

# Restwarmte-uitkoppeling datacenters

Notitie met bevinden vanuit het SPDE over de  
potentie en uitdagingen van restwarmte in de  
provincie Noord-Holland

Juni 2026

# Inhoudsopgave

Managementsamenvatting.....	4
Context en vraagstelling.....	7
Kansenkaarten datathermieuitkoppeling.....	9
Drie uitdagingen.....	15
Advies.....	20

Het SPDE werkt in opdracht van de provincie Noord-Holland en is onderdeel van de Energieregio Noord-Holland.



Een samenwerking van:



# Managementsamenvatting

# Managementsamenvatting

## Context en vraagstelling

De benutting van restwarmte uit datacenters (datathermie) naar de (bestaande) gebouwde omgeving gebeurt nog niet op grote schaal. Vanuit de themalijn van het SPDE onderzochten wij de potentie en uitdagingen van datathermie-uitkoppeling binnen de provincie Noord-Holland.

## Potentie

Met een GIS-analyse op basis van de warmteatlas, de verrijkte BAG en de energiedatavoorziening van de VNG, identificeerden wij vier kansrijke clusters voor opschaling van restwarmte-uitkoppeling uit datacenters in de provincie Noord-Holland.

### Cluster Amsterdam

Uitkoppeling van restwarmte primair naar de gebouwde omgeving. Wij zien in dit cluster veel potentie voor datathermie als onderdeel van een toekomstige duurzame bronnenmix met verschillende duurzame bronnen.

### Cluster Aalsmeer

Wij zien in dit cluster vooral kansen voor de uitkoppeling van restwarmte naar tuinders maar er is genoeg potentie om ook uit te koppelen naar de gebouwde omgeving.

### Cluster Haarlem

Uitkoppeling van restwarmte primair naar de gebouwde omgeving. Wij zien in dit cluster veel potentie voor datathermie als onderdeel van een toekomstige duurzame bronnenmix met verschillende duurzame bronnen.

### Cluster Hollands Kroon

Wij zien in dit cluster potentie om extra datathermie uit te koppelen en toe te voegen aan de bronnenmix van het bestaande warmtenet voor tuinders. Dit

warmtenet kan daarmee ook uitgebreid worden naar de gebouwde omgeving.

## Uitdagingen

Wij zien de volgende drie voornaamste redenen waarom de uitkoppeling van restwarmte uit datacenters naar de (bestaande) gebouwde omgeving (nog) niet op grote schaal van de grond komt.

### Vraagontwikkeling

De ontwikkeling van warmtenetten in de gebouwde omgeving stagneert. De beschikbare datathermie is meer dan afdoende maar wordt nog niet benut door gebrek aan warmtevraag vanuit ontwikkelingen van warmtenetten.

### Samenwerking

Binnen datathermieprojecten is er vaak sprake van een mismatch in verwachtingen, onvoldoende wederzijdse afhankelijkheid en een verdeling van risico's die niet goed aansluit tussen datacenters en (publieke) warmtebedrijven. Datacenters zijn binnen de warmteketen een bron die restwarmte beschikbaar stellen aan een (publiek) warmtebedrijf. Deze laatste is eindverantwoordelijk voor de realisatie en exploitatie van warmte aan de afnemer. De samenwerking tussen de verschillende ketenpartners is nog niet goed ingericht door het ontbreken van praktijkervaring, hoge investeringen en risico's op volloop.

### Technische randvoorwaarden

Uitkoppelen van restwarmte vraagt om extra elektriciteitsgebruik. Dat schuurt met de stroomaansluiting, netcongestie en de Power Usage Effectiveness (PUE)-factor. Deze technische uitdagingen vermoeilijken restwarmte uitkoppeling bij datacenters op grote schaal.

## Advies

Om het potentieel van datathermie beter te benutten moeten de drie geïdentificeerde problemen worden opgelost. Begin met daarbij met

vraagontwikkeling en samenwerking, focus daarna op de technische uitdagingen.

### **Vraagontwikkeling**

De vraagontwikkeling in vooral gebouwde omgeving moet versnellen en opschalen. De beschikbare restwarmte uit datacenters is afdoende om concrete startprojecten mee te beginnen en praktijkervaring op te doen. Dit is de verantwoordelijkheid voor gemeenten en publieke warmtebedrijven.

### **Samenwerking**

Het inrichten van een structurele en efficiënte samenwerking tussen (publieke) warmtebedrijven en datacenters met een duidelijke demarcatie op rollen, verantwoordelijkheden, daarbij horende investeringen en risico's. Met de invoering van Wcw en Wgiw is de gemeente in regie om publieke private samenwerking op te zetten om datathermie projecten te realiseren

### **Technische randvoorwaarden**

Technische randvoorwaarden rond stroomvoorziening en Power Usage Effectiveness (PUE) vragen om een effectievere inrichting. Zo kan, zodra warmtenetten opschalen en de samenwerking tussen (publieke) warmtebedrijven en datacenters beter is ingericht, de uitkoppeling van restwarmte sneller en direct worden opgeschaald.

We zien specifiek voor gemeenten vooral een rol in het wegnemen van de knelpunten in de samenwerking, om het potentieel van datathermie beter te benutten.

Onderstaand vatten we de belangrijkste conclusies specifiek met betrekking tot het verbeteren van de samenwerking kort samen; in hoofdstuk 4.2 'Samenwerking' lichten wij deze verder toe.

### **Creëer helder verwachtingsmanagement over en weer**

- Oog voor elkaars belangen en verschillen
- Doelstellingen en randvoorwaarden aan voorkant expliciet

- Duidelijkheid beoogde proces: stappen, doorlooptijden, besluitvorming

### **Beleg risico's waar ze horen**

- Leg risico stoppen/krimpen warmtelevering niet eenzijdig bij datacenter neer
- Kies voor gezamenlijk risicodragen
- Gezamenlijk sturen beheersmaatregelen

### **Ga op zoek naar een win-win en wederzijds belang**

- Stimuleer vroege investering door het datacenter om de restwarmte-uitkoppeling mogelijk te maken
- Maak expliciet dat de vraagontwikkeling onzeker is en dat dit flexibiliteit en geduld vraagt van het datacenter
- Ondersteun het gevraagde geduld door risico's te delen

# Context en vraagstelling

Vanuit de themalijn van het SPDE onderzochten wij de potentie en uitdagingen van restwarmte-uitkoppeling binnen de provincie Noord-Holland.

# Context en vraagstelling

Vanuit de themalijn van het SPDE onderzochten wij de potentie en uitdagingen van restwarmte-uitkoppeling binnen de provincie Noord-Holland.

## Onderzoek vanuit themalijn van het SPDE

Het Service Punt Duurzame Energie (SPDE) is een consortium bestaande uit Fakton, Haskoning, EMMA en CE Delft dat in opdracht van de provincie, gemeenten, regio's en andere betrokkenen in Noord-Holland bij de warmtetransitie ondersteunt. Het Servicepunt is beschikbaar voor hulp en expertise, identificeert gemeenteverstijgende thema's, doet daarnaar aanvullend onderzoek en faciliteert kennisdeling.

*De potentie restwarmte-uitkoppeling vanuit datacenters lijkt groot, maar inzet in collectieve warmtenetten blijft achter.*

Er lijkt veel potentie te zijn voor restwarmte-uitkoppeling vanuit datacenters binnen de provincie Noord-Holland. De inzet van datathermie in collectieve warmtenetten voor de (bestaande) gebouwde omgeving in Noord-Holland blijft echter achter. Er zijn landelijk verschillende onderzoeken gedaan, datacenters hebben hierdoor intensief met potentiële warmtebedrijven en gemeenten samengewerkt en toch stagneren deze warmteprojecten.

