



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Rapportage kansenkaart Warmte uit Datacenters

In opdracht van het ministerie van Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

>> *Duurzaam, Agrarisch, Innovatief
en Internationaal Ondernemen*

Datum 7 november 2018
Referentie 68223/BaS/20181107
Betreft Rapportage kansenkaart Warmte uit Datacenters
Auteur Barry Scholten
Gecontroleerd door Roel Dirkx

1 ALGEMEEN

RVO, Dutch Datacenter Association en Nederland ICT hebben behoefte aan inzicht in het potentieel dat warmte uit datacenters biedt voor de vervanging van aardgas en het reduceren van energieverbruik. IF Technology heeft in opdracht van Berenschot landelijke kansenkaarten opgesteld voor warmte uit datacenters. Op de kaarten (zie bijlagen) zijn locaties aangegeven waar het leveren van warmte uit datacenters kansrijk kan zijn. Hierbij is gekeken naar de kansen voor warmtelevering in combinatie met warmtepompen voor de gebouwde omgeving (bestaande woningen en kantoren), nieuwbouw, glastuinbouw en zwembaden. Ook is het potentieel berekend dat warmte uit datacenters kan bijdragen aan de verduurzaming van Nederland onder andere als input voor het nationale klimaatakkoord.

1.1 Leeswijzer

Deze leeswijzer is opgesteld, ervan uitgaande dat de kansenkaarten openbaar worden gemaakt. De tekst van de leeswijzer geeft inzicht in de mogelijkheden en randvoorwaarden voor het leveren van warmte uit datacenters als vervanging van aardgas. Ook geeft het een indicatie wat de te volgen werkwijze is bij initiatieven. De leeswijzer en de kaarten van deze studie vormen op hun beurt weer de bouwstenen om tot de meest geschikte locaties voor het starten van projecten te komen. Het beschikbare theoretische potentieel is ook ontsloten via de warmteatlas van RVO (www.warmteatlas.nl).

Wat verstaan we onder warmte uit datacenters?

Datacenters verbruiken elektriciteit voor het primaire proces, dataopslag en verwerking. Deze elektriciteit wordt bijna volledig omgezet in warmte die moet worden gekoeld. Dit gebeurt met diverse technieken uiteenlopend van eenvoudig ventilatie met buitenlucht tot actieve koeling met koelmachines, WKO en adiabatische koeling. Bij al deze technieken gaat de “rest” warmte verloren naar de omgeving. In deze studie wordt onderzocht hoeveel van deze warmte kan worden “gewonnen” met een warmtewisselaar voor het leveren van warmte aan afnemers via een warmtenet.

Het uitgangspunt is dat de warmte het hele jaar beschikbaar is bij een datacenter op een gemiddelde temperatuur van 25 °C. Deze warmte wordt getransporteerd naar een warmtecentrale in de nabijheid van de afnemers via ongeïsoleerde leidingen, waar een warmtepomp de warmte opwaardeert naar de benodigde temperatuur. Deze temperatuur zal per afnemer verschillen, hierdoor zal ook het rendement van de warmtepomp variëren waarmee het elektrisch verbruik voor de productie van hoogwaardige warmte zal verschillen. Het leveren van warmte betekent in het geval van onderlinge warmte-uitwisseling, ook dat het datacenter koud water retour krijgt, de energiebesparingen die hierdoor bij het datacenter ontstaan zijn niet in deze studie meegenomen gezien de grote diversiteit in de wijze van koeling die wordt toegepast.

Waarom een kanskaart warmte uit datacenters?

Op de nationale klimaattop in 2016 hebben diverse partijen de ambitie uitgesproken om het energieverbruik en het aardgasverbruik fors te verminderen. Deze ambities wordt nu vastgelegd in het nieuwe klimaatakkoord. Om inzicht te krijgen in het landelijke potentieel dat datacenters vormen voor verduurzaming en de vervanging van aardgas is deze studie uitgevoerd. De resultaten geven richting aan de inzet van de overheid voor het stimuleren van datacenters voor het leveren van “rest” warmte en helpen bij het identificeren van kansrijke locaties voor het starten van projecten.

Voor wie is de kaart bedoeld?

De kaart is ontwikkeld om datacenters te helpen met verduurzaming en is onder andere bedoeld voor gemeenten om inzicht te geven waar de kansrijke locaties zich bevinden, maar ook voor initiatiefnemers van verduurzamingsprojecten, zoals ontwikkelaars, corporaties en eindgebruikers.

Wat kunt u ermee?

Op de kaarten is eenvoudig te zien welke datacenters dicht genoeg staan bij woningen, kantoren, kassen of zwembaden om op economische wijze warmte te leveren ter vervanging van aardgas. Met die kennis kan met de belanghebbende een project worden geïnitieerd om aanbod en vraag bij elkaar te brengen. Op basis van de aangegeven hoeveelheid gigajoules (GJ) kunt u zien wat het potentiële aanbod is in relatie tot de lokale vraag. Als er volgens de kaart meer dan 1.000 GJ per jaar aan warmte kan worden geleverd dan kunnen hiermee zo'n 25 woningen worden verwarmd, en biedt warmte uit datacenters al perspectief.

Wat kunt u er niet mee?

De kanskaart is louter informierend en niet bedoeld om te ontwerpen, de haalbaarheid te bepalen, een financiële business case door te rekenen of vergunningen aan te vragen. Daarvoor zijn de gegevens te algemeen. Bovendien is de weergegeven informatie een momentopname. Ook geeft de kanskaart geen recht om een bepaalde locatie te claimen voor gebruik van deze techniek.

Wat kost het?

De aanlegkosten van een systeem variëren van enkele tienduizenden euro's tot enkele miljoenen. Dit hangt af van de grootte van het project, de energiec capaciteit van het datacenter, en de afstand tussen het project en het datacenter. Per project zijn de kenmerken dus variabel en is de businesscase maatwerk. Voor de terugverdientijden in de kanskaart is 5 jaar aangehouden ten opzichte van de referentie aardgas in i) de huidige situatie en ii) de toekomstige situatie als de belasting op aardgas zal stijgen. Deze terugverdientijd van 5 jaar is indicatief berekend op basis van kengetallen en expertinschattingen van een “standaard” afnemer. In de praktijk zal dit variëren en afhankelijk zijn van de locatie specifieke omstandigheden. Voor het gebruik van de warmte die “eigendom” is van het datacenter worden in basis geen kosten in rekening gebracht. Voor het leveren van hoogwaardige warmte door een exploitant aan bestaande woningen of kantoren wordt aangenomen dat hiervoor standaardtarieven en vastrecht worden gevraagd conform het NMDA-principe in de Warmtewet en rekening houdend met een bijdrage aansluitkosten (BAK).

