Stratix

Hoe om te gaan met datacenters in Amsterdam?

Het economisch belang & de stad



RAPPORT

Rapport uitgebracht aan
Gemeente Amsterdam
Afdeling Economische Zaken

Hilversum, 30-12-2019

Stratix

Management Samenvatting

Hoe om te gaan met datacenters in Amsterdam

Aanleiding en onderzoeksvraag opgesteld door de Gemeente Amsterdam

Het aantal en de omvang van datacenters in de Metropoolregio Amsterdam (MRA) zijn in de afgelopen jaren sterk toegenomen: inmiddels behoort de MRA tot de regio met de meeste datacenters ter wereld. Datacenters zijn onmisbare voorzieningen geworden voor vrijwel alle inwoners, bedrijven en instellingen, maar ze nemen ook veel ruimte in en leggen vanwege het hoge energieverbruik een groot beslag op het elektriciteitsnet.

Om meer regie te krijgen op de vestiging van datacenters hebben Amsterdam en Haarlemmermeer daarom allebei een voorbereidingsbesluit genomen, om op de korte termijn nieuw vestigingsbeleid op te stellen voor de ontwikkeling van de datacentersector.

Onderdeel van het vestigingsbeleid is een economische analyse van de sector, om inzicht te krijgen in het (in)direct economisch belang van de sector voor Amsterdam, de regio en BV Nederland, met de volgende hoofdvragen:

1) *Wat is het economisch belang van de aanwezigheid van een internationaal cluster van datacenters in de stad en de regio?*
2) *En hoe ontwikkelt deze zich bij de verschillende scenario's (geen groeimogelijkheid meer, alleen uitbreidingsmogelijkheden bestaande datacenters, faciliterende groei)?*
3) *Wat betekenen de verschillende keuzes voor de (internationale) concurrentiepositie van de gemeente en de regio?*

Methodiek

In dit onderzoek met een looptijd van minder dan 2 maanden is een combinatie gebruikt van desk en Internet research (werkgelegenheid, bv via LinkedIn), data analyse (CBS, Vestigingenregister Amsterdam) en een aantal interviews met stakeholders, die gekozen zijn vanuit de aanbodkant (de grotere en kleinere datacenters), vanuit de gebruikerskant (bedrijven die gebruik maken van datacenters zoals Adyen en internationale mediapartijen), en de wetenschap.

Belangrijkste bevindingen

Door middel van een aantal verschillende methodes is de economische impact van datacenters in Amsterdam ingeschat:

- Een schatting op basis van analyse van Linkedin profielen en vacatures laat enkele honderden vacatures en duizenden arbeidsplekken zien. Op basis van informatie uit profielen lijkt de relatieve impact van datacentra per inwoner in Amsterdam kleiner dan die in San Francisco en vergelijkbaar met Londen. In absolute getallen is de impact kleiner.
- Een schatting met behulp van ARRA bedrijfcodes op basis van het Amsterdamse Register voor Bedrijven geeft een beeld van de omvang van de bedrijfstak, die het

meest met informatie op servers in datacenters van doen heeft. De kleine 6.000 banen in de kale telling geeft een beeld van de onderzijde van het aantal directe en indirecte banen.
- Een schatting op basis van de resultaten van eerdere onderzoeken door CBS samen met Dataprovider geef een marginale relatie aan tussen datacenters en de Nederlandse interneteconomie.

Wel is het feit dat Amsterdam een groot internetknooppunt is met een infrastructuur van datacenters met goede dataverbindingen naar Europa en de rest van de wereld een belangrijke 'capability' voor de Nederlandse economie, die indirect bijdraagt aan innovatie en milieu efficiëntie in Nederland.

Historie: Amsterdam ontwikkelde zich door historische padafhankelijkheid tot groot internationaal cluster voor datacenters en interconnectiviteit

De belangrijkste oorzaak waarom Amsterdam zich ontwikkeld heeft tot een datacenter cluster is dat het in de jaren 80 en 90 een internationaal belangrijk centrum voor sub atomaire fysica (NIKHEF) en supercomputercentrum (SARA) had in de Watergraafsmeer. Internet zoals we dat nu kennen is na een militaire fase in vanaf 1983 in die twee werelden van onderwijs en onderzoek groot geworden.

Vanuit Amsterdam is in die jaren een groot deel van het Europese Internet uitgerold. Er bevinden zich daarom ook organisatorisch veel internationale Internet instellingen in Amsterdam (RIPE, RIPE NCC, GÉANT) en de Amsterdam Internet Exchange werd eind jaren '90 één van de grootste knooppunten wereldwijd.

In die tijd had Amsterdam één van de laagste kostprijzen in de wereld voor internationale verbindingen, wat veel bedrijven aantrok, waardoor er een schoorsteeneffect ontstond. De moderne datacenters rondom het internationale verkeersknooppunt, vestigden zich in een stad, die qua 'hipster atmosfeer' in de Internetwereld direct concurreert met San Francisco, en Silicon Valley ten zuiden daarvan.

Economisch belang: vooral indirect, en lastig aantoonbaar

Het directe economische belang van een internationaal cluster van datacenters voor de stad Amsterdam is significant, omdat het om hoogwaardige banen gaat met relatief hoge salarissen (in tegenstelling tot bijvoorbeeld de distributiesector). Het economisch belang beperkt zich echter in eerste instantie vooral tot de sector zelf:

- De directe werkgelegenheid in de datacenters is beperkt tot een handvol werknemers per gebouw in de zeer grote 'hyperscales' en 'cloud-computing centra'.
- In het (server)hostingsegment en het connectiviteitscluster is er sprake van meer directe werkgelegenheid (meer dan honderd tegelijk actieve personen in de grotere datacenters).
- Veel Nederlandse werkgelegenheid in Internet, datanetwerken, hosting en datacenter gerelateerde bedrijfstakken concentreert zich wel in èn rondom Amsterdam.
- De sector zorgt voor een forse energieconsumptie, welke gedeeltelijk afgedekt is door groene certificaten. Een groeiend aantal initiatieven gebruikt warmte van datacenters voor input van warmtenetten in woonbuurten.

- De datacenters in en rond Amsterdam behoren tot de efficiëntste in hun soort en vervangen inefficiënte datacenters van bedrijfsleven en overheid door heel Nederland.
- Het horizontaal ruimtebeslag is vergelijkbaar met distributiecentra, echter zonder het omvangrijk aan- en afrijdend verkeer van de distributiecentra.
- De bouw, het onderhoud en beheer van datacenters zorgt voor projectwerkzaamheden in de installatietechniek en gerelateerde sectoren.

De indirecte werkgelegenheid rond datacenters in Amsterdam werkt wel door ten behoeve van

- de ICT sector in brede zin (als gedefinieerd door SEO 2010)
- de Interneteconomie (als gedefinieerd door CBS/Dataprovider.com 2016)
- de creatieve sector (als gedefinieerd door TNO 2010),

echter geïnterviewden kunnen géén van allen een hard verband leggen tussen de werkgelegenheid in deze 'takken van sport' en het gebruik maken van datacenters in de stad en regio Amsterdam. Sterker nog, als vestigingsfactor voor niet-Nederlandse Internetbedrijven wordt eerst en vooral gewezen op het belastingklimaat in Nederland. Met regelmaat is de technische beheerfunctie van de apparatuur in het datacenter uitbesteed.

Vestiging van het hele bedrijf c.q. verplaatsing naar Amsterdam van Internet-economische doorgroeiers komt wel voor, maar dan is vestiging meer een gevolg van:

- historisch vertrek naar Amsterdam, als startup die doorgroeit en meer gekwalificeerd personeel zoekt, terwijl ook schaalvoordelen en connectiviteitsfactoren in Amsterdam in die fase een rol spelen;
- opgroeien tot wereldspeler vanuit NL en de Amsterdam regio;
- de eerste keuze van vestiging vanuit Noord-Amerika en Azië bij uitrol in Europa, waarbij Amsterdam vooral concurreert met Londen, Parijs en Frankfurt (FLAP).

Er is namelijk in toenemende mate sprake van virtualisatie en verplaatsing van ICT naar de Cloud. De machines (servers) daarvoor kunnen in principe overal staan. In de praktijk wordt al een flink deel van de computerdienstverlening voor Nederlandse bedrijven op machines elders gehost.

Correlatie tussen datacenters en economische activiteit (veel ICT, creatieve sector, internet-economie) is niet noodzakelijkerwijs daadwerkelijke causaliteit. De directe causaliteit (vestiging nabij een groot en efficiënt datacluster) wordt slechts geschat op 1% à 2% van die bredere economie.

Vestiging heeft zich vooral in het verleden voorgedaan op basis van technische factoren als 'goedkope lasers tot 10 km overbrugbare afstand' rondom de Amsterdam Internet Exchange. Het zogenaamde connectiviteitscluster. Cloud Computing is sterker geconcentreerd rond Schiphol Rijk. Ook dan is het belang van connectiviteit hier nog aanwezig. De verwerking en opslag van Cloud Computing staat bij grote partijen vooral in datacenters die zijn aangeduid met de term Hyperscales.

Hyperscales, de grote datacenters van bedrijven als Microsoft, Apple, Google, Facebook, Amazon etc. worden al verder weg gezet (Noord-Holland, Groningen/Eemshaven) van Amsterdam. De datacenters en toepassingen in deze categorie die wel te vinden zijn direct in en rondom Amsterdam zijn gericht op de zakelijke eindgebruikersmarkt en een klein stukje wetenschappelijk rekenen (dat laatste al sinds de jaren vijftig).

Toch zijn er wel degelijk indirecte voordelen te vinden van de aanwezigheid van datacenters voor de economie van Amsterdam en Nederland. De belangen zijn vooral nog groot voor het nationale/regionale bedrijfsleven, dat pas net de stap maakt van een eigen datacenter c.q. computerruimte (een milieutechnisch behoorlijk inefficiënte situatie) naar de veel beter geoutilleerde datacenters. Zulke verhuizingen zijn forse milieuwinst. Een professioneel datacenter is al snel 2x milieu- en kostenefficiënter dan een eigen datacenter of computerruimte. Cloud-computing is door gedeeld gebruik van de machines nog eens efficiënter. Zo bespaarde het Rijk meer dan 100MW aan elektriciteitsgebruik door 65 datacenters te consolideren naar 4 efficiëntere datacenters onder andere in de regio Amsterdam.

Alhoewel 'de cloud' een buzzword blijft, is het nog lang niet zo dat bij grote en kleine bedrijven alle dienstverlening nu op gehuurde computercapaciteit staat. Nog steeds hebben bedrijven en overheden veel eigen applicaties, die op eigen servers, in eigen beheer en in eigen datacenters draaien. Volgens geïnterviewden is pas ca. 20% van de bedrijfsmatige IT naar de cloud en grote datacenters verhuisd. In dit segment zelf is dus nog behoorlijke groei te verwachten.[1]

De aanwezigheid van goede datacenters stimuleert Nederlandse en internationale bedrijven om als één van de eerste in de wereld veel van hun eigen applicaties en toepassingen uit de eigen computerruimtes te halen en in Amsterdamse datacenters te plaatsen. Let wel, voor dit 'enterprise' segment geldt wèl dat de fysieke nabijheid van de datacenters tot de bedrijven die hun applicaties daar onderbrengen van belang is. Meer dan een uur willen zij niet rijden naar hun systemen. Dit is één van de redenen waarom na een initieel langzame start er nu ook goede datacenters elders in Nederland zijn en iedere grotere stad in Nederland wel een datacenter locatie van goede kwaliteit heeft.

De Nederlandse Internet / datanetwerken hebben een sterk afwijkende structuur met navenant lage prijzen en hoge capaciteiten. De recente 'herroutering' van T-Mobile Thuis naar Duitsland, maakte direct duidelijk hoe sterk in Nederland men vertrouwt op het bereiken van bestanden en servers bij universiteit of werkgever via Amsterdamse datacenters. De omleiding toonde aan dat het niet altijd de grote partijen met generieke toepassingen zijn, die van belang zijn, maar dat onbekendere 'bedrijfstak-specifieke' ICT-bedrijven, maar ook 'simpele' diensten als een fileserver en back-up van groot economisch belang zijn.

Toekomst en uitdagingen: de nadelen minimaliseren en de voordelen behouden

De vraag is dus: wil de gemeente Amsterdam gastvrouw zijn met een veel milieu-efficiëntere datacentersector ook als:

[1] Een afweging hierbij is natuurlijk dat een stijging van efficiëntie altijd ook weer leidt tot meer gebruik. Maar het is juist die door efficiëntie gestimuleerde groei in gebruik die vaak leidt tot economische groei.

- Een fors deel van de vraag naar kastruimte, zaalruimte en machines elders vanuit Nederland komt: milieuwinst en energiewinst elders, energiedruk in Amsterdam.
- Een deel van die vraag internationaal van aard is.

Het is wel belangrijk om te bedenken: Amsterdam is voor velen buiten Nederland synoniem voor grote delen van de Randstad of zelfs heel Nederland. De recente stop is internationaal rondgepraat als "Amsterdam zit op slot".

Gevaar is dat investeringsbeslissingen voor nieuwe digitale dienstverlening en datacenters bij een dergelijke stemming dan ook direct aan heel Nederland voorbij gaan. Amsterdam is qua naam internationaal al snel pars-pro-toto voor heel Nederland.

Er is zeker de komende 10 jaar nog sprake van groei in de hoeveelheid vierkante meters en datacenters en daarmee druk op de energievraag naar elektriciteit in Groot-Amsterdam, behalve in een scenario waarbij de Internet/ICT industrie als bête noire terecht komt (Surveillance Capitalism, #DeleteFacebook) en de vraag drastisch wordt ingeperkt.

Dat laatste is voorlopig zeer onwaarschijnlijk. De Nederlandse overheid zet juist vol in op digitalisering en de ontwikkeling van Artificiële Intelligentie. Dat betekent in de praktijk dat de discussie er vooral één is waarbij accommodatie van datacenters van belang is, daarbij spelen twee dimensies een rol

I. Energetische accommodatie
II. Geografische accommodatie

Voor het eerste is een nieuwe rol relevant waarbij datacenters onderdeel worden van een keten als veredelaars van elektrische energie (naar bits), waarbij de restwarmte niet meer wordt geloosd maar gebruikt als energiebron voor de stad (warmtenetten). Datacenters zijn echter wel een permanente warmtebron (basislastkarakteristiek) en hebben energetisch géén sterk dag/nachtritme en zomer/winter cyclus.

Qua geografische accommodatie is het de vraag of die accommodatie vooral moet komen

a. Binnen de ring (Amsterdam op slot inside the Beltway);
b. Binnen het gehele grondgebied van de gemeente Amsterdam;
c. Of ontsnapping met nieuwe datacenters in Diemen-Duivendrecht, Ouder-Amstel, Haarlemmermeer, Weesp als uitwijkgedrag van datacenterbedrijven te vermijden is;
d. Of in het verder weg gelegen Almere, mits dat niet te ver van de dataverkeers-knooppunten ligt.

De hamvraag is dan of de gemeente Amsterdam of ook de regio Amsterdam (MRA) inspanningen moet stoppen in het acquireren van nieuwe datacenters. Eventueel kan er ook flink gestuurd worden, bijvoorbeeld naar Weesp, Schiphol Rijk, Almere, de Wieringermeerpolder, et cetera, zonder expliciet naar de buitenwereld duidelijk te maken dat "Amsterdam op slot zit", omdat daarmee de vestigingsbeslissing direct ver buiten Nederland komt.

Het datacentercluster is een directe erfenis van het in Amsterdam ontstane Amsterdam Internet Exchange. Behalve voor het directe 'connectiviteitscluster' en op de effectenbeurs georiënteerde High-Frequency-Trading (HFT) bedrijven is de noodzaak tot directe vestiging

in en rond de stad beperkt. Geïnterviewden hebben aangegeven dat zelfs de vestiging van HFT-bedrijven in Amsterdam (Brexit-effect) niet impliceert dat zij hun machines weg halen uit Londen en die binnenkort naar Amsterdam komen. Sterker nog, men verwacht dat die HFT en ook veel Fintech-machines eerder in Frankfurt worden neergezet in het geval locatie in Londen problemen gaat geven. De AEX (Effectenbeurs) is nu alleen nog Amsterdams in naam, qua machines staan de relevante systemen in Londen.

Naast het interviewen van grote en kleinere datacenters is er geïnterviewd met partijen uit de media-industrie die recent in Nederland zijn gevestigd en succesvolle internetbedrijven van eigen bodem, die internationaal zwaar aan de weg timmeren (Adyen). Dit omdat Nederland relatief veel bedrijven uit dat segment binnen heeft gehaald in de Europese Internetwereld.

Het belang van een internationaal zeer competitief datacluster in/rond Amsterdam is vanuit vestigingsperspectief:

- Het niet vertrekken van snelle internet groeiers naar het buitenland, waarbij zij ook de banen meenemen;
- Af en toe een vestiging van een grote partij in Nederland in de Technologie Media en Telecom (TMT) branche i.p.v. Ierland, Luxemburg, Duitsland of het Verenigd Koninkrijk (een variant op de 'hoofdkantorendiscussie' en die ook fiscale aspecten kent);
- Het hebben van een dynamische ICT-midden sector van integrators, ZZP-ers etc. die eenvoudiger en efficiënter dan in het buitenland dingen kunnen regelen voor het Nederlandse MKB.

Het staat buiten kijf dat efficiënte datacenters positieve lange termijn effecten hebben op de gezondheid van een economie en haar innovatievermogen. Dat betekent echter nog niet dat die capability direct in en om de Nederlandse hoofdstad moet staan, omdat een Amerikaan of Aziaat geen andere stad in Nederland kent dan Amsterdam.

Het is goed om te bedenken dat bijvoorbeeld het Datacentercluster Washington DC voor het grootste deel in Virginia staat, een flink eind buiten het echte Washington. Veel datacenters staan niet in New York op Manhattan, maar net aan de andere zijde van de Hudson in New Jersey. Voor Londen staan ze in Slough.

De aanwezigheid van goedkope datacenters is voor internationale TMT bedrijven slechts één van de factoren voor vestiging. Connectiviteit met relevante andere partijen en een betrouwbaar ecosysteem zijn belangrijk. In hoeverre de aanwezigheid van datacenters veel werkgelegenheid aantrekt is meer speculatief dan hard te maken. Met name de geïnterviewden die zelf geen eigenaar van datacenters zijn, lijken voorzichtig te zijn om hierover stellig te zijn.

Conclusies en aanbevelingen

De openheid van Amsterdam voor internationale academische netwerken en het Internet dat daaruit voort kwam creëerde de basis waarop iedere volgende investering in Amsterdamse netwerken en datacenters werd gerealiseerd. Amsterdam's reputatie als digitale koploper is mede op deze ontwikkeling gebouwd.

Omdat de positie als knooppunt Amsterdam min of meer overkomen is, is het ook te begrijpen dat er geen fundamenteel beleid rond de groei van deze sector in de regio is. Er is ook

geen inzicht in wat de huidige economische bijdrage van de sector is. Deze studie probeert hierin een eerste inzicht te geven. De studie laat zien dat de ontwikkeling van datacentra belangrijk geweest is in het aantrekken van de ICT sector als geheel en voordeel opgeleverd heeft voor de stad Amsterdam. Het is echter minder duidelijk wat de huidige bijdrage aan de stad en aan de economie van Nederland is. Zo zijn er ongeveer 6000 banen direct betrokken bij de industrie. Indirecte gevolgen zijn moeilijker in te schatten. Voordelen die wel duidelijk zijn:

- Het hebben van een goede datacenter infrastructuur in de regio Amsterdam zorgt voor energiebesparing elders in Nederland.
- Het hebben van een datacenter cluster zorgt er in ieder geval voor dat de regio aantrekkelijk is voor nieuwe datacenters en nieuwe datacenterclusters, bijvoorbeeld rond AI.
- Datacenters kunnen een bijdrage leveren aan de veredeling van elektriciteit in bits en warmte.

De gemeente Amsterdam heeft een reeks aan 'regiescenario's geformuleerd waarin de opties hoe de gemeente kan omgaan met de datacenters staan beschreven: geen groeimogelijkheden bieden, alleen uitbreidingsmogelijkheden voor bestaande datacenters, faciliterende groei, en laissez faire. Daarnaast zijn nog afbouw en stimuleren mogelijke opties.

Van deze opties lijkt de optie faciliterende groei het meest uitvoerbaar. Amsterdam heeft als cluster van datacenters een voor dit soort technologie lange en rijke geschiedenis. De bestaande infrastructuur, zowel die van de datacenters als de verbindingen daartussen en met de rest van de wereld, en de infrastructuur en voorzieningen daar omheen zijn kwalitatief zeer goed. Verplaatsen of afbouw zijn complex en kostbaar en kunnen bovendien zorgen voor een negatief imago van Amsterdam als datacenter knooppunt, maar ook voor Nederland als geheel. Faciliterende groei zou kunnen bestaan uit gerichte uitbreiding op plekken waar dit wel gewenst en mogelijk is zoals rond Schiphol en ontwikkeling van nieuwe sites buiten de ring maar nog wel op korte afstand van andere datacenters zoals het terrein van de Hemwegcentrale. Zo kunnen ook nieuwe datacenters de voordelen houden van de connectiviteitsopties van een geografisch cluster, Ook biedt dit mogelijkheden voor het gebruik van restwarmte voor stadsverwarming. Voor meer applicatie en storage gericht gebruik (single tennant/hyperscale) met minder diverse en wisselende behoeften aan directe connectiviteit met andere datacenters is stimulering van ontwikkeling of verplaatsing naar verder buiten Amsterdam een optie.

Er is op dit moment weinig inzicht in het daadwerkelijk stroomverbruik en het daadwerkelijke ruimtegebruik van datacenters. Door middel van regelgeving om dergelijke gegevens ter beschikking te stellen en het opzetten van een "clearinghouse" zouden de daadwerkelijke verbruiksgegevens en trends hierin inzichtelijk gemaakt kunnen worden zonder dat deze direct te herleiden zijn naar individuele bedrijven. Samen met een betere indeling in bedrijfssectoren van CBS gegevens zou vergelijkingen tussen regio's en bedrijfssectoren binnen en buiten Nederland verder verbeteren en een veel beter inzicht bieden voor beleidsmakers.