## Vraagstelling

Wat zijn de belangrijkste uitdagingen en oplossingen waarmee we restwarmte-uitkoppeling voor collectieve warmtenetten kunnen concretiseren?

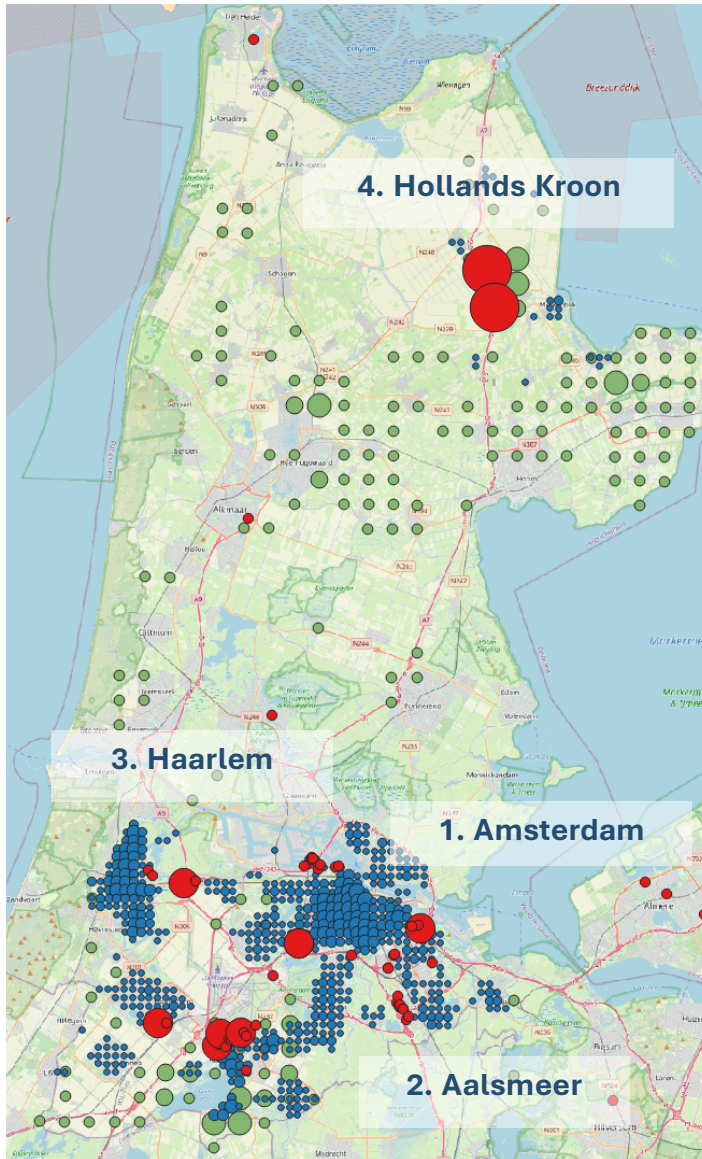
## Methode

Voor dit onderzoek hebben wij deskresearch uitgevoerd, een presentatie van de omgevingsdienst bijgewoond en gesproken met verschillende datacenters en de provincie Noord-Holland gevoerd.

# Kansenkaarten datathermie-uitkoppeling

Middels een kansenkaart identificeerden wij en aantal kansrijke clusters voor de inzet van datathermie projecten binnen de provincie.

# Overzichtskaart



## Legenda

- Datathermie, aanbod
- Woningen, vraag
- Kassen, vraag

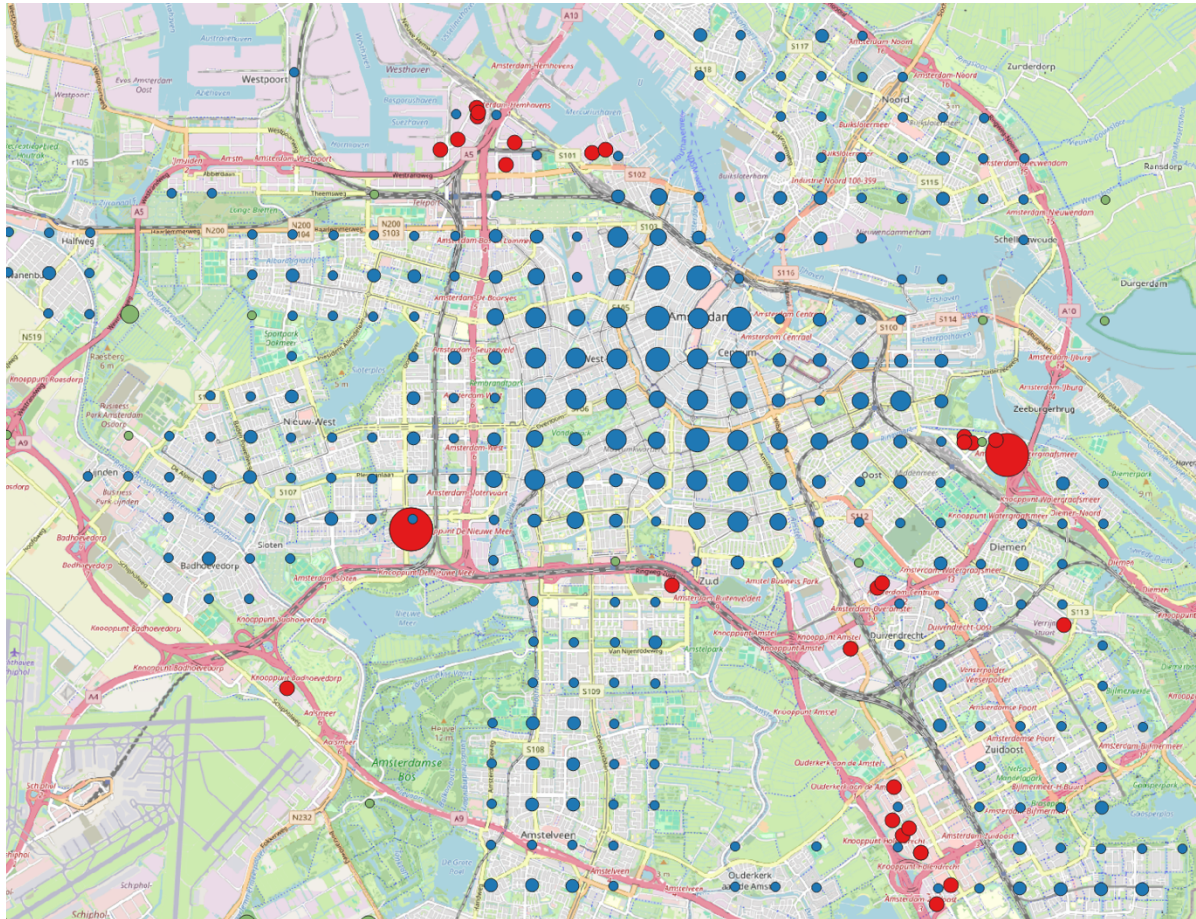
## Inhoudelijke toelichting

Potentie van datathermie groot binnen provincie: 32.000 TJ/jaar. Ter vergelijking circa 1.000.000 weq.  
Vier kansrijke clusters: significante warmtevraag en restwarmte-potentie liggen dichtbij elkaar.

## Toelichting op weergave

In de kaart zijn alle kassen en datacenters in de provincie weergegeven. De woningen tonen we alleen in de directe omgeving van datacenters, omdat daar het warmteaanbod beschikbaar is en de nabijheid bepalend is voor de kansrijke aansluiting.

