



Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat



**Buck
Consultants
International**

Verkenning relatie accommoderen datacentervraag en digitaliseringskansen

Eindrapport

Uitgevoerd in opdracht van:
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Nijmegen, juni 2021

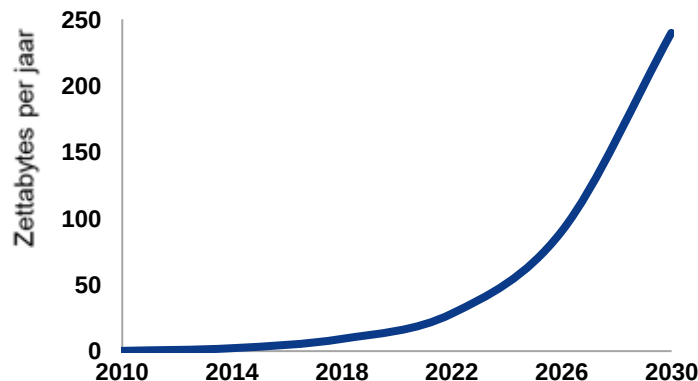
1 Inhoudsopgave

	Pagina
1 Inleiding	2
2 Datacentercapaciteit in Europese landen	11
3 Vraag naar datacentercapaciteit in Europese landen	21
4 Verhouding aanbod en vraag naar datacenter capaciteit	38
5 Nederlandse datacentercapaciteit en digitaliseringsopgave van in Nederland gevestigde bedrijven en organisaties	47
6 Conclusies	58

1 Inleiding

- De Nederlandse datacentersector is – ook in internationaal perspectief - omvangrijk en wil bovendien stevig doorgroeien.
- In 2020 hebben Buck Consultants International (BCI) en CE Delft de ‘MRA-brede Strategie Datacenters’ opgesteld, waarin geconcludeerd is dat - als aan de datacentermarkt geen groeibelemmingen worden opgelegd - de vestigingsmogelijkheden en de beschikbare elektriciteitsnet-capaciteit voor additionele datacenters té beperkt is in die gebieden in Nederland waar het merendeel van het aanbod momenteel is opgesteld, namelijk de Metropoolregio Amsterdam (MRA-regio).
- De behoefte aan additionele datacentercapaciteit is (wereldwijd) hoog; prognoses wijzen op ver 20-voudiging in dataverkeer van 2020 tot 2030

Figuur 1: Wereldwijde groei in Cloud dataverkeer (prognose 2010-2030)



Bron: BCI o.b.v ING Economics en Cisco (2019)

- De belangrijkste drivers voor de snelle groei van dataverkeer zijn:
 - Video streaming
 - Mobiele apparaten
 - Internet of Things (IoT)
 - Big data & data analytics
 - Introductie 5G
 - Artificial Intelligence (AI)

BCI onderscheidt twee hoofdcategorieën van datacenters

Type datacenter	Toelichting
A Colocatie (multi-tenant)	Internationale markt • Datacenters waar verschillende partijen hun bedrijfskritische ICT-apparatuur onderbrengen • Dienstverlening aan bedrijven/consumenten in Nederland, Europa en wereldwijd • Een belangrijke vestigingseis voor dit segment is zeer snelle connectiviteit (hyperconnectiviteit, zie volgende pagina voor een toelichting) die slechts op enkele locaties in Europa beschikbaar is: Frankfurt – Londen – Amsterdam – Parijs, de zogenaamde FLAP-D markten
	Nationale en regionale markt • Datacenters waar verschillende partijen hun bedrijfskritische ICT-apparatuur onderbrengen • Vooral dienstverlening aan bedrijven/instellingen/consumenten in Nederland • Uitstekende connectiviteit is een voorwaarde, hyperconnectiviteit niet
B Hyperscale datacenters (single-tenant)	Internationale, nationale en regionale markt • Datacenters van zeer grote omvang en in eigendom van een beperkt aantal, kapitaalkrachtige, internationale spelers als Amazon, Apple en Google • Dienstverlening aan de eigen organisatie, maar ook aan bedrijven (via clouddiensten) en consumenten in geheel Europa/wereldwijd • Geen noodzaak tot vestiging in hyperconnectiviteitsgebied: internationale ontsluiting vindt plaats via eigen connecties met hyperconnectiviteitsclusters als Amsterdam en Frankfurt

