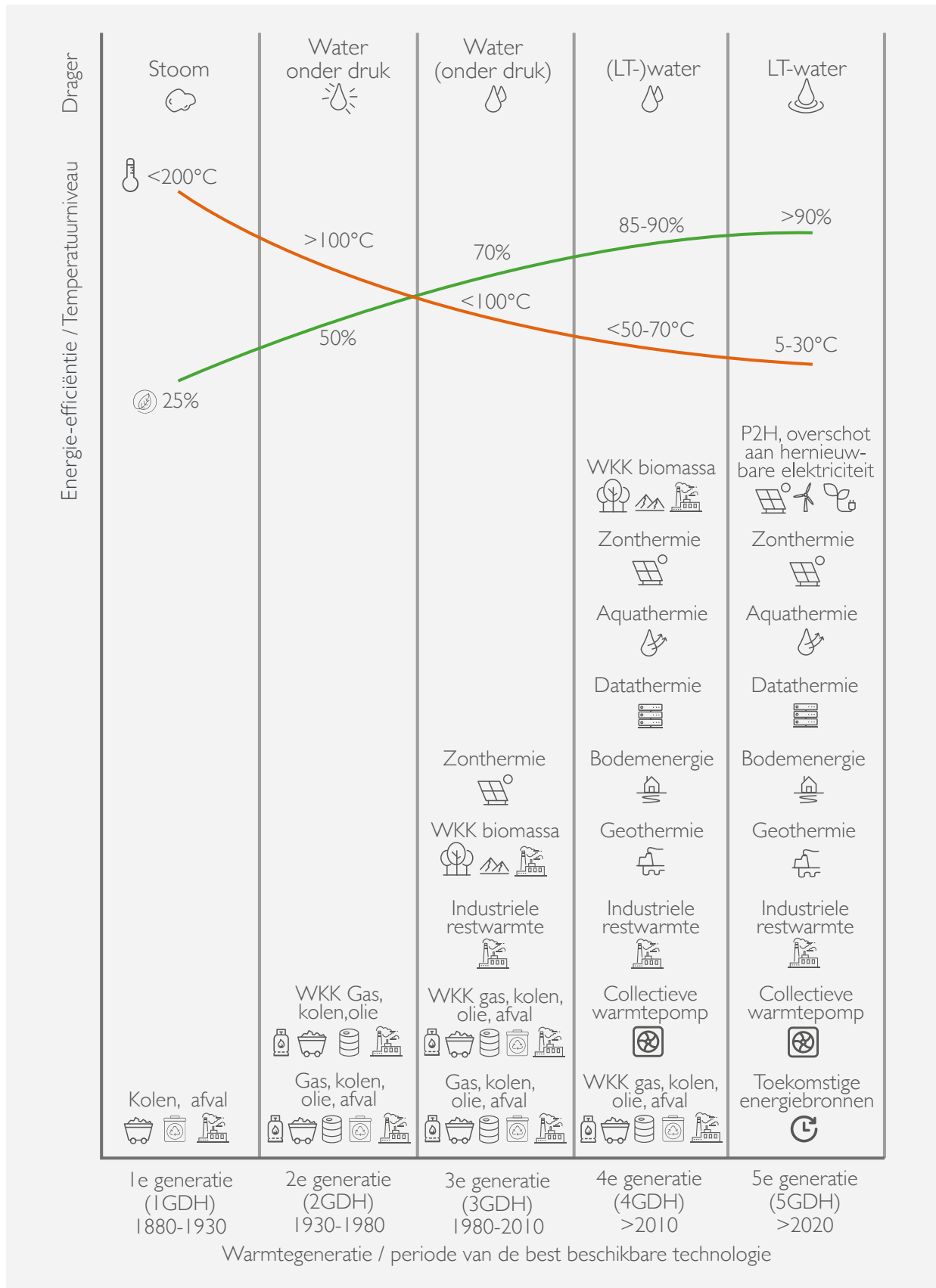
De temperatuur van datathermie is relatief laag maar hoger dan vele andere duurzame warmtebronnen zoals oppervlaktewater en warmte uit buitenlucht. Hierdoor is er minder energie nodig bij de verhoging van de temperatuur en kan de temperatuur ook beter worden afgestemd op de gevraagde ruimteverwarming.

**“HET INZETTEN VAN  
DATATHERMIE MAAKT HET  
MOGELIJK OM GROENE  
ENERGIE TWEEMAAL IN TE  
ZETTEN”**

## Warmtebronnen

De grafiek op de volgende pagina laat verschillende methoden van warmtecreatie en transport zien. Datathermie komt hier terug als lage temperatuur warmtebron in moderne 4de en 5de generatie warmtenetten.

# WAT IS DATATHERMIE?



# HOE KAN DATATHERMIE WORDEN INGEZET?

Datathermie is qua regelgeving geclassificeerd als duurzame restwarmte. Dit betekent dat inzet van warmte afkomstig uit een datacenter bijdraagt aan het halen van milieueisen.

Voor vastgoedontwikkelaars helpt datathermie met het verbeteren van de energieprestatie van het gebouw. De wijze waarop datathermie wordt ingezet kent verschillende uitvoeringsvormen:

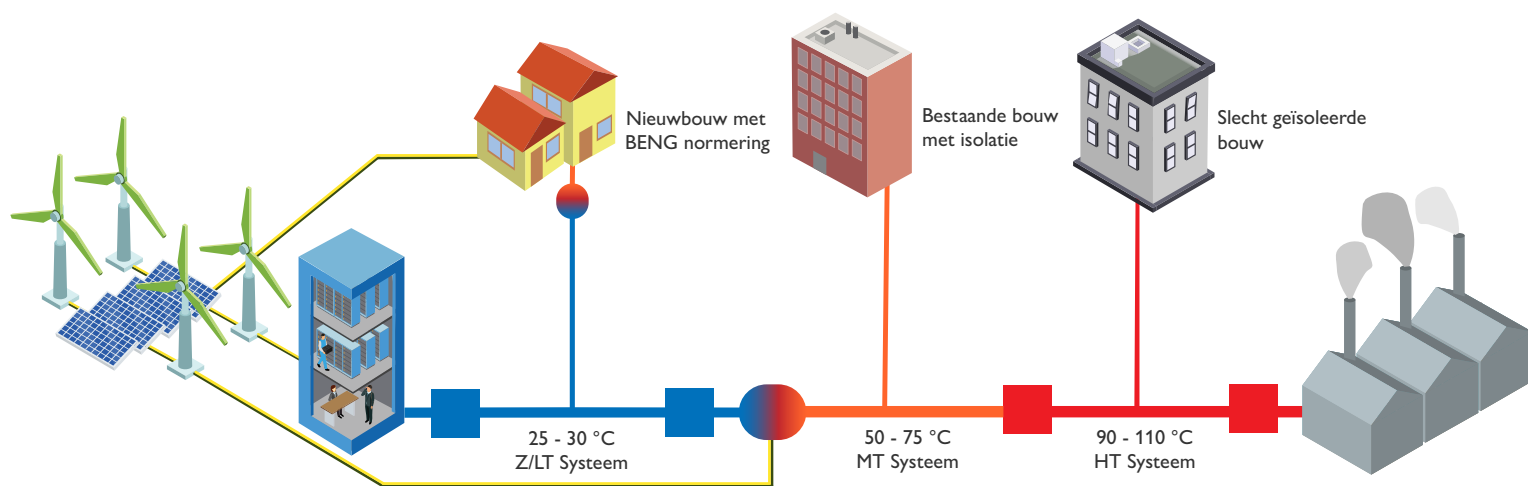
1. directe koppeling tussen het datacenter en het te verwarmen gebouw
2. koppeling van datathermie aan de gebouwde omgeving via een buffer (WKO of andere thermische buffer)
3. koppeling van datathermie aan de gebouwde omgeving via een warmtenet