# Cluster: Amsterdam



## Legenda

- Datathermie, aanbod
- Woningen, vraag
- Kassen, vraag

## Inhoudelijke toelichting

- Totale vraag in Amsterdam is groter dan verwachte datathermie potentie
- Clustering van aantal datacenters en datathermie in regio Amsterdam is groot
- Verwachting: niet genoeg alternatieve duurzame bronnen beschikbaar
- Uitkoppelen van restwarmte vanuit datacenters daarom wenselijk

## Type

Aanbod datathermie

Vraag gebouwde omgeving

Vraag glastuinbouw

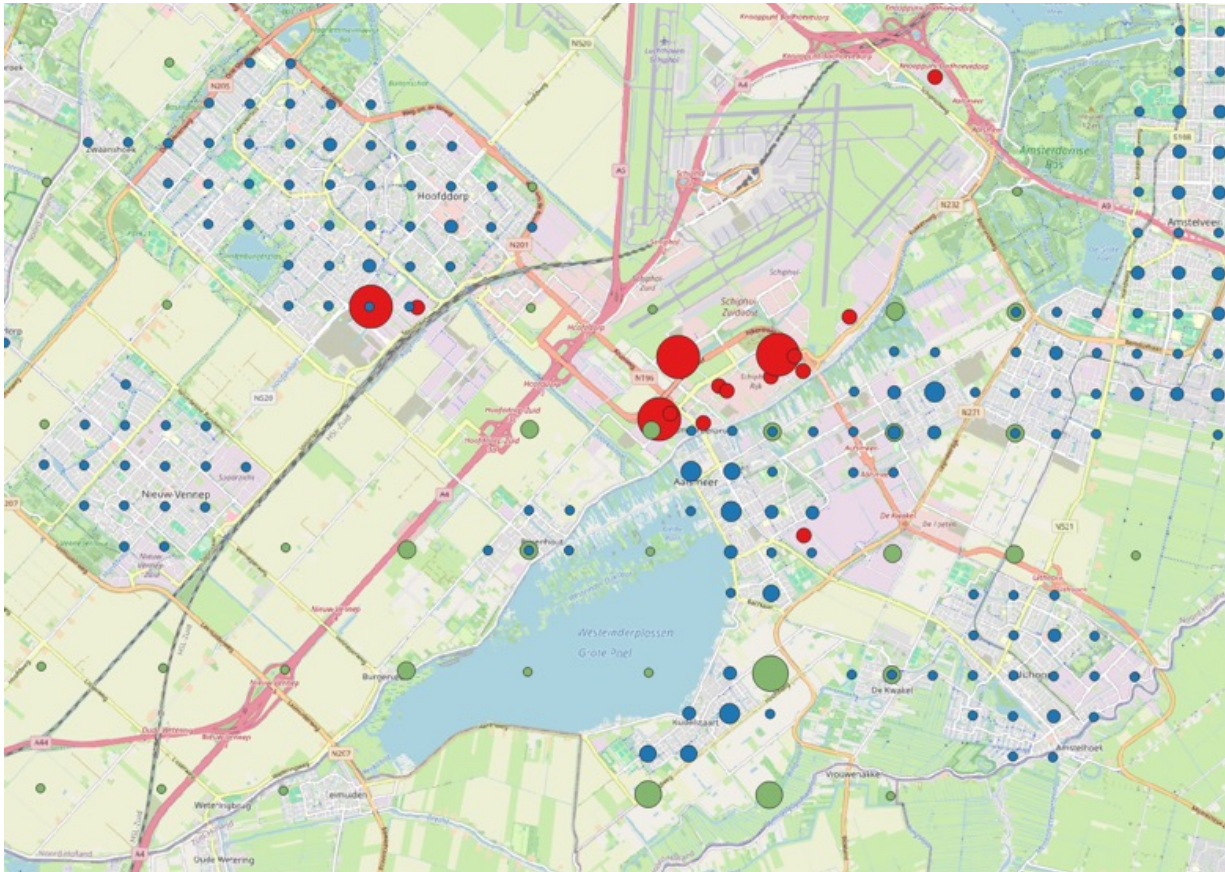
## Volume

10.400 TJ/jaar

14.300 TJ/jaar

250 TJ/jaar

# Cluster: Aalsmeer



## Legenda

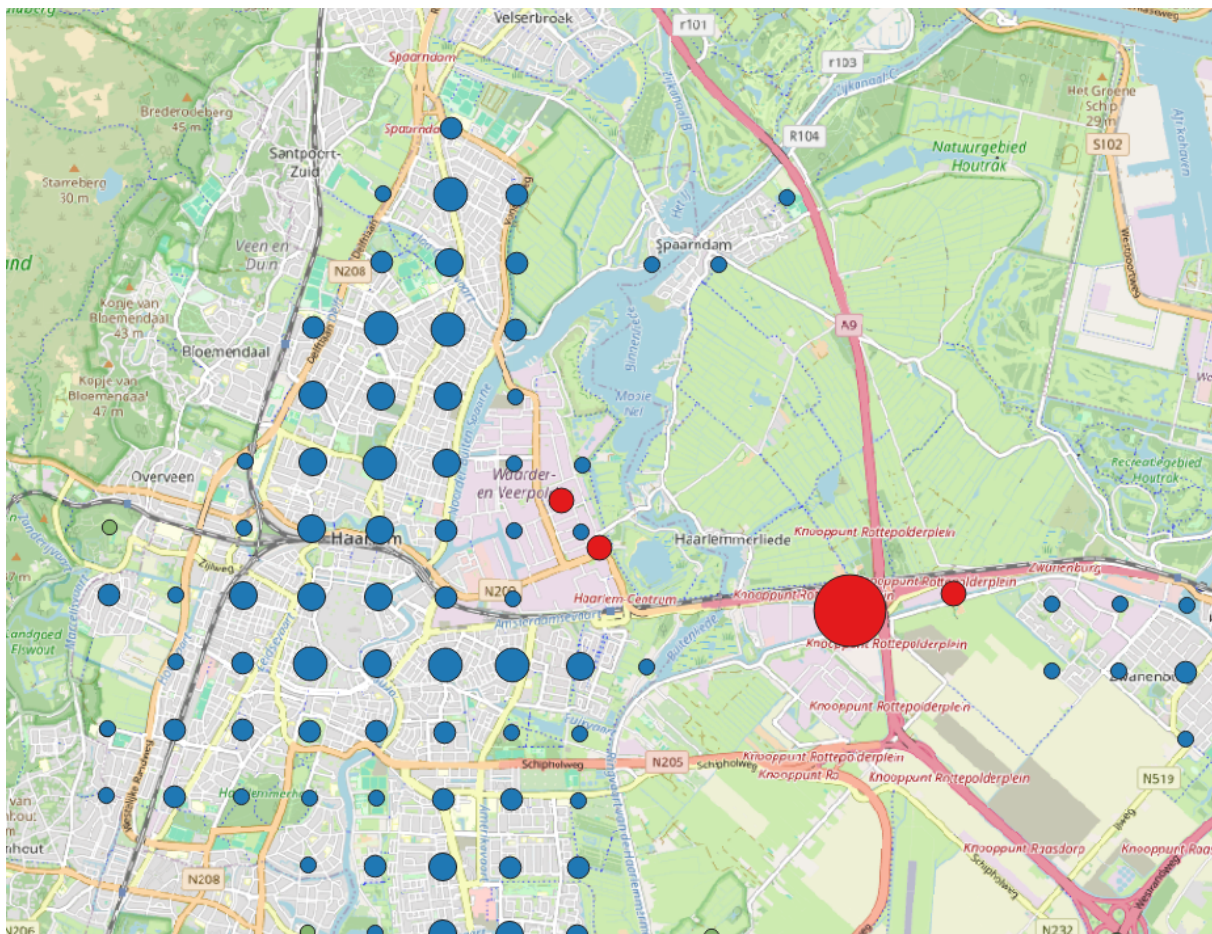
- Datathermie, aanbod
- Woningen, vraag
- Kassen, vraag