Hyperconnectiviteit

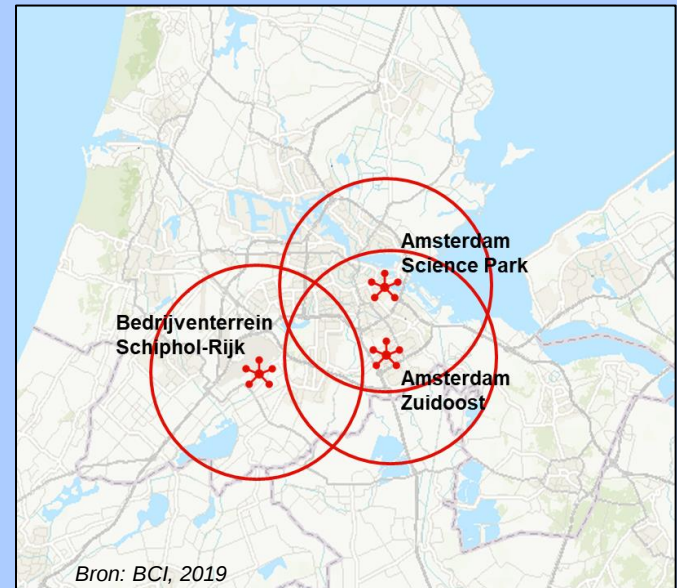
Nederland biedt uitstekende connectiviteit en beschikt over één van de dichtste glasvezelnetten in Europa. Op drie plekken in Amsterdam en Haarlemmermeer is **hyperconnectiviteit** ontstaan. Op deze locaties komen verschillende netwerken bij elkaar, verbonden door de AMS-IX en andere internet exchanges en is de robuustheid, snelheid en veelheid aan verbindingen extreem hoog:

- Amsterdam Zuidoost
- Schiphol-Rijk
- Amsterdam Science Park

Dit digitale ecosysteem met hyperconnectiviteit is in de loop van circa 20 jaar ontstaan en ging gepaard met forse investeringen. Verschillende internationale colocationpartijen hebben directe aansluiting op AMS-IX in hun eigen datacenters met als voordelen hoge efficiëntie en lage latency voor hun klanten. Voor internationale colocationpartijen die dergelijke hyperconnectiviteit zoeken zijn er in Europa 5 locaties die dit kunnen bieden,

de FLAP-D steden: **F**rankfurt – **L**onden – **A**msterdam – **P**arijs. **D**ublin heeft zich de afgelopen jaren aan dit rijtje toegevoegd.

Figuur 1: Hyperconnectiviteit in Nederland

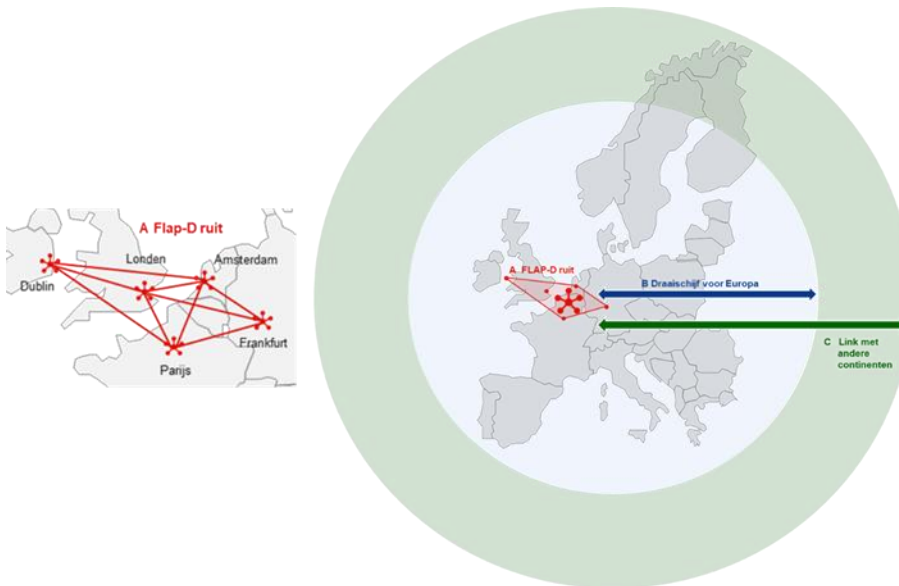


- Datacenters hebben zich ontwikkeld tot een onmisbaar element in de digitale connectiviteit en Nederland is internationaal één van de koplopers op dit gebied. Niet alleen het segment colocation datacenters vestigt zich graag in Nederland: na Microsoft (Middenmeer) en Google (Eemshaven en Middenmeer), laat de aankondiging van een derde initiatief in Nederland zien dat ook hyperscale datacenters zich thuis voelen in Nederland