1.2 Inventarisatie en GIS-data

De kanskaart is opgesteld als een nationale verkenning naar het potentieel. Hierbij is landelijk dekkende data gebruikt om een zo compleet mogelijk beeld te geven. De inventarisatie van de datacenters is uitgevoerd door Berenschot en is vormgegeven als een Excel bestand met daarin de locaties en de kenmerken. Deze lijst is vervolgens in GIS gezet en in relatie gebracht met de beschikbare data.

Hierbij is de keuze gemaakt om de volgende kansen te onderzoeken voor warmtelevering:

1. Gebouwde omgeving (woningen en kantoren): warmteatlas RVO (2018)
2. Gastuinbouw (kas en warenhuis >200m²): Top10NL kadaster
3. Zwembaden (zwembad en zwembad complex): Top10NL kadaster
4. Nieuwbouw (geplande nieuwbouw woningen) : NieuwekaartNL

De warmtevraag voor de gebouwde omgeving is weergegeven in GJ/ha/jaar voor woningen en voor kantoren. Deze zijn samengevoegd tot één bron bestand waarmee de huidige warmtevraag inzichtelijk is. Ook wordt de toekomstige warmtevraag voor nieuwbouwprojecten zijn meegenomen. Deze data is niet landsdekkend maar de beschikbare data is wel van de gebieden waar veel nieuwbouw geprojecteerd is.

Voor de glastuinbouw zijn alle kassen en warenhuizen (voornamelijk uit glas opgebouwde overbouw van de grond groter dan 200 m²) uit de Top10NL geselecteerd. In de Top10NL zijn de kassen weergegeven als objecten, hieruit zijn de vierkante meters per bedrijf te achterhalen die omgerekend kunnen worden naar energievraag.

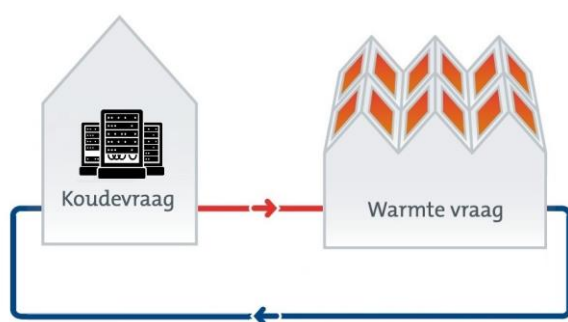
Zwembaden staan in de Top10NL als zwembad en als zwembad complex (centerparcs, sauna complex ed.). Uit de GIS-data is het oppervlakte van het zwembad of complex te achterhalen. Deze kunnen met kengetallen worden omgerekend naar energievraag per zwembad. Nieuw te bouwen/ nieuwe zwembaden staan niet in de Top10NL, deze lijst zal dan ook niet volledig zijn en het uitgangspunt is het energieverbruik voor bestaande zwembaden.

De gegevens van de nieuwbouw zijn niet compleet en geeft geen landelijk beeld. Wel is een groot deel van de nieuwbouw in de buurt van de datacenter hotspots geprojecteerd en daarmee van toegevoegde waarde.

2 UITGANGSPUNTEN EN CONCEPTEN

Het uitgangspunt is de dat de restwarmte 365 dagen beschikbaar is als baseload warmte van 25 °C. Deze warmte kan via ongeïsoleerde leidingen (PE 100) worden getransporteerd. Eventuele aanvullende maatregelen als energieopslag of nood/peikvoorzieningen zijn niet meegenomen. Er wordt in deze studie gekeken naar het potentieel restwarmte dat uit de datacenters beschikbaar is, aanvullend potentieel uit de conversie (elektrisch deel van de warmtepomp) is niet meegenomen in het eind potentieel, hiermee is het potentieel een onderschatting. Het vraagpatroon van de afnemers zal over het seizoen afwijken van het baseload aanbod uit de datacenters, hierbij zal het type afnemers zeer bepalend zijn. Zwembaden en nieuwbouw hebben een constantere vraag dan bestaande bouw en glastuinbouw. Uitgangspunt voor deze studie is dat het potentiële aanbod 100% kan worden ingezet voor warmtelevering over een gemiddelde van de afnemers. In de praktijk kan dit anders zijn en kan de vraag 100% binnen het aanbod vallen als de vraag beperkt is, of als de vraag groter is dan het aanbod is het toepassen van energieopslag (WKO) of een peikvoorziening noodzakelijk.

Het potentieel per datacenter is berekend op basis van kengetallen per BVO (vloeroppervlak aan serverruimte) zoals berekend door CE Delft: (4,38 MWh/m²/jr), gevalideerd met de meest recent verbruikscijfers vanuit het MJA3 energie convenant. Dit aanbod is een ordegrrootte en geen exacte waarde. Enerzijds komt dit doordat het vloeroppervlak is gebaseerd op bandbreedtes, waardoor hier statistische variaties in verwacht mogen worden. Anderzijds is de rekenfactor tussen serverruimte en aanbod aan warmte onderhevig aan de bezettingsgraad, benuttingsgraad en serverdichtheid van datacenters. Beide leiden tot een onzekerheid in het warmtepotentieel.



Figuur 1 | Conceptuele weergave van warmtelevering aan gebouwen.

Per afnemer zal de benodigde temperatuur verschillen waarop de warmte kan worden gebruikt. De 25 °C zal daarom worden opgewaardeerd door een collectieve warmtepomp naar een bruikbaar niveau. Hierbij is het uitgangspunt dat dit een monovalente opwekking is (all-electric zonder piekvoorziening met aardgas). Het rendement of de coefficient of performance (COP) geeft de verhouding weer tussen de hoeveelheid afgegeven warmte tegenover de hoeveelheid verbruikte elektriciteit van onder andere een warmtepomp. Hoe hoger de benodigde temperatuur, hoe later de COP en dus een groter verbruik van elektriciteit voor het produceren van warmte.