## Inhoudelijke toelichting

- Datathermie potentie erg groot
- Clustering rondom Schiphol
- Verwachting: genoeg potentie is om, naast de glastuinbouw, ook de gebouwde omgeving te verwarmen met restwarme vanuit datacenters

Type	Volume
Aanbod datathermie	9.800 TJ/jaar
Vraag gebouwde omgeving	3.500 TJ/jaar
Vraag glastuinbouw	6.400 TJ/jaar

# Cluster: Haarlem



## Legenda

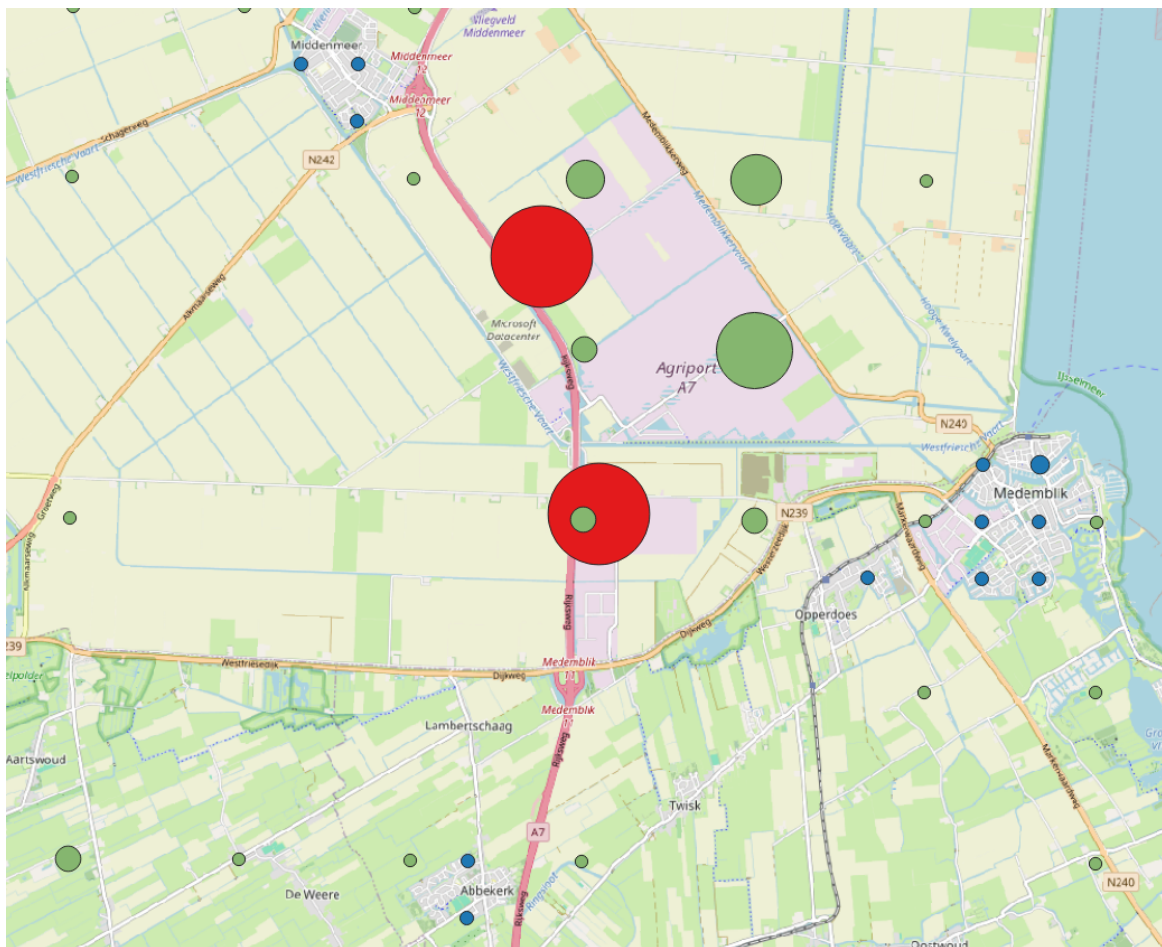
- Datathermie, aanbod
- Woningen, vraag
- Kassen, vraag

## Inhoudelijke toelichting

- Totale vraag Haarlem groter dan verwachte potentie datathermie
- Verwachting: niet genoeg alternatieve duurzame bronnen beschikbaar
- Uitkoppelen van zoveel mogelijk restwarmte wenselijk

Type	Volume
Aanbod datathermie	2.200 TJ/jaar
Vraag gebouwde omgeving	5.500 TJ/jaar
Vraag glastuinbouw	100 TJ/jaar

# Cluster: Hollands Kroon



## Legenda

- Datathermie, aanbod
- Woningen, vraag
- Kassen, vraag

## Inhoudelijke toelichting

- Totaal aanbod potentie groter dan verwachte vraag
- Bestaand warmtenet voor glastuinbouw met datathermie in bronnenmix
- Technisch mogelijk uitkoppeling gebouwde omgeving te koppelen, maar potentieel financieel uitdagend door beperkte schaal

Type	Volume
Aanbod datathermie	7.900 TJ/jaar
Vraag gebouwde omgeving	250 TJ/jaar
Vraag glastuinbouw	5.100 TJ/jaar

# Drie uitdagingen

Wij identificeerden drie uitdagingen waardoor datathermie voor de gebouwde omgeving niet van de grond komt.

# Drie uitdagingen

Wij identificeerden drie uitdagingen waardoor restwarmteuitkoppeling van datacenters naar de (bestaande) gebouwde omgeving niet van de grond komt.

**Vraagontwikkeling:** de ontwikkeling van warmtenetten in de gebouwde omgeving stagneert. De beschikbare datathermie is meer dan afdoende maar wordt nog niet benut door gebrek aan warmtevraag vanuit ontwikkelingen van warmtenetten.

**Samenwerking:** Binnen datathermieprojecten is er vaak sprake van een mismatch in verwachtingen, onvoldoende wederzijdse afhankelijkheid en een verdeling van risico's die niet goed aansluit tussen datacenters en (publieke) warmtebedrijven. Datacenters zijn binnen de warmteketen een bron die restwarmte beschikbaar stellen aan een (publiek) warmtebedrijf. Deze laatste is eindverantwoordelijk voor de realisatie en exploitatie van warmte aan de afnemer. De samenwerking tussen de verschillende ketenpartners is nog niet goed ingericht door het ontbreken van praktijkervaring, hoge investeringen en risico's op volloop.

**Technische randvoorwaarden:** Uitkoppelen van restwarmte vraagt om extra elektriciteitsgebruik. Dat schuurt met de stroomaansluiting, netcongestie en de Power Usage Effectiveness (PUE)-factor. Deze technische uitdagingen vermoeilijken restwarmte uitkoppeling bij datacenters op grote schaal. Daarnaast is er een mismatch tussen het warmteaanbod dat continu beschikbaar is uit datacenters en koude retourstromen en de warmtevraag van warmtebedrijven, die niet altijd doorlopend is.

## Vraagontwikkeling

### Warmtevraag en –aanbod moeten gelijktijdig in stand komen

Voor de ontwikkeling van een warmtenet is het cruciaal dat warmtevraag en -aanbod in samenhang en met vergelijkbaar tempo tot stand komen. Bij warmtenetten die worden gevoed met restwarmte uit datacenters zien wij dat het warmteaanbod op korte termijn vaak sneller en concreter kan worden gerealiseerd dan de bijbehorende warmtevraag. De grootste uitdaging zit daarmee de komende jaren vooral aan de vraagzijde: het tijdig organiseren van voldoende aansluitbare afnemers, met een voorspelbaar afnameprofiel en heldere besluitvorming.