Internationaal speelveld

- Datacenters zijn er niet op gericht om nationale markten te bedienen, maar opereren in een Europees/wereldwijd netwerk. Binnen het Europese netwerk zijn vervullen de FLAP-D steden een **draaischijf-functie**: voor het efficiënt afhandelen van het Europese (en wereldwijde) internetverkeer en het verbinden van wereldwijde gebruikers, fungeren deze locaties als een 'datarotonde' waar grote hoeveelheden data snel en betrouwbaar worden afgehandeld. Het samenspel van een internet exchange, hoge dichtheid aan glasvezel en een zekere massa aan datacentercapaciteit ligt hieraan ten grondslag. Met deze functie bedienen alle vijf knooppunten een veel groter marktgebied dan enkel de eigen nationale markt.

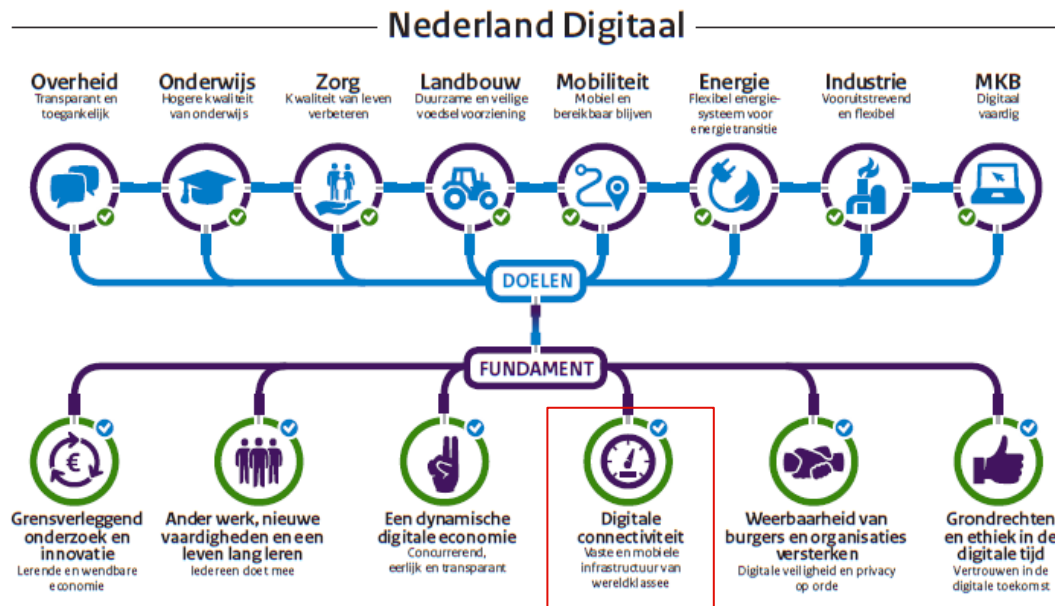
Bedieningsgebied van de FLAP-D draaischijf (illustratief)



- A FLAP-D ruit:** hyperconnectiviteitscentra van waaruit snelle en betrouwbare connectiviteit wordt verzorgd voor Europese/wereldwijde gebruikers.
- B Draaischijf voor Europa:** colocatie en hyperscale datacenters in geheel Europa leggen verbinding met de FLAP-D ruit voor betrouwbare internationale verbindingen. Dit versterkt de positie van de FLAP-D ruit en genereert additionele groei.
- C Link met andere continenten:** de FLAP-D ruit is de link tussen Europese en intercontinentale gebruikers.