Stratix

Inhoudsopgave

1 Aanleiding, onderzoeksvraag en methodiek 12

1.1 Datacenters in de MRA lopen tegen grenzen aan 12

1.2 Inzicht in bedrijfstak en economisch belang is nodig 12

1.3 Onderzoeksmethode en bronnen 13

1.4 Disclaimer 13

2 Waarom staan datacenters in Amsterdam? 15

2.1 Academische samenwerking leidde tot internetknooppunt 15

2.2 Concurrentie zorgde voor lage prijzen 15

2.3 Energieverbruik werd de dominante factor 16

3 Het economisch belang is relatief beperkt 17

3.1 Het economische belang hangt af van moeilijk te meten factoren 17

3.2 Geaccepteerde methodes indiceren beperkt belang 18

3.2.1 Datacenters bieden beperkte directe werkgelegenheid 18

3.2.2 Directe, indirecte en geïnduceerde economische effecten 20

3.2.3 Opportuniteitskosten en efficiencyverbeteringen: Datacenter consolidatie verhoogt de concentratie van Nederlandse ICT in Amsterdamse regio 21

3.3 Datacenters vergeleken met andere bedrijfstakken 23

3.3.1 De economische context 23

3.3.2 Datacenters vergeleken met andere bedrijfstakken 25

4 Cluster is deels bepalende vestigingsfactor 28

4.1 Belang van nabijheid tot datacenters 28

4.1.1 Zitten datacenters graag nabij andere datacenters? 28

4.1.2 Zitten bedrijven graag nabij datacenters? 29

4.2 Nationaal en regionaal 30

4.3 Internationaal 32

5 Plankeuzes beïnvloeden toekomst sterk 34

5.1 Datacenters kennen snelle vernieuwingscycli 34

5.1.1 Centralisatie is de hoofdtrend in technologie en markt 35

5.1.2 Amsterdam, regio en de wereld 41

5.1.3 Investeringen en werkgelegenheid 42

6 Implicaties beleidskeuze voor gemeente en regio 45

6.1 Bij geen groeimogelijkheden 45

6.1.1 Ontwikkeling economisch belang 45

6.1.2 Betekenis voor (internationale) concurrentiepositie 45
6.2 Bij beperkte groei 46
6.2.1 Ontwikkeling economisch belang 46
6.2.2 Betekenis voor (internationale) concurrentiepositie 46
6.3 Bij faciliterende groei strategie 46
6.3.1 Ontwikkeling economisch belang 46
6.3.2 Betekenis voor (internationale) concurrentiepositie 47
6.4 Bij laissez-faire beleid 47
6.4.1 Ontwikkeling economisch belang 47
6.4.2 Betekenis voor (internationale) concurrentiepositie 47
6.5 Bij Afbouw 47
6.5.1 Ontwikkeling economisch belang 47
6.5.2 Betekenis voor (internationale) concurrentiepositie 48
7 Hoe deze groeisector te accommoderen? 49
Annex A Meetmethoden 51
A1. Datacenters bieden beperkte directe werkgelegenheid: meetmethoden 51
A1.1 Linkedin Methode: enkele honderden vacatures en duizenden arbeidsplekken 51
A1.2 ARRA statistiek geeft enkele duizenden werkplekken in 'harde' ICT 53
A1.3 CBS Dataprovider interneteconomie: marginale relatie 56
A2. Directe, indirecte en geïnduceerde economische effecten: methoden 59
A2.1 Directe werkgelegenheid en bijdrage in bouwfase én in operationele fase 59
A2.2 Indirecte economische effecten en vestigingsfactoren 63
A2.3 Geïnduceerde economische effecten : extra werkgelegenheid 64
A2.4 Geïnduceerde economische effecten: congestiekosten 65

Stratix

1 Aanleiding, onderzoeksvraag en methodiek

1.1 Datacenters in de MRA lopen tegen grenzen aan

Situatie

Het aantal en de omvang van datacenters in de Metropoolregio Amsterdam (MRA) zijn in de afgelopen jaren sterk toegenomen: inmiddels behoort de MRA tot de regio met de meeste datacenters ter wereld.

Complicatie

Datacenters zijn onmisbare voorzieningen geworden voor vrijwel alle inwoners, bedrijven en instellingen, maar ze nemen ook veel ruimte in en leggen vanwege het hoge energieverbruik een groot beslag op het elektriciteitsnet.

Om meer regie te krijgen over de vestiging van datacenters hebben Amsterdam en Haarlemmermeer daarom allebei een voorbereidingsbesluit genomen, om op de korte termijn nieuw vestigingsbeleid op te stellen voor de ontwikkeling van de datacentersector.

1.2 Inzicht in bedrijfstak en economisch belang is nodig

Vraag

Onderdeel van het vestigingsbeleid is een economische analyse van de sector, om inzicht te krijgen in het (in)direct economisch belang van de sector voor Amsterdam, de regio en BV Nederland Deze vraag valt uiteen in drie Hoofdvragen en een viertal onderliggende vragen.

Hoofdvragen:

1) Wat is het economisch belang van de aanwezigheid van een internationaal cluster van datacenters in de stad en de regio?

2) En hoe ontwikkelt deze zich bij de verschillende regiescenario's (krimp, geen groeimogelijkheid meer, alleen uitbreidingsmogelijkheden bestaande datacenters, faciliterende groei, laissez faire)?

3) Wat betekenen de verschillende keuzes voor de (internationale) concurrentiepositie van de gemeente en de regio?

Onderliggende vragen

1) Wat is de directe werkgelegenheid en indirecte werkgelegenheid en zijn de verwachte ontwikkeling komende 5 – 10 jaar, hoe groot zijn de verwachte directe en indirecte investeringen en is de groei van de werkgelegenheid.

2) Is de aanwezigheid van een internationaal cluster een bepalende vestigingsfactor voor de concurrentiepositie en van belang voor nieuwe en bestaande bedrijven? Kan een analyse worden gegeven van de belangrijkste gebruikers van de datacenters?

3) Wat is het belang van nabijheid van datacenters voor bedrijven in en om Amsterdam en regio, en wat zijn dan afstanden die van belang zijn?

4) Hoe kijkt men aan naar de toekomstige ontwikkeling van datacenters vanuit het perspectief van de gebruiker? En wat betekent dit voor de toekomst van datacenters in Amsterdam en regio MRA.

1.3 Onderzoeksmethode en bronnen

Voor het onderzoek zijn op korte doorlooptijd gesprekken gevoerd met een aantal datacenter-eigenaren. Equinix, Interxion, Switch Datacenter Group, E-Shelter en daarnaast een vertegenwoordiger vanuit de wetenschap en twee grootgebruikers in die datacenters: het Nederlandse betalingenbedrijf Adyen en een internationale speler in streamingdiensten.

Daarnaast is er gesproken met o.a. het Centraal Bureau voor de Statistiek en het bedrijf Dataprovider.com waarmee het CBS samenwerkt bij het bepalen van de omvang van de interneteconomie. Stratix dankt de interviewpartijen dat zij op zo'n korte termijn bereid zijn geweest onze adviseurs te woord te staan.

Naast de interviews zijn er analyses gemaakt van bedrijfsgegevens op basis van het Amsterdamse verrijkte vestigingenregister ARRA, is het rapport over de pilot-meting van de interneteconomie van CBS/Dataprovider doorgenomen en is primair bronnenonderzoek naar 'datacenter gerelateerde werkgelegenheid en vacatures' uitgevoerd op basis van LinkedIn en de LinkedIn API.

Daarnaast zijn er twee rapporten geraadpleegd van de gerenommeerde internationale economische bureaus Copenhagen Economics en Oxford Economics. Beiden waren opdrachtstudies van Google. Ook de pilotstudie van het CBS en Dataprovider is mede betaald door Google.

Tenslotte is een studie doorgenomen van de brancheorganisatie DDA (Dutch Datacenter Association), waarbij het bureau METISfiles geleid door de voormalige analisten van het bureau International Datagroup (IDG), een poging waagden de economische impact in kaart te brengen[2].

De combinatie van kwalitatief, primair bronnenonderzoek en secundaire bronnen maakt deze studie relatief bijzonder. Een belangrijke bevinding bij het doornemen van andere (internationale) bronnen is dat vrijwel al het serieuze onderzoek naar het economische belang van datacenters is betaald door Google. Het is een weinig ècht grondig verkend onderwerp.

1.4 Disclaimer

Gezien de zeer korte doorlooptijd van dit onderzoek is er geen sprake geweest van een grote serie interviews bij gebruikers van de datacenters en ook geen diepgaande input/output ana-

[2] "Fundament van onze digitale economie, Structuuronderzoek naar de infrastructuur achter onze data economie", DHPA, DDA en ISPConnect

lyse uitgevoerd. Er is gekozen voor wat in vakjargon triangulatie (driehoeksmeting) heet. Dat wil zeggen de te bepalen omvangen zijn vanuit verschillende gezichtspunten / invalshoeken belicht (omvang Creatieve Sector, omvang Media en ICT bedrijfstak, omvang Internet-economie en omvang op basis van deelsegmenten). Een hoofdreden is dat er geen 'branche-bedrijfscode' bestaat voor datacenters en aantal werkzame personen binnen die code.

Daarnaast is dus primair onderzoek naar de arbeidsmarkt uitgevoerd met een nieuwe werkmethode: LinkedIn metingen. Hier zijn geen diepgaande 'kwaliteitsevaluaties' van de resultaten daarvan verricht.

Op basis van deze benaderingen is een oordeel gegeven over het huidige economische belang en op basis van gevonden kengetallen bij literatuuronderzoek en een qua aard vergelijkbare bedrijfstak (het economisch belang van logistieke distributiecentra).

Bij de interviews is aan enkele partijen expliciet gevraagd wie er naar hun mening een serieus onderzoek (bijv. een promotieplaats met afdoende onderzoeksbudget) naar deze branche zou moeten betalen. Enigszins tot onze verrassing was het antwoord vanuit de bedrijfstak dat de gemeente / overheden naar hun mening het economisch belang (en het maatschappelijk belang?) van hun activiteiten zou moeten uitzoeken. Men voelde zich er zelf niet toe geroepen om hiervoor de portemonnee te trekken.

Deze houding is naar ons beeld één van de hoofdzaken van het onderbelicht zijn in de vakliteratuur en de academische wereld (economisch c.q. maatschappelijk belang beleidsonderzoek) van de bedrijfstak (hij is spontaan opgegroeid in een beleidsarme omgeving). De door branchepartijen uitgebrachte studies, lopen het risico om al snel aangemerkt te worden als lobby-studies en 'zelfrechtvaardiging' en nodeloos oppompen van het belang van de bedrijfstak voor economie en maatschappij.

Het ontbreken van serieus onafhankelijk onderzoek (CBS en Dataprovider beginnen dit jaar bijvoorbeeld pas aan een systematische meting van de omvang van de interneteconomie) betekent ook dat een daadwerkelijke bepaling van de omvang en het economisch belang tot nu toe als 'vingeroefeningen' moeten worden beschouwd. Het gebrek aan daadwerkelijke beleidsrelevante onderzoeken is klassiek voor een nieuwe bedrijfstak, die in zijn huidige vorm ruim twintig jaar oud is en nu voor het eerst op grotere schaal tegen grenzen oploopt. Het feit dat Amsterdam bij het ruime dozijn datacenter-hoofdsteden van de wereld behoort (met in Europa als enige concurrenten Londen, Frankfurt en Parijs) en daarbij nog 'bovenin meespeelt' zorgt ervoor dat de ruimtelijke vraagstukken hier als één van de eerste op tafel komt.

Amsterdam is qua inwonertal relatief de kleinste 'datacenterhoofdstad' in de wereld, zelfs als de metropoolregio in den brede wordt beschouwd. Als gevolg daarvan duiken enkele van de congestieproblemen (ruimte schaarste, energieverbruiksexplosie) in de stad als één van de eerste op. Het effect is dat ook beleidsonderzoeksbehoefte als één van de eerste gevoeld wordt. De problemen worden echter ook elders gevoeld, zoals in Ierland dat verwacht nog 10 miljard te moeten investeren om haar elektriciteitsnet op te waarderen.[3]

[3] https://data-economy.com/ireland-needs-urgent-10bn-energy-investment-to-power-data-centres/

2 Waarom staan datacenters in Amsterdam?

2.1 Academische samenwerking leidde tot internetknooppunt

Een historische pad afhankelijkheid heeft geleid tot de ontwikkeling van Amsterdam tot groot internationaal cluster voor datacenters. De belangrijkste oorzaak waarom Amsterdam zich ontwikkeld heeft tot een datacenter cluster is dat het in de jaren 80 en 90 een internationaal belangrijk centrum voor hogere energie fysica (NIKHEF), het Centrum voor Wiskundige Informatica (CWI) en supercomputercentrum (SARA) had in de Watergraafsmeer. Nederlandse universiteiten die hier toegang toe wilden hebben hadden via SURFnet een verbinding naar Amsterdam en via Amsterdam met de rest van de wereld. Bij Sara en Nikhef werden onder andere verbindingen met CERN in Geneve en haar tegenhangers in Japan en de Verenigde Staten gerealiseerd. Door de actieve rol van de Nederlandse academische netwerken en rekencentra in Europese projecten zijn veel vroege internet netwerken richting Amsterdam aangelegd en daar met elkaar verbonden.[4] De beheerder van het Europese netwerk dat de verschillende nationale netwerken met elkaar verbindt, Géant, heeft zijn twee hoofdvestigingen dan ook in Amsterdam en Cambridge.

De belangrijke rol van de Nederlandse onderzoeksinstituten is nu nog te zien doordat bijvoorbeeld het RIPE NCC in Amsterdam gevestigd is. Deze organisatie, de naam staat voor Reseaux IP Europeenne Network Coordination Center, ontstond uit een informeel overleg tussen academische netwerken. Het coördineert de uitgifte van IP-adressen en AS-nummers voor Europa, het Midden-Oosten en landen uit de voormalige Sovjet-Unie. Deze organisatie begon informeel in het NIKHEF maar heeft tegenwoordig 150 medewerkers.

2.2 Concurrentie zorgde voor lage prijzen

Toen het internet rond 1993-1994 commercieel werd kon in Amsterdam met een groot deel van het bestaande Internet worden geïnterconnecteerd. Waar dit eerst rechtstreeks met SURFnet en Géant gebeurde, werd al snel een vereniging opgericht; de vereniging Amsterdam Internet Exchange (AMS-IX). Doordat alle belangrijke Europese internetnetwerken een verbinding naar Amsterdam hadden liggen werd het voor ieder nieuw netwerk een vereiste om ook in Amsterdam aanwezig te zijn. Daarbij kwam dat in landen als Frankrijk en Duitsland de nationale telecom organisaties hoge prijzen voor bandbreedte vroegen en niet wilden interconnecteren met ander startende ISPs en hosting bedrijven. Zij 'moesten' wel een verbinding naar Amsterdam hebben om daar met andere Europese, Amerikaanse en Japanse telecombedrijven interconnecties te realiseren. Dit betekende dat alternatieve aanbieders in

[4] Een anekdote van een Frans research netwerk is dat zij eind jaren 80, begin jaren 90 officieel geen gebruik mochten maken van het "Amerikaanse" internet protocol. Zij moesten van Europese/Franse netwerkprotocollen gebruik maken. Zij dienden ieder jaar een onderzoeksvoorstel in dat de superioriteit van de Europese protocollen vergeleek met die van de Amerikaanse. Daarvoor hadden ze natuurlijk wel een werkende Internetverbinding nodig en die werd naar Amsterdam gelegd. Die internetverbinding werd dan vooral aangewend om natuurkundig en sterrenkundig onderzoek mogelijk te maken.

Europa ook via Amsterdam hun netwerken moesten leggen. Doordat zoveel netwerken aanwezig waren ontstond een competitieve markt.

Bij de start van het commerciële internet had Amsterdam één van de laagste kostprijzen in de wereld voor internationale verbindingen. In grote delen van Europa werd in het jaar 2001 tussen de €2000 en €5000 per megabit/s/maand betaald. In Amsterdam en London lagen deze prijzen op €1000/megabit/s/maand. Dit trok veel bedrijven in de digitale sector aan, waardoor er een schoorsteeneffect ontstond. Het gevolg was dat veel digitale bedrijven hun servers in Amsterdam plaatsten, want hun operationele kosten waren daar lager dan elders in Europa. Dit zorgde voor een druk om meer datacenters in Amsterdam te bouwen. In die tijd zat een groot deel van het werk van een start-up ook nog in het bouwen en beheren van de eigen servers, waardoor de werkgelegenheid meer direct gekoppeld was aan de beschikbaarheid van datacenters en lage bandbreedte kosten voor verbindingen.

2.3 Energieverbruik werd de dominante factor

In de periode tot 2002 (de telecomcrash) was de druk vooral om netwerken naar Amsterdam uit te rollen. In die tijd was het elektriciteitsverbruik van datacenters geen groot issue, computers en netwerkapparatuur waren nog groot en verbruikten relatief weinig stroom. Dit veranderde heel snel in de periode erna. Het werd mogelijk om servers heel erg te concentreren en minder datacenter ruimte te gebruiken om zo de huurkosten te besparen. Dit gebeurde onder andere door de introductie van blade-servers. Hierdoor vervijf en vertienvoudigde het verbruik per rack. Dit was zo abrupt dat voor een periode datacenters gedeeltelijk leeg stonden, omdat de koeling van het datacenter niet bemeten was op de energieproductie. De gigantische groei van internetdiensten vanaf ongeveer 2005 vereiste uiterst-efficiënte datacenters, gebouwd om zoveel mogelijk processoren en lasers per rack te kunnen houden en zoveel mogelijk gekoeld met koude lucht van buiten, in plaats van dure airconditioning en de bijbehorende hoge energierekening. Tegelijk steeg de vraag door het succes van (mobiele) internetdiensten.

Het gevolg van deze ontwikkeling is dat het energie-efficiënter is voor bedrijven om hun servers in professionele datacenters te zetten, dan deze zelf te bouwen. Het delen van servers, bijvoorbeeld door cloud-dienstverlening, verhoogt deze energie-efficiëntie nog meer. Dit stuit echter wel op een probleem: de datacenters en dus ook het energieverbruik zijn meer geconcentreerd. Het verhogen van efficiëntie heeft ook tot gevolg dat er meer gebruik wordt gemaakt van het product. De zogenaamde Jevons Paradox. Deze is bij datacenters ook zichtbaar. Juist omdat de datacenters in Amsterdam het meest efficiënt werden, kwamen daar veel servers te staan.

Daarbij komt een netwerkeffect, waarbij de nabijheid van veel dienstverleners in datacenters ervoor zorgt dat ze als geheel meer waard zijn dan de delen. Dit effect was goed zichtbaar rond Schiphol. Bij Schiphol ontwikkelde zich een cluster van datacenters, die zich op cloud en andere zakelijke internetdienstverlening richtte. Efficiënte datacenters gecombineerd met de aanwezigheid van alle andere cloud dienstverleners zorgde ervoor elke nieuwe speler in de markt ook naar Amsterdam moest.

3 Het economisch belang is relatief beperkt

Dit hoofdstuk beschrijft de verschillende manieren om het economisch belang van datacenters te bepalen, en de resultaten daarvan. Het wil antwoord geven op de eerste hoofdvraag van dit onderzoek:

1) Wat is het economisch belang van de aanwezigheid van een internationaal cluster van datacenters in de stad en de regio?

In dit hoofdstuk geven wij eerst een korte beschouwing van de uitdagingen bij het schatten van het economisch belang van een sector, en daarna maken we een inschatting van de omvang van de werkgelegenheid in de bedrijfstak in Amsterdam op basis van een aantal verschillende breed in de statistiek geaccepteerde methoden, steeds door eerst de 'bredere werkgelegenheid' te bepalen en dan in te zoomen op de meer specifieke kenmerken van de datacenter bedrijfstak.

Uit die verschillende gezichtspunten leiden we vervolgens een ingeschatte omvang af. Die geven een beeld van de directe en indirecte werkgelegenheid. Wij kijken daarbij naar enkele studies op het niveau van de hele VS en EU, waar een poging is gedaan de economische impact van datacenters te bepalen, en de factoren zijn benoemd voor indirecte en geïnduceerde effecten.

Tenslotte is er bij elke nieuwe economische activiteit in een stad die banen toevoegt, een geïnduceerd effect. De medewerkers werkzaam in de nieuwe bedrijfstak gaan hun inkomen deels besteden in de Amsterdamse horeca, kopen eten in supermarkten en gaan nu naar een Amsterdamse kapper etc.

Vervolgens schatten we nog een aantal positieve bijkomende economische effecten van een zeer efficiënte datacenter sector in de regio Amsterdam.

Doordat bedrijven hun IT naar de zeer (milieu-)efficiënte en moderne centra in de regio Amsterdam verhuizen, wordt er bijvoorbeeld elders in Nederland milieuwinst behaald. Tegelijk is er ook sprake van zogenaamde congestiekosten: datacenters nemen ruimte in beslag en vereisen veel elektrische energie, waardoor het elektriciteitsnet rond Amsterdam zwaarder wordt belast.

3.1 Het economische belang hangt af van moeilijk te meten factoren

De eerste hoofdvraag is het bepalen hoe groot het economisch belang is van de aanwezigheid van een internationaal cluster van datacenters in de stad en de regio.

Dat belang is niet eenvoudig direct te meten, omdat bedrijven die werkzaam zijn in deze bedrijfstak nog niet een eigen statistische bedrijfscode kennen. Zij kunnen schuil gaan onder diverse aanduidingen: zeer gespecialiseerde onroerend goedbeheerder, exploitant van verhuurbare ruimte, computer service bedrijf, webhosting bedrijf, exploitant van databases, uitbater van gespecialiseerde (data)communicatienetwerken etc.

Datacenters zijn infrastructurele gebouwen die een aantal hoofdkenmerken hebben:

a. Het bouwen / inrichten ervan levert werkgelegenheid op;
b. Staat het gebouw er, dan lopen er relatief weinig (onderhouds)medewerkers in rond. Er staan vooral zoemende computers (servers) in de zalen te draaien;
c. Ze verbruiken nogal veel elektriciteit, en die moet opgewekt worden;
d. Warmte is een afvalproduct; dat kan eventueel nog worden doorgeleverd en/of opgeslagen (als bron van energie in bijv. een warmtenet).

Datacenters zijn (grote) gebouwen waarin elektrische energie wordt omgezet in 'nuttige bits' met restwarmte als 'afvalstroom'.

Er is niet sprake van een arbeidsintensieve sector. In essentie is het een sector die arbeid elders bespaart en efficiency verhogend werkt. De Solow-paradox uit de jaren 80 die stelde dat PCs overal zichtbaar waren behalve in productiestatistieken, geldt ook hier. Datacenters zijn overal, en steeds meer gaat in de cloud, maar de efficiencyverbeteringen werken pas later door in de economische statistiek. Dit omdat in de statistiek het wegvallen van de inefficiëntere productie en een deel van de verbetering in efficiency wordt verbloemd. Dat bemoeilijkt de inschatting van het economisch belang.

3.2 Geaccepteerde methodes indiceren beperkt belang

Om het economisch belang in te schatten is het vooral zaak te kijken naar de economisch toegevoegde waarde van datacenters, die sterk te maken heeft met de verschafte werkgelegenheid.

In ons onderzoek via meerdere invalshoeken en meetmethoden zien wij werkgelegenheid (direct, indirect, geïnduceerd) op een rond de Amsterdamse datacenters van ca. 10.000 arbeidsplaatsen. Daarbij is het directe aandeel van de werkgelegenheid geschat op 2.000 arbeidsplaatsen, het indirecte deel op 5.000 en de geïnduceerde op 3.000.

Voor de raming van de werkgelegenheid is met drie invalshoeken gekeken. Er is met LinkedIn primair onderzoek gedaan, uit de Amsterdamse statistische gegevens van ARRA is een bedrijfstakanalyse gemaakt, tenslotte is er met het CBS en Dataprovider contact opgenomen over hun studie uit 2016 (die vanaf eind 2019 systematisch onderdeel wordt) naar de omvang van de interneteconomie.

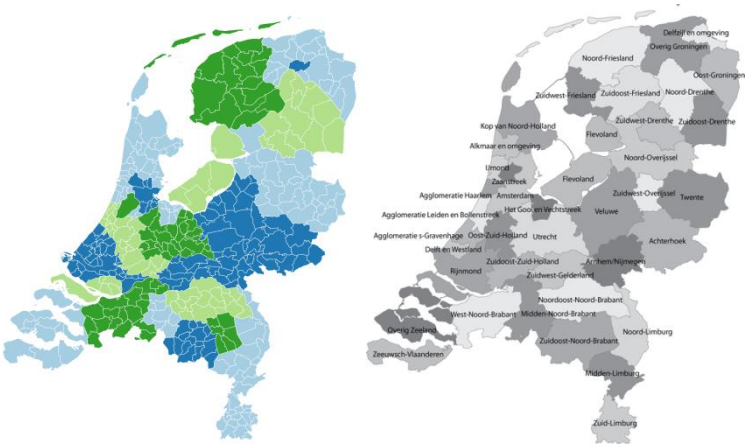
Elk van die invalshoeken leidt tot een 'overschatting' en soms kleine onderschatting, maar steeds vanuit een ander perspectief. Op die wijze wordt de werkelijke economische omvang zichtbaarder. De verschillende invalshoeken zijn daarna als 'kader' gebruikt voor het bepalen van de grenzen van de bottom-up inschatting.