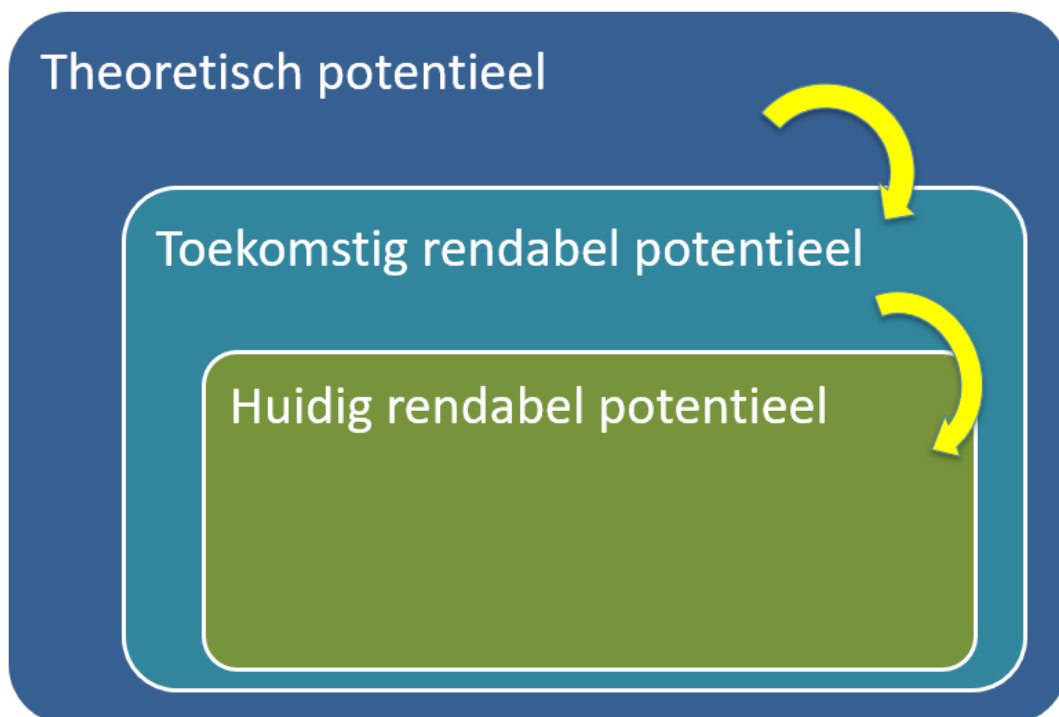
2.1 Analyse rendabel potentieel

Om het rendabel potentieel te berekenen is voor drie varianten de business case doorgerekend. De gekozen varianten zijn: de gebouwde omgeving, glastuinbouw, nieuwbouw en zwembaden (zie sectie 1.2).

Voor deze varianten zijn een gemiddelde omvang (energievraag) bepaald aan de hand van CBS. Op basis van een gemiddelde omvang of energievraag is een “standaard” business case opgesteld waarin de investeringskosten (CAPEX) en de operationele kosten (OPEX) worden berekend om tot een eenvoudige terugverdientijd te komen ten opzichte van de referentie aardgas. Vervolgens is de afstand tussen het project en het datacenter geoptimaliseerd om tot een terugverdientijd te komen van 5 jaar.

Op basis van deze afstand kan met GIS een zoekstraal voor elk datacenter worden bepaald waarbinnen de potentieel rendabele afnemers gezocht moeten worden. Van deze afnemers kan worden aangenomen dat het rendabel is (terugverdientijd rond de 5 jaar afhankelijk van de afwijking ten opzichte van de standaard omvang en lokale omstandigheden) om een warmteleiding aan te leggen en warmte te leveren vanuit het datacenter. Voor de drie varianten kan vervolgens het huidige en het toekomstige potentieel worden berekend door deze voor alle datacenters op te tellen. Datacenters waarbinnen de zoekstraal van het huidige of toekomstige potentieel (Figuur 2)

geen afnemers bevinden hebben geen potentie voor het leveren van warmte en vallen daarmee af. De warmtevraag of het aanbod limiterend voor de potentie, een datacenter kan niet meer warmte leveren dan dat er energievraag is en vice versa.



Figuur 2 | Potentieel berekening op basis van CAPEX en OPEX voor een "standaard case" met eenvoudige terugverdientijd. Het "Rendabel Potentieel" (RP) staat voor huidige gasreferentie en het "Toekomstig potentieel" (TP) geeft de terugverdientijd weer ten opzichte van de toekomstige gasprijs.

Hierbij is het huidig potentieel berekend op basis van de huidige referentie aardgas en het toekomstige potentieel is doorgerekend op basis van de toekomstige gasprijzen door belastingverhogingen. Voor de stijging van de gasbelasting is 75% voor grootverbruikers en kleinverbruikers aangehouden (Tabel 1). De prijsverlaging op belasting voor elektriciteit voor grootverbruikers (uitgangspunt studie is collectieve warmtelevering) is niet significant ten opzichte van de elektriciteitsprijs en is daarom niet meegenomen. Indexatie en stijgingen van leveringskosten en tarieven zijn door de grote onzekerheid niet meegenomen.

Tabel 1 | Overzicht huidige en toekomstige energietarieven gas en elektriciteit

Overzicht energietarieven	Eenheid	Huidige prijs	Toekomstige prijs (+75% op belasting)
elektriciteit (collectief)	€/kWh	0,07	0,07
gas (huishouden, all-in tarief)	€/m ³ gas	0,76	0,96
gas (collectief)	€/m ³ gas	0,48	0,61

2.2 Kengetallen

Voor de financiële berekeningen is gebruikt gemaakt van kengetallen (Uniforme maatlat RVO) en expertinschattingen. In Tabel 2 zijn de voornaamste uitgangspunten weergegeven.

Tabel 2 | Uitgangspunten financiële analyse.

Parameter	Eenheid	Waarde
CAPEX		
collectieve warmtepomp	€/kW	225
leidingen ongeïsoleerde 0,5 MWt	€/m	600
leidingen ongeïsoleerde 1,0 MWt	€/m	800
leidingen ongeïsoleerde 2,0 MWt	€/m	1.000
afleversets en netwerkkosten	€/woning	6.500
uitkoppeling datacenter (warmtewisselaar)	€/kw	25
OPEX		
operationele kosten	% capex	2,0
energiekosten	€	tabel 2
COP levering 40 °C (zwembad)	COP	6
COP levering 55 °C (glastuinbouw)	COP	5
COP levering 70 °C (bestaande woningen)	COP	4
COP levering 40 °C (nieuwbouw BENG)	COP	6
Omzet		
tarief warmte levering ¹	€/GJ	15,00
tarief vastrecht all in. ¹	€/jaar	400,00
Subsidies en eenmalige inkomsten		
bijdrage aansluitkosten (BAK)	€/aansluiting	2.500
energie-investeringsaftrek (EIA)	%	10,4 van CAPEX duurzame investeringen

¹ De tarieven zijn gebaseerd op inkomsten exploitanten, werkelijk tarief voor bewoners zal hoger liggen.

2.3 Business case zwembaden

Nederland telt ruim 700 openbare zwembaden die in totaal circa 1,6 miljoen MWh gas en elektriciteit verbruiken (5,76 PJ, bron: RVO). Ook is een zwembad een interessante energie afnemer omdat het vraag profiel redelijk aansluit op de baseload warmte die beschikbaar is bij een datacenter. Voor de kanskaart is de business case berekend voor een “standaard” zwembad. Hierbij is gekozen voor een energieverbruik van 10.000 GJ per jaar. Referentie is het Aquamar in Katwijk. De berekening is uitgevoerd op basis van kengetallen (15 GJ/m²/jaar, bron: milieubarometer). Hierbij zijn de investeringskosten en exploitatiekosten van de restwarmtelevering inclusief warmtepomp afgezet ten opzichte van de referentie aardgas (exclusief ketelvervanging) met restwarmte op 25 °C.

Tabel 3 | Zoekstraal kansrijke zwembaden.