- Het belang en het bedieningsgebied van de FLAP-D steden reiken dus veel verder dan de eigen nationale markten. Zowel hyperscale datacenters als nationale/regionale datacenters vertrouwen op de internationale connectiviteit, die vanuit de FLAP-D markten voor geheel Europa wordt verzorgd. In het faciliteren van de toekomstige groei van de Europese datacentermarkt speelt de FLAP-D ruit een cruciale rol.

- Gezien de belangrijke rol van datacenters, de sterke positie van Nederland en de forse vraag van partijen die in Nederland additionele datacentercapaciteit willen opbouwen, kijken ook overheden steeds nadrukkelijker naar de ontwikkelingskansen (en –bedreigingen) van deze industrie. Dit komt onder meer tot uiting in de Nederlandse Digitaliseringsstrategie (NDS, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2018)
- In dit document wordt de ambitie uitgesproken dat Nederland ‘digitaal koploper van Europa wordt’. De digitaliseringsstrategie bestrijkt een breed veld dat in onderstaande figuur is samengevat



Mijlpalen NDS sinds start in 2018

- Oktober 2019: Strategisch Actieplan voor AI (SAPAI) gelanceerd – om koppositie in Europa te verkrijgen
- Datadeelcoalitie – om data onderling sectoren te delen, baten voor economie en maatschappij
- Smart industry fieldlabs
- Campagnes om risico's te beheersen en mitigeren

Bron: NDS, 2020

- In 2019 zijn in een actualisatie van de digitaliseringsstrategie 6 prioritaire thema's gekozen, die in juni 2020 in een update verder zijn toegelicht. Het betreft de volgende thema's:
 - Digitale connectiviteit
 - Artificiële Intelligentie
 - Data delen en – toegang
 - Digitale overheid
 - Digitale weerbaarheid
 - Digitale vaardigheden en inclusie



- Eén van de fundamenteën voor het realiseren van deze ambitie is het kunnen beschikken over een uitstekend digitaal ecosysteem (onderdeel van het prioritaire thema Digitale Connectiviteit) waarvan datacenters een onderdeel zijn.
- Tal van overwegingen spelen een rol rond verdere groei van de Nederlandse datacentermarkt, en het vraagstuk kan vanuit verschillende perspectieven worden benaderd. Er zijn ruimtelijke overwegingen, economische overwegingen en telecominfrastructuur-overwegingen, maar er kan ook worden geredeneerd vanuit elektriciteitsnet-capaciteit of ecosysteem.
- Het ministerie van EZK heeft aan BCI gevraagd om inzicht te geven in een aantal vragen met betrekking tot het economisch/innovatief belang van het kunnen groeien van de Nederlandse datacenter-sector. Dit om eventuele risico's voor het behalen van de ambities uit de Nederlandse Digitaliseringsstrategie (NDS) tijdig in beeld te krijgen. BCI richt zich hiervoor op het perspectief van een specifieke gebruikersgroep: Nederlandse bedrijven en instellingen.
- Het ministerie ziet dit onderzoek – binnen een breder vraagstuk - als één van de aspecten van belang voor de ontwikkeling van de datacentermarkt.

Vraagstellingen

Hoofdvraag: Is de digitaliseringsopgave van het Nederlandse bedrijfsleven en Nederlandse organisaties¹⁾ in gevaar als de groeiende marktvraag van de datacentersector niet in Nederland wordt geacommodeerd?

Deelvragen

- Welk deel (%) van de Nederlandse datacentercapaciteit (binnen de verschillende typen datacenters) wordt door in Nederland gevestigde bedrijven en organisaties gebruikt en welk deel door elders (in Europa) gevestigde bedrijven?
- Kunnen de doelstellingen uit NDS gerealiseerd worden als additionele marktvraag van datacenters (per type datacenter) niet in Nederland wordt geacommodeerd (doorkijk tot 2030)?