### Vraagontwikkeling

De ontwikkeling van warmtenetten in de gebouwde omgeving stagneert. De beschikbare datathermie is meer dan afdoende maar wordt nog niet benut door gebrek aan warmtevraag vanuit ontwikkelingen van warmtenetten.

### Warmtevraag blijft achter: gemeenten nog bezig met warmteprogramma

In de Provincie Noord-Holland zijn veel warmtenetprojecten nog in visievorming- of verkenningsfase. Daarnaast geven gemeenten in hun warmteprogramma aan welke wijken (en in welke fasering) in aanmerking komen voor aansluiting op een warmtenet. De deadline voor vaststelling van deze programma's ligt eind 2027.

Op basis van data van het SPDE zien we dat de meeste warmteprogramma's in de provincie nog "in voorbereiding" of "in ontwikkeling" zijn. Dit betekent dat gemeenten in veel gevallen nu nog onvoldoende zekerheid hebben over:

- waar warmtenetten beoogd zijn;
- wanneer besluitvorming en uitvoering plaatsvinden (fasering);
- welke volumes (aantal aansluitingen/ GJ) op welke momenten beschikbaar komen;
- welke warmtebronnen waar en wanneer beoogd zijn.

### **Risico op afnemende interesse voor inzet van datathermie bij warmtenetten in ontwikkeling**

In de praktijk ontstaat het risico dat datacenters in deze 'wachtstand' hun prioriteiten verleggen, waardoor het realiseren van datathermie voor de gebouwde omgeving niet van de grond komt wanneer de vraagontwikkeling achter blijft.

### **Gebouwde omgeving wordt ingehaald door andere sectoren**

Ondertussen zien we inderdaad dat warmtenet initiatieven gebaseerd op datathermie voor gebouwde omgeving, worden ingehaald door andere sectoren, zoals glastuinbouw, bedrijventerreinen en grootschalige utiliteit waar datacenter restwarmte gewild is door een strakke deadline kent van de ETS-2 beprijzing.

In deze projecten is het niet altijd mogelijk of financieel verantwoord om bij het ontwerp rekening te houden met een latere aansluiting van de gebouwde omgeving, zeker wanneer die warmtevraag nog niet concreet is en niet 'hard' kan worden gemaakt.

Overdimensioneren van de infrastructuur van bron naar afnemers betekent immers hogere investeringskosten en een lager vollooperpercentage in de eerste jaren. Dat heeft een negatief effect op de businesscase.

### **Samenwerking**

Binnen datathermieprojecten is er vaak sprake van een mismatch in verwachtingen, onvoldoende wederzijdse afhankelijkheid en een verdeling van risico's die niet goed aansluit tussen datacenters en (publieke) warmtebedrijven. Datacenters zijn binnen de warmteketen een bron die restwarmte beschikbaar stellen aan een (publiek) warmtebedrijf. Deze laatste is eindverantwoordelijk voor de realisatie en exploitatie van warmte aan de afnemer. De samenwerking tussen de verschillende ketenpartners is nog niet goed ingericht door het ontbreken van praktijkervaring, hoge investeringen en risico's op volloop.

### **Doorlooptijd van ontwikkeling warmtenet en datacenterproject lopen uiteen**

De investeringshorizon van een warmtenet verschilt sterk voor een datacenter en een warmtebedrijf. Waar warmtenetten doorgaans worden ontwikkeld en gefinancierd vanuit een businesscase met een looptijd van circa 30 jaar, hanteren datacenters vaak een investerings- en planningshorizon van ongeveer 10 jaar.

Datacenters geven aan dat zij niet per se winst hoeven te maken op leveren van restwarmte, maar wel verwachten dat de investeringen om deze uit te koppelen binnen tien jaar zijn terugverdiend.

Dat vertaalt zich ook in een voorkeur voor afsluiten van warmteleveringsovereenkomsten van maximaal tien jaar, terwijl warmtebedrijven juist langjarige afspraken willen maken om investeringen in infrastructuur, aanleg en exploitatie te kunnen

### **Warmtebedrijven en datacenters sturen op andere doelen en risico's: datacenters reageren op prikkels die bedrijfszekerheid ondersteunen, zoals prioriteit op stroomnet**

Voor datacenters is het leveren van restwarmte geen kernactiviteit. Hun primaire focus ligt op bedrijfszekerheid: huisvesting, stroomvoorziening, koeling, connectiviteit en veiligheid moeten continu onder controle zijn. Restwarmte-uitkoppeling mag de bedrijfszekerheid in geen enkel geval aantasten en moet het liefst administratief en organisatorisch zo eenvoudig mogelijk blijven.

Datacenters hebben echter wel belang bij restwarmtelevering: ze zijn gebaat bij verduurzaming, het verbeteren van hun imago en het onderhouden van een goede relatie met stakeholders zoals gemeenten.

Tegelijkertijd maakt een vergoeding voor restwarmte niet het verschil in hun businesscase: andere zaken zijn belangrijker om commitment te

organiseren, bijvoorbeeld randvoorwaarden die hun kernactiviteiten ondersteunen, zoals zekerheid of prioriteit op het stroomnet.

### **Warmtebedrijven en datacenters sturen op andere doelen en risico's: warmtebedrijven sturen op financiële haalbaarheid en op langjarige garanties**

Het beschikbaar maken van restwarmte is voor datacenters belangrijk en past tegelijkertijd niet binnen de primaire bedrijfsprocessen. Om een uitkoppeling mogelijk te maken vraagt dit om relatief forse investeringen die binnen tien jaar terugverdiend moeten zijn. Daarmee stellen de datacenters de warmte ter beschikking, zonder een actieve rol als warmteleverancier te gaan spelen in de toekomst.

Warmtebedrijven kijken vanuit een ander perspectief. Zij sturen primair op financiële haalbaarheid en willen langjarige garanties voor leveringszekerheid en betrouwbaarheid van deze belangrijke warmtebronnen met terugverdiëntijden van 30 jaar.

Daarmee is er behoefte aan strikte afspraken van het warmtebedrijf met het datacenter voor aanvang van het project. Denk hierbij bijvoorbeeld aan beschikbare restwarmte, verantwoordelijkheden, investeringen en eventuele compensatie bij uitval. Deze afspraken belast het warmteproject door naar alle stakeholders aan de afnamekant (zoals gemeenten en afnemers) en borgt dat de warmteoplossing betaalbaar blijft voor de bewoners. Daarmee komt het warmtebedrijf tot investeringsbeslissingen.

Voor warmtebedrijven vormt het risico dat de beschikbare restwarmte van datacenter op termijn krimpt door efficiëntere ICT systeem koeling, waardoor het warmtebedrijf een deel van zijn warmtelevering verliest. Door de sterk toenemende inzet van online werken, AI en aanverwante trends schatten wij dit risico als laag in. Deze groei is op dit moment groter dan de besparing die efficiëntere koelsystemen opleveren.

## **Technische randvoorwaarden**

### **Uitkoppelen restwarmte leidt tot stroomverbruik**

De restwarmte die bij datacentra beschikbaar is, heeft doorgaans een temperatuur van rond de 25 °C. Om deze geschikt te maken voor het verwarmen van woningen en kantoren, zijn individuele of wijkwarmtepompen nodig om de warmte op te waarden naar 70 °C. Deze warmtepompen verbruiken extra elektriciteit.

### **Het elektriciteitsverbruik van de warmtepompen leidt tot uitdagingen**

- Netcapaciteit en netcongestie: is er ruimte op het elektriciteitsnet?
- Achter welke elektriciteitsaansluiting komen de benodigde warmtepompen, warmtebedrijf of datacenters?
- Efficiëntiesturing van datacenters: extra elektriciteitsverbruik beïnvloedt de PUE negatief

### **Netcapaciteit en netcongestie: is er ruimte op het elektriciteitsnet?**

In Noord Holland is netcapaciteit schaars door netcongestie. Dit duurt zeker tot ver na 2034. Datacenters hebben vaak zelf al te maken met beperkte uitbreidingsruimte, of zijn gelimiteerd met capaciteit op het elektriciteitsnet. Als bestaande netwerk verzaamd wordt, net als de hoofdstations van Tennet en transformatorhuizen van Liander, ligt het voor de hand dat datacenters die capaciteit liever willen inzetten voor hun kernactiviteiten dan voor warmteopwaarding.