Standaard Zwembad	Energievraag	2,5 jaar	5 jaar	10 jaar
	[GJ]	Afstand [m]	Afstand [m]	Afstand [m]
RP	10.000	500	1000	2000
TP	10.000	650	1450	3000

Uit Tabel 3 blijkt dat de zoekstraal voor zwembaden voor een TVT van 5 jaar voor het RP 1000 meter is en voor het TP 1450 meter. Voor zwembaden zal in de kanskaart weergegeven worden

of deze zich binnen een zoekstraal van 2,5 jaar, 5 jaar of 10 jaar bevinden. De grote van de energievraag wordt weergegeven in GJ.

2.4 Business case gebouwde omgeving

Een grote uitdaging in de energie transitie is het aardgasvrij maken van bestaande woningen, het gaat hierbij om meer dan 90% van de opgave in de gebouwde omgeving (totaal 350 PJ). Voor een gemiddelde case wordt dan ook uitgegaan van het vervangen van aardgas voor een bestaande wijk. Het uitgangspunt een case voor 1000 woonequivalenten aangesloten op een collectieve warmtepomp via een 70 °C warmtenet. Hierbij wordt uitgegaan van een gemiddelde energievraag van 40 GJ/woning en enige vorm van isolatie en dubbelglas. In de woningen wordt een afgifteset geplaatst waarmee de warmte op de bestaande cv kan worden geleverd en tapwater wordt geproduceerd. Gebouwszijdige aanpassingen of isolatie zijn niet meegenomen in de berekening.

Tabel 4 | Zoekstraal kansrijke wijken 70 °C.

Standaard wijk 1000 WEQ	Energievraag	4 jaar	5 jaar	10 jaar
	[GJ]	Afstand [m]	Afstand [m]	Afstand [m]
RP	40.000	100	1.200	9.200
TP	40.000	100	2.600	12.000

Om het potentieel te bereken wordt alle warmtevraag binnen de zoekstraal van 1.200 of 2.600 meter berekend met een drempelwaarde is 1000 GJ/ha. Dit betekent dat gebieden met een energiedichtheid van <1000 GJ/h (25 woningen) niet rendabel zijn om aan te sluiten.

2.5 Business case glastuinbouw

De gemiddelde grote van een glastuinbouwbedrijf is 2 hectare = 20.000 m² (CBS 2018). De energievraag zal sterk afhangen van de teelt. Deze kenmerken zijn niet beschikbaar en kunnen zelfs per jaar verschillen. Het gekozen uitgangspunt is een energievraag van 1,065 GJ/m² (CBS 2017). Het totale energieverbruik van de glastuinbouw wordt ingeschat op ca. 50 PJ (Energemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2016). De warmte zal met een individuele warmtepomp worden geleverd met een gemiddelde temperatuur van 55 °C.

Tabel 5 | Zoekstraal glastuinbouw.

Standaard bedrijf	Energievraag	2,5 jaar	5 jaar	10 jaar
20.000 m ²	[GJ]	Afstand [m]	Afstand [m]	Afstand [m]
RP	21.300	600	1.500	3.000
TP	21.300	900	2.100	4.200

De zoekstraal voor glastuinbouw ligt op 1.500 tot 2.100 meter voor een business case met een terugverdientijd van <5 jaar. Ook hier is voor het bepalen van het potentieel uitgegaan van een drempelwaarde van 1000 GJ/ha. Dit betekent dat kleine kassen niet worden meegenomen in de berekening.

2.6 Business case nieuwbouw

In Nederland worden naar verwachting tot 2040 700.000 nieuwbouw woningen gebouwd. Het merendeel hiervan zal worden gebouwd in de randstad. Het energieverbruik van nieuwbouwwoningen met BENG voor ruimteverwarming en tapwater ligt op ca. 11GJ per woning (bron: uniforme maatlat). De totale vraag voor nieuwbouw zal 7,7 PJ bedragen. Tapwater vraag is ongeveer gelijk aan de warmtevraag en daarmee is er voor nieuwbouw een redelijk constant vraag profiel. Het uitgangspunt voor het bepalen van de zoekstraal is 1000 woonequivalenten aangesloten

op een collectieve warmtepomp via een 40 °C warmtenet. De conversie voor tapwater wordt op woningniveau gedaan, kosten boosterwarmtepomp zijn meegenomen exclusief ISDE.

Tabel 6 | Zoekstraal nieuwbouw.

Standaard Nieuwbouw	Energievraag	4 jaar	5 jaar	10 jaar
	[GJ]	Afstand [m]	Afstand [m]	Afstand [m]
RP	11.000	100	1.200	7.000
TP	11.000	100	2.000	8.300

Uit Tabel 3 blijkt dat de zoekstraal voor nieuwbouw voor een TVT van 5 jaar voor het RP 1.200 meter is en voor het TP 2.000 meter. Voor nieuwbouw zal in de kansenkaart de energievraag van de nieuwbouwprojecten in GJ/ha/jaar weergegeven worden en het potentieel van de datacenters in relatie tot de nieuwbouwprojecten in GJ/jaar.

3 RESULTATEN

Aan de hand van de zoekstralen uit de business cases zijn het potentieel per variant berekend en zijn de potentieel kaarten opgesteld. Met deze kaarten is het rendabel potentieel en het toekomstig potentieel voor de vier varianten afzonderlijk berekend.

3.1 Potentieel berekeningen

In Tabel 7 zijn de resultaten van de potentieel berekening weergegeven.

Tabel 7 | Resultaten berekeningen rendabel en toekomstig potentieel warmte uit datacenters TVT 5 jaar.

Warmte uit datacenters	Rendabel potentieel	Percentage landelijke vraag	Toekomstig potentieel	Percentage landelijke vraag
	[PJ]	%	[PJ]	%
Zwembaden (5,76 PJ)	0,4	7,1	1,5	26,0
Gebouwde omgeving (350 PJ)	4,7	1,3	5,1	1,5
Glastuinbouw (50 PJ)	2,6	5,2	3,1	6,2
Nieuwbouw (7,7 PJ)	1,5	19,5	2,0	26,0
Totaal potentieel (406 PJ)	6,3	1,6	6,9	1,7

De resultaten van de varianten zijn niet eenvoudig op te tellen, hier kan dubbeltelling ontstaan doordat een datacenter dicht in de buurt van een zwembad en een woonwijk kan staan. Daarom is per datacenter berekend wat de totale potentiële vraag is ten opzichte van het aanbod uit dit datacenter. Het totaal rendabel potentieel is 6,3 PJ en het toekomstige potentieel bij hogere belastingen op aardgas is 6,9 PJ.

Het totaal leverbare energie uit datacenters is 11,6 PJ, hierbij zien we dat meer dan de helft van de warmte geleverd kan worden aan de omgeving.

- Voor het economisch rendabel warmtepotentieel met een terugverdientijd van 5 jaar zijn 105 van de 113 datacenters de limiterende factor.
- Voor het economisch toekomstige warmtepotentieel met een terugverdientijd van 5 jaar zijn 109 van de 113 datacenters de limiterende factor.