1) Denk aan onderzoeksinstellingen, universiteiten en ziekenhuizen

Werkwijze - beschikbare bronnen

Datacentercapaciteit

- De datacenterindustrie is relatief jong (circa 20 jaar) en vooralsnog weinig transparant als het gaat om groei en omvang van de markt
- Er zijn er diverse partijen actief die overzichten over datacentercapaciteit verschaffen, maar per land verschilt de nauwkeurigheid/ volledigheid:
 - *Internationale makelaarskantoren*: Cushman & Wakefield, CBRE, Knight Frank
 - *Gespecialiseerde platforms/ denktanks*: DC Byte, Borderstep Institute
 - *Branche organisaties*: Dutch Data Center Association, Host in Ireland
 - *Grote cloudproviders* die inzicht geven in eigen netwerk: Amazon, Apple, Google, Facebook, Microsoft
- De verschillende bronnen gebruiken eigen methodieken, hebben vaak een verschillende focus (bijvoorbeeld het segment colocatie, het segment hyperscales of de totale markt) en hanteren hun eigen terminologie. De informatie betreft bovendien vaak inschattingen vanwege concurrentiegevoeligheid: datacenters maken informatie over opgestelde capaciteit niet graag openbaar.
- De omvang van de datacentermarkt wordt meestal gemeten in opgesteld elektrisch vermogen in MW (megawatt) als belangrijkste parameter, BCI sluit daar bij aan. Het daadwerkelijke vermogen dat nodig is (energieverbruik, MWh) is in veel gevallen duidelijk lager, omdat datacenters in de regel extra capaciteit inkopen om toekomstige groei te kunnen accommoderen, piekbelasting op te kunnen vangen of voor momenten dat extra energie nodig is voor koeling.

Locatie gebruikers van datacenters

- Er bestaan géén statistieken die een relatie leggen tussen datacentercapaciteit en de locatie van gebruikers van deze capaciteit. Wel is het mogelijk om op basis van aantallen gebruikers per land een inschatting te maken van de benodigde datacentercapaciteit per land

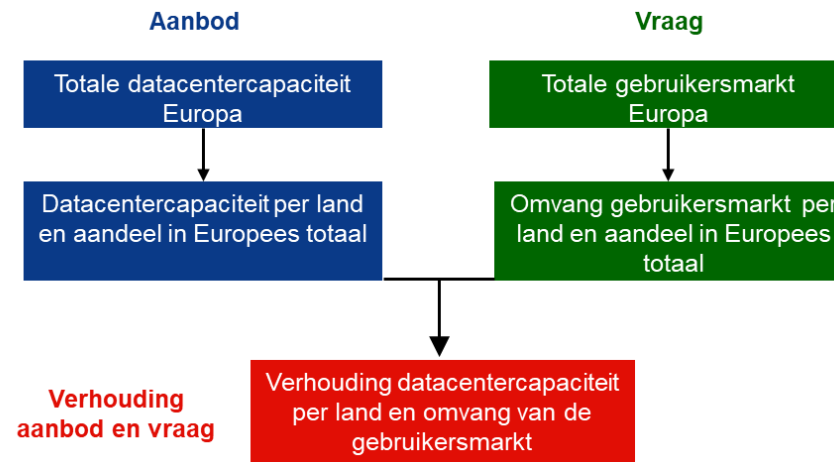
Conclusies beschikbare bronnen

- Er zijn vooralsnog geen gezaghebbende Europese en landelijke statistieken beschikbaar die een eenduidig, transparant en betrouwbaar beeld geven van de omvang van de datacentercapaciteit per land of van de mate waarin per land gebruik wordt gemaakt van datacentercapaciteit
- Om een beeld te kunnen schetsen van de omvang van de datacenterindustrie per land moeten daarom verschillende bronnen worden gecombineerd. **Het resultaat is een onderbouwde inschatting op hoofdlijnen van datacapaciteit per land**



Marktafbakening en bepaling verhoudingsgetallen

- Aangezien het bedieningsgebied van datacenters zich niet beperkt tot een stad, regio, land of zelfs werelddeel is er ook geen 1-op-1 relatie tussen de locatie van datacenters (aanbod) en de locatie van gebruikers (vraag) van die datacenters. Een beschouwing van nationaal aanbod aan datacenters en het aandeel daarvan dat door binnenlandse gebruikers wordt benut moet daarom op een groter schaalniveau plaatsvinden.
 - Europa kan als een min of meer afgebakend marktgebied worden beschouwd, waarbinnen zich een aantal 'capaciteitspieken' bevinden, Nederland is één van deze pieken. Door totale Europese datacentercapaciteit in kaart te brengen kan een schatting worden gemaakt van wat de totale Europese gebruikersmarkt aan datacentercapaciteit nodig heeft. In een volgende stap kan dan worden 'terug-geredeneerd':
 - **Aanname:** totale Europese datacentercapaciteit is (orde van grootte) gelijk aan totale Europese behoefte
- Vervolgstappen:
- Berekenen gemiddelde capaciteit, die is vereist per Europese gebruiker (totale Europese datacentercapaciteit / totaal aantal Europese gebruikers)
 - Berekenen hoeveel capaciteit vereist is per land (benodigde capaciteit per gebruiker x aantal gebruikers per land)
 - Confrontatie beschikbare datacentercapaciteit per land en vraag naar datacentercapaciteit per land
- Deze aanpak maakt het mogelijk om verhoudingsgetallen af te leiden met betrekking tot de omvang van de nationale datacentercapaciteit en de omvang van nationaal gegenereerde vraag naar datacentercapaciteit