3.2.1 Datacenters bieden beperkte directe werkgelegenheid

Een belangrijk punt voor het bepalen van het economisch belang is de geografische afbakening. Die is gericht op de gemeente Amsterdam, echter per methode wordt het grondgebied van Amsterdam net anders gedefinieerd. LinkedIn hanteert voor het vacature-aanbod rond Amsterdam ruwweg de bestuurlijke grenzen in Nederland (staat, provincie en de stad). Wie

het aanbod in Amsterdam telt, krijgt niet de vacatures in Amstelveen, Haarlem en Almere (samen met het Gooi) mee.

Bij het verwerken van de statistische gegevens uit ARRA bleek dat de indeling wordt gevolgd voor de regio die LISA hanteert: Amsterdam, Amstelveen en enkele gemeenten boven Amsterdam-Noord. Die indeling van het bestand matcht echter niet compleet met de CBS-indeling van de COROP-regio Groot-Amsterdam:



Figuur 1: LISA indeling (links) en COROP-regio's CBS (rechts)

De verschillen zijn o.a. de Haarlemmermeer en de Zaanstreek, Purmerend, Beemster en Edam-Volendam, die bij de één worden meegenomen en bij de ander juist niet.

CBS / Dataprovider gaven aan dat er geen onderliggende tabellen en zeker niet gegevens met meer granulariteit publiekelijk beschikbaar zijn voor de resultaten van hun pilotstudie uit 2016. Er is daarom gebruik gemaakt van alleen de eindresultaten in de vorm van kaarten.

Door die telkens net iets andere geografische grondslag van elke methode, geven de invalshoeken voor de regio Amsterdam beelden die elkaar niet volledig dekken De verschillen in uitkomsten zijn dus niet alleen toe te schrijven aan de verschillen in de methodes, maar ook aan de verschillen in het doelgebied dat per methode wordt beschouwd.

In deze paragraaf beschrijven we achtereenvolgens de methoden en hun uitkomsten:

- **Linkedin methode**; het schatten van de omvang van de directe en indirecte werkgelegenheid door analyse van op dit moment ingevulde arbeidsplaatsen en van vacatures in Linkedin, en het vergelijken van zoekresultaten voor Amsterdam met die van andere regio's in binnen en buitenland.
  Resultaat: Deze schatting op basis van analyse van Linkedin profielen en vacatures laat enkele honderden vacatures en duizenden arbeidsplekken zien. Op basis van informatie uit profielen lijkt de relatieve impact van datacentra per inwoner in Amsterdam kleiner dan die in San Francisco en vergelijkbaar met Londen. In absolute getallen is de impact kleiner. Deze methode en de resultaten zijn verder beschreven in Annex A1.1.
- **ARRA bedrijfscode indeling methode**; hierbij wordt gebruik gemaakt van het Amsterdamse Register voor Bedrijven, ingedeeld in bedrijfstakken.

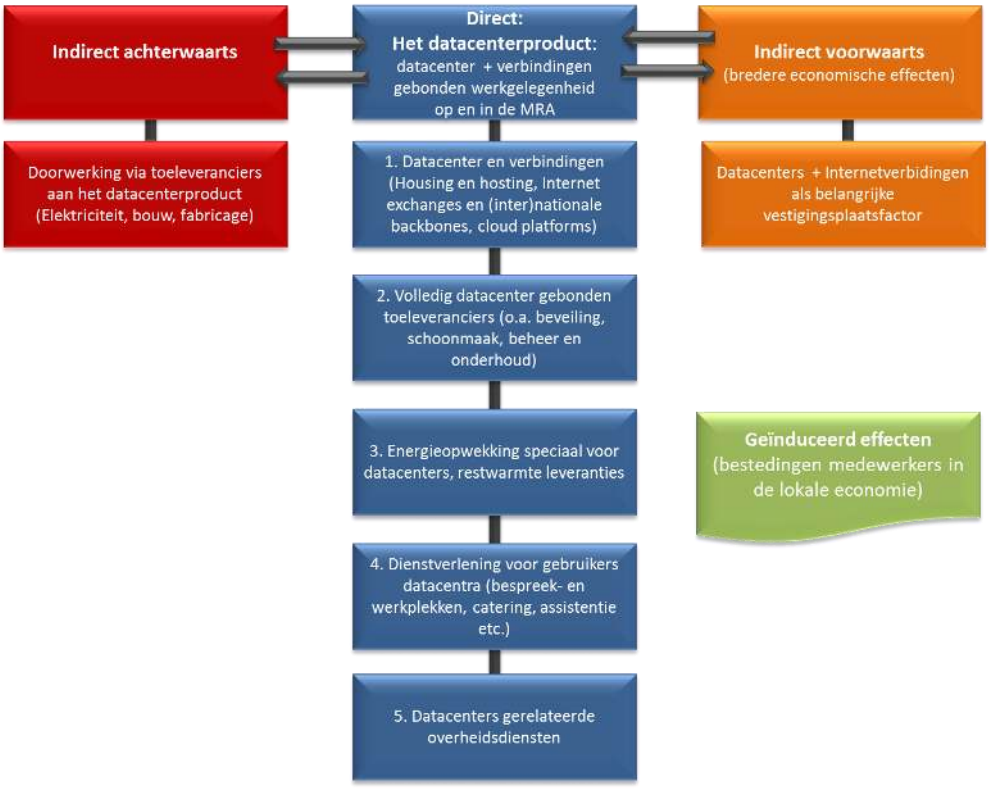
Resultaat: deze schatting geeft een beeld van de omvang van de bedrijfstak, die het meest met informatie op servers in datacenters van doen heeft, en geeft een kleine 6.000 banen als schatting van de onderzijde van het aantal directe en indirecte banen. Deze methode en de resultaten zijn verder beschreven in Annex A1.2.

- **CBS en Dataprovider resultaten**; hierbij worden de resultaten van eerdere onderzoeken door CBS samen met Dataprovider samengevat en beschouwd.
  Resultaat: Een schatting op basis van de resultaten van eerdere onderzoeken door CBS samen met Dataprovider geeft een marginale relatie aan tussen datacenters en de Nederlandse interneteconomie. Dit wordt verder beschreven in Annex A1.3.

Wel is het feit dat Amsterdam een groot internetknooppunt is met een infrastructuur van datacenters met goede dataverbindingen naar Europa en de rest van de wereld een belangrijke 'capability' voor de Nederlandse economie, die indirect bijdraagt aan innovatie en milieu efficiëntie in Nederland.

3.2.2 Directe, indirecte en geïnduceerde economische effecten

Een standaard werkwijze voor het bepalen van het economisch belang is het inschatten van de directe, indirecte en de zogenaamde geïnduceerde economische effecten. Die zijn als volgt gerelateerd (figuur 4):



Figuur 2: Indeling directe en indirecte bijdrage datacenters aan economie MRA

De geïnduceerde bijdrage treft men regelmatig aan in economisch-belangmodellen. Het geinduceerd belang bestaat uit de lokale bestedingen (salarissen) van de medewerkers / gebruikers van datacenters, die niet aan zakelijke toeleveranciers moet worden toegeschreven. Een hotelkamer op kosten van de werkgever is een zakelijke toelevering (indirect achter-

waarts); een besteding uit het salaris van een medewerker, bijv. huisvesting, supermarktbezoek, museum- en theaterbezoek, school voor de kinderen etc. is geïnduceerd effect.

Het economisch belang van geïnduceerde effecten is niet helemaal nul. Als een stad een grote nieuwe bedrijfstak binnenhaalt, zorgt dat ervoor dat derden een deel van hun broodwinning realiseren met de nieuwkomers te bedienen. Als het bedrijf niet meer in de stad opereert verdampt die werkgelegenheid. De categorie geïnduceerd belang is echter erg vatbaar voor 'oppompen'.

In Annex A2 worden methoden en resultaten voor bepaling van directe, indirecte en geïnduceerde economische effecten verder beschreven.

3.2.3 Opportuniteitskosten en efficiencyverbeteringen: Datacenter consolidatie verhoogt de concentratie van Nederlandse ICT in Amsterdamse regio

Een extra bate, die buiten het gebruikelijke economisch belangplaatje valt, komt van de saneringsrol van de hypermoderne, uitstekend geoutileerde Amsterdamse datacenters. Bedrijven en overheden verplaatsen en consolideren de IT uit oude datacenters naar de moderne, of ze schakelen hun oude computers uit (veelal fors minder energie/milieu-efficiënt) als ze diensten uit de cloud gaan afnemen. Dit staat in de sector bekend onder de term datacenterconsolidatie. Sinds 2010 loopt er bijvoorbeeld een fors programma van de rijksoverheid om de (uiteindelijk zelfs 66) datacenters te consolideren naar 4 steden. In die 4 steden staan dan één of soms twee datacenters.

Amsterdam is één van die vier steden met overheids datacenters (Equinix is leverancier) in Science Park en Zuid-Oost. De andere zijn resp. Groningen, Apeldoorn (twee) en Rijswijk.

Volgens gegevens van het Rijk gaat men in een kleine 10 jaar dat het programma nu loopt (men is driekwart gevorderd), de energieconsumptie van rijksdatacenters halveren van 235 MW naar in de toekomst 128 MW.[5]

Tabel 23 Uitstoot ODC's in procenten DCiE-waarde

ODC	DCiE-waarde in 2017	DCiE waarde in 2018
ODC RWS-DJI	76%	79%
ODC Belastingdienst	66%	71%
ODC Haaglanden	53%	68%
ODC Noord	80%	82%

Bron: Inventarisatie.

Figuur 3: De rijksoverheid rapporteert forse milieu-efficiencyverbetering door consolidatie

De besparing op energiekosten (naast alle andere baten door modernere middelen) is een forse economische bate en komt deels op conto van Amsterdam. Maar de bate wordt wel elders (bij het Rijk) geïnd.

[5] Bron: Jaarrapportage Bedrijfsvoering Rijk 2018 [Rijksoverheid.nl, 1 mei 2019]

Datacenters zijn grootverbruikers en de computers staan dag en nacht aan. Als het Rijk van 235 MW naar 128 MW omlaagschaalt, gaat het om 107 MW vrijvallend vermogen. Met gemiddeld 8.766 uur per jaar komt dat neer op 938 GWh (GigaWatt-uur). Een kWh kost op de zakelijke grootverbruikersmarkt ca. 5,2 eurocent; alleen al aan elektriciteitskosten gaat de Rijksoverheid door de datacenterconsolidatie € 48 miljoen per jaar aan energiekosten besparen.

Naast het Rijk zijn nog veel anderen aan het consolideren. Om het effect te berekenen, moeten we een schatting hebben van de 'enterprise' markt, d.w.z. de zakelijke verplaatsing van computers. Die wordt volgens CBRE ingeschat op gemiddeld 11 MW per kwartaal voor de hele FLAP. Met een kwart in Amsterdam kom je dan uit op 10 MW per jaar door 'datacenter consolidatie' en verhuizen naar de cloud. De Rijksoverheid met haar ruim 100 MW en meerjarenprogramma voor een decennium, zou in haar eentje al goed genoeg zijn voor dat soort besparingen.

Opgemerkt moet worden dat een besparing permanent is. Op dit moment is naar schatting van geïnterviewden pas 20% van de enterprise IT-markt geconsolideerd in de moderne grote datacenters.

Als de Rijksoverheid, semi-overheid en het (grotere) bedrijfsleven sneller gaan consolideren, kan in enkele jaren tijd een energiebesparing (opdoeken oude datacenters) met een geldwaarde van ca. €150 mln per jaar worden bereikt; met een grotere inspanning (servers en systemen moeten worden verplaatst of opgedoekt) is €200 miljoen per jaar haalbaar.

'Elders betaalde energie' kan als restwarmte in Amsterdam worden gebruikt

De datacenterconsolidatie heeft één belangrijk bijkomend effect. De datacenters produceren naast verwerkte data ook warmte en de bestedingen aan energie kunnen worden 'gebruikt', waarbij de restwarmte simpelweg aan koelwater of de lucht wordt afgegeven, of wordt heringezet voor het verwarmen van woningen en bedrijven. In dat geval spreekt men van veredeling van elektronen naar bits en restwarmte als voortbrengingsketen.

'Congestiekosten vanwege concurrentie om gebiedsruimte'

Het doel van beleidsvorming (planningsbesluiten) is om congestiekosten op het Amsterdamse elektriciteitsnet c.q. om schaarse ruimte binnen de stad te beperken. In een laissez-faire scenario zal een datacenter vergunningen aanvragen op een locatie waar men een ontwikkelkans ziet. In dat geval zal er veelal relatief laag worden gebouwd. De hoogbouw in datacenters in de Watergraafsmeer is gedreven door het feit dat aldaar het 'connectivitycluster' rond de Ams-IX het sterkst is.

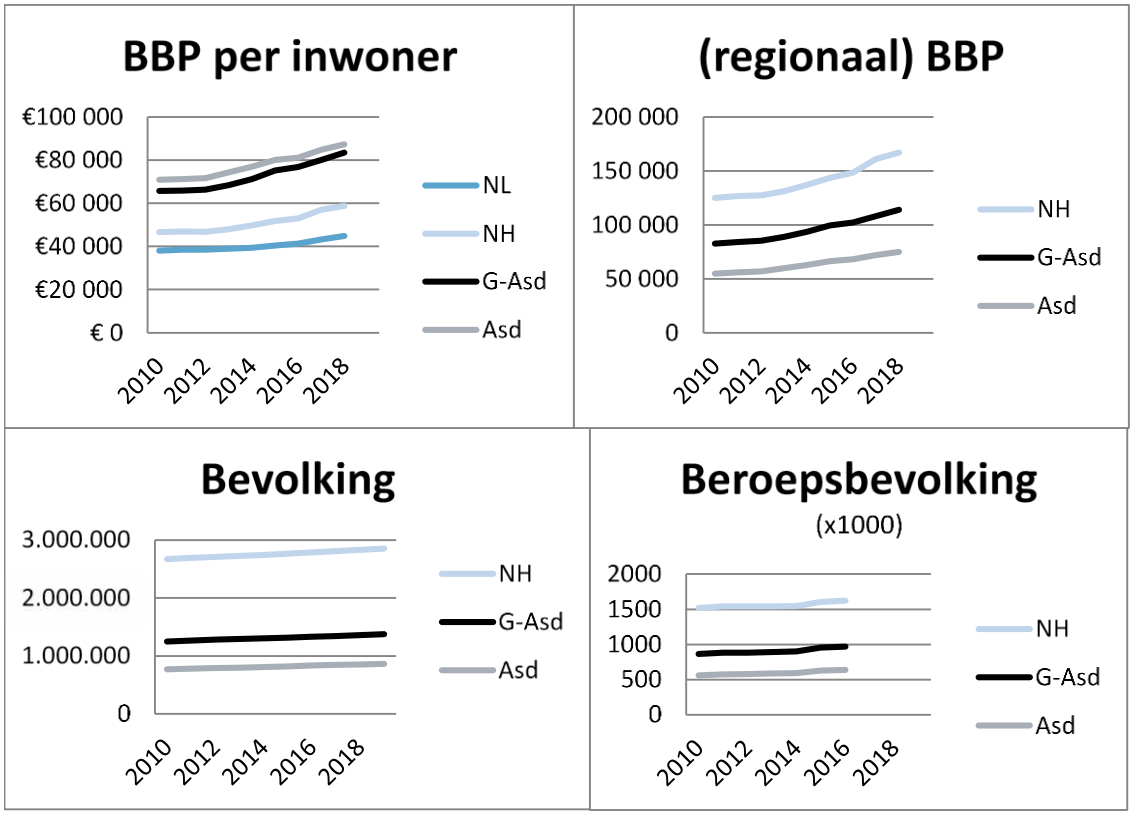
Vraag naar ruimte die meer gericht is op het hosten van cloud computing zal resulteren in een 'horizontale doos'. De reden is heel basaal. Een zaal vol rekken met computers vereist een stevige vloer, om de vloerbelasting aan te kunnen. Dat betekent dat een datacenter dat de hoogte in gaat relatief zwaar moet ontwerpen, en er dus een voorkeur is voor 'vlakke, horizontale gebouwen' met een groter fysiek ruimtebeslag. De ruimtelijke congestiekosten worden verder behandeld in het hoofdstuk over de regiescenario's.

3.3 Datacenters vergeleken met andere bedrijfstakken

In deze paragraaf beschouwen we eerst de economische context van de Nederlandse economie en de Amsterdamse economie als geheel. Daarna vergelijken we het economisch belang van datacenters met enkele andere (grote) bedrijfstakken: de Amsterdamse haven, logistieke distributiecentra en Schiphol.

3.3.1 De economische context

De Nederlandse economie kende in 2018 een Bruto Binnenlands Product van 774 miljard euro. De Noord-Hollandse economie was in hetzelfde jaar goed voor een BBP van 167 miljard euro. De COROP-regio Groot-Amsterdam verzorgde hiervan ca. 114 miljard en de stad Amsterdam 75 miljard[6].



Figuur 4: Economische kentallen voor de stad en regio Amsterdam (bronnen: CBS – provNH)

De stad en regio Amsterdam vertegenwoordigen een steeds groter economisch gewicht binnen de Nederlandse economie. Dit decennium groeit het aandeel van de stad van 8,7% naar bijna 10% van het Nederlandse BBP.[7]

[6] Schattingen (Groot-) Amsterdam op basis van cijfers CBS 2010-2016 + cijfers CBS & ProvNH voor 2017 en 2018 voor NL en NH.

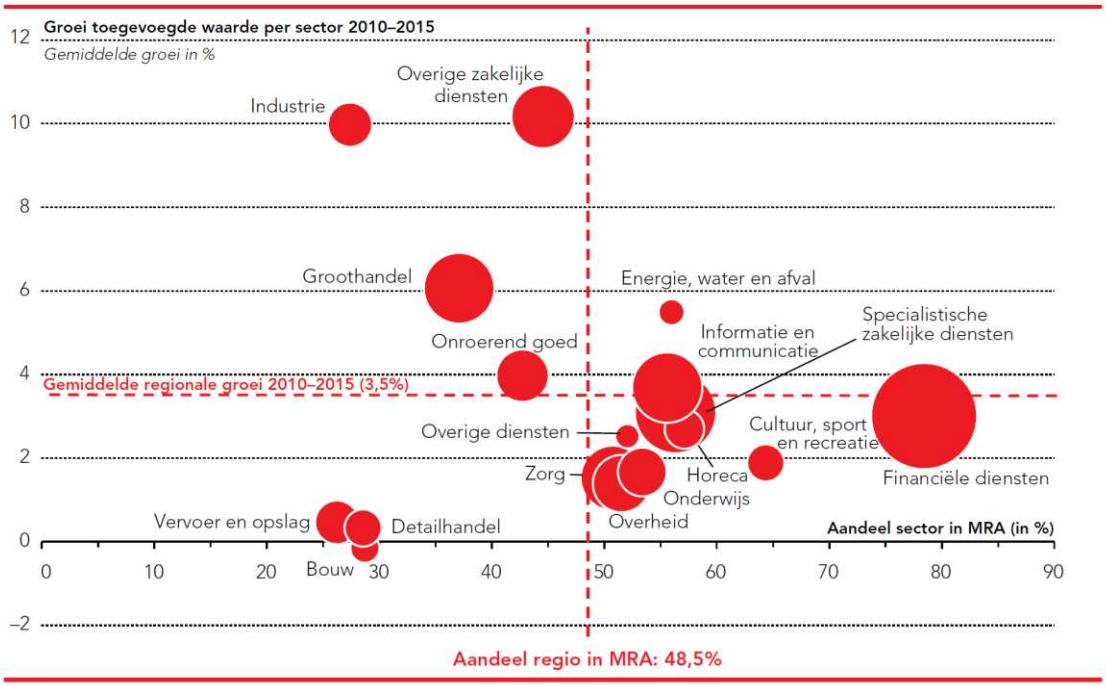
[7] In Limburg, Zeeland en Groningen maakt men zich druk over krimp en niet over groei.

De moderne logistieke distributiecentra kennen een economische omvang in heel Nederland van ca. € 2 miljard (bron: FD, CBS). De distributiecentra vormen slechts een bescheiden aandeel van de toegevoegde waarde in de hele logistiek (zowel de bedrijfstak zelf als de distributie bij overige bedrijven).

De memo Ruimte voor Werkgelegenheidsgroei uit december 2017 laat zien dat de TMT sector in Amsterdam in de periode 2010-2015 rond het gemiddelde groeide in vergelijking met andere sectoren in de MRA regio, en dat de bijdrage van Amsterdam daarbij hoger was dan het gemiddelde in de regio (zie Figuur 5). In deze memo wordt gesteld dat de locatiebehoeften van TMT-bedrijven overeenkomsten hebben met andere sectoren waardoor ze veelal in grote steden gevestigd zijn. Cruciaal voor deze bedrijven is: 1) nabijheid van stedelijke voorzieningen, 2) internationale- regionale en lokale connectiviteit , 3) de aanwezigheid van talent en een omvangrijke arbeidspool; 4), kwaliteit van de omgeving; 5) de aanwezigheid van universiteiten en HBO- en onderzoeksinstellingen.

Omgekeerd is het aannemelijk dat een diverse vraag naar kennis en kunde in de TMT-sector versterkend werkt op de ontwikkeling van het 'eco-systeem' als geheel. De specifieke functies voor datacenters dragen daartoe bij.

De memo laat ook een paradox zien in kantoorruimte die enige parallellen vertoond met die voor de datacenters: er was eind 2017 nog een overschot aan lege kantoorpanden maar tegelijkertijd een vraag naar grotere kantoorpanden op bepaalde plaatsen. Wachten tot het moment dat de zogenaamde 'frictieleegstand' zou zijn bereikt – in 2019 of 2020 – zou door de realisatietermijn van nieuwe vastgoed leiden tot een vertraging van 5 á 6 jaar.



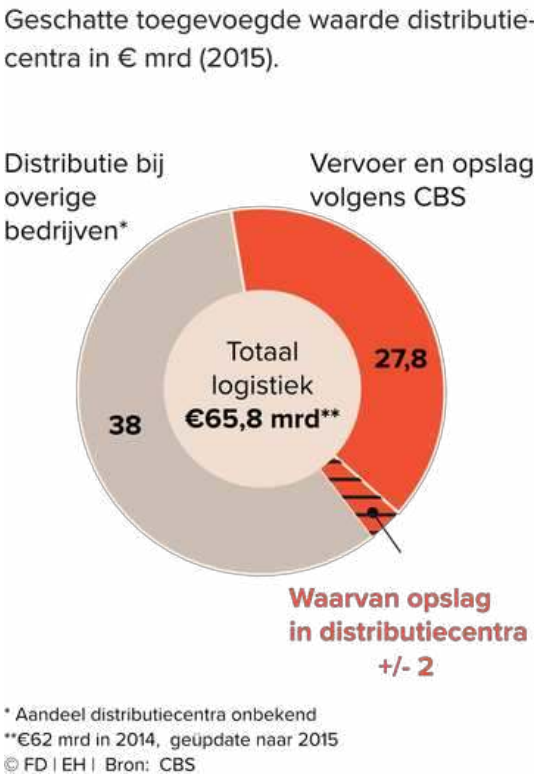
* De bolgrootte geeft uitsluitend de verhouding binnen de eigen regio weer. De omvang van de sectoren is daarom niet vergelijkbaar met die van andere deelregio's.
Bron: CBS (bewerking TNO/NEO Observatory)

Figuur 5: Toegevoegde waarde per sector; gemiddelde jaarlijkse groei in procenten (verticale as) 2010-2015; procentueel aandeel sector in MRA (horizontale as); omvang (grootte van bol)* 2015 (bron: memo Ruimte voor Werkgelegenheid)

3.3.2 Datacenters vergeleken met andere bedrijfstakken

In deze paragraaf kijken we kort naar de cijfers die we kunnen vinden over andere bedrijfstakken. Natuurlijk is het altijd zaak om geen appels met peren te vergelijken, maar het naast elkaar zetten van verschillende bedrijfstakken kan wel een idee geven van grootte ordes van economische impact en arbeidsplaatsen.