Binnen deze drie hoofdcategoryën zijn diverse uitvoeringsvormen of combinaties te maken. Uiteindelijk is het doel een zo groot mogelijke warmtevraag te ontwikkelen zodat de volledige hoeveelheid datathermie uit een datacenter kan worden ingezet. Hierdoor wordt maximale energiebesparing behaald en de grootst mogelijke reductie in CO<sub>2</sub>. Daarnaast is dit de meest economische oplossing.

## BENG

Nederland wordt steeds duurzamer en stap voor stap komen er steeds meer regels en eisen om bij te dragen aan een energieneutraal Nederland in 2050. Eén van de meest recente stappen is het invoeren van de BENG (Bijna Energie Neutraal Gebouw) eisen voor de nieuwbouw, die vanaf 2021 van kracht zijn. De BENG is voortgekomen vanuit de Europese richtlijn Energy Performance of Buildings Directive, ook wel EPBD genoemd, en het energieakkoord voor duurzaamheid.

BENG bestaat uit drie indicatoren. Simpelweg BENG 1, BENG 2 en BENG 3. Datathermie telt mee in de BENG 3 eis. Een gebouw dat gebruik maakt van een warmtepomp die weer gebruik maakt van een warmtenet dat zijn warmte betreft uit een datacenters scored daarmee punten in de BENG 3. Het gebouw wordt duurzamer gewaardeerd dan bij het gebruik van andere verwarmings technieken zoals hybride CV's, kleine WKK's, pelletkachels of elektrische verwarmingssystemen.



WOS: Warmte Overdracht Stations, deze zijn de demarcatie tussen bron en netwerk of netwerken onderling

WP: Warmtepomp om warmtenet temperatuur te verhogen voor gebruiker of invoeding in warmtenet met hogere werk temperatuur

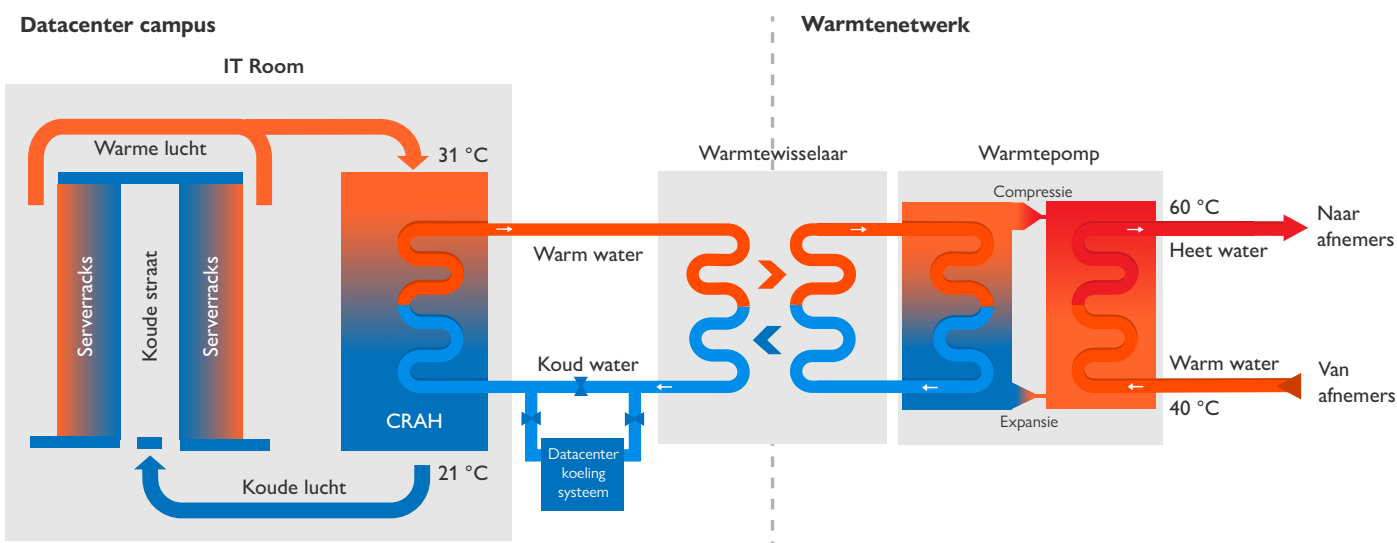


# HOE KAN DATATHERMIE WORDEN INGEZET?

Datacenters verschillen in mogelijkheid tot warmte uitkoppeling

In datacenters zijn ontwerp, functie en koeltechnieken nauw met elkaar verbonden. Hierdoor ontstaan er verschillende type

datacenters die ieder hun eigen unieke manier van warmte uitkoppeling hebben. Ook bestaan er datacenters waarbij het realiseren van een warmte uitkoppeling dermate ingrijpend is dat de kosten veelal niet opwegen tegen de voordelen.



Datacenters die betrekkelijk eenvoudig warmte kunnen uitkoppelen zijn datacenters met een '2 fase koelsysteem'. Dat wil zeggen dat de IT apparatuur wordt gekoeld met lucht of vloeistof. Deze lucht of vloeistof wordt door een tweede (veelal gebaseerd op koud water) circuit afgekoeld. Dit tweede circuit kan dan worden gekoppeld aan een warmte afnemer.

Uitkoppeling van datathermie wordt nog efficiënter bij het gebruik van waterkoeling (on chip, immersive). Deze nieuwe manier van koeling geeft meer efficiëntie bij zeer zware processen (>20kW per rack) zoals bij o.a. complexe cloud processen, AI clusters of supercomputers. Deze processen vertegenwoordigen op dit moment nog minder dan 1% van alle processen in datacenters.