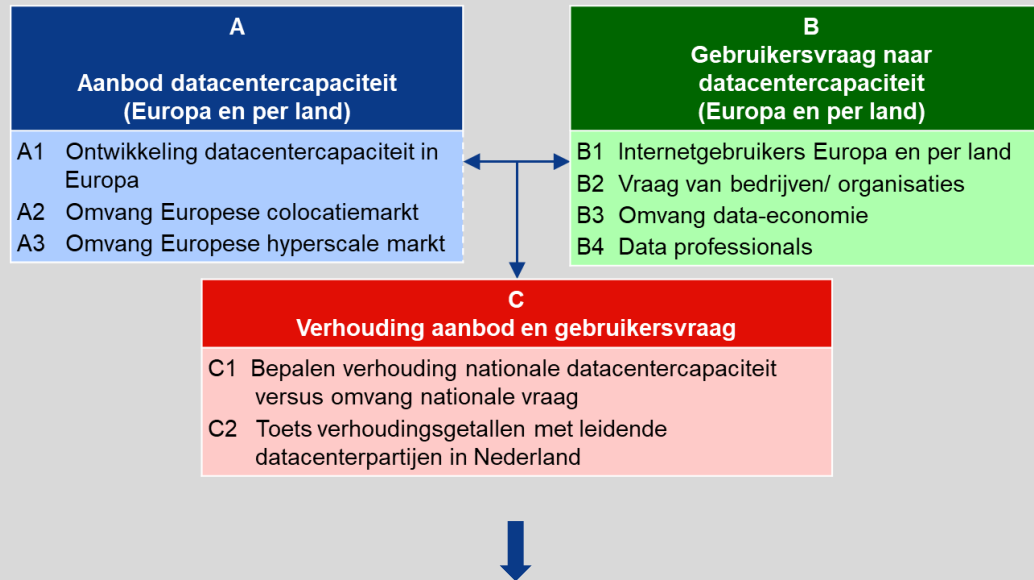


Plan van aanpak

BCI heeft de volgende aanpak in 2 stappen toegepast:

Stap 1 Inschatten verhouding Nederlandse/ buitenlandse gebruikers van datacenters

- Drie elementen



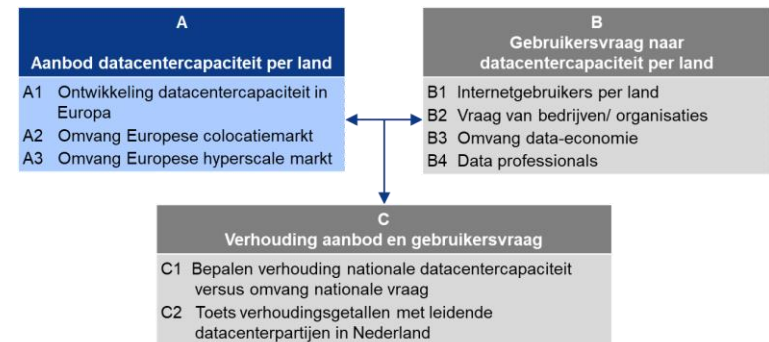
Stap 2 Nederlandse datacentercapaciteit en digitaliseringsopgave van Nederlandse bedrijven

- Belang van groeimogelijkheden van het Nederlandse datacentercluster voor de digitaliseringsopgave van Nederlandse bedrijven en organisaties