Onderstaande figuren geven indrukken van cijfers van onder andere distributiecentra, de haven van Amsterdam en Schiphol. De Amsterdamse haven heeft bijvoorbeeld ongeveer 60.000 arbeidsplaatsen, Schiphol heeft ongeveer 65.000 arbeidsplaatsen.

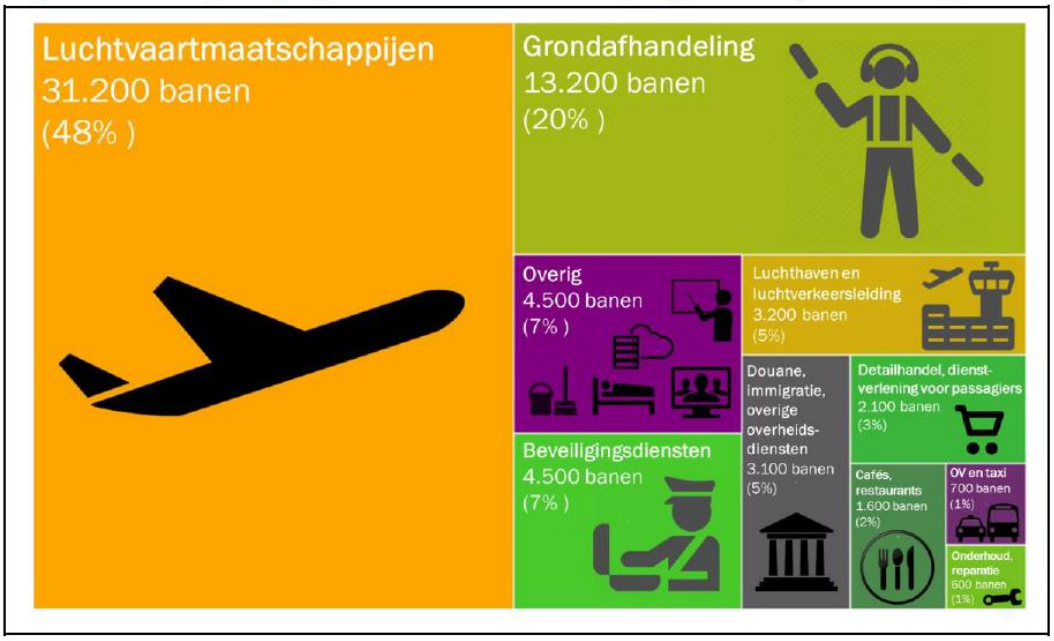


Figuur 6: Het economisch belang van distributiecentra binnen logistiek is eveneens beperkt, (bron: Het Financieele Dagblad, CBS)



Figuur 7: werkgelegenheid, toegevoegde waarde en opbrengsten haven van Amsterdam (https://www.portofamsterdam.com/nl . NZKG = NoordZeeKanaalGebied)

Figuur S 2 Verdeling werkgelegenheid luchtvaartsector Schiphol gerelateerd (65.000 banen)



Figuur 8: Decisio[8] vond voor Schiphol een direct economisch belang van 5,8 miljard

Het is duidelijk dat op eenzelfde wijze als de logistieke distributiecentra, die in toenemend tempo robotiseren, ook de praktisch al zeer sterk geautomatiseerde datacenters op en rond Amsterdam, kapitaalintensief, energie-intensief en **géén grote bron van werkgelegenheid zijn** en qua aard ook veel meer te vergelijken zijn met moderne zware industrie of de distributiecentra.

Ook kunnen we, om een idee van ordegroottes te krijgen, kijken naar de economische impact van Google in de VS. Deze werd, in een rapport geproduceerd in 2018 door Oxford Economics in opdracht van Google. geschat op 1,3 miljard dollar aan economische activiteit en 11.000 banen (totaal van direct, indirect en induced) in de gehele Verenigde Staten. Ter vergelijking: de Dutch Data Association schat de economische impact van Nederlandse datacenters op 12.840 FTE (direct, indirect en induced); in geld uitgedrukt 1,5 miljard Euro.

Niet in kwantiteiten maar in capabilities

Het economisch belang van deze bedrijfstak moet dus niet zozeer worden gemeten in arbeidsplaatsen en hoge toegevoegde waarde, maar in zijn bijdrage aan de 'capabilities' van de Nederlandse economie en de faciliterende rol. Moderne datacenters zijn veel milieuvriendelij-

[8] Economisch belang van de mainport Schiphol

ker dan ouderwetse IT-datacenters. De meest innovatieve economieën zijn de meest veelzijdige en kenmerken zich door de aanwezigheid van een breed scala aan 'capabilities'[9].

Dat verplaatst de discussie naar een ander speelveld.

1. Is het hebben van een groot internetknooppunt een capability?
2. Is het hebben van toegang tot efficiënte moderne datacenters een capability?
3. Is het verliezen van datacenters en internetknooppunt te vergelijken met het niet hebben van een capability en daardoor een structureel zwak punt of gebrek in de economie? [voor het hebben van een integrale vliegtuigfabrikant gold dat niet].
4. Hoeveel van die moderne datacenters moet je in een economie hebben, om de voor innovatie en groei vereiste capability te hebben?

Op de eerste 3 vragen kan bevestigend worden geantwoord, primair omdat internet en computing power generieke technologieën zijn, waar bijvoorbeeld een straalvliegtuig een afgerond eindproduct is.

De vierde vraag is subtieler. Het hebben van de capability moderne, goed geoutileerde en milieu-efficiënte datacenters, maakt het mogelijk om IT in oude, verspillende en milieu zwaarder belastende datacenters op te doeken. Zonder een substantiële datacenter-sector zal een overheid eigen grote datacenters moeten bouwen, om de milieu-efficiëntie alsnog te realiseren.

In Finland investeert de staat voor driekwart mee in de zeekabel Cinia van Finland naar Rostock, om snelle verbindingen te realiseren en zo Finland qua IT dichter bij Frankfurt en Amsterdam te brengen. Nu deze zeekabel is opgeleverd probeert men datacenters naar Finland te lokken.

De kernvraag is dus, of je met het introduceren van regiescenario's mogelijk toch de capability die er nu is, omdat Amsterdam één van de datacenter FLAP steden is, de nek om draait.

[9] Hausmann verklaart het structurele welvaartsverschil tussen Nederland, Chili en Kameroen op basis van capabilities (het binnen een land / regio kunnen vinden van alle personen met de benodigde kennis en expertise). De Finse, Ierse en IJslandse economie zijn allen een stuk eenzijdiger dan de Nederlandse en daarmee veel kwetsbaarder.

4 Cluster is deels bepalende vestigingsfactor

Het feit dat in en rond Amsterdam sprake is van een cluster aan datacenters is deels een bepalende vestigingsfactor voor bedrijven. Dit geldt niet alleen voor nieuwe datacenters, maar ook voor andere bedrijven, zowel toeleveringsbedrijven rond de datacenter industrie als indirect voor andere bedrijven daar weer omheen. De mening van de geïnterviewden over hoe groot het belang is van het cluster voor Amsterdam als vestigingsplaats voor nieuwe datacenters en klanten van datacenters, is echter sterk verdeeld.

4.1 Belang van nabijheid tot datacenters

4.1.1 Zitten datacenters graag nabij andere datacenters?

Tot nu toe werd bij het ontwikkelen van datacenters voor algemene klantgroepen (‘multi tennant’) meestal rekening gehouden met zowel applicatie als connectie gerichte functionaliteit, en voor de zekerheid prefereert men veelal een locatie in de buurt van andere datacenters en Internet Exchanges voor uitwisseling van data en (internet) connectiviteit naar Internet Service Providers en de rest van de wereld.

Inmiddels is rond Amsterdam grofweg een tweedeling ontstaan in de functionaliteit die in datacenters is ondergebracht. Enerzijds is er de meer applicatie gerichte functionaliteit met opslag en processing als belangrijkste kenmerken maar ook behoefte tot interconnectiviteit rond Schiphol, en anderzijds is er meer connectie gerichte functionaliteit die draait om het zo efficiënt mogelijk datastromen leiden tussen web servers, applicaties en eindgebruikers en tussen applicaties en web servers onderling rond de Watergraafsmeer.

Daarnaast is er een derde groep, waar de afstand tot andere datacenters niet zo heel belangrijk is, zolang er maar goede verbindingen zijn met de rest van de wereld. Deze groep wordt wel aangeduid met de term ‘hyperscales’. Voorbeelden zijn de datacenters in de Wieringermeerpolder (veel ruimte en via glasvezelverbindingen goed verbonden met de regio Amsterdam) en in de Eemshaven (veel ruimte en dichtbij internationale zeekabels). Veelal dienen deze datacenters ook de applicaties en storage van één specifiek bedrijf zoals Google, Amazon of Microsoft. Dit wordt ook wel ‘single tennant’ genoemd. Prijzen voor energie en grondprijzen spelen dan een belangrijke rol. Ook ruimte voor toekomstige uitbreidingsmogelijkheden kunnen een factor zijn.

Voor de eerste en tweede groep is de afstand tot andere datacenters wel belangrijk. Enerzijds omdat er verbindingen moeten kunnen worden gelegd met veel andere netwerken, zowel naar eindgebruikers (via ISP’s) naar internationale verbindingen (transit providers, Internet Exchange Points), als naar andere applicaties waarmee wordt samengewerkt. Het gaat hier vaak met name om de beschikbaarheid van goede en goedkope en gemakkelijk te leggen verbindingen met andere datacenters maar daarnaast in sommige gevallen ook om de beschikbaarheid van verbindingen met weinig vertraging. Dit kan van belang zijn voor applicaties waarbij vertraging zo laag mogelijk moet zijn, bijvoorbeeld high frequency trading, gaming en bepaalde professionele toepassingen, maar soms ook bij applicaties waarbij zo veel verschillende andere applicaties een rol spelen dat het belangrijk wordt dat de com-

municatie tussen de verschillende onderdelen relatief snel en goedkoop kan plaatsvinden. Denk bijvoorbeeld aan sites die een groot aantal andere sites checkt op bepaalde specifieke producten voor prijzen of beschikbaarheid, zoals hotelkamers of vliegtuigstoelen.

Tot nu toe wordt bij het ontwikkelen van datacenters voor algemene klantgroepen ('multi tennant') meestal rekening gehouden met beide categorieën applicaties, en voor de zekerheid prefereert men veelal een locatie in de buurt van andere datacenters.

4.1.2 Zitten bedrijven graag nabij datacenters?

Is het voor bedrijven noodzakelijk om in de buurt van datacenters te zitten? Clustering ontstaat meestal omdat er een economisch voordeel is voor bedrijven. Voor een aantal toeleveranciers en service gerelateerde bedrijven die zich bezighouden met de apparatuur in en rond de datacenters is het handig om zich te huisvesten op korte afstand van datacenters.

Voor gebruikers en ook ontwikkelaars van de websites en applicaties die in de datacenters zijn gehuisvest, is het echter niet per sé noodzakelijk om zich in de nabijheid te vestigen. De huidige infrastructuur en de huidige praktijk van cloudapplicaties met remote logins, web interfaces, etcetera maakt het voor ontwikkelaars en gebruikers juist mogelijk om 'anywhere anytime anyplace' gebruik te maken van de diensten die door apparatuur in deze datacenters wordt aangeboden. Voor sommige specifieke applicaties is daarbij een kleine latency een voordeel, maar dit is een minderheid. Voor deze cloud-gebaseerde applicaties betekent dit dat de applicatie wel in Amsterdam moet zijn voor de interconnectie, maar dat de mensen die hun geld verdienen met die applicatie overal in de wereld kunnen zitten.

Dit geldt minder voor bedrijven die nog steeds een deel van hun applicaties zelf bouwt en onderhoudt. Nog lang niet alles wat zij doen is eenvoudig op afstand te beheren en te onderhouden. Voor hen geldt wel dat het prettiger is om in de buurt van hun datacenter te zitten, zodat ze er indien nodig nog naar toe kunnen. Dit heeft overal in Nederland tot kwalitatief goede kleinere datacenters geleid, maar ongetwijfeld ook tot het huisvesten van IT-afdelingen in de buurt van Amsterdam.

Vroeger, toen bedrijven opslag en verwerking van data nog meer in eigen beheer en op eigen locaties uitvoerden, was de digitale infrastructuur in de regio meer een factor die een rol speelde. Landelijke telecomnetwerken werden lange tijd voornamelijk voor telefonie gebruikt en specifieke dataverbindingen waren schaarser en minder wijd verbreid. Met name voor bedrijven die voor hun vestigingen afhankelijk waren van goede en goedkope dataconnecties was de aanwezigheid van bestaande en goedkope datacommunicatie infrastructuur soms wel een overweging. Zeker in de beginjaren van de Amsterdam Internet Exchange is de regio Amsterdam een tijdlang gekenmerkt geweest door veel lagere prijzen voor (fiber) dataverbindingen dan elders in Nederland.

Toch heeft de nabijheid van datacenters waarschijnlijk wel een positief effect op de vestiging en locatie van bedrijven. In en rond datacenters werken mensen die weten hoe de kenmerken van applicaties uitgedrukt in datacenter-ruimtebeslag en energieverbruik doorwerken in de kosten van dienstverlening. Hoe groter de applicaties van bedrijven, hoe meer zij dit soort kennis nodig hebben. Het hebben van een lokaal of regionaal ecosysteem met dergelijke kennis en vaardigheden zal helpen bij het ontwikkelen van nieuwe toepassingen of het aantrekken van weer andere bedrijven.

4.2 Nationaal en regionaal

In beperkte mate zien we dat er ook ontwikkelaars en gebruikers zich vestigen rond datacenters. De redenen hiervoor vatten zich samen met het begrip historische padafhankelijkheid[10]. Het gaat hier om de algemene aantrekkelijkheid van Amsterdam en omgeving voor ICT bedrijven en de creatieve sector, vanwege de aanwezigheid van personeel en betrouwbare infrastructuur (inclusief openbare voorzieningen, vervoer, etc.). Voor bedrijven die in Nederland klein begonnen zijn maar nationale of internationale aspiraties hebben is vestiging in de Randstad vaak een logische groeistap. Voorbeelden zijn booking.com (begonnen in Enschede) en marktplaats.nl (begonnen in Emmeloord).

Historisch heeft de aanwezigheid van de diversiteit aan ICT bedrijven en Internet Exchanges zeker een aantrekkende kracht gehad en is een ecosysteem van ervaren developers ontstaan. De beschikbaarheid van goedkope en goede connectiviteit was en is hierbij ook belangrijk maar daar is de voorsprong op andere gebieden binnen Nederland inmiddels minder groot.

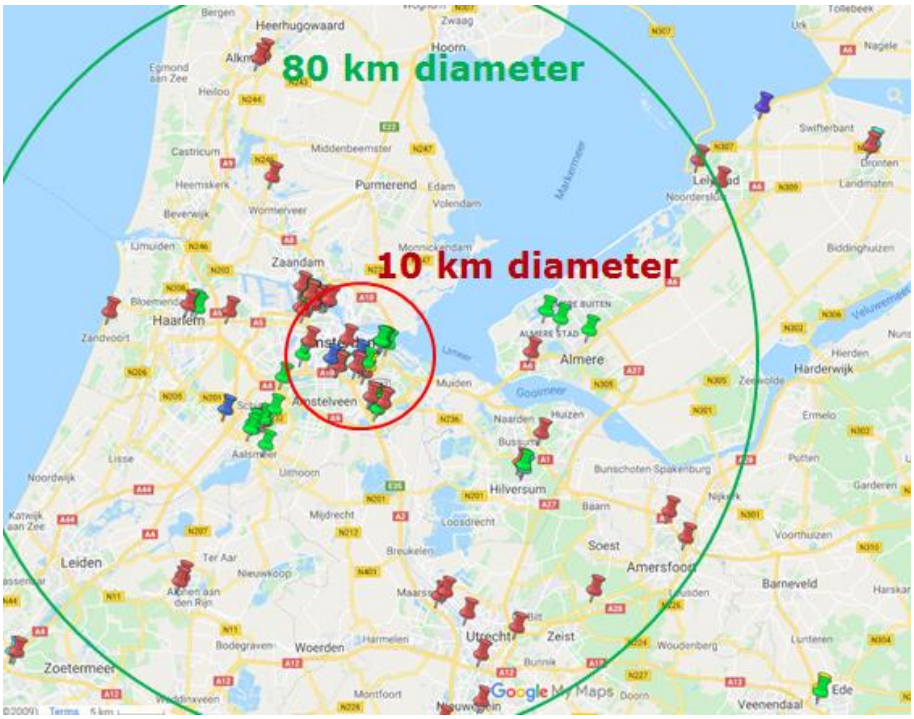
Bij de geografische groepering van datacenters worden grofweg de volgende afstanden genoemd als vuistregels:

- **10 kilometer** is een afstand waarbinnen relatief goedkope glasvezelverbindingen kunnen worden ingezet. Dit hangt samen met de 802.3ae Ethernet standaard. Deze wordt veel in en rond datacenters ingezet. Er is een short range versie die een paar honderd meter kan overbruggen, maar het is vooral de long range versie waar datacenters naar kijken. De Long Range versie is tot 10km gespecificeerd, maar kan soms tot 20km overbruggen. Deze LR versie kan zowel op korte afstand tussen racks als op lange afstand tussen datacenters gebruikt worden en is dus zeer flexibel. Het is in de praktijk mogelijk om apparatuur te kopen die 20km-80km haalt, maar deze versies zijn duurder minder goed gestandaardiseerd en te krachtig voor korte afstanden.
- **80 kilometer** is een afstand waar ook deze categorie glasvezelverbindingen tegen grenzen loopt. Langere verbindingen vergen nog duurdere oplossingen waarbij de afstand van de verbinding uiteindelijk niet meer zo relevant is (natuurlijk voegen afstanden altijd latency, de vertraging door de reistijd van bits toe aan de datasignalen tussen de verschillende datacenters want data kan nu eenmaal niet sneller dan het licht reizen).

In praktijk zijn deze maximale afstanden van 10 en 80 kilometer tussen datacenters nog kleiner doordat zeker in stedelijke gebieden glasvezeltrajecten niet hemelsbreed lopen. Hierdoor kan met een kilometer glasvezel in veel gevallen maar rond de 0,7 kilometer worden overbrugd.

Als een cluster van datacenters eenmaal een feit is, is hij niet zomaar verplaatst: het gaat immers om het totaal van een stelsel van datacenterlocaties, lokale, regionale en landelijke glasvezelverbindingen van verschillende aanbieders en nabijgelegen internetknooppunten en divers lange afstandsverbindingen, plus de infrastructuur daar omheen zoals stroomvoorziening, toeleveringsbedrijven, weginfrastructuur etc.

[10] https://nl.wikipedia.org/wiki/Padafhankelijkheid

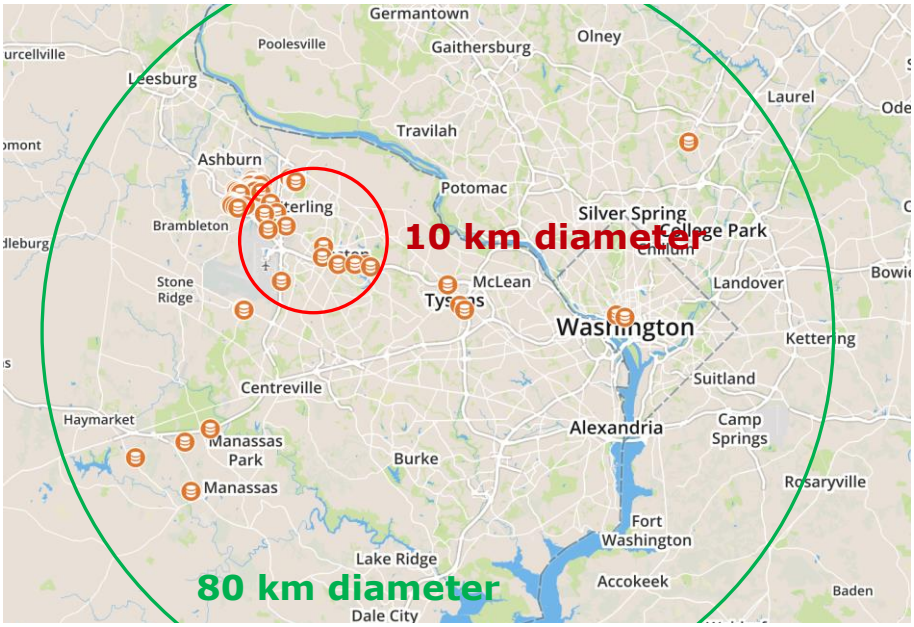


Figuur 9: Datacenters in de regio Amsterdam, met indicatieve cirkels van 10 km diameter (rood) en 80 km diameter (groen), (bron kaart: google maps datacenters in Nederland)

Ook in de VS ziet men vergelijkbare clusters[11] van datacenters. Waar in Europa gesproken wordt van de FLAP (Frankfurt, London, Amsterdam, Paris) wordt in de VS gesproken van de Primary market (Atlanta, Chicago, Dallas/Frt Worth, New York tri state, Northern Virginia – dat is de omgeving Washington DC, Silicon Valley = Amerikaanse tegenhanger FLAP in EMEA) en de Secondary market (de kleinere datacenter steden bijv. Boston, Houston etc.).

Als we Northern Virginia, de omgeving van Washington DC als voorbeeld nemen dan zien we ook daar een clustering in een gebied met een diameter van rond de 10 kilometer met daar omheen een groter gebied van 80 kilometer.

[11] https://www.cbre.us/research-and-reports/North-America-Data-Center-Trends-H2-2018



Figuur 10: datacenters in omgeving Washington DC[12]

In de VS ziet men overigens een verschuiving van datacenters naar de suburbs[13]. Als belangrijkste redenen daarvoor worden kosten en meer keuze voor locaties genoemd, en meer efficiency in het bouwproces, en een nieuw pand op een nieuwe locatie kan ook zorgen voor concurrentievoordeel. Toch wordt ook hier nabijheid van klantlocaties ook als argument genoemd.

4.3 Internationaal

De aanwezigheid van een ecosysteem van bedrijven, mensen, connectiviteit en een betrouwbare en goede infrastructuur met digitale en vervoersverbindingen naar de rest van het land, Europa en de wereld speelt ook een rol bij de aantrekkelijkheid van Amsterdam voor buitenlandse bedrijven. Het gaat dan zowel om hygiëne factoren zoals betrouwbaarheid van infrastructuur en stabiliteit van de omgeving als vestigingsplaats maar ook om de capabilities van een ecosysteem van (cloud gerelateerde) bedrijvigheid en hoogkwalitatieve diensten en personeel.

Amsterdam en omgeving wordt gezien als een aantrekkelijke vestigingsplaats om de Europese markt te bereiken. Maar de aanwezigheid van datacenters is hierbij slechts één van de vele argumenten. Het belastingregime is bijvoorbeeld een belangrijk ander argument dat genoemd wordt.

Overigens wordt in overzichten van de FLAP regio (Frankfurt, Londen, Amsterdam en Parijs) al wel genoemd dat Amsterdam ontwikkeling van datacenters tijdelijk gestopt heeft.