“VERSCHILLENDE TYPEN **DATACENTERS**  
HEBBEN IEDER HUN EIGEN **UNIEKE**  
**MANIER VAN WARMTE UITKOPPELEN**”

# WELKE KANSEN BIEDT DATATHERMIE?

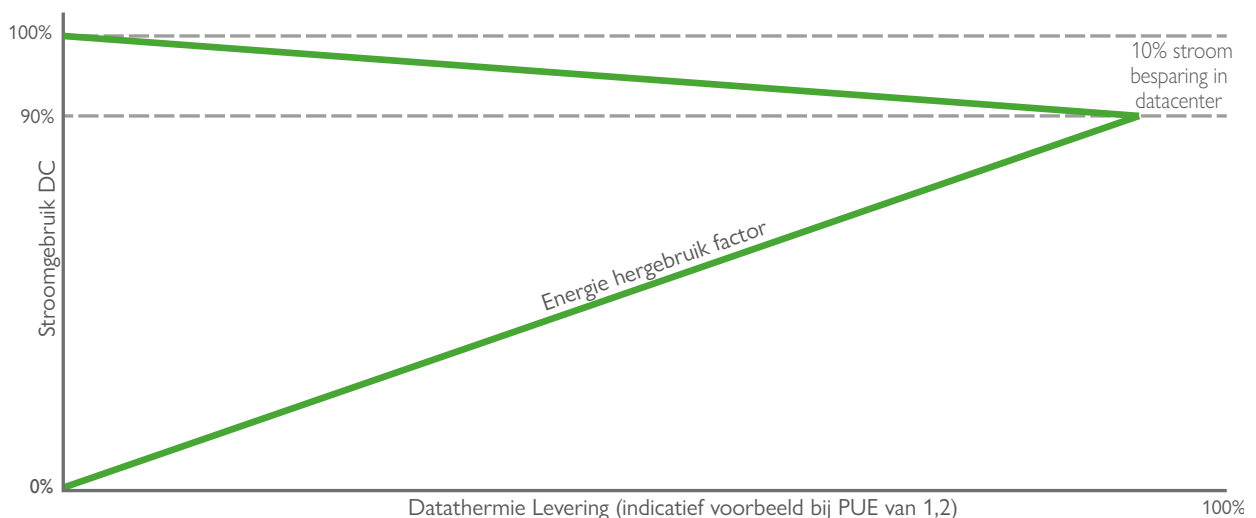
Het inzetten van datathermie heeft een directe impact op het klimaatakkoord en draagt bij aan de energietransitie in Nederland. De klimaatambities in Nederland liggen hoog, Nederland streeft naar [55% CO<sub>2</sub> reductie](#) per 2030. Datathermie kan als duurzame restwarmte bron een belangrijke rol spelen in het versnellen van het behalen van deze doelen.

Ondanks het feit dat momenteel bijna 90% van alle datacenters in Nederland gebruik maakt van duurzaam opgewekte stroom blijft het terugdringen van het elektriciteitsverbruik een belangrijk aandachtspunt. De keuze van bedrijven en organisaties om hun IT apparatuur te huisvesten in datacenters en/of hun apparatuur geheel te vervangen door clouddiensten biedt op zichzelf al aanzienlijke energiebesparing. De inzet van datathermie kan er daarnaast voor zorgen dat het datacenter minder energie gebruikt omdat het koelproces efficiënter zal zijn. De afgegeven warmte komt immers terug als koelte waarmee de IT

apparatuur kan worden gekoeld.

De energietransitie moet ervoor zorgen dat we minder afhankelijk worden van fossiele energie. Datacenters worden door duurzame elektriciteitsbronnen gevoed waardoor de warmte niet alleen duurzaam is (een vereiste voor de regelgeving) maar ook daadwerkelijk CO<sub>2</sub> en stikstof vrij. Door deze warmte in te zetten voor de gebouwde omgeving kan er een grote hoeveelheid CO<sub>2</sub> en stikstof worden bespaard. Juist omdat deze warmte niet meer door (gas)gestookte systemen wordt gemaakt.

Afhankelijkheid elektriciteitsverbruik datacenter t.o.v. afgegeven warmte



# WELKE KANSEN BIEDT DATATHERMIE?

## Voordelen van datathermie als lage temperatuur warmtebron

Datathermie zit aan de bovenzijde van het lage temperatuur bereik en kenmerkt zich door hoge stabiliteit en leverzekerheid. Dit heeft een zeer gunstig effect op de efficiëntie van de warmtepomp, indien de temperatuur verder moet worden opgewerkt naar een algemeen bruikbare midden temperatuur. Daarnaast is datathermie betrekkelijk

eenvoudig te realiseren indien het datacenter de juiste voorbereidingen heeft getroffen. Deze voorbereidingen worden tegenwoordig bij de bouw van nieuwe datacenters of uitbreidingen verplicht gesteld. Datathermie heeft een aantal zeer voordelige eigenschappen welke hieronder zijn gepositioneerd t.o.v. andere lage temperatuur warmtebronnen.

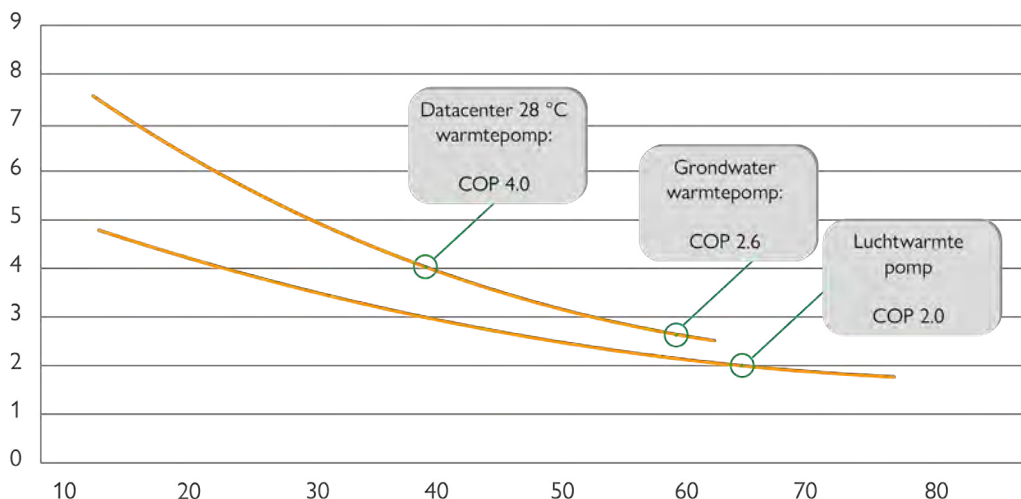
*Lage temperatuur warmtebronnen (-10°C tot 30°C) als bron voor LT warmtenetten met warmtepomp*

	Datacenter	Ondiepe geo	Riool	Oppervlakte water	Grondwater	Zeewater	Drinkwater	Lucht	Aardgas
Temperatuur	30	10 -25	25	5 - 20	5 - 10	5 - 20	5 - 10	-20 - 30	nvt
Variatie	Laag	Laag	Laag	Hoog	Laag	Gemiddeld	Laag	Zeer hoog	nvt
Beschikbaarheid	24/7	24/7	24/7	24/7	Niet beschikbaar bij grote droogte	24/7	Niet beschikbaar bij grote droogte	24/7	24/7
Prijs van ontginning	Laag	Hoog	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Hoog (Complex door ontzilting)	Hoog	Laag	Hoog
COP naar 75	4 - 5	4	4	3 - 4	3	3 - 4	3	3	0,9

## Warmtepotentieel van datathermie

Datacenters in Nederland gebruiken momenteel zo'n 2,9% van de elektriciteitsproductie in Nederland. Dit komt overeen met 11,5 PJ op jaarbasis. Datacenters kunnen al deze energie uitkoppelen als restwarmte van 30°C. Als we aannemen dat de warmte daarbij nog moet worden opgewerkt naar 60 °C is daar zo'n 2,5 PJ aan extra energie voor nodig. Deze 2,5 PJ hulpenergie is gebaseerd op een berekende COP van 4 van een warmtepomp.