Ter vergelijking is ook een model doorgerekend met het toekomstig potentieel met een terugverdientijd van 10 jaar.

Tabel 8 | Resultaten berekeningen toekomstig potentieel warmte uit datacenters TVT 10 jaar.

Warmte uit datacenters	Toekomstig potentieel tvt 10	Percentage landelijke vraag tvt 10
	[PJ]	%
Zwembaden (5,76 PJ)	3,9	67,7
Gebouwde omgeving (350 PJ)	8,0	2,3
Glastuinbouw (50 PJ)	6,3	12,6
Nieuwbouw (7,7 PJ)	3,7	48
Totaal potentieel (406 PJ)	9,7	2,4

Het totaal toekomstige potentieel bij hogere belastingen op aardgas en een terugverdientijd van 10 jaar is 9,7 PJ. Hieruit blijkt ook dat het potentieel beschikbare warmte uit de datacenters limiterend is voor warmtelevering.

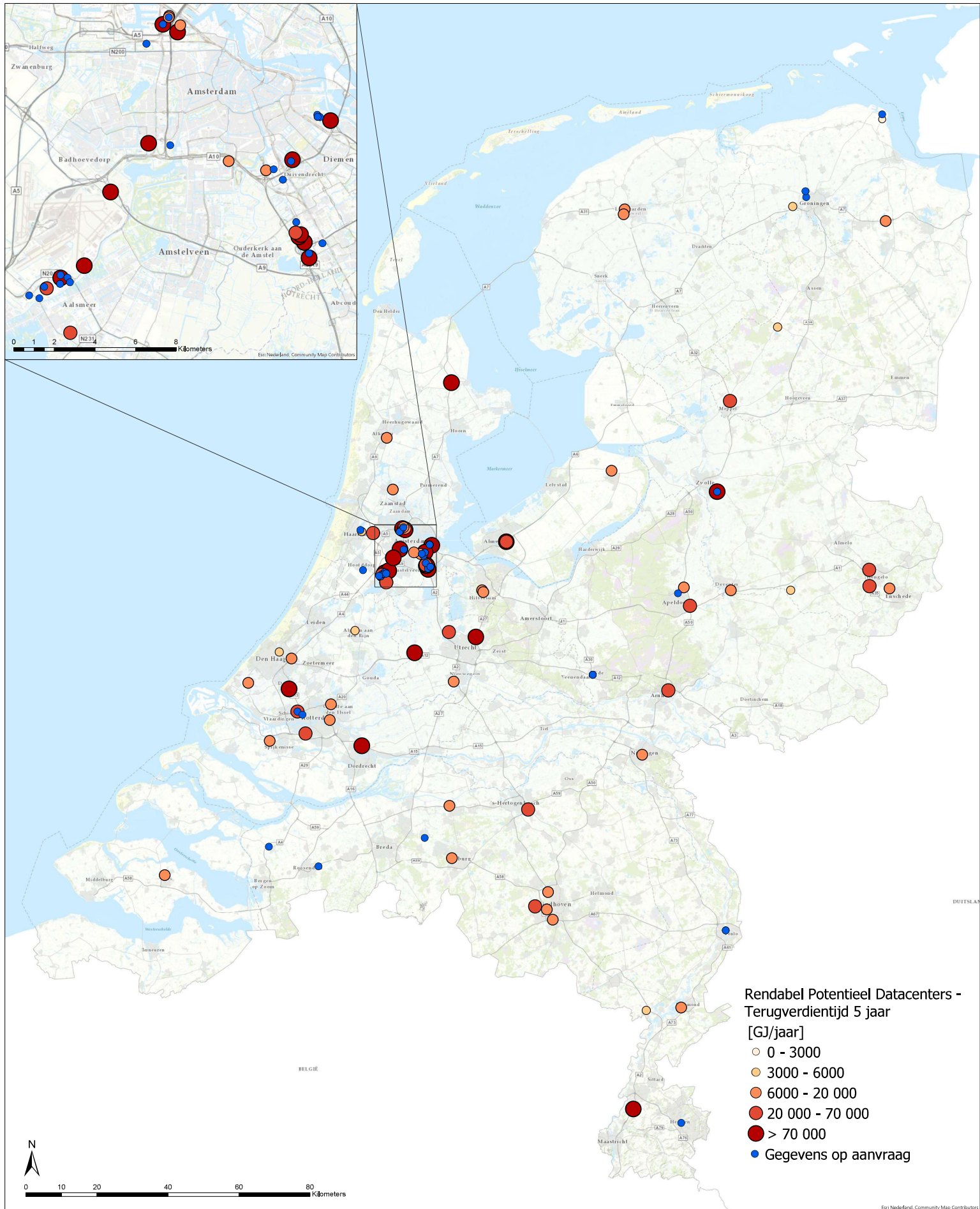
- Voor het economisch toekomstige warmtepotentieel met een terugverdientijd van 10 jaar zijn 112 van de 113 datacenters de limiterende factor.

3.2 Potentieel kaarten

Er zijn 4 kaarten opgesteld met het resultaat (TP en RP) waarin de kansrijke datacenters zijn weergegeven. De datacenters in deze kaart die geen waarde hebben (blauw stip) tellen wel mee in het totaal potentieel, maar gegevens van deze datacenters zijn vooralsnog niet openbaar en kunnen worden opgevraagd.

Dit zijn de volgende kaarten (zie bijlagen):

1. Totaal rendabel potentieel datacenters
2. Totaal toekomstig potentieel datacenters
3. Rendabel potentieel datacenters en nieuwbouw
4. Toekomstig potentieel datacenters en nieuwbouw



Restwarmte uit datacenters
Totaal rendabel potentieel, terugverdientijd 5 jaar

In opdracht van:

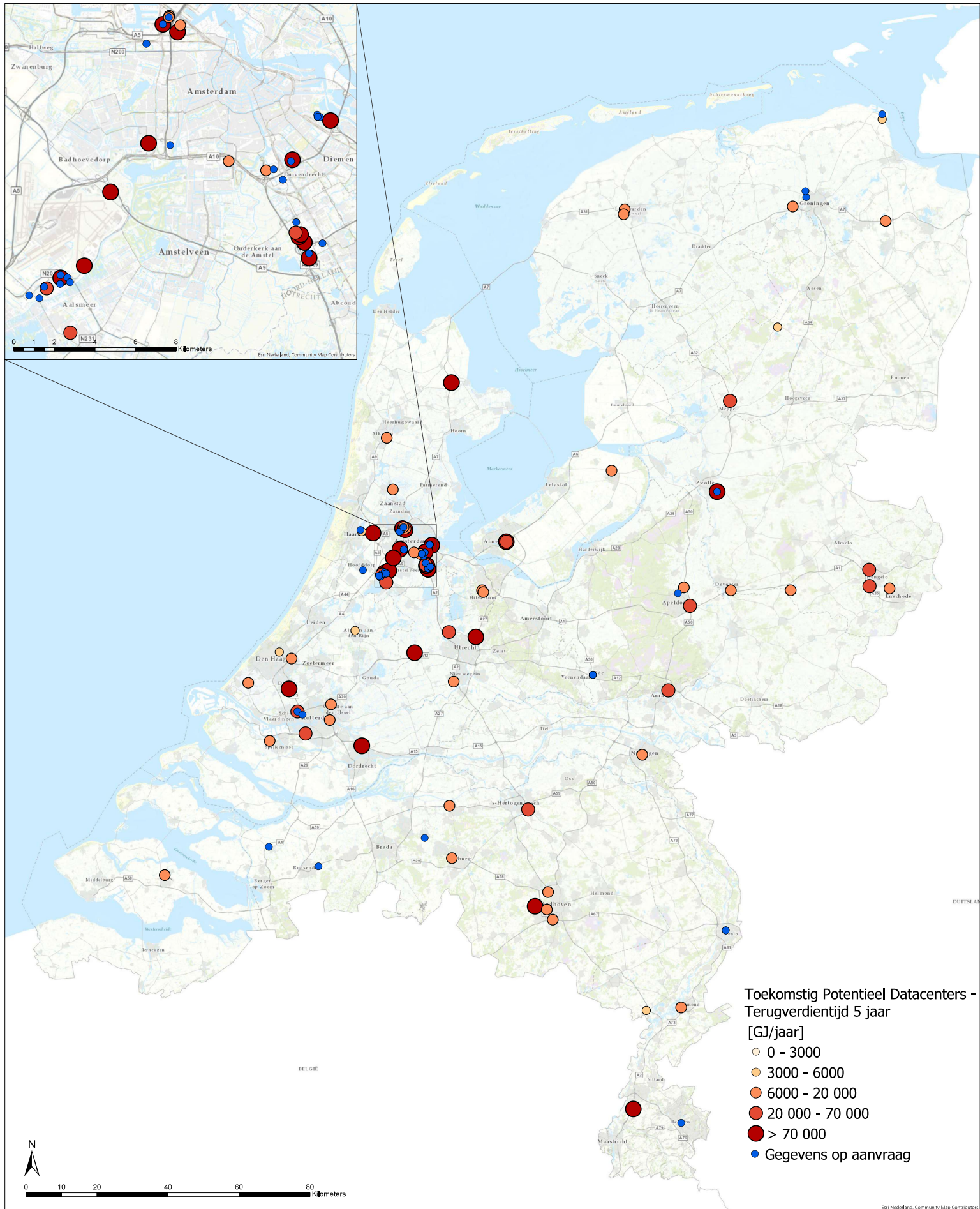


Rijksdienst voor Ondernemend
 Nederland

Uitgevoerd door:

Referentie: 68223/JO/20181105
 Auteur: J. Ooms
 Datum: 05/11/2018
 Gecontroleerd door: B. Scholten, R. Dirx





Restwarmte uit datacenters

Totaal toekomstig potentieel, terugverdiertijd 5 jaar

In opdracht van:

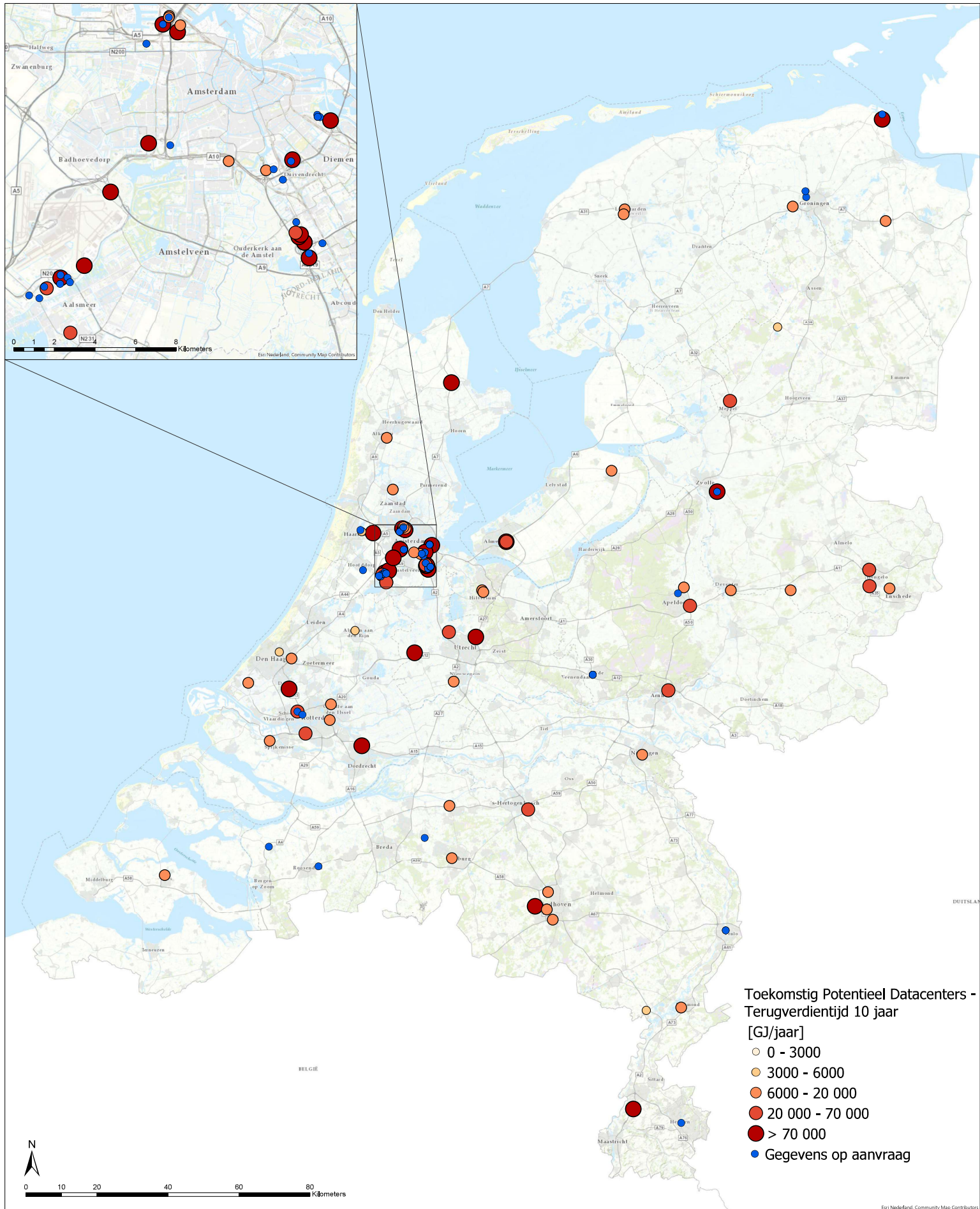


Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Uitgevoerd door:

Referentie: 68223/JO/20181105
 Auteur: J. Ooms
 Datum: 05/11/2018
 Gecontroleerd door: B. Scholten, R. Dirx





Restwarmte uit datacenters

Totaal toekomstig potentieel, terugverdiertijd 10 jaar

In opdracht van:

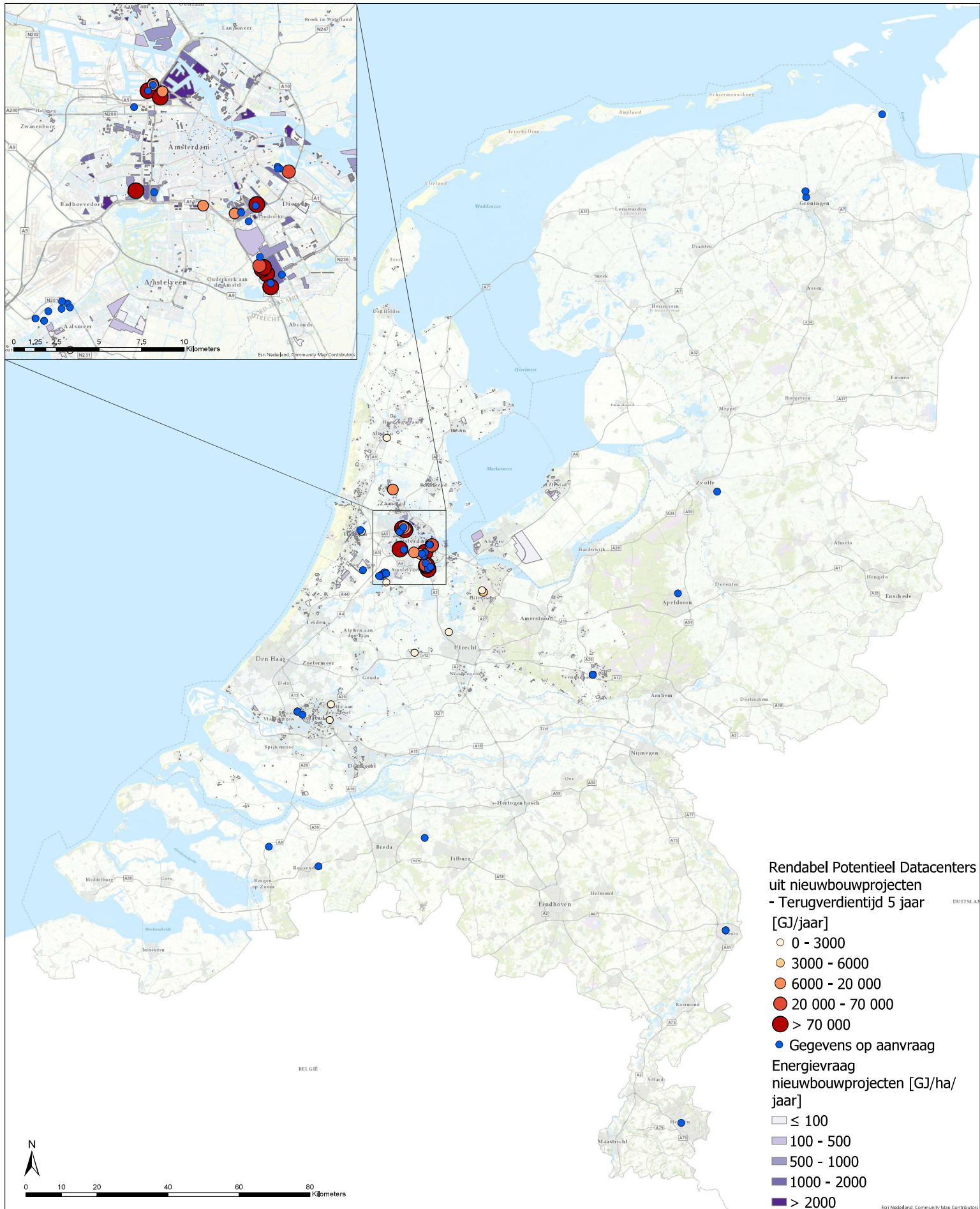


Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Uitgevoerd door:

Referentie: 68223/JO/20181105
 Auteur: J. Ooms
 Datum: 05/11/2018
 Gecontroleerd door: B. Scholten, R. Dirx





Restwarmte uit datacenters

Rendabel potentieel uit nieuwbouwprojecten, terugverdiertijd 5 jaar

In opdracht van:

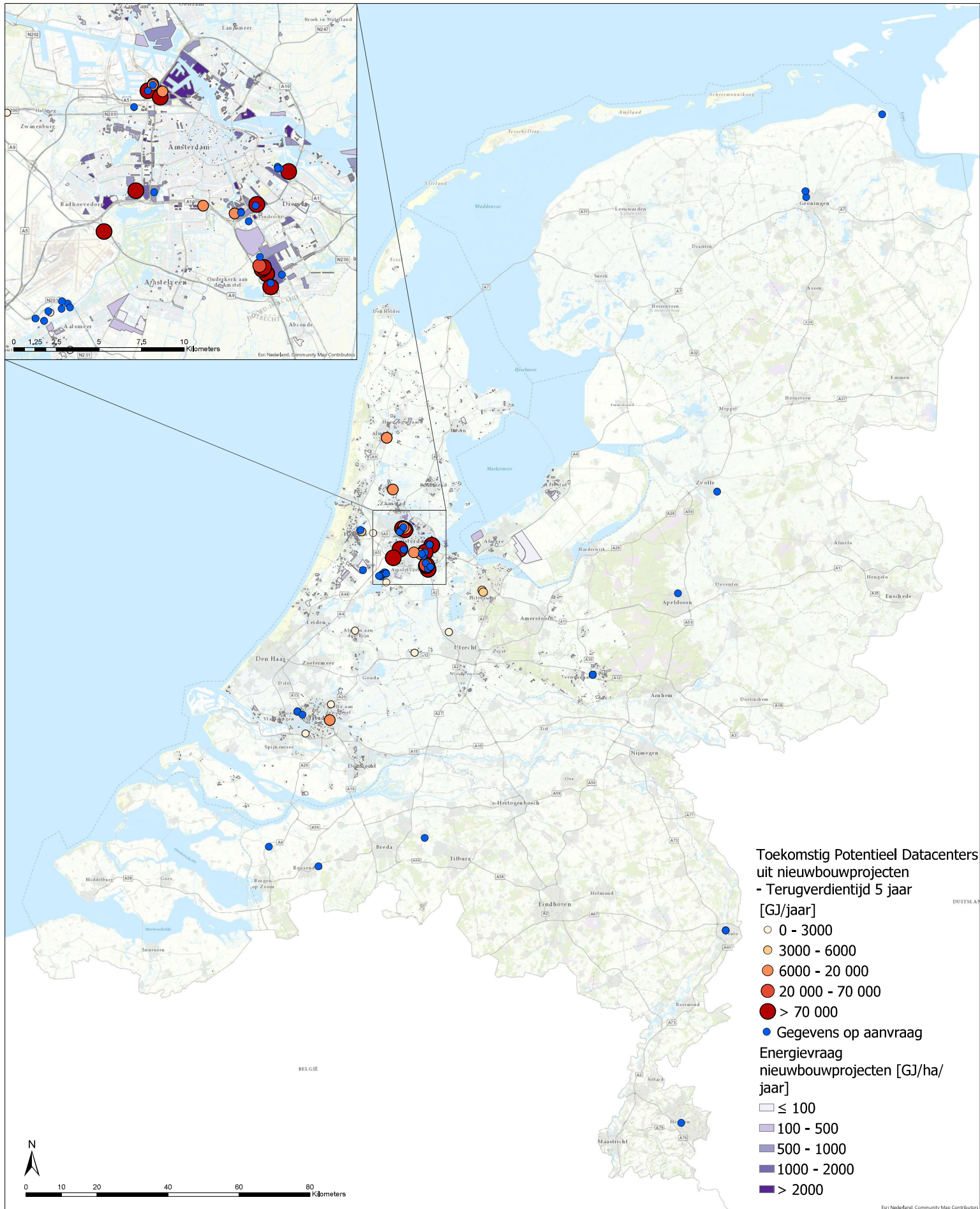


Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Uitgevoerd door:

Referentie: 68223/JO/20181105
 Auteur: J. Ooms
 Datum: 05/11/2018
 Gecontroleerd door: B. Scholten, R. Dirkx





Restwarmte uit datacenters

Toekomstig potentieel uit nieuwbouwprojecten, terugverdientijd 5 jaar

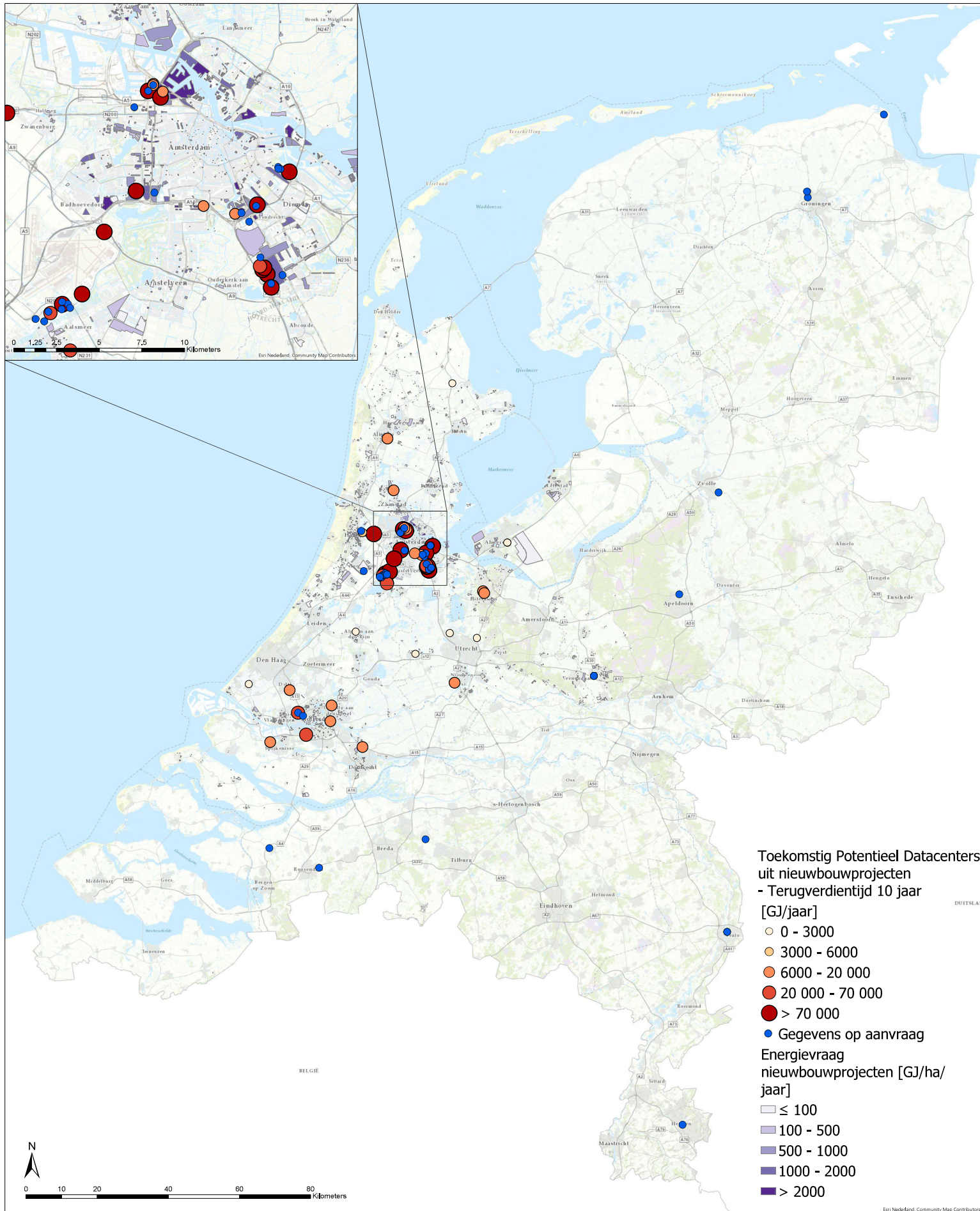
In opdracht van:



Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Uitgevoerd door:

Referentie: 68223/JO/20181105
 Auteur: J. Ooms
 Datum: 05/11/2018
 Gecontroleerd door: B. Scholten, R. Dirkx



Restwarmte uit datacenters

Toekomstig potentieel uit nieuwbouwprojecten, terugverdiertijd 10 jaar

In opdracht van:



Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Uitgevoerd door:

Referentie: 68223/JO/20181105
 Auteur: J. Ooms
 Datum: 05/11/2018
 Gecontroleerd door: B. Scholten, R. Dirkx

Dit is een publicatie van:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
Croeselaan 15 | 3521 BJ Utrecht
Postbus 8242 | 3503 RE Utrecht
T +31 (0) 88 042 42 42
F +31 (0) 88 602 90 23
E klantcontact@rvo.nl
www.rvo.nl

Deze publicatie is tot stand gekomen in opdracht van het
© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | November 2018
Publicatienummer: RVO-178-1801/RP-DUZA

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO.nl werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO.nl is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

Dit document is in opdracht van RVO.nl opgesteld.

Neem contact met ons op als u een toegankelijkheidsprobleem ervaart.

Wij maken het dan graag alsnog voor u in orde!