---

12 https://www.datacenterhawk.com/blog/why-the-northern-virginia-data-center-market-keeps-growing

13 https://www.datacenterhawk.com/blog/why-data-centers-are-moving-to-the-suburbs



Figuur 11: Overzicht Amsterdam in 'BRE EUROPEDATA CENTRES Q3 2019" (bron: https://www.cbre.com/research-and-reports/Europe-Data-Centres)_

5 Plankeuzes beïnvloeden toekomst sterk

Wanneer er gekozen gaat worden tussen de verschillende regiescenario's, dan zal er – mede gezien de zakelijke houding van datacenterpartijen, die zich het best kenschetst als 'roeien met de riemen die je hebt' – sprake zijn van het volgen van de mogelijkheden, die nog worden aangeboden òf men gaat de volgende investering elders (in Europa) doen.

Daarmee ontstaat er interactie tussen drie hoofdelementen

- Nieuwe technologische ontwikkelingen en nieuwe (ICT-) vragen
- Algemene groeitrends en toekomstverwachtingen
- Regulering in de regio Amsterdam qua regiescenario's

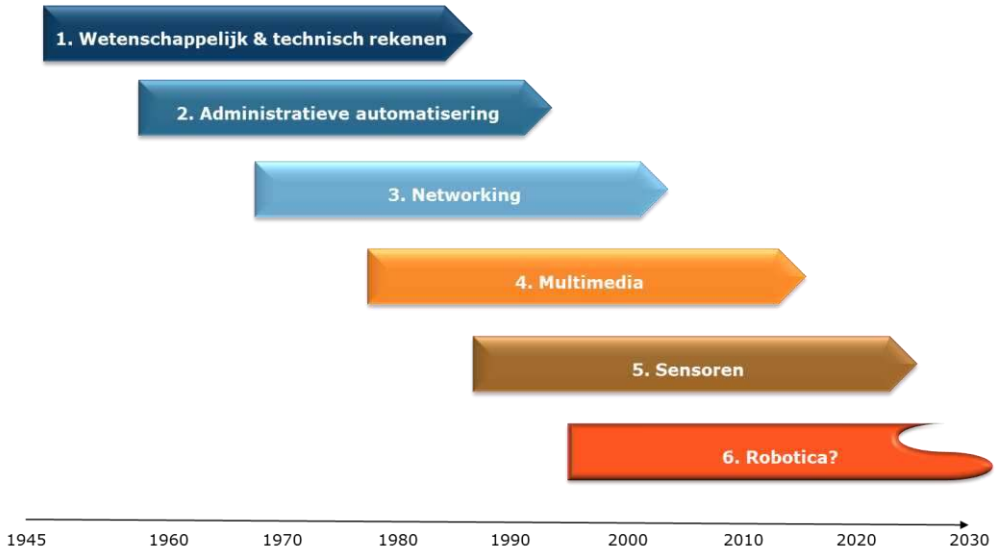
In de volgende paragrafen wordt op de toekomstbeelden ingegaan, de trends daarin en mogelijke scenario's. In het volgende hoofdstuk wordt daarna de interactie uitgewerkt met regulering en planvorming in het Amsterdamse.

5.1 Datacenters kennen snelle vernieuwingscycli

Datacenters zijn één van de hoofdelementen van het werkveld Informatie en Communicatietechnologie. Het intrinsieke technologische vernieuwingstempo in die bedrijfstakken is veel hoger dan bijv. in een bedrijfstak als de staalindustrie of de energie- en elektriciteitssector.

De informatie en communicatietechnologie heeft zich sinds de Tweede Wereldoorlog, toen de eerste, deels elektronische computers werden gebouwd om cryptografie te kraken, in een reeks elkaar deels overlappende golven van circa 30 jaar ontwikkeld.

De meest recente op gang gekomen innovatiegolf is die van de Robotica en Kunstmatige Intelligentie: al vaak voorspeld in science fiction, maar nu pas echt op gang aan het komen.



Figuur 12: Zes ICT golven sinds de Tweede Wereldoorlog

Minder goed zichtbaar in deze figuur is het feit dat de eerste golven tot ruwweg de jaren '00 gepaard gingen met een sterke decentralisatie van rekenkracht: van centrale super- en mainframe-computers in de jaren vijftig en zestig naar PC's, Laptops en smartphones nu.

Echter er is vooral sinds het begin van dit decennium sprake van een centralisatieslag in de gegevensverwerking met 'cloud computing' en kunstmatige intelligentie technieken als 'machine learning'. Die rekenintensieve taken vinden vooral plaats in de servers, die opgesteld staan in datacenters. Met die centralisatie neemt zowel de vraag naar datacenters toe alsook de energievraag per kast met apparatuur in die datacenters. En die omslag naar centralisatie gebeurt in het hoge vervangingstempo van kapitaalgoederen dat deze branche nog steeds kenmerkt. Al na een handvol jaren wordt het gros van de bedrijfsmiddelen vervangen door nog efficiëntere c.q. meer presterende apparaten.

Dit leidt tot één van de hoofdvraagstukken voor bijvoorbeeld een netbeherend energiebedrijf als Alliander. Het bouwen van een hoogvermogen (zeg 400 MW) transformator onderstation voor datacenters in een gebied kent een totaal andere bestuurlijke beslissingscyclus (5 tot 7 jaar) en gereguleerde terugverdientijden (tot 40 jaar), dan de datacenters, die in hun huidige gedaante in het Amsterdamse pas 20 jaar oud zijn en technologie huisvesten, die na 5 jaar of zelfs eerder wordt vervangen.

Op eenzelfde manier is er sprake van langs elkaar schuivende 'plancycli' als men bijvoorbeeld restwarmte uit datacenters wil gaan benutten voor het verwarmen van woningen. De vraag is dan vooral: Zijn die datacenters over 10 of 20 jaar nog operationeel? En over 30 of 40 jaar?

Om dit te kunnen beoordelen is met de voor dit onderzoek geïnterviewden ingegaan op hun toekomstbeelden.

5.1.1 Centralisatie is de hoofdtrend in technologie en markt

In de afgelopen twintig jaar is vooral gewerkt aan het drastisch verbeteren van de milieuefficiëntie van datacenters. Die fase van technologieverbetering loopt ten einde

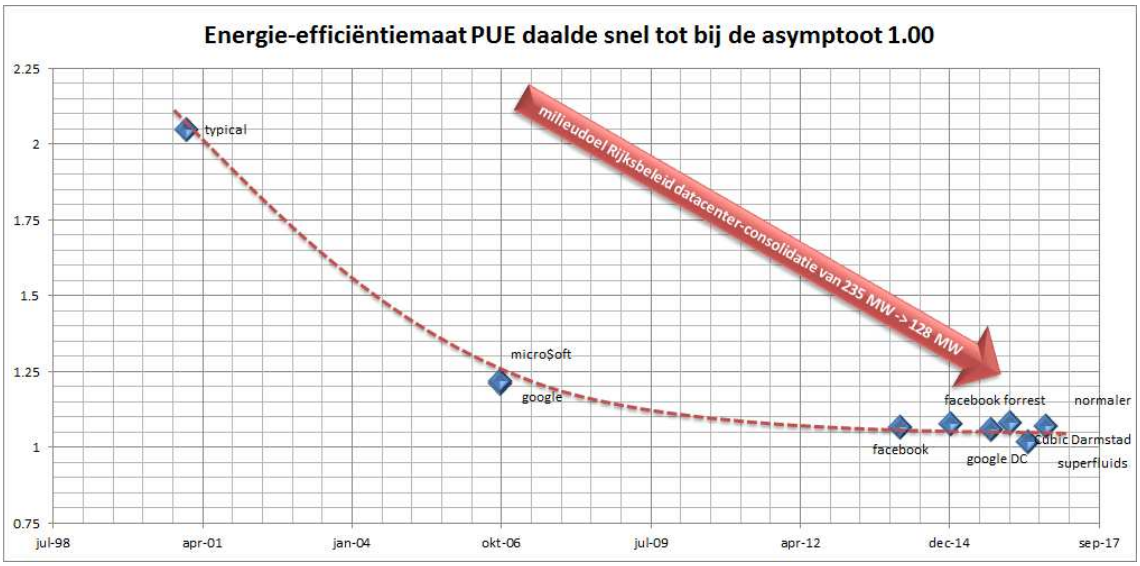
Milieuwinst in datacenters is bijna voorbij

De belangrijkste maat op het vlak van milieubelasting bij datacenters is de *Energieverbruiksdoelmatigheid (Engels PUE, Power Usage Effectiveness).* Oude, conventionele datacenters van eind jaren negentig hadden nog een PUE-factor van anderhalf tot ver boven de twee. Dat wil zeggen dat er tot twee maal zoveel vermogen het pand in ging, dan er daadwerkelijk aan de apparatuur werd geleverd, die in het datacenter voor het echte rekenwerk, gegevensopslag en de communicatie zorgen. Die extra energie ging vooral op aan gebouwuitrusting zoals bijvoorbeeld airconditioning om de restwarmte van de machines weg te pompen.

Sinds men er zich na de eeuwwisseling op is gaan richten, onder de noemer Green-IT, is de situatie drastisch verbeterd en nadert men de ideale situatie van een PUE van 1. Dit is te zien in onderstaande tabel, en de daarvan afgeleide figuur.

Tabel 1: Efficiency van energiegebruik door data centers (PUE, Power Usage Efficiency)

Datacenter	datum	PUE
typisch	jan-00	2.05
Google DC	okt-08	1.21
Microsoft	okt-08	1.22
Switch SUPERNAP 7 LV,NV	feb-14	1.18
Allied Control 3M Novec fluid	okt-15	1.02
FB Prineville DC	jun-15	1.078
FB Forrest City DC	jun-15	1.082
Green IT Cube Darmstadt	jan-16	1.07
Supermicro Silicon Valley DC	feb-17	1.06
OVH France	jan-18	1.09



Figuur 13: Efficiency van energiegebruik door data centra daalt richting 1 door de jaren heen.

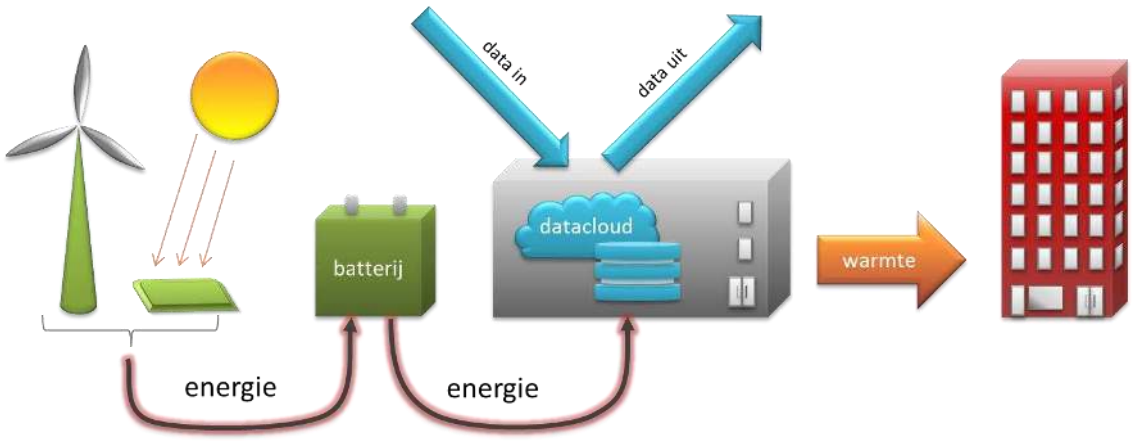
Bijproduct restwarmte hergebruiken is de laatste grote milieuslag

Met een PUE van minder dan 1.1 (110%) in de best uitgeruste moderne datacenters is de energie-efficiencywinst op dat vlak praktisch voorbij. Extra maatregelen (bijvoorbeeld vloei-stofkoeling) verbeteren de efficiency, maar confronteren exploitanten met oplopende kosten.

Tegelijk is er sprake van een toenemende energiedichtheid (verbruik per vierkante meter) voor de servers in de gebouwen. In combinatie gaat het energieverbruik per gebouw dus wel omhoog, tegelijk met de milieu-efficiëncy.

Het enige wat nu nog de milieu situatie fors verbetert is de opgewekte (rest)warmte van elke verwerkte computerbit of –byte te gaan herinzetten. Temperatuurverschil is een manifestatie van energie en die kan men herinzetten voor verwarming van kassen, huizen en gebouwen.

Daarmee ontstaat een toekomstbeeld qua energiehuishouding een groene 'datacenter' bedrijfstak, die elektrische energie veredeld tot 'verwerkte data' en als 'afvalproduct' restwarmte levert en dat niet meer loost op het open water of de lucht inblaast.



Figuur 14: Veredeling van energie tot verwerkte data en restwarmte

Wel of niet restwarmte gaan gebruiken in plaats van lozen is een beleidskeuze (en kent een warmtetransportvraagstuk t.a.v. de afstand van de warmtebron (datacenters) en de afnemer) met ook nog enige vereiste ontwikkeltrajecten, en volgt het innovatietempo van de energiemarkt.

Dit leidt tot een in interessante paradox. De datacenters met op dit moment het grootste warmte-overschot zijn de zogenaamde 'hyperscales' van bedrijven als Google, Microsoft, Amazon Web Services, Facebook en op enige schaal ook Apple en Samsung (of hun Chinese c.q. Russische tegenhangers). Die hyperscales bouwt men nu ver weg van de stedelijke bewoonde wereld. In Middenmeer is men tuinbouwkassen gaan verwarmen bij het Agripark A7, maar of er op die locatie nog voldoende andere 'restwarmte-gebruikers' zijn voor nog meer datacenters aldaar, is zeer de vraag. Huishoudens en kantoren ga je niet verwarmen met een tientallen kilometers lange transportleiding voor warm water.

Verschuiving van nettenkoppeling (connectivity) naar gegevensuitwisseling (data exchange)

Waar in het verleden de connectiviteit en het connectiviteitscluster in Amsterdam de Ams-IX zelf domineerde met op dat vlak vooral de eigenaren van telecomnetwerken en Internet Service Providers aan het roer op en rond de publieke internet exchange (*public peering*), daar is de afgelopen jaren veel meer gewicht verschoven naar 'private peering', en directe koppelingen met transit partijen, wat dan wel nog in de datacenter-gebouwen gebeurt, echter datacenter-gebouwen zijn nu meer de fysieke ankerpunten, en de ontwikkelingen schuiven door van de netwerken naar 'een laag erboven' de Data Exchange. Dit is één van de intiatieven van Amsterdam Smart City[14]

Meerdere geïnterviewden geven aan dat het belang en de rol van bijvoorbeeld de Amsterdam Internet Exchange aan het afnemen is. Dit komt onder andere door het toenemende gebruik van direct peering en afnemende prijzen van transit Ook speelt mee dat spanningen en

[14] https://amsterdamsmartcity.com/projects/amsterdam-data-exchange-amdex

vraagstukken zich in toenemende mate voordoen op het abstractere vlak van gegevensuitwisseling tussen partijen, claims op data en databezit.

Op dit niveau zijn er ook voor de stad Amsterdam zelf een aantal bekende ICT-vraagstukken. Te denken valt aan onder andere de Open Data Initiatieven (datadelen, het ter beschikking stellen aan derden van publieke datasets), standaarden voor gegevensuitwisseling (data-exchange) en ook omgaan met privacy.

Het belangrijkste effect van die verplaatsing van de fysieke trend is dat data 'losvoetiger' wordt en op steeds meer plaatsen kan staan en niet per sé in of rond Amsterdam moet staan. Tegelijk is het optuigen van de normen en standaarden voor gegevensuitwisseling en dat verankeren een arbeidsintensieve activiteit, die ook een flink pak werk veroorzaakt voor niet alleen technici en academische wetenschappers maar bijvoorbeeld ook voor juridische experts.

Het is evident dat de instellingen in en rond Amsterdam op dat vlak een grote rol kunnen spelen. Het is echter niet direct afhankelijk van de aanwezigheid van datacenters in de stad.

Dat Edge Computing datacenters deels vervangt is nog lang geen zekerheid laat staan trend

In tegenstelling tot veel persverhalen, geven onze gesprekspartners aan dat de opkomst van 'Edge Computing' en het verplaatsen van data weg uit de centrale locaties naar over het land verspreide gebouwen: 'naar de *Edge*' (bijv. mobiele zenderbasisstations en telefooncentrale-gebouwen) zeer twijfelachtig is en vermoedelijk vooral wensdenken van een aantal telecom-fabrikanten die hun nieuwe apparatuur voor 5G (een nieuwe generatie mobiele technologie) willen slijten. Er wordt zelfs lacherig over gedaan, bijvoorbeeld over '5G Edge Casussen' als nodig voor ondersteunen van 'zelfrijdende auto's'[15].

Er zijn hiervoor twee oorzaken. De eerste is dat latency tussen de gebruiker/het apparaat in het veld en het datacenter minder belangrijk is dan wel eens wordt voorgedaan. In theorie kan over glasvezel 200km afgelegd worden in 1 milliseconde. Er is dus in Nederland bijna altijd een datacenter (veelal in Amsterdam) binnen 1 ms afstand bereikbaar. Een andere oorzaak is dat veelal wordt vergeten dat de verminderde controle van de dienstverlener en de hogere coördinatiekosten tussen de verschillende edge computing locaties ook voor vertraging zorgt. Als de afstand tot een edge node echt zo kritiek is, dan moet de overdracht tussen edge nodes ook net zo snel verlopen als de gebruiker zich verplaatst. Coördinatie is veel moeilijker en tijdsintensiever dan vaak gedacht.

Quantumcomputing is eerder iets voor na 2030 en voorlopig laboratoriumwetenschap

De commerciële inzet van Quantum computing is voorlopig nog ver weg. Bovendien vergt dat op dit moment het hebben van koelmachines voor vloeibaar helium, waarin de quantum-computer zich bevindt. Die koelen de computer af tot vlak bij het absolute nulpunt. Als er quantum-computers komen, dan zullen die als eerste op wetenschappelijke instellingen en in onderzoekslaboratoria worden gebouwd. Dat kan dus wel de Watergraafsmeer zijn (waar ook nu al de wetenschappelijke supercomputers staan) maar dat heeft een totaal eigen tijdlijn.

[15] Als je die auto's werkelijk zelfstandig wil laten rondrijden, dan maak je ze autonoom en onafhankelijk van de af en toe uitvallende mobiele telecomnetwerken

Uit interviews komt naar voren dat wanneer quantum computing wel breder commercieel wordt ingezet de nabijheid tot gespecialiseerde quantrum applicaties in sommige gevallen voordelig kan zijn en dat dit dan weer een reden kan zijn voor clustervorming van datacenters.

Verdere opkomst hyperscales en cloudcomputing centra (grote dozen) is reëel

In de komende jaren zien we een nog verdere opkomst van *hyperscales* voor cloudapplicaties. Dit zijn voornamelijk single tenant complexen die minder afhankelijk zijn van de nabijheid van vele andere datacenters voor interconnectiviteit.

Door sommige personen die wij interviewden werden de grote datacenters voor multitenants die zich tot nu ook sterk op aanbieders van Cloud Computing met tienduizenden servers lijken te richten, ook al aangeduid als *hyperscales.* Zij zagen deze niet zozeer als onderdeel van het 'connectiviteitscluster' rond de Ams-IX / Science park. Zij zagen deze classificatie niet alleen van toepassing op de uitbaters van grote datacenters voor één gebruiker, zoals die in Middenmeer en de Eemshaven zijn neergezet (en waar nu wordt bijgebouwd). Een belangrijke reden die gegeven werd was dat het ontwerp van een dergelijk datacenter niet veel verschilde van dat van de traditionele hyperscales. Weliswaar zijn de computers in het ene geval van een aantal marktpartijen, en in het andere geval van één entiteit, maar dat maakt voor de dagelijkse praktijk niet heel veel uit. Daarbij kennen de grootste marktpartijen soms ook weer onderscheid tussen de computing voor verschillende bedrijfsonderdelen in hun organisatie, dus ook de hyperscales zijn niet zo uniform als ze misschien lijken.

Indien men op die manier naar de markt kijkt, dan zal de uitbreiding in datacenters de komende jaren praktisch alleen op dit soort grootschalige toepassingen worden gericht en niet meer op connectiviteit. Belangrijkste vraag bij een eventueel te vormen volgende datacluster is dan wat de aanjager van het nieuwe cluster wordt. Gedacht kan bijvoorbeeld worden aan kunstmatige intelligentie.

Kunstmatige intelligentie datasets komen niet naar je toe, maar vestigen zich

In 2018 stelde[16] professor Iosup (Vrije Universiteit) dat de ontwikkelingen rond *machine learning* en de bijbehorende *grafenanalyse* ervoor zorgen dat er nieuwe clusters rond datasets zullen ontstaan. Dit omdat de onderliggende datasets (grote hoeveelheden data over zelfrijdende auto's, beeldherkenning, smart homes) petabytes groot kunnen zijn, snel veranderen en gebruikers van deze data intensief interactie met de datasets zullen willen. Dergelijke intensieve interactie gaat beter als je dichtbij de bron zit. Als een dataset ergens zit, dan komen de gebruikers er naar toe, in plaats van dat de data zich verspreid.

Als men in lijn met prof. Iosup's uitspraak redeneert, dan is een vraag als: "Waar gaan de eerste echte datacenters voor Kunstmatige Intelligentie landen?" een cruciale. Zodra het ecosysteem zich opbouwt krijg je het niet meer weg.

[16] Zie het rapport https://www.stratix.nl/wp-content/uploads/2019/05/Toekomstscenarios-datacenters-MRA.pdf

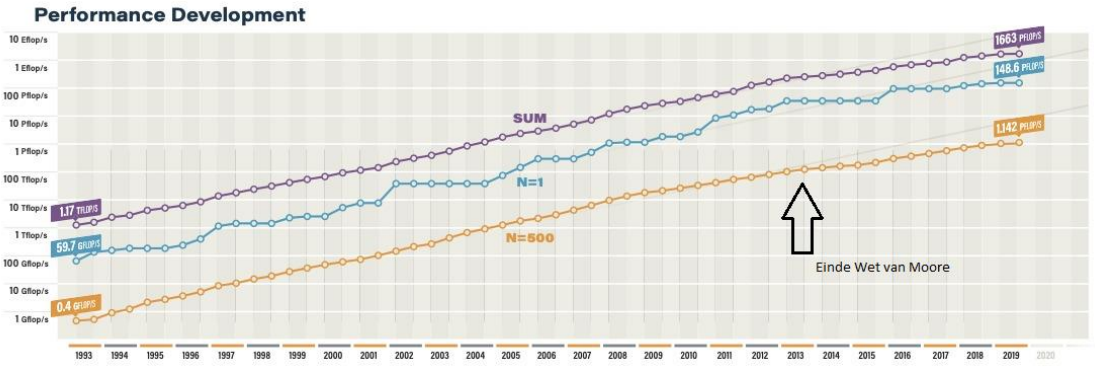
Een voorbeeld is Amazon Glacier dat nu actief klanten werft om hun oude digitale archieven bij hun te komen stallen. Amazon Glacier rekent €1 per maand per Terabyte (TB) opslagcapaciteit. Men probeert klanten met een enorme data-archivering (bijv. Petabytes aan data) te verleiden bijv. banken. Het bedrijfsmodel is dat niet bij archiveren maar bij opvragen er pas echt betaald wordt.

Mede door dit soort marktbewegingen van IT-bedrijven, in de richting van de archivering, zie je nu ook dat gevestigde partijen uit de 'fysieke archivering' zoals het Amerikaanse Iron Mountain (dat groot is geworden vanaf de jaren vijftig in opslagcentra van hoogwaardige stukken), zich nu op grote schaal de datacenter markt in begeeft. Immers dat zijn ook hoogwaardig geoutileerde gebouwen met een zware beveiliging, net als archieven.

Kunstmatige Intelligentie, vooral als het om zaken gaat als Machine Learning, die moet leren van voorbeeldinformatie, vereist zeer grootschalige opslag van al het 'leermateriaal'.

Grenzen aan de wet van Moore?