COP is de verhouding tussen de energie in de afgegeven nuttige warmte in Watts en de benodigde hulp energie in Watts. Als voorbeeld: wanneer de datathermie uit een datacenter 10 Megawatt is en daar moet dan 3,3 Megawatt bij om op de gewenste warmtenet temperatuur te komen dan is de COP  $10/3,3=3$  van de warmtepomp die wordt gebruikt. Hoe hoger de COP hoe energie efficiënter de omzetting wordt gedaan.



## WELKE KANSEN BIEDT DATATHERMIE?

Dit houdt in dat datacenters een totaal van 14,3 PJ aan warmte energie kunnen leveren aan de gebouwde omgeving. Bij een gemiddeld gebruik per woning voor warmte van 34 GJ ([Energieverbruik De Energiekamer](#)) komt dit overeen met 422.000 woningen.

Het warmte potentieel van alle datacenters in Nederland bij 90% bezetting is 31,5 PJ. Met hulp van warmtepompen komt er een totaal van 39 PJ beschikbaar op een temperatuur

van 60°C. Hetgeen uitkomt op 1.160.000 woningen.

Ter vergelijking, indien we dezelfde hoeveelheid warmte (31,5 PJ) zouden willen onttrekken uit oppervlaktewater of buitenlucht zien we dat daarvoor niet alleen hogere investeringen nodig zijn om de warmte te ontginnen, maar ook significant meer hulp energie om 60°C warmte te bereiken.

Lage temperatuur thermie vorm	Gemiddelde bron temperatuur (bij warmtevraag)	COP Warmtebron	Hulpvermogen warmtepompen, nodig bij levering van 39PJ	Hulpvermogen (MW) aansluitcapaciteit voor warmtepompen
Buitenlucht	7 °C	2,0	19,5 PJ	620 MW
Aquathermie	10 °C	2,6	15 PJ	477 MW
Riothermie	25 °C	3,5	11,1 PJ	318 MW
Datathermie	30 °C	4,5	8,5 PJ	270 MW

Wanneer datathermie volledig benutten wordt, zal het energieverbruik van datacenter met zo'n 10% dalen. Deze daling is mogelijk omdat datacenters koelwater teruggeleverd krijgen uit het warmtenet, dus gebruiken datacenters

minder energie om dit water zelf te koelen. In het rekenmodel van het leveren van 39 PJ aan warmte komt dit neer op zo'n 100 MW besparing op het elektriciteitsgebruik van de datacenters.

“MET HULP VAN WARMTEPOMPEN KOMT ER EEN TOTAAL VAN **39 PJ BESCHIKBAAR OP EEN TEMPERATUUR VAN 60°C. WARMTE VOOR 1.160.000 WONINGEN**”

# WELKE KANSEN BIEDT DATATHERMIE?

## Waar biedt datathermie kansen?

De inzet van (iedere vorm van) restwarmte is gekoppeld aan de warmtevraag en de aanwezigheid van een distributiesysteem (warmtenetbeheerder en warmteleverancier). Momenteel is dit vraagstuk op gemeentelijk en provinciaal niveau vastgelegd in de [Transitie Visie Warmte](#).

Het is van belang om zichtbaar te hebben waar datacenters nu zijn gevestigd, maar ook waar het planologisch interessant is om een datacenters in de toekomst te vestigen. Nederland telt 32 gemeenten die meer dan 100.000 inwoners hebben. Datathermie zou in deze gemeenten een gunstige vorm van

warmte kunnen zijn. Het is opvallend dat gemeenten waar datacenters zich hebben gevestigd ook daadwerkelijk gebruik maken van datathermie. De vraag kan worden gesteld of het stimuleren van het vestigen van een datacenter in alle grotere gemeenten niet alleen zal bijdragen aan de efficiëntie van de digitale infrastructuur maar ook aan de energietransitie.

Daarnaast staan bestaande fossiel gestookte warmtenetten voor de uitdaging van het verduurzamen van hun warmtebronnen. Het overgrote deel van alle warmtenetten draait momenteel nog steeds op fossiel gestookte warmtebronnen en/of hout en afval verbranding.

*Overzicht grootschalige warmtenetten in Nederland (Schepers & Valkengoed, 2009)*

WARMTENET	PRIMAIRE ENERGIEBRON	VERBRUIKERS (X1000)
Almere	Gas	42,9
Amernet	Steenkool	31,1
Amsterdam	Gas	7,5
Den Haag - Ypenburg	Gas	8,9
Duiven - Westervoort	Afval	8,7
Enschede	Gas	5,2
Helmond	Gas	6,4
Leiden	Gas	6,3
Purmerend	Gas	24,3
Rotterdam	Gas	43,5
Utrecht - Stad	Gas	41,7
Utrecht - Leidsche Rijn		
Utrecht - Nieuwegein		
Totaal		226,5