### **Technische randvoorwaarden**

Uitkoppelen van restwarmte vraagt om extra electriciteitsgebruik. Dat schuurt met de stroomaansluiting, netcongestie en de Power Usage Effectiveness (PUE)-factor. Deze technische uitdagingen vermoeilijken restwarmte uitkoppeling bij datacenters op grote schaal.

### **Achter welke elektriciteitsaansluiting komen de benodigde warmtepompen?**

Achter welke stroomaansluiting de benodigde warmtepompen komen, is een keuze die bepaalt wie de stroom 'ziet' in de aansluiting. De warmtepompen achter de aansluiting van het datacenter, betekent dat het elektriciteitsgebruik meetelt binnen de aansluiting van het datacenter en daarmee concurreert met de primaire doelstelling van het datacenter: netcapaciteit voor ICT en groei. Een warmtepomp vormt daarmee een direct risico voor groei en continuïteit voor bestaande klanten.

Tegelijkertijd hebben datacenters een ruimer elektriciteitscontract dan warmtebedrijven over het algemeen. Warmtebedrijven willen daarom dat het datacenter de warmtepompen aansluit op het contract van het datacenter.

### **Efficiëntiesturing van datacenters: extra elektriciteitsverbruik beïnvloedt de PUE negatief**

De PUE (Power Usage Effectiveness) is de verhouding tussen het totale elektriciteitsverbruik van een datacenter en het verbruik dat rechtstreeks naar de IT-apparatuur gaat. Koeling en andere ondersteunende systemen beïnvloeden deze ratio. Dit betekent dat warmtepompen achter de aansluiting van een data center de PUE negatief beïnvloeden.

Datacenters sturen op een zo laag mogelijke PUE. Datacenters zijn vanuit Europese regelgeving verplicht om de PUE te meten en publiek te rapporteren. In Noord-Holland is in de provinciale omgevingsverordening een richtlijn opgenomen voor een PUE van maximaal 1,25 voor een nieuw datacenter.

Deze richtlijn weegt in de praktijk bovenwettelijk mee bij het verlenen van vergunningen voor datacenters en uitbreidingen. De omgevingsdienst ziet toe op naleving en handhaving. Daarmee ontstaat een knelpunt: wanneer

warmtepompen meetellen in de netaansluiting van het datacenter, verslechtert de PUE.

### **Mismatch in warmteaanbod en -vraag en koudeaanbod en -vraag**

Een andere technische uitdaging is de mismatch tussen datathermie en koude retourstromen. Het datacenter levert continu warmte, terwijl warmtebedrijven niet altijd een doorlopende warmtevraag hebben. Tegelijkertijd hebben datacenters continu koeling nodig, maar kunnen warmtebedrijven niet altijd voldoende koude retour leveren. Juist die koude retourstroom maakt warmtekoppeling voor datacenters aantrekkelijk, omdat zij daarmee kunnen koelen. Als die koude niet is gegarandeerd, moet het datacenter alsnog in eigen koelvoorzieningen investeren, met mogelijk dubbele investeringen tot gevolg. Door deze onbalans in zowel warmte- als koudeaanbod en -vraag is het lastig om heldere afspraken te maken en een Service Level Agreement af te sluiten.

# Advies

Om het potentieel van restwarmteuitkoppeling beter te benutten moeten de drie geïdentificeerde problemen worden opgelost. Begin met vraagontwikkeling en samenwerking, focus daarna op de technische uitdagingen.

# Advies

*“Begin met vraagontwikkeling en samenwerking, focus daarna op de technische uitdagingen.”*

**Om het potentieel van restwarmte-uitkoppeling beter te benutten moeten de drie geïdentificeerde uitdagingen worden opgelost**

**Vraagontwikkeling:** de vraagontwikkeling in vooral gebouwde omgeving moet versnellen en opschalen. De beschikbare restwarmte uit datacenters is afdoende om concrete startprojecten mee te beginnen en praktijkervaring op te doen. Het versnellen en opschalen van warmteprojecten is primair de verantwoordelijkheid voor gemeenten en publieke warmtebedrijven.

**Samenwerking:** het inrichten van een structurele en efficiënte samenwerking tussen (publieke) warmtebedrijven en datacenters met een duidelijke demarcatie op rollen, verantwoordelijkheden, daarbij horende investeringen en risico's. Met de invoering van Wcw en Wgiw is de gemeente in regie om publieke private samenwerking op te zetten om datathermie projecten te realiseren.

**Technische randvoorwaarden:** technische randvoorwaarden met betrekking tot stroomvoorziening en de Power Usage Effectivnees (PUE) moeten effectiever worden ingericht.

Zodat na opschaling van de ontwikkeling van warmtenetten en het effectiever inrichten van de samenwerking tussen (publieke)warmtebedrijven en datacenters restwarmte uitkoppeling van direct kan worden opgeschaald.

**Volgorde van urgentie: start met vraagontwikkeling en samenwerking**

De volgorde van de beschreven problemen geeft ook de volgorde van urgentie weer. In onze optiek is het belangrijk om eerst de vraagontwikkeling te versnellen. Parallel aan het versnellen van de vraag is het nodig om de samenwerking tussen (publieke) warmtebedrijven en datacenters te verbeteren, en pas daarna samen met alle relevante stakeholders te focussen op de technische uitdagingen.

Voor het verbeteren van de samenwerking en het effectiever inrichten van de techniek doen wij in dit hoofdstuk concrete voorstellen. Het versnellen van de vraagontwikkeling van de warmtetransitie in de gebouwde omgeving is weliswaar randvoorwaardelijk voor het op grote schaal succesvol uitkoppelen van restwarmte binnen de provincie, maar valt buiten de scope van deze notitie.

**Vraagontwikkeling versnellen**

De vraagontwikkeling in vooral gebouwde omgeving moet versnellen en opschalen. De beschikbare restwarmte uit datacenters is afdoende om concrete startprojecten mee te beginnen en praktijkervaring op te doen. Het versnellen en opschalen van warmteprojecten is primair de verantwoordelijkheid voor gemeenten en publieke warmtebedrijven.

**Stuur op ontwikkeling warmtenetten**

Om de potentie van warmtenetten gevoed door restwarmte vanuit datacenters beter te realiseren, zien wij op de korte termijn vooral een uitdaging in de ontwikkeling van de warmtevraag. Om de datathermiepotentie te benutten, is het dus in eerste instantie vooral belangrijk om als provincie en gemeenten in kansrijke datathermieclusters te sturen op de ontwikkeling van warmtenetten.

Om warmtevraag en aanbod beter op elkaar af te stemmen, helpt het om grootschalige thermische buffers te ontwikkelen. Specifiek voor datathermie, waarbij een mismatch in tijd bestaat tussen de vraag naar warmte vanuit woningen en de beschikbaarheid van warmte vanuit een

datacenter, is het toevoegen van thermische buffers kansrijk. Het is daarom aan te raden om als provincie en gemeente in ieder geval de ontwikkeling van deze buffers te onderzoeken en te stimuleren

### **Vraagstuk rondom versnellen warmtenetontwikkelingen is complex en valt buiten scope van dit onderzoek**

Het ontwikkelen van warmtenetten in de bestaande gebouwde omgeving in Nederland is een uitdagend en langlopend proces. Het versnellen en opschalen van deze ontwikkelingen is een uitermate complex vraagstuk dat buiten de scope valt van deze studie naar restwarmte-uitkoppeling vanuit datacenters.