Tot nu toe volgde de ontwikkeling van microprocessoren de 'wet van Moore'[17] waardoor elke volgende generatie tegen veel lagere kosten veel hogere prestaties op dezelfde oppervlakte leverde. Dit leidde tot steeds kleinere behuizing voor apparatuur voor applicaties en data-opslag. De behoefte aan meer datacenters ruimte werd tot nu toe deels gecompenseerd doordat in hetzelfde datacenter steeds meer functionaliteit kon worden geherbergd, zonder ook een dramatische verhoging aan energiebehoefte. In interviews wordt door sommige partijen genoemd dat de wet van Moore mogelijk zijn grenzen heeft en dat betekent dus indirect dat bij gelijkblijvende trend in gebruik van cloud applicaties de behoefte aan datacentergebruik sneller zou kunnen gaan stijgen dan tot nu toe het geval is.



Figuur 15: Top500 supercomputers tonen trendbreuk Wet van Moore vanaf 2013

Het einde van de Wet van Moore manifesteert zich als overgang van exponentiële prestatieverbetering naar lineaire groei. Buiten de micro-elektronica-industrie en ingenieurs, valt de omslag niet direct op. Overigens is het einde van de wet van Moore in het verleden meermalen voorspeld[18] maar lijken fabrikanten als ASML steeds weer technologieën te bedenken die

[17] https://en.wikipedia.org/wiki/Moore%27s_law

[18] Zie ook: https://interestingengineering.com/no-more-transistors-the-end-of-moores-law, https://www.nextbigfuture.com/2019/02/the-end-of-moores-law-in-detail-and-starting-a-

ook de volgende generatie processoren weer laten passen in de trend die de wet beschrijft. Op dit moment vangt de markt dit onder andere op door specialistische chips te ontwerpen welke voor bepaalde taken in gezet kunnen worden. Gedacht kan worden aan de Tensorflow chips van Google voor kunstmatige intelligentie of het toepassen van grafische processors van Nvidia en anderen voor toepassingen buiten grafische verwerking.

5.1.2 Amsterdam, regio en de wereld

Tijdens de interviews is enkele keren het punt gemaakt dat voor Amerikanen en Aziaten in het algemeen geldt dat West-Nederland gelijk is aan Amsterdam. Een term als 'de Randstad' is onbekend; men bouwt datacenters in 'Amsterdam'. Dit fenomeen was eind jaren '90 zichtbaar. Nederlandse medewerkers van de grote Amerikaanse partijen die toen pan-Europese netwerken bouwden in de Randstad konden aangeven, dat zij van hun Amerikaanse *investment committees* niet met hun netwerk mochten en konden expanderen naar bijvoorbeeld Enschede of Eindhoven, maar wel naar praktisch elke grote concentratie met kantoren of stevige bedrijven in West-Nederland (want is gelijk aan Amsterdam). Tegelijkertijd kwamen er Internet Exchanges in Enschede (NDIX) en Eindhoven (EFX) met als idee als de telecomnetwerken niet buiten de Randstad komen, dat de regio dan zelf het heft in handen moest nemen.

Een energiestop voor datacenters is ook niet geheel onbekend. Herontwerp van servers, richting blade servers, rond 2000 zorgde ervoor dat het energieverbruik per rack vervijfvoudigde. Veel bestaande datacenters hadden wel vrije vierkante meters, maar niet genoeg stroom. De stad en provincie Groningen sprongen tijdig in op een 'energiestop voor datacenters in Amsterdam' in de zomer van 2000. De provincie en de stad wisten toen een geplande zeekabelaanlanding van Norden, Duitsland naar de op dat moment nog heel erg lege Eemshaven te verplaatsen.

Een tijdelijke stop op het bouwen van nieuwe datacenters, zoals nu uitgevaardigd door de gemeenten Amsterdam en Haarlemmermeer, wordt door belanghebbenden (lees andere, met de MRA concurrerende metropoolregio's met datacenters) uitgelegd als "Amsterdam gaat op slot". De realiteit is dat binnen de 10 kilometer ring rondom de Watergraafsmeer / Science Park en tussen de datacenterclusters in Science Park en Zuid-Oost er bedrijventerreinen zijn van de gemeenten Diemen en Ouder-Amstel, nog steeds mogelijkheden zijn te bouwen. In deze gemeenten is de stop immers niet van kracht. Dit is voor buitenlandse investeerders echter niet altijd duidelijk en zij zijn begrijpelijkerwijs voorzichtiger met investeringen.

Er is een aanzienlijke kans dat een niet regionaal gecoördineerd beleid betekent dat datacenters gaan uitwijken naar Amstelveen, Aalsmeer, Diemen en Ouder-Amstel. Voor de benodigde capaciteiten op het elektriciteitsnetwerk in de regio Amsterdam, en de opwekking zal het niet uitmaken als die andere randgemeenten bouw wel toestaan.

---

new-golden-age.html, https://www.eetimes.com/moores-law-ending-no-problem/, https://www.sciencefocus.com/future-technology/when-the-chips-are-down/

5.1.3 Investeringen en werkgelegenheid

De gemeente zoekt een prognose voor de verwachte directe en indirecte investeringen en de groei van de werkgelegenheid in dit marktsegment. Zoals uit de voorgaande hoofdstukken geconcludeerd kan worden, is de werkgelegenheid in datacenters zeer beperkt. Wie als stad aantrekkelijk wil zijn voor hoog opgeleiden, kan beter een Medische Autoriteit naar binnen halen of bijvoorbeeld een instelling als het Europees Patent Bureau.

Voorjaar 2018 heeft Stratix vier toekomstbeelden geschetst, het resultaat van een Scenario Analyse voor de Amsterdam Economic Board en de MRA.[19]



Figuur 16: Vier toekomstscenario's voor datacenters in MRA (bron: Toekomstbeelden datacenters in de Metropoolregio Amsterdam, Stratix 2018)

De twee grootste onzekerheden voor de ontwikkelingen van de datacenters waren toen de situatie rond de *elektriciteitsvoorziening* en de ontwikkeling van de *vraag naar data*. Dit zijn de onzekerheden waar het nog alle kanten op kan gaan en het is verstandig om op deze omgevingsscenario's beleidsopties (regiescenario's) te testen.

Overaanbod-scenario betekent overinvesteringen in bijvoorbeeld groene energie ten behoeve van datacenters die niet vollopen, omdat burgers de internet en databedrijven niet meer vertrouwen. De bomen groeien niet tot in de hemel en de groeiende datavraag stokt.

Bij het *#DeleteFacebook* scenario wordt de atmosfeer zelfs vijandig tegenover data en mogelijk datacenters. Protestmarsen kunnen wel eens uitmonden in een bedrijfstak die dan onder

[19] Toekomstbeelden datacenters in de Metropoolregio Amsterdam, Stratix 2018, https://mraduurzaam.nl/wp-content/uploads/2018/12/Toekomstscenarios-datacenters-MRA-v1.01.pdf

water gaat. Een goed voorbeeld op dat vlak is bijvoorbeeld Rotterdam Rijnmond, waar de chemiesector enorm groot is, maar erg stil sinds de milieuprotesten van de jaren zeventig.

De twee scenario's met een grote vraag naar data leiden tot geheel andere uitkomsten.

Wanneer de elektriciteitsvoorziening niet in de pas loopt of de toezichthouder ACM niet echt de dynamiek wil laten volgen, dan dreigt onderinvestering: *Vastlopen op het elektriciteitsnet*. Misschien gaat het dan niet om een blackout, maar op termijn een brownout of grote concurrerende claims om capaciteit is reëel. De planningsafdelingen van Tennet ln Alliander krijgen het erg druk en weinig middelen.

Het scenario *Amsterdam datah(e)aven* waarin alles soepel gecoördineerd wordt en er veel vraag is naar data tegelijk met een stimulerende omgeving voor investeringen in elektriciteitsvoorziening leidt tot gecombineerd geslaagde uitkomsten. Zowel de directe als de indirecte investeringen renderen dan.

Voor de vier scenario's is uitgegaan van de internationale MRA gegevens. Dus 244 MW beschikbaar vermogen (bij de grote partijen) en 199 MW effectief in gebruik in de MRA aan de start van 2019

Er zijn 4 scenario's gemaakt, die in het rapport worden beschreven en bij elk van die scenario's is een energieprognose 2030 gegeven.

Tabel 2: Geschat opgenomen elektrisch vermogen in de vier toekomstscenario's voor datacenters in MRA (bron: Toekomstbeelden datacenters in de Metropoolregio Amsterdam, Stratix 2018)

Scenario	2030 bijgebouwd MRA
Amsterdam Datah(e)aven	2 GW
# Delete Facebook	200 MW
Vastlopen op het elektriciteitsnet	500 dznd m^2 buiten MRA, 176 dznd al gepland
Overaanbod	1 GW, maar echt gebruik blijft achter

De datacentersector denkt in termen van benodigde hoeveelheid stroom. De kern van deze scenario's is dat het géén worst-case best case reeks is. Zowel in Amsterdam Datah(e)aven als #DeleteFacebook zullen de belangrijkste indirecte investeerders voor datacenters: de elektriciteitsbedrijven, geen problemen kennen. In het scenario Overaanbod zal juist de elektriciteitssector het probleem het hardst voelen. Datacenters hadden na de Dotcom en Telecomcrash in 2000 – 2001 ook teveel capaciteit. Die vult dan wat later en langzamer op of men stoot het gebouw af, en dan komt er wel een ander bedrijf in, die wat grote hallen en stevige vloeren goed kan gebruiken. Bij vastlopen op het elektriciteitsnet heeft vooral de rest van de bevolking en maatschappij er last van. Er is dan te weinig geïnvesteerd in het elektriciteitsnet, maar wel veel in datacenters.

Wanneer, zoals elektriciteitsbedrijven nu weten, een paar honderd miljoen euro moet worden geïnvesteerd in een zwaar onderstation met transformatoren voor 400 MW vermogen in de

Haarlemmermeer en dat met buurtprotesten leidt tot een plancyclus van 7 jaar of langer, dan zitten daar de grote risico's op frictie.

Er is op dit moment nog geen enkele reden om één van de vier plausibele scenario's die voor de MRA zijn uitgewerkt terzijde te schuiven. Ook het meest agressieve scenario qua energievraag in 2030, zal onderweg met vraagspurts en vertragingen gepaard gaan.

Wat betreft de werkgelegenheid is de verwachting dat bij meer Cloud Computing en Hyperscales, de banen niet mee gaan groeien met het dataroom-oppervlak in de centers.

6 Implicaties beleidskeuze voor gemeente en regio

Aan de hand van de informatie en analyses uit de vorige hoofdstukken behandelt dit hoofdstuk de twee laatste hoofdvragen:

1) Hoe ontwikkelt het economisch belang van datacenters zich bij de verschillende regiescenario's (geen groeimogelijkheid meer, alleen uitbreidingsmogelijkheden bestaande datacenters, faciliterende groei, laissez faire, afbouw)?
2) Wat betekenen de verschillende keuzes voor de (internationale) concurrentiepositie van de gemeente en de regio?

In de paragrafen worden per scenario kort de ontwikkelingen van het economisch belang van datacenters in Amsterdam en omgeving geschetst, en de implicaties voor de (internationale) concurrentiepositie.

6.1 Bij geen groeimogelijkheden

6.1.1 Ontwikkeling economisch belang

Het klinkt zo eenvoudig. We stoppen met het bouwen van datacenters in Amsterdam en het MRA gebied. Maar dat betekent niet dat de datacenters weg zijn. Er komen alleen geen nieuwe bij. Op korte termijn betekent dit niet dat het bestaande gebruik en gerelateerde belang voor internet-interconnecties en cloud-diensten weg gaat. Het effect zal vooral zijn dat het belang van de bestaande datacenters alleen maar groter wordt. Vooral op de locaties in de Watergraafsmeer en Schiphol zal de waarde van de bestaande locaties eerst stijgen. Dit zijn namelijk de locaties waar alles al zit en waar iedere nieuwe speler graag naar toe wil.

Het gevolg zal zijn dat er op korte termijn een premie wordt betaald om op deze locaties aangesloten te zijn. De bestaande partijen zullen een voordeel hebben ten opzichte van nieuwkomers (die vaak met hen concurreren). Bestaande partijen zullen dus zo lang mogelijk vasthouden aan hun locatie. De eigenaren van bestaande datacenters zullen alles doen om meer partijen naar hun datacenters te halen, want zij ontvangen een premie door de schaarste, waardoor er waarschijnlijk meer partijen naar de locatie gaan. Er zal een druk ontstaan om het gebruik van stroom op de bestaande locaties te maximeren. Deze druk neemt pas af wanneer een ander gebied in Europa de rol van Amsterdam over neemt.

6.1.2 Betekenis voor (internationale) concurrentiepositie

Op langere termijn heeft het op slot zetten van de regio negatieve gevolgen voor de digitale ontwikkelingen. Doordat Amsterdam op slot zit komen er in ieder geval geen nieuwe clusters naar Amsterdam. Bestaande partijen zullen vooral op zoek zijn naar iets dat Amsterdam kan vervangen. Dat is niet eenvoudig, omdat iedere partij een zelfstandige economische actor is. De keuze voor Amsterdam was voor ieder van hen een logische en te prefereren boven of in ieder geval naast andere locaties in Europa. De second-best optie na Amsterdam is niet de-

zelfde voor deze partijen. Daarbij is de dienstverlening niet overal hetzelfde, waardoor het wegtrekken uit Amsterdam jaren zal kosten.

In de communicatie rond Amsterdam als vestigingsplaats zal echter continu worden genoemd dat Amsterdam op slot zit. U wilt uw Europese vestiging in Amsterdam plaatsen? Natuurlijk dat kan, behalve dan uw ICT/datacenter, dat kan niet. En zelfs al heeft de betreffende vestiging geen datacenter nodig, dan nog zal dat punt doorklinken. In Amsterdam kan alles, behalve een datacenter. Het simpele feit dat bedrijven gedwongen worden na te denken over wat ze met hun datacenter/ICT willen doen zal al de vestiging van nieuwe bedrijven bemoeilijken.

6.2 Bij beperkte groei

6.2.1 Ontwikkeling economisch belang

Beperkte groei, door de overheid geleid, is de moeilijkste van alle opties. Er mag wel groei komen, maar met mate. De wijze waarop deze mate wordt beperkt zal direct tot grote discussie leiden. Of andersom, wie wel mag uitbreiden, bouwen en wie niet is bijna niet goed te krijgen. Kiest Amsterdam voor de bestaande partijen, kiest het voor nieuwe toetreders, kiest het voor nieuwe toepassingen? Mag het op de ene locatie wel, maar de andere niet en waarom dan precies die locatie? Wordt er gewerkt met stroomquota etc.

6.2.2 Betekenis voor (internationale) concurrentiepositie

Hoe de gemeente(n) het ook aanpakken het zal tot verwarring in de markt leiden. Marktpartijen zullen hun best doen om een positie te verwerven en deze ten volle uit te nutten. Bestaande partijen zullen proberen om hun positie uit te nutten om toetreders te weren. De combinatie zal leiden tot prijsverhogingen voor de gebruikers. De kans is groot dat het beleid leidt tot ongewenste externe effecten. Daarbij is er waarschijnlijk een hele dunne lijn tussen waar het beleid zo restrictief is dat het gelijk staat aan de nul optie en daar waar het gelijk is aan een faciliterende groei strategie/laissez faire.

6.3 Bij faciliterende groei strategie

6.3.1 Ontwikkeling economisch belang

Een faciliterende groei strategie kan een veelheid van vormen nemen. De vraag is vooral welke parameters belangrijk zijn in de facilitering:

- Locatie: Er mogen datacenters gebouwd worden, zolang ze maar op een bepaalde plaats gebouwd worden. Dit zal mogelijk leiden tot grondspeculatie.
- Warmte: Het maakt niet uit waar u uw datacenter bouwt, maar het is wel van belang dat de warmte wordt hergebruikt. Dit werkt als er duidelijkheid over afname en zal leiden tot een run op die locaties waar warmte afgenomen kan worden.
- Toepassing: Er mogen wel datacenters worden gebouwd, mits ze zich richten op de volgende toepassingen/doelgroepen etc. Dit zal leiden tot discussies over toepassing

en doelgroep. Wie bepaalt wat bijvoorbeeld AI of smart mobility is? Wat te doen als de markt verandert?

De essentie van markten is uiteindelijk dat ze zich vormen naar de parameters waar binnen ze moeten opereren. Maar dit heeft ook voordelen. Faciliterende groei zou kunnen bestaan uit gerichte uitbreiding op plekken waar dit wel gewenst en mogelijk is zoals rond Schiphol en ontwikkeling van nieuwe sites buiten de ring maar nog wel op korte afstand van andere datacenters zoals het terrein van de Hemwegcentrale. Zo kunnen ook nieuwe datacenterlocaties de voordelen houden van de connectiviteitsopties van een geografisch cluster. Dit biedt ook mogelijkheden voor gebruik restwarmte voor stadsverwarming. Voor meer applicatie en storage gericht gebruik (single tennant/hyperscale) met minder diverse en wisselende behoeften aan directe connectiviteit met andere datacenters is stimulering van ontwikkeling of verplaatsing naar verder buiten Amsterdam een optie.

6.3.2 Betekenis voor (internationale) concurrentiepositie

De bestaande infrastructuur, zowel datacenters als de verbindingen daartussen en met de rest van de wereld, en de infrastructuur en voorzieningen daar omheen zijn kwalitatief zeer goed. Het positieve imago van Amsterdam en Nederland als datacenter knooppunt en ideale vestigingsplaats voor gebruikers daarvan wordt gehandhaafd en zelfs verbeterd omdat een gestuurde groei uiteindelijk ook beter uitpakt voor de datacenters en haar directe en indirecte gebruikers.

6.4 Bij laissez-faire beleid

6.4.1 Ontwikkeling economisch belang

Dit is in belangrijke mate hoe de huidige markt voor datacenters zich in Amsterdam gevestigd heeft en zich daarna heeft ontwikkeld. Wat in Frankrijk en Duitsland moeilijk was, kon in Amsterdam wel. Daarom kwamen de netwerken uit die landen eerst naar Amsterdam. Er is geen reden om aan te nemen dat de huidige groei in de markt zal afnemen. Uit de interviews blijkt duidelijk dat nieuwe capaciteit snel wordt opgenomen.

6.4.2 Betekenis voor (internationale) concurrentiepositie

Marktpartijen zijn blij met Amsterdam, alles werkt zoals ze willen. Deze tevredenheid met Amsterdam als vestigingslocatie zou ook als kans kunnen worden gezien. Laissez faire geeft echter in strikte zin minder mogelijkheden om bedrijven te stimuleren naar andere locaties te verkassen en bijvoorbeeld verder te sturen in hergebruik van warmte en stroomverbruik.

6.5 Bij Afbouw

6.5.1 Ontwikkeling economisch belang

Afbouw is uiterst lastig door bestaande infrastructuur. De life cycle van datacenters is tien tot twintig of meer jaar. Te verwachten is dat de nieuwste datacenters het langst mee zullen gaan, omdat ze helemaal gebouwd zijn rond het beperken van energieverbruik. Dit is minder

het geval bij datacenters die rond 2000 gebouwd werden De glasvezelinfrastructuur daartussen en naar de rest van de wereld met groot capaciteit verbindingen van verschillende aanbieders heeft nog een veel langere levensduur en is niet zomaar verlegd naar andere plaatsen. Daarnaast geeft dit ook minder mogelijkheden voor restwarmte gebruik.

6.5.2 Betekenis voor (internationale) concurrentiepositie

Afbouw zou de betekenis van Amsterdam als internationaal internetknooppunt en vestigingsplaats voor datacenters en hun gebruikers sterk verkleinen. Het is niet ondenkbaar dat men internationaal met betrekking tot datacenters in plaats van de FLAP binnen enkele jaren zal spreken van de LPF. Het actief wegjagen van datacenters heeft ongetwijfeld haar weerslag op het imago van Amsterdam als stad voor digitale ontwikkelingen.

7 Hoe deze groeisector te accommoderen?

In de voorgaande hoofdstukken is duidelijk geworden dat de positie van Amsterdam als internet en datacenterknooppunt een gevolg is van pad-afhankelijkheden. Er was geen hard beleid dat zei dat Nederland op dit vlak een koploper moest zijn, maar het beleid dat er was en keuzes in het buitenland leiden wel tot deze positie. De openheid van Amsterdam voor internationale academische netwerken en het Internet dat daaruit voort kwam creëerde de basis waarop iedere volgende investering in Amsterdamse netwerken en datacenters werd gerealiseerd. Amsterdam's reputatie als digitale koploper is mede op deze ontwikkeling gebouwd.

Omdat de positie als knooppunt Amsterdam min of meer overkomen is, is het ook te begrijpen dat er geen fundamenteel beleid rond de groei van deze sector in de regio is. Er is ook geen inzicht in wat de huidige economische bijdrage van de sector is. Deze studie probeert hierin een eerste inzicht te geven. De studie laat zien dat de ontwikkeling van datacentra belangrijk geweest is in het aantrekken van de ICT sector als geheel en voordeel opgeleverd heeft voor de stad Amsterdam. Het is echter minder duidelijk wat de huidige bijdrage aan de stad en aan de economie van Nederland is. Zo zijn er ongeveer 6000 banen direct betrokken bij de industrie. Indirecte gevolgen zijn moeilijker in te schatten. Voordelen die wel duidelijk zijn:

- Het hebben van een goede datacenter infrastructuur in de regio Amsterdam zorgt voor energiebesparing elders in Nederland.
- Het hebben van een datacenter cluster zorgt er in ieder geval voor dat de regio aantrekkelijk is voor nieuwe datacenters en nieuwe datacenterclusters, bijvoorbeeld rond AI. .
- Datacenters kunnen een bijdrage leveren aan de veredeling van elektriciteit in bits en warmte.

De gemeente Amsterdam heeft een reeks aan 'regiescenario's geformuleerd waarin de opties hoe de gemeente kan omgaan met de datacenters staan beschreven: geen groeimogelijkheden bieden, alleen uitbreidingsmogelijkheden voor bestaande datacenters, faciliterende groei, en laissez faire. Daarnaast zijn nog afbouw en stimuleren mogelijke opties.

Van deze opties lijkt de optie faciliterende groei het meest uitvoerbaar. Amsterdam heeft als cluster van datacenters een voor dit soort technologie lange en rijke geschiedenis. De bestaande infrastructuur, zowel datacenters als de verbindingen daartussen en met de rest van de wereld, en de infrastructuur en voorzieningen daar omheen zijn kwalitatief zeer goed en verplaatsen of afbouw complex en kostbaar en zal bovendien niet alleen zorgen voor een negatief imago van Amsterdam als datacenter knooppunt maar ook voor Nederland als geheel. Faciliterende groei zou kunnen bestaan uit gerichte uitbreiding op plekken waar dit wel gewenst en mogelijk is zoals rond Schiphol en ontwikkeling van nieuwe sites buiten de ring maar nog wel op korte afstand van andere datacenters zoals het terrein van de Hemwegcentrale. Zo kunnen ook nieuwe datacenterlocaties de voordelen houden van de connectiviteitsopties van een geografisch cluster, Ook biedt dit mogelijkheden voor het gebruik van restwarmte voor stadsverwarming. Voor meer applicatie en storage gericht gebruik (single tennant/hyperscale) met minder diverse en wisselende behoeften aan directe connectiviteit met

andere datacenters is stimulering van ontwikkeling of verplaatsing naar verder buiten Amsterdam een optie.

Op dit moment wordt het vermogen van datacenters veelal uitgedrukt in MegaWatts (MW), een aanduiding welk piekvermogen kan worden afgenomen. Statistieken hierover worden opgesteld door de Dutch Datacenter Association (DDA), samen met gegevens over de bruikbare vloeroppervlakte van datacenters. Maar er is op dit moment weinig inzicht in het daadwerkelijk stroomverbruik en het daadwerkelijke ruimtegebruik van datacenters.