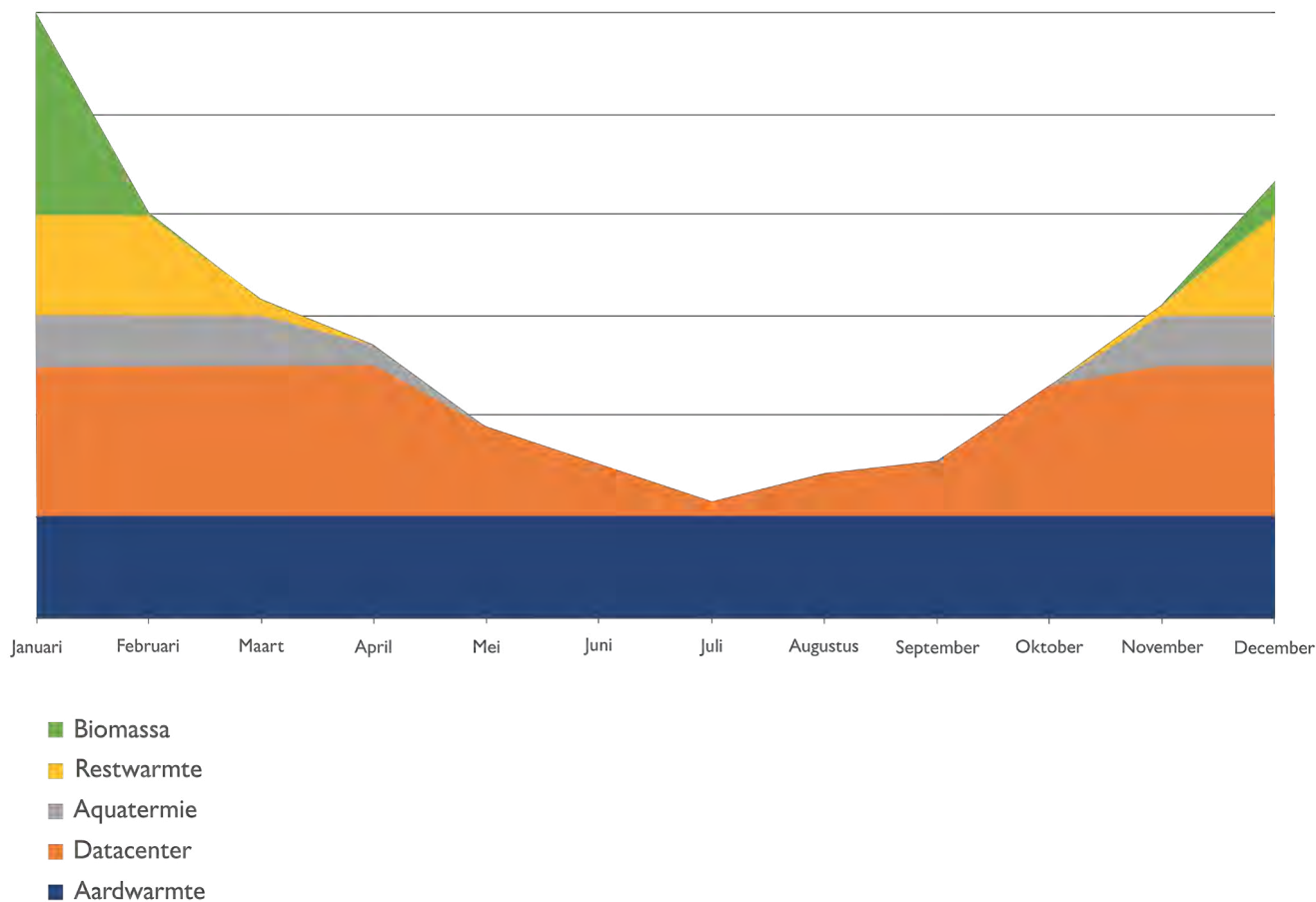
---

## WELKE KANSEN BIEDT DATATHERMIE?

### Het “Badkuipmodel”

De noodzaak voor warmte in de gebouwde omgeving kent een zogenaamd badkuipmodel waarbij de vraag naar warmte laag is in de zomer en piekt gedurende de winter. Om een warmtenet optimaal in te richten qua bronnen dient de warmtenet beheerder de warmtevraag in kaart te brengen en die te matchen met het warmte aanbod. Dit is een lastig proces aangezien een warmtebron veelal het beste rendement kent bij een continue volbelasting

(de zogenaamde baseload). Bronnen die niet in de baseload voorzien moeten kunnen variëren in hun warmteaanbod hetgeen vaak de ‘return on investment’ van een dergelijke bron onder druk zet. Een oplossing kan bestaan uit seizoensopslag (bijvoorbeeld een WKO of een warmtevat) voor de overtollige warmte uit het datacenter. Door een goede strategie te maken voor de verschillende warmtebronnen kan een optimale oplossingen gevonden worden. Hieronder een voorbeeld:



---

## UITDAGINGEN EN NEXT STEPS

Er zijn in de Europese Unie en Nederland ambitieuze doelen om per 2030 onze samenleving te verduurzamen. Een belangrijk element van deze verduurzaming is het terugdringen van de CO<sub>2</sub> emissie van de bebouwde omgeving. Om dit te bewerkstelligen zijn er steeds strengere nieuwbouw normeringen omtrent energie efficiëntie en worden er steeds meer oude gebouwen geïsoleerd. Dit zal leiden tot een significante reductie van de gasconsumptie van CV-systemen en op langere termijn zullen we helemaal van het gas afgaan. Daarom is het noodzakelijk om over te schakelen op nieuwe vormen van verwarming.

Momenteel zijn er 2 belangrijke korte termijn ontwikkelingen:

1. Het gebruik van individuele lucht/water warmtepompen
2. Het gebruik van collectieve midden temperatuur warmtenetten

Het is waarschijnlijk dat beide oplossingen naast elkaar gaan bestaan om voor een comfortabele woon- en werkomgeving te zorgen. Naast de duurzame voordelen komen bij beide oplossingen ook uitdagingen kijken:

1. De traditionele hoge temperatuur warmtebronnen zullen als bron voor warmtenetten wegvallen vanwege de ban op fossiel gestookte energiebronnen. Deze systemen zullen moeten worden omgebouwd naar midden temperatuur.
2. Individuele warmtepompen leggen een groot beslag op de elektriciteit infrastructuur die toch al onder druk komt te staan vanwege de algehele elektrificatie van onze mobiliteit, huishoudens en industrie.

Door middel van datathermie kunnen deze uitdagingen geheel of gedeeltelijk worden opgelost. Er zijn echter nog andere uitdagingen voor het inzetten van datathermie die hieronder worden toegelicht.

“OP LANGERE TERMIJN ZAL  
NEDERLAND **VAN HET GAS** AFGAAN,  
DAAROM IS HET NOODZAKELIJK OM  
**OVER TE SCHAKELEN OP NIEUWE  
VORMEN VAN VERWARMING”**

---

## UITDAGINGEN EN NEXT STEPS

### Technische afstemming van warmtevraag en warmteaanbod (RVO)

Warmte is een vorm van energie die zich, in tegenstelling tot elektriciteit en gas, niet leent voor een landelijk distributiesysteem met hoge energie waardes (in dit geval hoge temperaturen). Het verlies van warmte over grotere afstanden en de kosten van de aanleg spelen hier een belangrijke rol. Warmte is ook pas waardevol voor verwarming van de gebouwde omgeving indien deze hoger is dan de omgevingstemperatuur. In het meest ideale geval is de bron, een duurzaam proces zoals oppervlaktewater en geothermie, of een afgeleide van een primair lokaal

productieproces en niet het primaire proces zelf. Bij voorkeur dan ook van een proces zoals bijvoorbeeld datathermie dat primair draait op duurzame energie zonder emissies van ongewenste stoffen. Hierin bevinden zich de technische uitdagingen:

- Restwarmte is een variabele bron maar ook onderdeel van een productieproces dat de warmte continu moet kunnen leveren onafhankelijk van seizoen of dagritme
- Restwarmte bronnen liggen vaak niet op praktische afstanden van de warmtevraag
- Duurzame (rest)warmtebronnen hebben veelal enige hulp energie nodig, zoals warmtepompen, om bruikbaar inzetbaar te zijn.