Daarnaast zijn de provincie en gemeenten bij het aanpakken van dit vraagstuk deels afhankelijk van landelijke ontwikkelingen en politieke besluitvorming in Den Haag.

### **Warmtevraagontwikkeling is randvoorwaardelijk**

Ons advies in deze studie richt zich daarom voornamelijk op verbeteringen op het gebied van samenwerking en technische randvoorwaarden, zoals verderop in dit hoofdstuk wordt toegelicht.

Tegelijkertijd geldt dat grootschalige restwarmte-uitkoppeling binnen de provincie alleen kans van slagen heeft wanneer, naast het verbeteren van samenwerking en het oplossen van technische uitdagingen, ook de ontwikkeling van de warmtevraag tijdig wordt versneld

### **Samenwerking verbeteren**

Het inrichten van een structurele en efficiënte samenwerking tussen (publieke) warmtebedrijven en datacenters met een duidelijke demarcatie op rollen, verantwoordelijkheden, daarbij horende investeringen en risico's. Met de invoering van Wcw en Wgijw is de gemeente in regie om publieke private samenwerking op te zetten om datathermie projecten te realiseren.

Naar onze inschatting levert het verbeteren van de samenwerking meer versnelling en impact op voor het opschalen van restwarmtelevering vanuit datacenters, dan technische optimalisatie of extra financiële middelen. Concreet onderscheiden wij drie aspecten waarop de samenwerking kan worden versterkt, waardoor restwarmte-uitkoppelingen sneller gerealiseerd kunnen worden:

- Creëer helder verwachttingsmanagement over en weer
- Beleg risico's waar ze horen
- Ga op zoek naar een win-win en wederzijds belang

### **Creëer helder verwachttingsmanagement over en weer**

(Publieke) warmtebedrijven en datacenters zijn niet gewend om met elkaar samen te werken. In dergelijke samenwerkingen is het extra belangrijk expliciet naar elkaar te zijn over verwachtingen, doelstellingen en randvoorwaarden.

### **Concreet bedoelen wij hiermee:**

- Heb oog voor elkaars belangen en verschillen, zoals het verschil in de doorlooptijd van een warmtenetontwikkeling en een investering van een datacenter
- Maak doelstellingen en randvoorwaarden aan de voorkant expliciet
- Geef als warmtebedrijf aan de voorkant duidelijkheid aan het datacenter over hoe het beoogde proces eruitziet, van initiatie en verkenning tot en met financial close. Geef aan welke stappen doorlopen worden, hoelang het traject naar verwachting het duurt en op welke momenten input of besluitvorming van het datacenter nodig is.

### **Beleg risico's waar ze horen**

Wij zien twee belangrijke risico's bij het realiseren van een restwarmte-uitkoppeling van een datacenter:

- Het risico op een desinvestering wanneer wel geïnvesteerd is in een uitkoppeling maar deze niet (effectief) wordt gebruikt

- Het risico dat een datacenter op termijn krimpt of verplaatst en dat het warmtenet (een deel) van zijn warmteproductie verliest

Voor beide risico's is het wat ons betreft belangrijk om deze zoveel mogelijk te beleggen bij partijen die hier invloed op hebben.

***Het risico op een desinvestering wanneer wel geïnvesteerd is in een uitkoppeling maar deze niet (effectief) wordt gebruikt***

Een warmtebedrijf heeft vaak meer invloed op het effectief gebruiken van de gerealiseerde aansluiting dan dat een datacenter dit kan. Daarom ligt het wat ons betreft voor de hand om ook (een deel) van dit risico bij het warmtebedrijf te beleggen.

***Het risico dat een datacenter op termijn krimpt of verplaatst en dat het warmtenet (een deel) van zijn warmteproductie verliest.***

Zowel het datacenter als publieke partijen zoals de gemeente, provincie of omgevingsdienst hebben invloed op dit risico. In sommige gebieden is de kans op vertrek of structurele krimp bovendien beperkt: Zo is Amsterdam door de zeer goede wereldwijde internetconnectiviteit, een aantrekkelijke vestigingslocatie voor datacenters. Daardoor ligt het niet voor de hand dat datacenters uit eigen beweging op korte termijn vertrekken. En zelfs als een specifiek datacenter besluit te vertrekken, is de kans erg groot dat hier een ander datacenter voor terug komt.

**Daarom bevelen wij aan:**

- Leg het volledige risico op het stoppen of krimpen van warmtelevering niet eenzijdig bij het datacenter neer, bijvoorbeeld via langjarige productie- of leveringsverplichtingen
- Kies voor gezamenlijke risicodraging wanneer een datacenter warmte levert aan een publiek warmtebedrijf (bijvoorbeeld met de gemeente als aandeelhouder)
- Stuur gezamenlijk op beheersmaatregelen van dit risico, omdat beide partijen samen het risico het best kunnen beïnvloeden

- Stuur waar mogelijk op het modulair opbouwen van de techniek

**Ga op zoek naar een win-win en wederzijds belang**

Het delen van financiële risico's vergroot het wederzijds belang tussen warmtebedrijf en datacenter. Richt deze risicodraging effectief in, zodat zij in de praktijk kan uitgroeien tot een win-winsituatie.

Het delen van financiële risico's is slechts één voorbeeld van het creëren van een wederzijds belang; er zijn meerdere typen afspraken denkbaar die hetzelfde effect kunnen hebben. Wat vooral belangrijk is, is dat partijen aan de voorkant samen duidelijkheid creëren over de doelstellingen en randvoorwaarden, en op basis daarvan concrete samenwerkingsafspraken vastleggen. Dit sluit direct aan bij het eerste punt in dit hoofdstuk over het versterken van de samenwerking.

***Creëer win-winsituaties door delen van financiële risico's***

Het is vaak financieel minder aantrekkelijk om te wachten met het realiseren van een restwarmte-uitkoppelpunt bij een datacenter totdat de afnamekant (het warmtenet) daadwerkelijk is gerealiseerd. Het is doorgaans efficiënter om deze uitkoppelmogelijkheid al tijdens de bouw (bij nieuwbouw, in lijn met provinciaal beleid) te realiseren, of om dit te combineren met ander grootschalig onderhoud (bij bestaande bouw).

Daarmee ontstaat echter een risico: de investering in de uitkoppelinfrastructuur wordt mogelijk niet, of niet optimaal, benut als de ontwikkeling van de warmtevraag achterblijft.

Door het delen van (het risico van) de investering ontstaan voor beide partijen dezelfde twee kernbelangen:

- Een financieel belang om zo snel mogelijk en zo veel mogelijk restwarmte uit te koppelen
- Een financieel belang om de restwarmtelevering zo lang mogelijk voort te zetten, en daarmee ook een gedeeld belang bij langdurige continuïteit van het datacenter op de locatie

### *Een financieel belang om zo snel mogelijk en zo veel mogelijk restwarmte uit te koppelen*

Het eerste belang bestaat in de praktijk ook zonder gedeelde investering. Het verschil is dat het warmtebedrijf vaak beter dan het datacenter kan sturen op de realisatie van vraag, aansluitingen en netontwikkeling. Daarom ligt het voor de hand om (een deel van) het financiële risico ook bij het warmtebedrijf te beleggen.

### *Een financieel belang om de restwarmtelevering zo lang mogelijk voort te zetten, en daarmee ook een gedeeld belang bij langdurige continuïteit van het datacenter op de locatie*

Het tweede, gedeelde belang kan bovendien een extra impuls geven aan de samenwerking. Zeker in regio's met een sterk vestigingsklimaat voor datacenters, zoals rond het internetknooppunt bij Amsterdam, is vertrek vaak niet waarschijnlijk. Juist daar kan het voor een datacenter aantrekkelijk zijn wanneer gemeente of provincie (via een publiek warmtebedrijf) financieel commitment toont dat direct gekoppeld is aan de samenwerking met het datacenter en de langdurige benutting van de restwarmtebron.