Door middel van regelgeving om dergelijke gegevens ter beschikking te stellen en het opzetten van een "clearinghouse" zouden de daadwerkelijke verbruiksgegevens en trends hierin inzichtelijk gemaakt kunnen worden zonder dat deze direct te herleiden zijn naar individuele bedrijven. Samen met een betere indeling in bedrijfssectoren van CBS gegevens zou vergelijkingen tussen regio's en bedrijfssectoren binnen en buiten Nederland verder verbeteren en een veel beter inzicht bieden voor beleidsmakers.

Annex A Meetmethoden

A1. Datacenters bieden beperkte directe werkgelegenheid: meetmethoden

A1.1 Linkedin Methode: enkele honderden vacatures en duizenden arbeidsplekken

De datacentersector kent als jonge bedrijfstak geen eigen statistische branchecodes. Dit bemoeilijkt een adequaat beeld van de werkgelegenheid. De gebouwen zijn typisch vastgoed, dat wordt verhuurd aan bedrijven die op grote schaal zaal- en kastruimte huren om in de gebouwen hun computerservers te huisvesten (*housing*). De servers kunnen zowel van (grote) ICT-bedrijven zijn, als van (zakelijke) eindgebruikers, die eigen machines in het gebouw onderbrengen. Beide categorieën werven (deeltijd-) personeel dat de server-systemen in bedrijf moet stellen en onderhouden.

Velen die in datacenters werken, zowel aan de zijde van de gebouweigenaar en facilitair beheerder, als de bedrijven die apparatuur hebben staan plaatsen vacatures en vermelden daarin termen als 'datacenter, data center, data centre c.q. datacentre' of meer Nederlands: 'datacenter c.q. data centrum'. De term rekencentrum of rekenfaciliteit wordt amper meer gebruikt.

Deze aanduidingen staan vaak ook bij mensen die in datacenters werken, of ervoor werken (bijv. installeren of gebouwen inrichten) in hun 'functieprofiel' of de levensloop op websites als LinkedIn en dit valt te tellen met behulp van de 'LinkedIn knoppen', waarmee men de vacatures per geografisch doelgebied kan opvragen of kan zoeken in profielen. Dit kan men combineteren met trefwoorden als zoekterm. De resultaten voor vacatures staan in Tabel 1.

Tabel 3: Amsterdam/NH/NL veel minder datacenter vacatures dan Londen en San Fransisco

Vacaturetelling	Nederland						VK			VS		
zoekterm	**NL**	**NH**	**Asd**	**ZH**	**UT**	**NB**	**VK**	**Ldn-Metro**	**Londen**	**VS**	**CA**	**SF Bay Area**
datacenter	1160	335	166	199	235	150	283	112	108	4006	863	624
data center	794	282	211	141	103	150	1435	646	625	42622	7106	3863
datacentre	44	16	12	17	3	5	969	273	240	32	6	4
data centre	272	117	100	42	25	34	7789	2095	1850	371	39	22
datacentrum	65	31	13	3	3	2	0	0	0	0	0	0
data	37394	12529	8825	7040	5564	5003	277580	89478	80406	1010724	139842	68990
rekencentrum	10	6	0	2	1	0						
peildatum 4-12-19												

Bij het doorlopen van de vacatures na selectie met een zoekterm valt op dat het zowel om high-end functies gaat (bijv. een project manager voor een (nieuw) datacenter, grote multinationals (Boeing zoekt enkele datacenter-medewerkers voor de regio Amsterdam) als functies bij grote datacenterbedrijven als Equinix en Interxion, Google en Microsoft etc. als ook functies als beveiliger van dit soort gebouwen of technische uitzendbureaus die monteurs en installateurs werven voor werk in de datacenters.

Veel Amerikanen hanteren nog de spelling 'data center' (met een spatie ertussen). Het is ook duidelijk dat Britse spelling 'datacenter' hier minder courant is. Er is daarom op meerdere zoektermen vergeleken.

Naast vacatures kan men ook met LinkedIn de profielen op woonplaats van de persoon tellen, die een zoekterm als 'datacenter' daarin hanteren. Tabel 2 geeft het overzicht.

Tabel 4: Een kwart van degenen met datacenter in hun profiel woont in de *Amsterdam Area*

Profielentelling	Nederland						VK		VS	
Zoekterm	**NL**	**Asd**	**Gv**	**Rt**	**Ut**	**Ehv**	**VK**	**Londen**	**VS**	**SF Bay Area**
datacenter	13485	3022	1174	1534	1581	897	6679	1733	78632	10707
data center	78175	22427	9201	8538	9717	4965	184394	41722	3833258	251986
datacentre	1041	337	101	125	119	57	12442	2378	632	104
data centre	32585	9200	4438	2833	3785	1981	320746	67658	84060	9877
datacentrum	1455	382	124	169	182	70	0	0	4	0
data centrum	24181	5472	3302	4659	2531	1136	632	180	1027	89
data	374783	90589	45576	42179	46532	27253	2050571	474843	12621430	916510
Peildatum 4-12-19										

LinkedIn gebruikt voor Amsterdam en omgeving het begrip Amsterdam Area. Daar valt niet de regio Almere (incl. het Gooi) onder en er is ook een Haarlem Area Area. Het percentage profiel als fractie van het totaal aantal Nederlandse profielen met datacenters gerelateerde zoektermen varieert van 22% tot 32% met de meeste rond 25%.

We leiden, mede gezien de definities van Area die LinkedIn hanteert daaruit af dat ruwweg een kwart van degenen, die in de datacenters werken in de Amsterdam Area woont.

Naast nationale vergelijking zijn de tellingen ook vergeleken met de San Francisco Bay Area (VS) en Londen (VK).

Als referentie is ook nog de telling voor de zoekterm 'data' opgenomen. Dat is een veel bredere categorie en daarmee krijg je vooral in Engeland en de VS veel profielen te zien van degenen, die in hun beroep/functie omschrijving aangeven dat ze doen aan zaken als Data Science, Data Privacy of als Data analyst werken.

Een interessante berekening kan tenslotte nog worden gemaakt in de internationale vergelijking. Wat LinkedIn als definitie voor *Amsterdam Area* hanteert omvat ca. 1,5 miljoen inwoners en is grotendeels de stad Amsterdam en directe buurgemeenten. London Area heeft 8,9 miljoen inwoners en San Francisco Bay Area heeft er 7 miljoen.

Zowel in Londen als de Bay Area is het aantal inwoners dat de zoekterm *data* in hun beroepsprofiel opneemt aantallen aanzienlijk hoger dan in Amsterdam: een factor 5 voor Londen en een factor 10 voor SF Bay Area Als percentage van het inwonertal scoort de Amsterdam Area al iets beter dan Londen en beperkt men de tellingen tot de zoektermen gerelateerd aan datacenters, dan liggen de percentages in profielvermeldingen in Amsterdam op het dubbele van Londen (zie Tabel 3)

Tabel 5: In absolute aantallen is Amsterdam nog veel kleiner dan Londen en San Francisco

	aantallen			% van de grootste		
Zoekterm	**Amsterdam**	**Londen**	**SF Bay Area**	**Amsterdam**	**Londen**	**SF Bay Area**
datacenter	3022	1733	10707	28%	16%	100%
data center	22427	41722	251986	9%	17%	100%
datacentre	337	2378	104	14%	100%	4%
data centre	9200	67658	9877	14%	100%	15%
datacentrum	382	0	0	100%	0%	0%
data centrum	5472	180	89	100%	3%	2%
data	90589	474843	916510	10%	52%	100%
# inwoners	1500000	8900000	7000000	17%	100%	79%
% "datacentraterm" / inw	2.7%	1.3%	3.9%	46%	41%	100%
% "data" / inw	6.0%	5.3%	13.1%	70%	33%	100%

Voor de Paris Area geeft LinkedIn ruim 200.000 profielen op voor *data*, ruim twee keer Amsterdam maar Frankfurt en München hebben maar iets meer dan helft op dat vlak in vergelijking met Amsterdam.

Omdat soms mensen overstappen uit een datacenter- c.q. data gerelateerde functie naar een daar niet meer aan gelieerde baan, geven deze cijfers vooral de grenzen aan voor de directe en indirecte werkgelegenheid,

De tellingen geven de aantallen mensen die ***zelf*** op hun loopbaanprofiel de vakterm datacenters vermelden. De meetmethode vindt zo dus ook de datacenter medewerkers en vacatures binnen bijv. banken en overheden. Dat is de kracht van het werken met LinkedIn als bron over werkgelegenheid. LinkedIn is als veruit de grootste website voor beroepsprofielen zeer massaal in gebruik in de ICT-branche en bij de Internet en datacenter bedrijfstakken en bevat een zeer groot deel van de in die branches actief werkzame personen.

A1.2 ARRA statistiek geeft enkele duizenden werkplekken in 'harde' ICT

Een andere methode om de branche-omvang te bepalen qua werkgelegenheid, is uitzoeken van het aantal bedrijven in en om de stad op basis van het Vestigingenregister en de meest toepasselijke statistische bedrijvencodes.

Het Activiteiten Register Regio Amsterdam beheert het bestand met de gegevens van alle bedrijven die zijn gevestigd in Amsterdam, Diemen, Ouder-Amstel, Zaanstad, Amstelveen, Landsmeer en Oostzaan. Van elk bedrijf is het aantal fulltime en parttime werknemers op die vestiging bekend. Daarnaast wordt van elk bedrijf de bedrijfstak waarin het actief is vastgelegd. Dit volgt de door het CBS in Nederland beheerde Standaard Bedrijfsindeling(SBI).

Voor eerdere bedrijfstakstudies naar de omvang van de Creatieve Sector en de Media & ICT sector is in 2010 door resp. TNO en SEO een nieuwe indelingslijst opgesteld. TNO heeft toen voor de Creatieve Sector bepaald welke bedrijfsactiviteiten (SBI-codes) er vielen onder de bedrijfstakken kunsten, media & entertainment en de creatieve zakelijke dienstverlening (onder meer reclamebureaus, architectenbureaus en industrieel ontwerpers) en SEO heeft dit gedaan voor de bedrijfstakken content, diensten en hardware om zo Media & ICT te definiëren. Tussen deze twee bedrijfstakken zit overlap.

Uitgeverijen zijn onderdeel van zowel de sector Media & ICT, maar ook van de creatieve sector. Zij zijn ook grootschalig geautomatiseerd. Een grote Amsterdamse marktpartij als Elsevier heeft al in de jaren zestig haar eerste mainframe-computer aangeschaft en beheert nu enkele van de grootste databases ter wereld in die branche: LexisNexis (juridisch) en Science Direct (wetenschappelijke tijdschriften).

Opvallend genoeg ontbrak juist die sub-bedrijfstak 'databases' [SBI-code 5812 in de lijst voor de "Content sector"].

Na review van de 'bedrijfstakdefinitielijsten' uit 2010 hebben wij het volgende gedaan:

a. Er is een geactualiseerde definitie 'TMT2019' opgesteld, die is gebaseerd op vooral de eerdere lijst voor Media & ICT. Hieraan zijn de eerder ontbrekende sectoren (o.a. databases) toegevoegd.
b. Er is een versobering gemaakt waarbij o.a. de meer redactionele en journalistieke content, evenals een groot deel van de niet-vaste telecomdiensten en consumentenhardware (consumentenelektronica vervaardiging en reparatiebedrijven uit de lijsten zijn gehaald. Bij de versoberde lijst is de vaste telecom wel meegenomen, omdat die een grote rol speelde en er deels datacenters van bijv. KPN terug te vinden zijn met hun medewerkers.
c. Vervolgens is er een 'kale bedrijfstak' bepaald waarin de onderstaande bedrijfsactiviteiten zijn opgenomen, die alle vrijwel direct te maken hebben met activiteiten in datacenters.

Tabel 6: Bedrijfstakdefinitie 'Kaal'

SBI-code	Bedrijfsactiviteit
5812	Databanken
6203	Beheer van computerfaciliteiten
6311	Gegevensverwerking, webhosting en aanverwante activiteiten
6312	Webportals
2731	Vervaardiging van kabels van optische vezels
2732	Vervaardiging van overige elektrische, elektronische kabels
2790	Vervaardiging van overige elektrische apparatuur
3323	Installatie van elektronische en optische apparatuur
3324	Installatie van elektrische apparatuur
7733	Verhuur en lease van computers en kantoorapparatuur

Op basis van de hierboven beschreven definities (de oude van resp. TNO en SEO uit 2010, de herziene TMT2019, de versoberde versie (zonder redacteuren etc. en het niet relevante deel van telecom (wel vast, niet mobiel; consumentenelektronica; reparatiewinkels voor consumenten) en de kale definitie, ontstaat het volgende beeld over de werkgelegenheid in Amsterdam in de meest bij datacenters betrokken bedrijfstakken:

Tabel 7: Arbeidsplaatsen Creatieve en ICT-sector voor ARRA regio

ARRA-regio	CREASEC10	ICTSECT10	TMTSEC19	SOBER19	KAAL19	ALLE
WP_FULL	64343	78290	58128	40731	5771	691552
MANF	40751	55905	42978	31617	4035	398606
VROUWF	23592	22385	15150	9114	1736	292946
MANP	8713	7903	5594	3655	587	69195
VROUWP	4814	2551	1397	662	152	66390

En alleen toegespitst op de stad Amsterdam:

Tabel 8: Arbeidsplaatsen Creatieve en ICT-sector alleen de Stad Amsterdam

Amsterdam	CREASEC10	ICTSECT10	TMTSEC19	SOBER19	KAAL19	ALLE
WP_FULL	58298	64853	47335	32121	5150	557213
MANF	36919	46031	34885	24836	3593	319553
VROUWF	21379	18822	12450	7285	1557	237660
MANP	7613	6675	4697	3044	521	54803
VROUWP	4207	2111	1173	540	137	52080

In de gedetailleerde lijst is bij de adressenlijst van datacenters in Amsterdam nagegaan hoeveel werkgelegenheid er op de vestigingslocatie van de datacenters vermeld stond. Het beeld is nogal gevarieerd: van 0 medewerkers, veelal slechts een paar, tot ruim 30 op enkele locaties.

Dat slechts een paar medewerkers in een gebouw direct actief zijn is niet bijzonder, het betreft dan veelal de gebouwbewaking. ARRA registreert de gebouweigenaar / exploitant en niet de huurders op zaal die daar servers installeren.

Volgens de brancheverenigingen DDA zijn er in de MRA 72 bedrijven actief met een datacenter met een netto (voor servers bruikbaar) vloeroppervlak van tenminste 100 m² verspreid over 101 gebouwen. De meeste single-tenant (één huurder) gebouwen zijn daarbij relatief klein. De (grote) multi-tenant gebouwen in Nederland zijn goed voor een vloeroppervlak van 369.000 m². De DDA heeft ook vastgesteld dat 267.000 m², 72,4% van dat vloeroppervlak, zich in multi-tenant gebouwen in de MRA bevindt[20].

Tabel 9: Aantal database partijen en gebouwen in de MRA (bron: DDA)

MRA						
	Multi-tenant		Single tenant		Totaal	
Computervloer (m²)	Bedrijven (#)	Gebouwen (#)	Bedrijven (#)	Gebouwen (#)	Bedrijven (#)	Gebouwen (#)
>100	28	48	44	53	72	101

[20] State of Dutch Datacenters, May 2019 – DDA.

Op basis van de Vestigingsregisterlijst is ook nagegaan in hoeverre er in de Regio Amsterdam fabricage plaatsvindt van producten als kabels, glasvezels, gelijkrichters en noodstroomvoorzieningen (UPS-en):

- De kabelfabriek en het wereldwijde hoofdkantoor van de glasvezeldivisie van Prysmian (voorheen Draka) is gesloten. De fabricage is naar Delft verplaatst en de glasvezeldivisie naar de glasvezelfabriek in Eindhoven.
- AEG Power Solutions B.V. (nu ca. 800 medewerkers) is actief in UPS-stroomvoorzieningsapparatuur en heeft een fabriek en hun wereldwijde hoofdkantoor in Zwanenburg staan[21].

Een waarschuwing is hier wel op zijn plaats. Op deze wijze worden niet de medewerkers van bijv. banken geteld, die met data en datacenters bezig zijn. Hun werkgevers zullen als hoofdactiviteit immers de financiële sector vermelden.

Deze invalshoek geeft een beeld van de omvang van de bedrijfstak, die het meest met informatie op servers in datacenters van doen heeft. De kleine 6.000 banen in de kale telling geeft een beeld van de onderzijde van het aantal directe en indirecte banen.

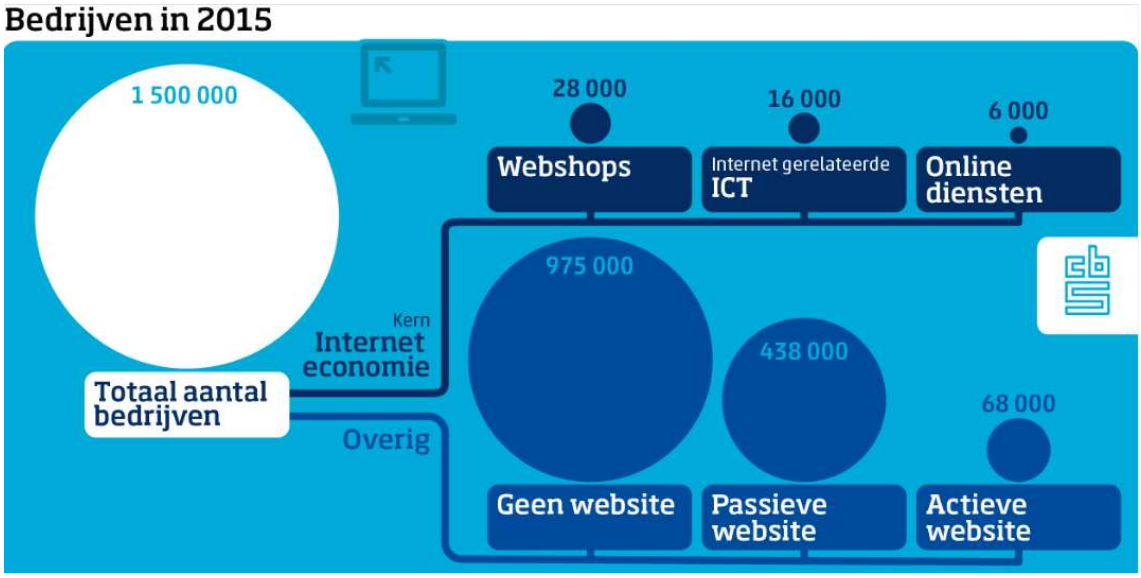
Uit de interviews is gebleken dat o.a. in de contentdistributie, maar ook in de online diensten, het aantal direct met de systemen in datacenters betrokken werknemers relatief beperkt is. Het nabijheidsargument (servers dicht bij de organisatie/ontwikkelaars) speelt veel minder sterk, en dat geldt zeker voor degenen die op Europese of wereldschaal acteren. De systemen elders in Europa staan ook niet naast de deur.

A1.3 CBS Dataprovider interneteconomie: marginale relatie

CBS en Dataprovider hebben na een pilotstudie in 2016, gesponsord door Google, een methode ontwikkeld voor het meten van de interneteconomie. Dit jaar gaan zij voor het eerst op structurele basis meten. Dit betekent dat er tot nu alleen de gegevens van het onderzochte proefjaar 2015 zijn.

Interneteconomie is een ander begrip dan Media & ICT sector of Creatieve Sector. Het is het meten van de activiteit en de werkgelegenheid van het 'internetdeel' en dan vooral het actievere deel, waarbij er online verkoop (webshops) en complexere ICT wordt gebruikt, c.q. een bedrijf zich helemaal richt op online dienstenverlening (bijv. betaaltransactieverwerking, informatievoorziening, prijsvergelijken etc.). Het CBS en Dataprovider kwamen in totaal op 50.000 bedrijven uit, die zich daar op intensieve manier mee bezighielden.

[21] AEG en Benning (Bocholt) zijn al een eeuw huisleveranciers voor o.a. OTT/KPN met transformatoren, gelijkrichters, druppelladingsystemen, omschakelaars en spanningsrails etc.



Figuur 17: aantallen bedrijven interneteconomie (bron: CBS):

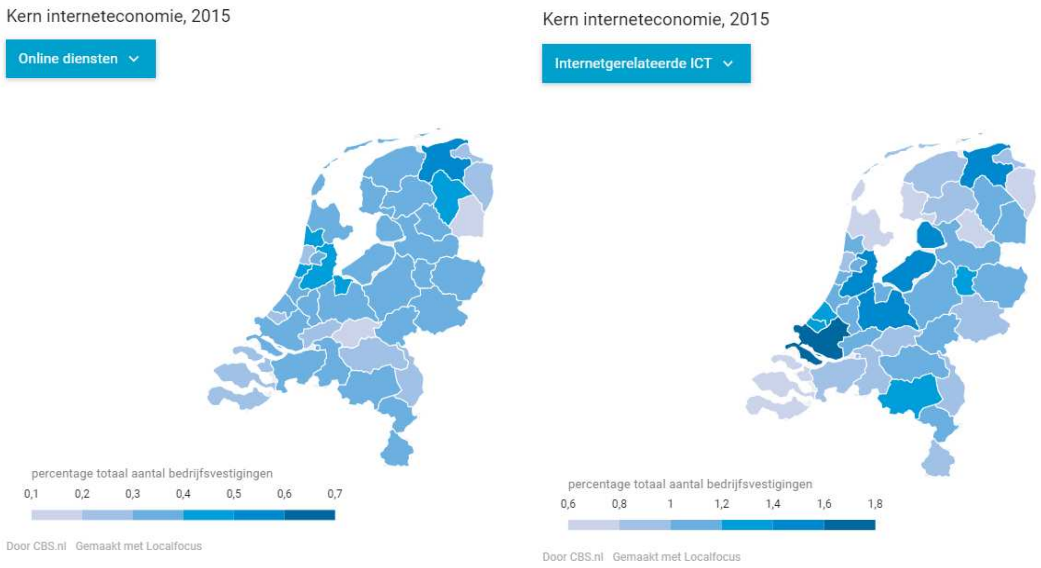
Deze bedrijfstak overlapt slechts gedeeltelijk de sector Media/ICT (ongeveer een derde van de bedrijven).

De webshops waren in 2015 goed voor zo'n 23 miljard euro economische bijdrage aan het Bruto Binnenlands Product (BBP), meer dan het dubbele van de 'online diensten sector' (bemiddelingssites, prijsvergelijkers, veilingsites etc.), die ca. 10 miljard genereerde. De studie uit 2015 laat zien dat de Nederlandse interneteconomie in totaal 104 miljard euro groot was in 2015. Dat kwam toen neer op 8 procent van het totale BBP.

Correlatie, geen causatie

Het pilotonderzoek van CBS / Dataprovider heeft ook vastgesteld waar de bedrijven die actief deelnemen aan de 'Interneteconomie' met online diensten gevestigd zijn. Dat is bovenproportioneel in de provincie Groningen en in de Metropoolregio Amsterdam.

Van de internetgerelateerde ICT-bedrijven zijn de meeste gevestigd rondom Amsterdam en Rotterdam en deels ook in Flevoland.



Figuur 18: Interneteconomie heeft correlatie met datacenters, maar er is geen causatie

Dat er een verband zou zijn tussen de twee regio's met de grootste clusters aan datacenters in Nederland: Amsterdam en Groningen, en de aanwezigheid van de meeste online dienstverleners in die regio's is te snel geredeneerd. Onder online diensten vallen bijvoorbeeld bemiddelingssites (o.a. reisbemiddeling en verblijfsboeking), prijsvergelijkingssites, datingsites en veilingsites. Voor het leggen van een oorzakelijk verband tussen het aantreffen van online dienstverleners in de buurt van de grootste concentratie datacenters is een veel zwaardere statistische studie vereist en ook meerdere jaren aan dataverzameling.