### Goede inventarisatie van warmtebronnen en hun bruikbaarheid voor warmtenetten

Nederland loopt voorop met de inventarisatie van warmtebronnen. Zo bestaat er de [Bosatlas van duurzaamheid](#), het [Amsterdamse bronnenboek](#), de [Warmteatlas](#) van RVO, ook op regionaal niveau worden verdere inventarisaties gemaakt zoals [Warmtedataregister](#) – Noord-Hollandse Energie Zuid. Toch blijven veel (kleinere) lage temperatuur bronnen onbekend, bij zowel de gemeente als bij potentiële warmte exploitant. Hierdoor worden niet alle mogelijke oplossingen uitvoerig onderzocht.

Indien bronnen wel bekend zijn ontbreekt het vaak aan:

- Gedetailleerde gegevens om in te schatten in hoeverre deze inzetbaar zijn
- Kennis en kunde over het inzetten van deze bronnen

Als branche organisatie leveren we periodiek updates aan deze bronnen. Het is positief om planologisch interessante locaties in kaart te brengen waarbij datacenters kunnen vestigen gecombineerd met een potentiële warmtevraag. Er zijn naast de eerder genoemde 32 gemeenten met meer dan 100.000 inwoners, ook nog 87 gemeenten met meer dan 50.000 inwoners, welke op zich groot genoeg zijn voor datacenter bedrijvigheid ([zie ranglijst van de grootste en kleinste gemeenten in inwoners in Nederland](#)). Tevens is meer onderzoek nodig waar bronnen van fossiel gestookte warmtenetten uitgefaseerd worden en waar datathermie mogelijk een oplossing kan bieden.



---

## UITDAGINGEN EN NEXT STEPS

Het creëren van een haalbaar economisch exploitatie model

Wellicht de meest complexe uitdaging voor de aanleg en exploitatie van warmtenet systemen komt voort uit de hoge aanlegkosten. Hierbij zijn een aantal zaken van het grootste belang:

- Aanleg- en exploitatiekosten van de warmtebron
- Het kunnen beschikken over voldoende

warmtevraag op relatief korte afstand van de bron

- De onzekerheid over de continuïteit van de warmtebron
- De lange terugverdiëntijd door vanuit de overheid gereguleerde afname prijzen
- Moeilijkheden met aanvragen van subsidies vanwege traditionele rekenmodellen voor toekenning

Afneemers hebben vaak een te traditioneel beeld van warmtenetten

Er heerst een sceptische houding ten opzichte van warmtenetten. Veelal zien afneemers een warmtenet niet anders dan het verplaatsen van de individuele CV-ketel naar een centraal punt, waarbij de afnemer de meeste kosten

zal dragen. Ook zijn warmtebronnen door hun eigen hoge energieconsumptie vaak negatief afgeschilderd, bij zowel de afneemers als de overheid. Om het gebruik van datathermie te versnellen is voorlichting noodzakelijk over het potentieel van datathermie in alle gemeenten van Nederland waarin warmtenetten zijn opgenomen in de transitievisie.

**“OM HET GEBRUIK VAN DATATHERMIE  
TE VERSNELLEN IS VOORLICHTING  
NOODZAKELIJK IN ALLE GEMEENTEN  
VAN NEDERLAND WAARIN  
WARMTENETTEN ZIJN OPGENOMEN IN  
DE TRANSITIEVISIE.”**

# DATATHERMIE PROJECTEN IN NEDERLAND

## Warmtenetten op basis van datathermie



### GEREALISEERD

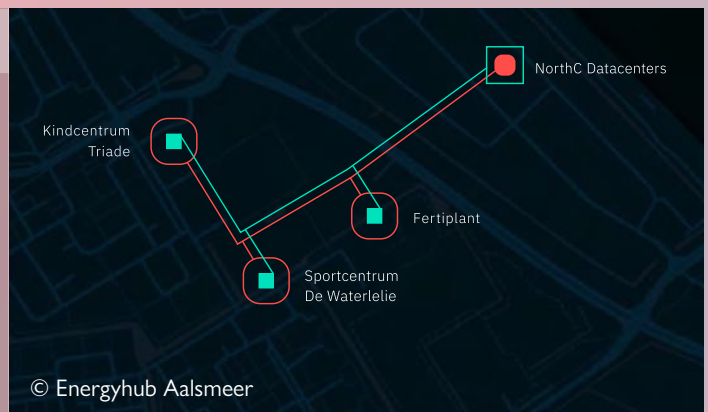
#### EINDHOVEN | 35 KANTOREN

NorthC Eindhoven sluit aan op warmtering High Tech Campus Eindhoven. De datathermie van de servers in het datacenter wordt via de warmtering geleverd aan diverse gebouwen op de campus.

### GEREALISEERD

#### AALSMEER | BASISCHOOL, KWEKER, ZWEMBAD

NorthC Aalsmeer wisselt warmte en koelte uit met plaatselijk bedrijfsleven. Via Energy Hub Aalsmeer levert NorthC Datacenters datathermie aan verschillende bedrijven en krijgt hiervoor weer koude terug voor efficiënte koeling van de servers.



© Energyhub Aalsmeer



© Nikhef

### GEREALISEERD

#### AMSTERDAM | 1300 STUDENTENWONINGEN

De datathermie van datacenter NIKHEF verwarmt honderden studentenwoningen. De datathermie wordt nu ingezet voor zo'n 1300 studentenwoningen en dit aantal zal in de toekomst worden uitgebreid.

### GEREALISEERD

#### EDE | CONFERENTIECENTRUM

De warmte die vrijkomt in het BIT datacenter in Ede, wordt gebruikt voor het naastgelegen conferentiecentrum van BIT, BIT-MeetMe.



© BIT-MeetMe

# DATATHERMIE PROJECTEN IN NEDERLAND

## Warmtenetten op basis van datathermie



### GEREALISEERD

#### AMSTERDAM | UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM

Via het bodemenergiesysteem (WKO) levert Equinix indirecte warmte en koude uit. De Universiteit van Amsterdam is daarvan een afnemer.

### IN AANBOUW

#### GRONINGEN | 10.000 WONINGEN

De datacenters op Zernike Campus Groningen voeden het warmtenet. Via de warmteleverancier Warmtestad worden er nu al ca 1000 woningen verwarmd in de wijk Paddepoel, wat zal oplopen naar 10.000.



### IN AANBOUW

#### ROTTERDAM | 10.000 WONINGEN

Het nieuwe datacenter van NorthC Datacenters in Rotterdam Zestienhoven gaat een bijdrage leveren aan het verwarmen van ruim 10.000 huishoudens in Rotterdam Schiebroek.

### IN AANBOUW

#### SCHIPHOL-RIJK | BEDRIJVENTERREIN

Interxion: A Digital Realty Company en warmtebedrijf Polderwarmte, gaan samenwerken om datathermie te leveren aan bedrijventerrein in Schiphol-Rijk. Zij verwachten met de start van het project bedrijven te kunnen ondersteunen door 45.000 GJ aan warmte te leveren en zo 1,5 miljoen m<sup>3</sup> gas te besparen.