#### **Daarom is ons advies:**

- Kies niet primair voor een eenzijdige contractbenadering waarin van het datacenter wordt geëist dat het gedurende een vaste periode warmte moet leveren
- Houd rekening met de mismatch tussen warmteaanbod en -vraag en tussen koudeaanbod en -vraag, en leg ook daarover evenwichtige afspraken vast
- Stimuleer een vroege investering door het datacenter om de restwarmte-uitkoppeling mogelijk te maken, zodat restwarmte-uitkoppeling direct technisch mogelijk is als de warmtevraag ontwikkeld is
- Vraag het datacenter rustig af te wachten tot het warmtebedrijf de warmtevraagkant in haar ontwikkeling van het warmtenet op orde heeft

- Maak expliciet dat de vraagontwikkeling onzeker is en dat dit flexibiliteit en geduld vraagt van het datacenter
- Ondersteun het gevraagde geduld door risico's te delen

### **Technische randvoorwaarden effectiever inrichten**

Technische randvoorwaarden met betrekking tot stroomvoorziening en de Power Usage Effectivnees (PUE) moeten effectiever worden ingericht. Zodat na opschaling van de ontwikkeling van warmtenetten en het effectiever inrichten van de samenwerking tussen (publieke)warmtebedrijven en datacenters restwarmte uitkoppeling van direct kan worden opgeschaald. De belangrijkste technische afweging die wij op de korte termijn zien bij het uitkoppelen van restwarmte is de keuze: achter welke stroom-aansluiting de benodigde warmtepompen komen.

De twee mogelijke opties zijn:

- De warmtepomp achter de aansluiting van het datacenter plaatsen
- Een (nieuwe) andere elektriciteitsaansluiting gebruiken

Wij zien wij de volgende voordelen voor het plaatsen van de warmtepomp achter de stroomaansluiting van het datacenter:

- Sommige, met name nieuwe, datacenters beschikken op korte termijn nog over ongebruikte capaciteit binnen hun elektriciteitsaansluiting. Deze aansluitruimte is gereserveerd om het datacenter later te laten doorgroeien tot de volledige IT-capaciteit
- Plaats (collectieve) warmtepompen 'achter de meter' (dus achter de bestaande aansluiting) om deze tijdelijk beschikbare capaciteit op korte termijn te benutten voor de opwaardering van restwarmte
- Datacenters verbruiken doorgaans meer elektriciteit in de zomer dan in de winter, omdat de koelvraag dan hoger is. Voor warmtepompen geldt juist het omgekeerde: deze verbruiken in de winter meer stroom, omdat de warmtevraag dan hoger is. Plaats beide installaties achter dezelfde

elektriciteitsaansluiting, dan vallen de piekbelastingen minder samen en zal het benodigde totale aansluitvermogen lager zijn, dan wanneer datacenter en warmtepompen ieder een eigen, afzonderlijke aansluiting hebben

- Omdat datacenters grote hoeveelheden elektriciteit afnemen, kunnen zij tegen relatief gunstige voorwaarden stroom inkopen en vallen zij onder een ander fiscaal regime voor energiebelastingen. Wanneer warmtepompen achter de bestaande datacenteraansluiting worden geplaatst, kunnen zij meeliften op deze inkoop- en fiscale voordelen. Daardoor kan warmteproductie goedkoper uitvallen dan wanneer warmtepompen via een aparte, zelfstandige aansluiting worden gevoed

Wij zien de volgende nadelen voor het plaatsen van de warmtepomp achter de stroomaansluiting van het datacenter:

- Door het stroomverbruik van de warmtepompen gaat de PUE omhoog. Datacenters, provincie en omgevingsdienst sturen juist op het zo laag mogelijk houden van deze factor
- Door warmtepompen achter de datacenteraansluiting te plaatsen, komt een groter deel van de verantwoordelijkheid voor de warmteproductie bij het datacenter te liggen. Dit raakt aan activiteiten buiten de kernscope van datacenters en is daarom voor veel datacenters onwenselijk

### **Wij adviseren om per project de meest effectieve technische configuratie te bepalen**

De meest effectieve technische configuratie voor restwarmte-uitkoppeling is project afhankelijk en heeft onder andere te maken met de beschikbaarheid van transportcapaciteit en de uitgangspunten en behoeften van projectpartners. Het is daarom belangrijk om per project op basis van de lokale mogelijkheden en voorkeuren te kiezen welke technische configuratie het meest wenselijk is.

### **Overweeg daarnaast een koppeling tussen de restwarmte-uitkoppeling en realisatie van andere flexibele assets om netcongestie te mitigeren**

Tot slot zien wij bij datacenters bovengemiddeld veel kansen voor het realiseren van slimme energieoplossingen (energiehubs) zoals ontwikkeling van nieuwe flex assets (batterijen, thermische opslag) of het slim inzetten van bestaande assets. Wederom geldt dat de effectiviteit van deze maatregelen afhankelijk is van de projectspecifieke context.

Wij zien specifiek bij datacenters kansen voor netcongestie mitigerende maatregelen omdat:

- Er vaak reeds een grote elektriciteitsaansluiting beschikbaar is;
- Het stroomverbruik van datacenters en eventuele warmtepompen erg voorspelbaar is;
- Datacenters vaak in gebieden staan waar inpassing van nieuwe assets minder uitdagend is dan in de gebouwde omgeving.

Netcongestie mitigerende maatregelen of assets waar wij aan denken zijn:

- Realiseren van energieopslag, zowel elektrisch als thermisch;
- Inzet bestaande van noodvoorzieningen van datacenters tijdens grootste stroom pieken;
- Realiseren extra lokale energieproductie door bijvoorbeeld zon, wind of aardgas.

# Gebruikte bronnen kansenkaart

- Aggregatie: de uitkomsten zijn per gridcel opgesomd in een raster van  $1.000 \times 1.000$  m ( $1 \text{ km}^2$ ), resulterend in TJ/jaar/km<sup>2</sup>

## Warmteatlas

- Vermogens van datacentra zijn overgenomen uit de Warmteatlas en, waar nodig, aangevuld met andere bronnen; bij een vermogensrange is het gemiddelde genomen
- Omrekening naar TJ/jaar:  $P \text{ (MW)} \times 5.500 \text{ vollasturen} \rightarrow \text{MWh/jaar} \rightarrow \text{TJ/jaar}$
- Gecorrigeerd met een thermische efficiëntie van 90%
- Opwaardering: temperatuurverhoging met een warmtepomp met COP = 4; dit is meegenomen via de factor  $\text{COP}/(\text{COP}-1)$

## Verrijkte BAG

- De verrijkte BAG is gebruikt om pandkenmerken (o.a. gebruiksfunctie en bouwjaar) te bepalen en daarmee de toekenning van warmte-/aardgasvraag te verfijnen
- Daarnaast is de BAG gebruikt als controlebron op de DEGO/VNG-data om de robuustheid te vergroten

## VNG-data

- DEGO/VNG is gebruikt voor gebieden in Noord-Holland met datacentra om het aantal woningen en een indicatie van de huishoudelijke aardgasvraag van huishoudens te bepalen
- Hierbij zijn alleen panden met een woonfunctie meegenomen en uitsluitend woningen met bouwjaar vóór 2015
- Omrekening: het aardgasverbruik ( $\text{m}^3$ ) is omgerekend naar energie met  $0,0316 \text{ GJ/m}^3$  en vervolgens gecorrigeerd voor 20% transport-/distributieverlies (delen door 0,8)