Wij hebben bij CBS en Dataprovider onderliggende gegevens opgevraagd (open tabellen) voor de afgebeelde platen. Die waren er echter niet, aangezien dit in 2015 een pilotstudie betrof en de reguliere verzameling pas in de 2e helft van 2019 startte.

Het CBS vond 50.000 bedrijven dat het aanmerkte als 'kern van de interneteconomie'. In het gesprek met de mede-onderzoekers, big data bedrijf Dataprovider.com, zeiden zij te denken dat op zijn hoogst 1 à 2% van deze 50.000 bedrijven daadwerkelijk nabij een datacenter moet zitten.

Dataprovider, een bedrijf dat een paar honderd miljoen websites in zijn databases verwerkt, die een omvang hebben van honderden Terabyte met economische gegevens (eigenaar van een website, wat er wordt verhandeld etc.) en dat met de staf in Groningen is gehuisvest, vertelde dat hun eigen servers niet in Groningen en zelfs niet in Nederland staan, maar in Frankrijk. Daar is de (nucleaire) stroom het goedkoopst, en stroom is een zeer belangrijke kostenpost voor hun bedrijfsactiviteit.

Niet alleen de onderzoekers van CBS / Dataprovider, ook veel geïnterviewden zeiden ons sceptisch te staan tegenover een hard oorzakelijk verband tussen aanwezigheid van datacenters en het ontstaan van (nieuwe) online bedrijvigheid.

De ruim 50.000 bedrijven in de Interneteconomie zetten volgens CBS en Dataprovider in 2015 €104 miljard om, bijna 8% van de omzet van het totale Nederlandse bedrijfsleven van

dat jaar. De bedrijfstak was in het studiejaar 2015 in totaal goed voor 345 duizend banen, zowel fulltime als parttime. Dat was 4,5% van de banen van dat jaar.

Als 1 à 2% van deze groep bedrijven een noodzaak heeft zichzelf in de buurt van een datacenter te vestigen, is sprake van € 1 tot €2 miljard aan 'indirecte vestigingsfactor'-gerelateerde economische omzet, die naar een groot datacluster wordt toegetrokken uit noodzaak.

Een verdubbeling van de interneteconomie in Nederland ten opzichte van 2015 betekent in dat geval dat een vergelijkbaar bedrag aan economische toegevoegde waarde op zoek gaat naar een vestigingsplaats met goedkope, efficiënte voorzieningen op het vlak van datacenters en internetconnectiviteit. Een 'nabij datacenter gebonden stuk economische activiteit' van 1 à 2 miljard euro komt neer op een werkgelegenheid van ruwweg tienduizend banen in de interneteconomie, die werkelijk afhankelijk is van goede datavoorzieningen in de buurt.

Hoe snel de interneteconomie in Nederland groeit is helaas nog niet bekend, omdat systematische verzameling pas dit jaar startte.

A2. Directe, indirecte en geïnduceerde economische effecten: methoden

A2.1 Directe werkgelegenheid en bijdrage in bouwfase én in operationele fase

In door ons geraadpleegde studies worden drie belangrijke directe bijdragen aan de economie genoemd van datacenters:

- directe werkgelegenheid in de datacenters en de exploitatie ervan;
- directe werkgelegenheid bij de bouw en installatie / upgrading en verbouwing ervan;
- directe werkgelegenheid door het bouwen en leveren van de extra benodigde energie om de datacenters in bedrijf te houden.

Wie naar de figuur 4 kijkt ziet een categorie volledig datacenter-gebonden toeleveranciers. Doel daarvan is om bijv. uitbestedingen, zoals het inhuren van een beveiligingsfirma in plaats van die medewerkers op de loonlijst te zetten te ondervangen (box 2 in Figuur 2). Een deel van de doorgenomen studies blijkt ontwerpen, vergunningtrajecten, bouwen, upgrades, installeren en uitbreiding van datacenters mee te tellen als directe werkgelegenheid.

Dat meetellen is een kwestie van 'smaak', maar ook een bron van onvergelijkbaarheid. Er is met de groei van datacenters een toename in specialisatie te zien, die zich praktisch exclusief richt op deze bedrijfstak. Er is ook bijna voortdurend sprake van upgrading, uitbreiding en verbouwing van datacenters in de MRA. Gewoonlijk behandelt men dit als toelevering (indirect).

Op eenzelfde manier kan men de specifiek voor datacenters ontwikkelde energievoorzieningen meerekenen, zoals bijbouwen van windmolens om groene stroom aan datacenters te

leveren, of de inspanningen om datacenters tot bron van restwarmte te maken, een tweede lijn van dienstverlening, naast huisvesting en/of hosting.

Directe werkgelegenheid in de gebouwen, datacenters en verbindingen

Het totaal aantal banen voor directe werkgelegenheid bij de grote datacenterexploitanten zelf is relatief beperkt. Wij hebben een kort overzicht gemaakt van de aantallen werknemers die wereldwijd worden opgegeven bij grote multi-tenant datacenterspecialisten. Zij zijn praktisch alle ook in de MRA actief en de grootste met veel datacenters (Equinix, Interxion) of veel vierkante meters (zoals Global Switch):

Tabel 10: Wereldwijde cijfers datacenters (bronnen: craft.co, bedrijfscijfers, -persberichten, -websites en fd.nl [recente overnames])

wereldwijde cijfers datacenters						
Marktpartij[22]	Medewerkers	vacatures	# datacenters	mdw/dc	Revenuen	Marketcap
Equinix	7903	503	200	40	$5.1 bn	$46.9 bn
Interxion	700	25	52	14	€561.8 mln	$8.4 bn
Global Switch[23]	249		13	19	£550 mln	£7.5 bn
Digital Realty[24]	1436	34	214	7	$3 bn	$24.9 bn
CyrusOne[25]	448	22	45	10	$821.4 mln	$7 bn
QTS Realty[26]	818		26	31	$450.5 mln	$3.1 bn
Iron Mountain NL[27]	20		1	20	$30 mln	$260 mln

De kale directe werkgelegenheid in de datacenters (inclusief exploitatie) van de gebouweigenaar ligt gemiddeld rond de 20 werknemers, maar de waargenomen variatie op de adressen zelf loopt van 0 (alle bewaking elektronisch) tot 39 medewerkers in het ARRA bestand. In het overnamebod op het Nederlandse Interxion N.V. is aangegeven dat zij ca. 200 medewerkers op het hoofdkantoor hebben en 100 medewerkers in de Nederlandse organisatie, actief in 9 datacenters[28]. Deze staf is deels voorzien van werkplekken (bureaus) en bevolkt een bewa-

[22] Van Iron Mountain zijn gegevens te vinden, echter dit bedrijf is groot in opslaggebouwen voor (fysieke) archieven, kunstopslag etc. Kengetallen van haar expansie in het veld van datacenters is daardoor moeilijk vergelijkbaar. In de fysieke opslag zijn juist wel een hoog aantal magazijn- en archiefmedewerkers (26.000) in dienst.

[23] Schatting op basis laatste openbare publicatie jaaromzet van GlobalSwitch en expansie sindsdien naar bruto 456.000 m². GlobalSwitch Amsterdam biedt bruto 69.000 m² aan.

[24] Digital Realty (VS) heeft 30 okt j.l. een overnamebod gedaan op het Interxion N.V.

[25] CyrusOne bouwt op dit moment een groot datacenter naast Rottepolderplein-A9

[26] QTS Realty heeft als haar eerste acquisitie buiten de VS twee datacenters in Groningen en Eemshaven aangekocht.

[27] Het betreft hier het overgenomen Evoswitch. Bron: persbericht - Iron Mountain Acquires Dutch EvoSwitch Data Center Business For €205 ($235) Million, waarin ook nog een $25 mln credit werd gegeven aan Leaseweb.

[28] Nederlands datacenterbedrijf Interxion gewilde trofee in wereldwijde concurrentieslag https://fd.nl/ondernemen/1322676/datacenter-interxion-komt-voor-8-4-mrd-in-handen-van-concurrent

kingscentrum. Bij de grotere partijen werkt dat dan vaak voor meerdere datacenters in de regio Amsterdam / NL. De verhuurder van serverzalen en kastruimte levert een dienst, collocatie, in die panden, die primair is gericht op facilitair beheer, administratie van de situatie en bewaking (en waar nodig troubleshooting).

Daarnaast heeft een collocatieleverancier ook nog commercieel personeel en management in dienst. De typische verhoudingen zijn in deze branche: 40% IT-staf, 20% bewaking en facilitair beheer, 25% commerciële staf en ca. 15% management/overhead.

Voor de 48 multi-tenant datacenters in de MRA (bron aantal: DDA) schatten wij de directe exploitanten-werkgelegenheid in op ca. 1.000 medewerkers.

In deze datacenters bevindt zich de server-apparatuur; in multi-tenant gebouwen is die van klanten die de (kast)ruimtes huren om hun middelen op te stellen. Die apparatuur (van klanten) wordt ook beheerd en bewaakt. Een goed voorbeeld op dat vlak is het hostingbedrijf Leaseweb. Dat bezit zelf geen datacenters (gebouwen), maar was via een houdstermaatschappij gelieerd aan Evoswitch, dat in 2018 is verkocht aan Iron Mountain. Leaseweb is met haar servers, gespreid over meerdere datacenters, in de MRA actief als een zeer grote marktpartij in hosting, en verhuurt zowel servers, clouddiensten als kastruimte op haar zalen aan klanten.

In vergelijkbare studies (bijv. naar werkgelegenheid in de haven of op en rond Schiphol) worden reders die aktief zijn in de haven, stuwadoors en dergelijke, en de op Schiphol actieve luchtvaartsector, meegeteld bij de directe werkgelegenheid. Om die reden is het logisch om ook de werkgelegenheid mee te tellen van de housing- en hostingklanten van datacenters, die zich bezighouden met het installeren en onderhouden van de servers en de telecommunicatie- en internetapparatuur in de gebouwen. Die klanten zitten daar immers onder meer om de grote beschikbaarheid van een veelheid van internationale verbindingen via transitproviders en Internet exchanges (Ams-IX, NL-IX, NDIX) en/of toegang naar de grote retail-telecombedrijven (KPN, VodafoneZiggo, T-Mobile NL, Delta/CAIway) en de directe aanwezigheid van de verbindingen van de kleinere ISPs (bijv. Kabelnet Veendam heeft eigen verbindingen naar Amsterdam om aldaar te koppelen).

De werkgelegenheid van de huurders van housing, de hostingbedrijven en andere gebruikers van de collocatie is een veel moeilijker te onderzoeken categorie; wij gaan daarom af op kentallen voor hosters. Van een bedrijf als Leaseweb (80.000 servers wereldwijd), vermeldde de bedrijfs-datasite Craft.co 414 medewerkers, en het LinkedIn medewerkersbestand[29] geeft: 413 wereldwijd, 291 in Nederland en 222 wonend in Amsterdam en omgeving. Dit omvat echter ook voormalige medewerkers.

In de praktijk komt dit deel van de werkgelegenheid neer op een inschatting van de werkgelegenheid van de Dutch Hosting Provider Association, voor het deel van de bedrijven dat in de Metropoolregio Amsterdam actief is en de internationale hosters[30], voorzover die bedrijfsmiddelen hebben opgesteld en medewerkers hebben rondlopen in de regio Amsterdam.

[29] Craft.co/leaseweb geeft 414 en LinkedIn komt bij de bedrijfsnaam uit op 413.

[30] Bij internationale hosters doelen wij op met o.a. Leaseweb vergelijkbare partijen als Liquid Web (VS), Digital Ocean (VS), Strato (United Internet AG),OVH (FR). Van deze is OVH, de

Op eenzelfde wijze moeten we aan de zijde van connectiviteit het hele medewerkersbestand van de Ams-IX in de werkgelegenheid meerekenen, evenals een substantieel deel van de NL-IX (dat op grote schaal in datacenters in Amsterdam actief is) en in beperkte mate NDIX (dat vooral buiten Amsterdam actief is).

Het meest complex is een schatting van de werkgelegenheid rond de vele netwerkpartijen en ISPs. Het is te verdedigen dat men medewerkers van luchtvaartmaatschappijen werkzaam op Schiphol aanmerkt als 'luchthaven-gerelateerd', omdat zij niet elders zouden werken zonder de luchthaven. Bij telecomnetwerken en ISPs is dat niet zo logisch. De netwerken zouden ook nog bestaan zonder het cluster grote datacenters in Amsterdam. Als het grote Nederlandse datacentercluster om historische redenen in Rotterdam was ontstaan, was Amsterdam evengoed nog bediend met netwerken en ISPs.

Tenslotte zijn er de grote cloudproviders: Amazon Web Services (AWS), Google Cloud, Microsoft Azure, IBM Cloud. Deze partijen hebben zowel eigen single-tenant hyperscale datacenters (veelal op goedkope plaatsen qua koeling/elektriciteit/grondkosten) en als stukken 'voorpost' huurt men ruimte in de grote Internet connectivity knooppunten, zoals in de Amsterdamse datacenters.

De laatste categorie is content distributienetwerken. Dit betreft zowel partijen als Akamai, Cloudflare als ook systemen ten behoeve van o.a. omroepen / video-on-demand platformen (NPO, RTL, Talpa (SBS), Netflix, Disney etc.) en gaming-platformen.

Uit de interviews is gebleken dat de *directe werkgelegenheid* in Amsterdamse datacenters bij AV-media / content-distributienetwerken van de grote aanbieders beperkt is, omdat er voor hun streamingverkeer een beperkt aantal centrale systemen met decentraal caches bij de grote ISPs staan. Met slechts enkele centrale servers valt het beheer qua werk en complexiteit in het niet tegenover de tienduizenden servers van de grote webhosters, cloudproviders of de grote serverfarms, die grote internetpartijen in hun hyperscale single-tenant datacenters (in NL Middenmeer en Eemshaven) hebben opgesteld.

Een aantal internationale mediapartijen hebben zich in de afgelopen jaren gevestigd in Amsterdam, maar dat heeft meer van doen met het fiscale regime, dan een harde operationeel-technische noodzaak om nabij het groot internetknooppunt Ams-IX te opereren.

Minder zichtbaar, maar met meer impact op directe werkgelegenheid is de recente beslissing van Neustar om als eerste een DDoS Mitigation Defense Network[31] te bouwen voor de Europese markt in Londen, Frankfurt, Amsterdam en Marseille. Bij dergelijke dienstverlening is de positie van Amsterdam als groot Europees knooppunt juist wel een vestigingsfactor.

Tenslotte is er de relatief beperkte groep Nederlandse bedrijven, die tot wereldspeler in de Interneteconomie / ICT uitgroeien (o.a. Tomtom, Booking.com, Adyen etc.) en een serieuze technische operatie in de Amsterdamse datacenters opbouwden.

---

grootste Europese hoster (300.000 servers) nog niet operationeel in Amsterdam. Status is daar nog steeds "Soon".

[31] Een technische oplossing om te voorkomen dat Internet sites van bedrijven platgelegd kunnen worden door ze te overspoelen met verkeer. https://www.home.neustar/about-us/news-room/press-releases/2018/EMEADataScrubbingExpansion

Wij concentreren ons op de multi-tenant datacentermarkt voor verhuur, mede omdat de single-tenant markt zich kenmerkt door vrije locatiekeuze omdat de eigenaar respectievelijk huurder niet de hoge connectiviteit met vele netwerken nodig heeft. De Nederlandse multi-tenant datacenter sector is op dit moment voor 72,4% geconcentreerd in de MRA.

De directe werkgelegenheid in heel Nederland in de multi-tenant sector in 2016 werd ingeschat op 2.300 fte (bron DDA[32]).

In de calculatie van de DDA uit 2017 voerde men een bijdrage aan het bruto binnenlands product op van € 462 mln voor de housing, plus € 123 mln van additionele diensten (o.a. hosting van partijen in die datacenters) als inschatting van de directe economische bijdrage voor alle multi-tenant datacenters in Nederland. Met een percentage van 72,4% vloeroppervlak daarvan in de MRA, komt het directe economische belang voor de MRA uit op € 423 mln.

De bruto toegevoegde waarde bestaat uit de som van het bruto exploitatie-overschot, de lonen, de sociale premies ten laste van werkgevers en de betaalde niet-productgebonden belastingen onder aftrek van de verkregen niet-productgebonden subsidies. In de vastgoedsector vallen de betalingen aan Onroerende Zaakbelasting onder de niet-productgebonden belastingen.

Het tweede deel, de €123 mln, berust op een conceptueel misverstand. DDA kijkt alleen naar de additionele inkomsten van de bedrijven met collocatie als hoofdinkomsten. Wat meegerekend moet worden is de in datacenters toegevoegde lokale waarde mét en ín die datacenters. Dat betreft dan de bijdrage aan het BBP uit hosting van zowel datacenterexploitanten als van de (kast)ruimte hurende klanten in die datacenters, die in die gebouwen hun apparatuur hosten en diensten leveren aan derden. Het gaat volgens onze inschatting om ca. 3.200 medewerkers; hiervan bevindt ongeveer driekwart zich in de Metropoolregio Amsterdam, wat dus neerkomt op 2.400 medewerkers.

A2.2 Indirecte economische effecten en vestigingsfactoren

Bij de berekening van indirecte economische effecten wordt veelal primair naar de achterwaartse effecten gekeken. De 'voorwaartse effecten' slaan op de aanwezigheid van datacenters als vestigingsfactor (aantrekkingskracht op bedrijvigheid). De standaardmethode is om op basis van de Leontief input-output tabellen, die o.a. door het CBS worden bijgehouden, de 'opgewekte economische activiteit' in de toeleveringssectoren te bepalen.

Naast de directe werkgelegenheid in de datacenters is de bouw en installatie ervan een forse toeleveringsindustrie. Dit betreft alle bedrijven die zich bezighouden met het bouwen, aanleveren en inrichten (installeren) van datacenters. Wie in een jaar een datacenter ('de doos') bouwt en inricht ter waarde van ca. 130 miljoen euro, levert dat jaar in de bouwsector voor ongeveer 1.000 arbeidsplaatsen werk. In die gebouwen apparatuur installeren en upgraden (de grotere trajecten, kleine installaties worden vaak door de beherende medewerkers uitgevoerd en dan telt hun werkgelegenheid als directe werkgelegenheid) zorgt voor nog eens een vergelijkbare werkgelegenheid.

[32] Economic Impact of Dutch Datacenters, DDA/Pb7 2017

Omdat in de praktijk vrijwel alle internetapparatuur in het buitenland wordt gefabriceerd en ingevoerd, zit er een beperkte bijdrage in het indirecte effect daarvan. Het gaat bij de hosting voor Nederland vooral om het economisch effect van de montage, installatie en configuratie van systemen.

De andere indirecte werkgelegenheid houdt verband met het bouwen en leveren van de elektriciteit. De vraag in de datacenters is dusdanig hoog, dat daarvoor energiecentrales / windmolens / zonne-energievelden moeten worden gebouwd en in bedrijf worden gehouden.

Zonder deze datacenters waren die banen niet gecreëerd. Naar onze inschatting komt de werkgelegenheid in deze belangrijke toeleveringstak nog eens neer op ca. 100 arbeidsplaatsen.

In hoeverre de aanwezigheid van het grote Amsterdamse internationale internetknooppunt een vestigingsfactor is die specifiek bedrijven trekt, daar waren geïnterviewden nogal skeptisch over. Voor contentbedrijven van buiten Nederland blijkt het fiscale regime en de wijze waarop in Nederland met royalties en intellectueel eigendom wordt omgegaan veel meer een reden te zijn voor een substantiële vestiging. Het gunstige fiscale royalty-regime kennen we ook als vestigingsfactor voor o.a. muzikanten als de Rolling Stones (Promotone BV) en U2, Starbucks en Inter-IKEA systems.

Wij constateren wel dat een aantal meer specifieke internet-gerelateerde investeerders, zoals Neustar, die DDoS-scrubbing lanceerde (als aanvullend aanbod naast hun bestaande dienstverlening, die verband houdt met o.a. de exploitatie van domeinnamen, nummer- en routeringsdatabases en cryptografie-authenticatie) eerst de grote internetknooppunten opzoeken.

A2.3 Geïnduceerde economische effecten : extra werkgelegenheid

De geïnduceerde effecten betreffen economische effecten die veroorzaakt worden als een bedrijf zich in een stad vestigt met medewerkers. Medewerkers gaan in de lokale winkels kopen, naar restaurants, de kapper etc. Zij besteden een deel van hun inkomen dus in en rond de stad. Daarmee zorgen zij voor meer werkgelegenheid in de stad. Daarnaast zal een deel van het inkomen van de werknemers worden besteed aan andere uitgaven buiten de regio Amsterdam of Nederland (bijv. vakantie).

In veel studies naar economisch belang worden deze effecten terzijde geschoven. Dat speelt in dit geval zeker mee, omdat de werkgelegenheid van de collocatie bedrijfstak zelf beperkt is, terwijl ook de werkgelegenheid die voortspruit uit o.a. de hostingactiviteiten niet zo groot is. In principe kan hier worden meegeteld dat de aanwezigheid van het Amsterdamse Internetknooppunt een stimulans is voor regelmatige conferenties. Het betreft dan zowel de conferenties van de datacentersector zelf als bijv. ook de Ams-IX, GÉANT (universitaire netwerken) en RIPE (de internet organisatie voor de coördinatie van Internet Protocol Adressen en netwerkinformatie, die voor Europa en Klein Azië werkt (tot en met Afghanistan). In de praktijk is hier echter sprake van een kip-en-ei situatie.

A2.4 Geïnduceerde economische effecten: congestiekosten

Er zijn mogelijk ook negatieve geïnduceerde economische effecten. Het is altijd lastig om die goed in te schatten. Congestiekosten bijvoorbeeld slaan op de effecten van de (individuele werknemers-)bestedingen waar die leiden tot zaken als :

- een opwaartse prijsdruk op bijv. de woninghuur (dat is een economische bate voor Amsterdamse vastgoedverhuurders);
- verdringing van consumptie van goederen/diensten van gevestigden.

Het laatste punt is vrij abstract. Het gaat dan niet alleen om het in beslag nemen van zitplaatsen in een theatervoorstelling of restaurant, maar betekent bijvoorbeeld ook dat de aanwezigheid van meer inwoners met goed betalende banen leidt tot prijsverhogingen, die leiden tot een deels verminderde afname van dezelfde diensten/goederen van de al langer in Amsterdam gevestigden.

Dit punt is vaak het meest zichtbaar in de woningmarkt en is een vorm van toegenomen 'congestiedruk', en anders telt het mee in bijvoorbeeld toenemende filedruk. Spanning op de Amsterdamse huizenmarkt zorgt ervoor dat anderen zich niet in de stad kunnen vestigen of de nieuwe werknemers nemen ruimte in op de wegen rondom de stad.

Mede daarom worden in de reële modellen geïnduceerde effecten met een factor meegenomen. Het is namelijk erg eenvoudig om een bijna volledig in Amsterdam besteed inkomen als 'extra' bijdrage aan de lokale economie op te nemen en daardoor de geïnduceerde banen vergaand op te pompen.

Voor datacenters, die 24/7 draaien, geldt dat de hoofdmoot van de directe werkgelegenheid (bewakers, onderhoudsmomenten zijn vaak juist in de nacht) niet meeloopt met het werkdag /weekendritme. Dat betekent dat de bijdrage aan bijvoorbeeld wegencongestie beperkt is.

CONTACT

Stratix B.V.
Villa Hestia - Utrechtseweg 29
1213 TK Hilversum

Telefoon: [redacted]
E-mail: [redacted] stratix.nl
URL: http://www.stratix.nl
Reg. no.: 57689326
IBAN: [redacted]
VAT: NL8526.92.079.B.01