# DATATHERMIE PROJECTEN IN NEDERLAND

## Warmtenetten op basis van datathermie

### IN AANBOUW

#### WOERDEN | BEDRIJVENTERREIN

Switch Datacenters heeft contracten gesloten met nabijgelegen kantoorpanden om warmte te leven. Om direct bruikbare datathermie te garanderen, geeft Switch Datacenters als eerste datacenter in Europa een financiële incentive aan datacentergebruikers.



### IN AANBOUW

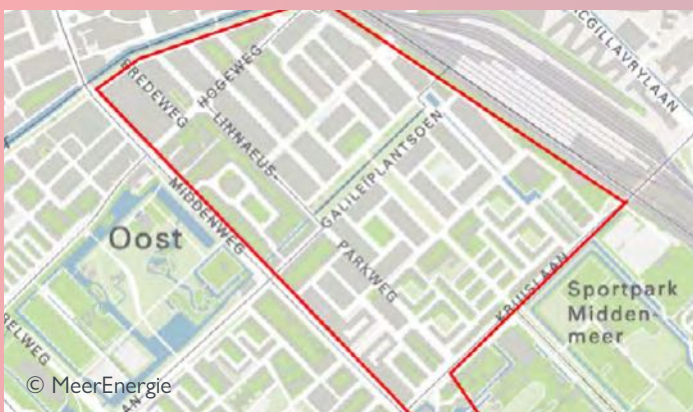
#### ROTTERDAM | VAN NELLE FABRIEK

Het UNESCO monument, de Van Nelle Fabriek, gaat verwarmd worden door het naastgelegen datacenter van Smartdc. In dit datacenter draaien onder andere veel gameservers van Ubisoft.

### VOORBEREIDING

#### AMSTERDAM | 25.000 WONINGEN

De SilverFalcon campus is een tier III datacenter in Amsterdam. Deze campus bestaat uit drie torens van 80 meter. De gebouwen komen middenin een warmtenetwerk, waardoor ze direct warmte kunnen leveren aan ongeveer 25.000 woningen.



### VOORBEREIDING

#### AMSTERDAM | 5000 WONINGEN

Datacenter Equinix op het Science Park Amsterdam gaat een stadswijk in Amsterdam verwarmen. De buurtcoöperatie MeerEnergie gebruikt de datathermie om zo'n 5000 huizen in de wijk Middenmeer van warmte te voorzien.

# DATATHERMIE PROJECTEN IN NEDERLAND

## Warmtenetten op basis van datathermie

### VOORBEREIDING

#### AMSTERDAM | 500 WONINGEN

Datacenter Equinix in Amsterdam Zuid-Oost gaat nieuwbouwwoningen in ontwikkelingsgebied Amstel III verwarmen. De datathermie wordt gefaseerd ingezet beginnende bij een project van 1500 woningen groeiend tot mogelijk 40.000 woningen.



### VOORBEREIDING

#### DEN BOSCH | BEDRIJVENTERREIN

De datacenters van Interconnect in Den Bosch en Eindhoven zijn voorbereid om datathermie te kunnen leveren aan andere gebouwen. Interconnect zijn met provincie, gemeenten en mogelijke afnemers van warmte in gesprek over de uitwerking van warmtelevering.

### VOORBEREIDING

#### HAARLEM | BEDRIJVENTERREIN

Iron Mountain Data Centers en Industriekring Haarlem hebben een intentieovereenkomst met de Gemeente Haarlem getekend over de levering van datathermie voor het toekomstig warmtenet Waarderpolder.



---

# GEREALISEERDE DATATHERMIE PROJECTEN IN EUROPA

Warmtenetten op basis van datathermie

## DUITSLAND

TELEHOUSE KDDI FRANKFURT | 1300 APARTEMENTEN

CLOUD & HEAT DRESDEN | MEEDERE APARTEMENTEN

## OOSTENRIJK

INTERXION WENEN | ZIEKENHUIS

## FRANKRIJK

DALKIA VAL D'EUROPE | BEDRIJVENTERREIN

EQUINIX PARIS | ZWEMBAD EN KAS

## FINLAND

FORTUM & MICROSOFT | WARMTE VOOR ESPOO (IN AANBOUW)

NOKIA | 6000 WONINGEN

YANDEX | WARMTE VOOR MÄNTSÄLÄ

## DENEMARKEN

FACEBOOK | 7000 WONINGEN

APPLE | WARMTE VOOR VIBORG

PENTRA-INFRA | WONINGEN VERWARMEN IN COPENHAGEN

## NOORWEGEN

STACKINFRA (DIGIPLEX) | 5000 APARTEMENTEN

GREEN MOUNTAIN | VISSERIJ

---

# GEREALISEERDE DATATHERMIE PROJECTEN IN EUROPA

Warmtenetten op basis van datathermie

## SWEDEN

EXERGI / STOCKHOLM DATA PARKS | WARMTE VOOR 800.000 MENSEN

ECO DATACENTER | WARMTE VOOR FALUN & BORLÄNGE

## IERLAND

AWS AMAZON | PUBLIEKE SECTOR, BEDRIJVENTERREIN EN APARTEMENTEN  
(IN AANBOUW)

---

# HISTORIE

1989	Eerste email aangekomen NL
1991	Ontstaan van het WWW
1993	Eerste commerciële internet providers
1995	Oprichting AMS-IX
1996	Eerste commerciële datacenter bedrijven in NL
1997	Oprichting NL-IX
1999	Atlantic Crossing 1, zeekabel tussen VS en o.a. NL
2000	Wereldwijde internethype
2007	Introductie PUE als energie efficiëntie maatstaf
2008	Eerste hyperscale in NL
2010	PUE gemiddeld op 2.0 in NL
2011	Deelname grote datacenters aan MJA3
2011	Eerste restwarmte project in NL
2012	PUE nieuwbouw in Amsterdamse regio 1.2
2014	Eerste datacenter in NL op 100% groene stroom
2015	DDA opgericht
2017	Datacenters bieden datathermie gratis aan, eerste datathermie conferentie
2019	Datacenters best presterende sector in MJA3
2019	Datacenter restwarmte opgenomen als restwarmte in de BENG3 eisen
2020	Datacenters in NL gebruiken 88% groene stroom
2020	Restwarmte uitkoppeling voorbereiding verplicht bij nieuwbouw en uitbreiding
2021	Lancering ‘Climate Neutral Data Center Pact’ – EU Green Deal
2021	Eerste grootschalige inzet datathermie bestaande bouw bij Warmtestad Groningen
2022	Eerste back-up diesel aggregaat vervangen door waterstof aggregaat bij NorthC
2022	Sector initiatief tot nemen van maatregel “server afstemmen op vraag”
2022	Herziening datathermie waardering datacenters in NTA 8800
2022	Datacenters in NL gebruiken 90% groene stroom
2027	Datacenters in NL gebruiken 99% groene stroom
2030	1 miljoen warmtenet aansluitingen
<b>2050</b>	<b>Uitfasering alle fossiel gevoede warmtenetten</b>



---

## REKENREGELS

In de NTA 8800 is een wijziging in bijlage P (paragraaf P.6.5.4.7) doorgevoerd waardoor het mogelijk is om de inzet van restwarmte met een betere waardering te belonen binnen een warmtenet. In de oude versie van de NTA 8800 werd restwarmte gewaardeerd met een vaste waarde voor de  $f_{P;del}$  van 0.1. Het was niet mogelijk om van deze vaste waarde af te wijken.

In de nieuwe NTA 8800 is deze vaste waarde vervangen door een forfaitaire waarde. En van een forfaitaire waarde mag in de NTA 8800 wel afgeweken worden. Een forfaitaire waarde wordt gebruikt op het moment dat er geen of onvoldoende gegevens van een systeem bekend zijn. In dat geval mag altijd met de forfaitaire waarde gerekend worden.

Op het moment dat er wel voldoende (detail) gegevens beschikbaar zijn, kan de forfaitaire waarde 'overruled' worden door een 'werkelijke' waarde. Die mogelijkheid is nu opgenomen in de NTA 8800 voor de waardering van restwarmte binnen een warmtenet. En dat er leidt ertoe dat de mogelijkheid ontstaat dat restwarmte een betere waardering krijgt dan de forfaitaire waarde van 0.1.

Het principe bij restwarmte is als volgt:

- De warmte die uit het (industriële) proces 'afgetapt' wordt, wordt volledig gezien als restwarmte waarbij (het beleidsmatige) uitgangspunt is dat deze restwarmte 'fossielvrij' is.
- Om die warmte uit het industriële proces af te kunnen tappen, is vaak nog wel een (klein beetje) energie voor pompen etc. nodig. Dit gaat dan om de energie die nodig is om de warmte vanuit het industriële proces toe te voegen aan het warmtenet. In feite gaat dit bij een datacentrum dus om de distributiepompen die het water van het datacenter naar het warmtenet brengen (naar het 'invoedpunt').

Wanneer de twee formules die in P.6.5.4.7 staan in elkaar omgewerkt worden resulteert uiteindelijk deze formule voor de bepaling van de  $f_{P;del}$  van restwarmte:

$$f_{P;del;rw} = f_{rw;aux;spec} \times f_{P;del;el}$$

Oftewel: er dient bepaalt te worden hoeveel hulpenergie er nodig is voor het beschikbaar maken van restwarmte ( $f_{rw;aux;spec}$  in kWh<sub>e</sub>/kWh<sub>rw</sub>). De factor  $f_{P;del;el}$  is 1.45 (=vaste waarde), en de factor  $f_{rw;aux;spec}$  heeft een forfaitaire waarde van 0.07 (waarvan dus afgeweken mag worden). Als je met die forfaitaire waarde rekest kom je dus op  $1.45 \times 0.07 = 0.1$ .

Bureau BCRG is in Nederland de instantie die zal moeten beoordelen of de inschatting (of meting) die gedaan is voor  $f_{rw;aux;spec}$  aannemelijk is omdat je afwijkt van de forfaitaire waarde. Die beoordeling is onderdeel van de totale beoordeling die BCRG doet van de aanvraag voor het gehele warmtenet. In dat gehele warmtenet kunnen naast restwarmte (met de berekende  $f_{P;del;rw}$ ) dus ook nog andere warmtebronnen zitten die ieder ook hun eigen  $f_{P;del}$  hebben. In feite is de  $f_{P;del}$  van het gehele systeem dus een (soort van) gewogen gemiddelde van alle warmtebronnen die aan het net leveren en de verliezen die in het net zelf optreden. Het geheel wordt beoordeeld door BCRG.

---

## BRONNEN

[DDA: State of the Dutch Data Center Report, 2021](#)

[DDA: State of the Dutch Data Center Report, 2022](#)

[DDA Impact rapport 2022](#)

[CBS: elektriciteit geleverd aan datacenters 2017-2020](#)

[CBS: Energieverbruik Nederland in 2020](#)

[Kamerbrief stand van zaken Fit for 55-pakket | Kamerstuk](#)

[Energieverbruik - De Energiekamer](#)

[Warmte Transitie Visie](#)

[Bosatlas van Duurzaamheid](#)

[Amsterdams Bronnenboek](#)

[Warmteatlas](#)

[Warmtedataregister](#)

[Ranglijst Gemeenten](#)

---

# VEELGESTELDE VRAGEN

## **ZIJN DATACENTERS EEN BETROUWBARE WARMTEBRON?**

Datacenters hebben een zeer hoge betrouwbaarheid vanwege hun primaire rol als dienstverlener voor IT infrastructuur. De betrouwbaarheid van deze diensten ligt hoger dan het elektriciteitsnetwerk omdat datacenters in hun eigen stroom kunnen voorzien in het geval van calamiteiten. Hierdoor is ook de warmteafgifte geborgd.

## **IS DE LAGE TEMPERATUUR VAN DATATHERMIE EEN STRUIKELBLOK BIJ DE INZETBAARHEID VOOR WARMTENETTEN?**

Datathermie komt beschikbaar als warm water tussen de 25 en 30 graden. Deze temperatuur is voor oude generatie warmtenetten soms niet direct inzetbaar in een warmtenet en dient dan te worden verhoogd door middel van een warmtepomp. Dit model is zeer vergelijkbaar met andere lage temperatuur warmtebronnen zoals lucht/water warmtepompen, bij inzet van aquathermie en ook rioolthermie.

## **WORDEN INVESTERINGEN IN HET WARMTENETWERK NIET TE HOOG, OMDAT DATACENTERS TE VER WEG VAN DE WARMTEVRAGEN STAAN?**

Datacenters staan veelal in industriegebieden. Hierdoor is datathermie juist heel goed inzetbaar bij verduurzaming van industrieterreinen. Steeds vaker wordt in de omgeving van datacenters woningbouw ontwikkeld, hierdoor ontstaan uitstekende koppel mogelijkheden tussen datacenters en een warmtenetwerk voor een woonwijk.

## **KAN DATATHERMIE ALLEEN WORDEN GEBRUIKT WANNEER DE IT-APPARATUUR GEKOELD WORDT DOOR VLOEISTOF?**

Veel IT-apparatuur in datacenters werkt met luchtkoeling. Door de juiste koelinstallatie te gebruiken is de af te voeren warme lucht om te zetten in warm water. High performance computing processen (boven 20 kW per rack) kan worden voorzien van nieuwe vloeistofkoeling (on chip, immersive). Deze koeling is efficiënter en heeft het voordeel dat de datathermie uit het datacenter enkele 10-tallen graden (15 tot 30 graden) hoger ligt waardoor de warmtepomp geheel kan komen te vervallen. Op dit moment vallen nog minder dan 1% van de processen in deze categorie.

## **ZAL DATATHERMIE VERDWIJNEN OMDAT SERVERS IN DE TOEKOMST MINDER WARMTE ZULLEN AFGEVEN?**

Servers en de gebruikte computer chips worden gelukkig steeds efficiënter in het stroomverbruik. Door de toenemende digitalisering zien we echter geen afname in absolute hoeveelheid stroom en daardoor te leveren datathermie.