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat in op het aanbod aan datacentercapaciteit in Europese landen (blok A). In **hoofdstuk 3** wordt gekeken naar indicatoren voor de omvang van de gebruikersvraag per land (blok B). In **hoofdstuk 4** worden aan de hand van opgestelde datacentercapaciteit en omvang van vraag op nationaal niveau verhoudingsgetallen opgesteld met betrekking tot nationale vraag en aanbod aan datacentercapaciteit (blok C). In **hoofdstuk 5** komt stap 2 aan bod, het belang van groeimogelijkheden van het Nederlandse datacentercluster voor de digitaliseringsopgave van Nederlandse bedrijven en organisaties. In **hoofdstuk 6** tenslotte zijn de conclusies opgenomen.

2 Aanbod datacentercapaciteit (Europa en per land)



Voor wat betreft (ontwikkeling van) datacentercapaciteit in Europa en per land (onderdeel A in de aanpak), worden drie elementen in beeld gebracht:

A1 Ontwikkeling datacentercapaciteit in Europa

A2 Omvang Europese colocationmarkt

A3 Omvang Europese hyperscalemarkt

A1 Aanbod datacentercapaciteit in Europese regio's

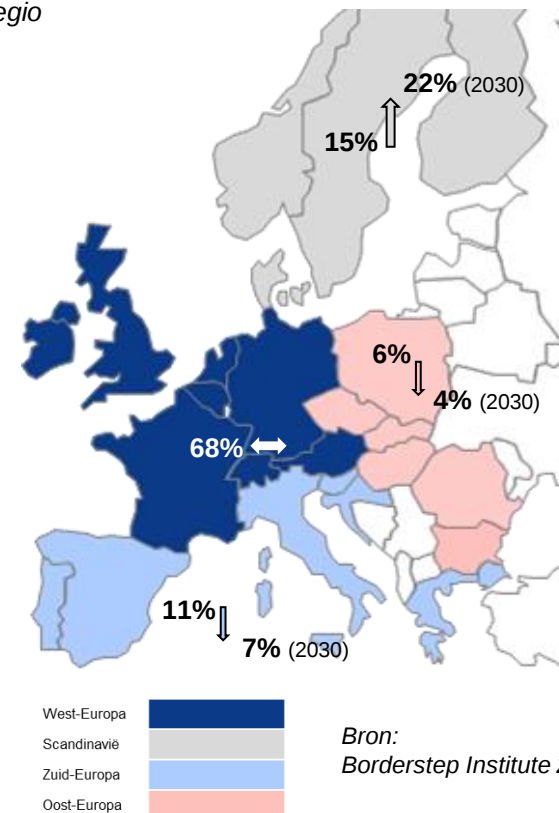
- Het Borderstep Institute verzamelt data over de Europese datacenterindustrie op geaggregeerd gebiedsniveau, waar West-Europa, Oost-Europa, Zuid-Europa en Scandinavië worden onderscheiden. De verdeling van totale capaciteit en de ontwikkeling daarin over geheel Europa is als volgt ingeschat:

	2020 (%)	2025 (%)	2030 (%)	Verandering aandeel in totale capaciteit
West-Europa	68%	67%	68%	Stabiel ↔
Scandinavië	15%	20%	22%	Sterke groei ↑
Zuid-Europa	11%	9%	7%	Krimp ↓
Oost-Europa	6%	4%	4%	Krimp ↓
Totaal	100%	100%	100%	

Bron: Borderstep Institute, 2020

- Alle markten gaan sterk groeien volgens het Borderstep Institute, maar West-Europa blijft dominant. Dit hangt samen met de omstandigheid dat West-Europese landen over de sterkste economie en de meeste inwoners beschikt, maar ook vinden datacenterpartijen in West-Europa het beste vestigingsklimaat in termen van ecosysteem: connectiviteit, arbeidsaanbod en datacenters op korte afstand waarmee een connectie gemaakt kan worden
- De West-Europese dominantie wordt vooral gedragen door de FLAP-markten (colocatie) + Dublin waar veel hyperscale datacenters zich vestigen. De 'Data Gravity Intensity Metro Forecast' van Digital Realty (zie volgende pagina) voorspelt dat de Metropoolregio's die nu al groot zijn sterk verder zullen groeien en dat de West-Europese dominantie blijvend is.

Aandeel in datacentercapaciteit per Europese regio

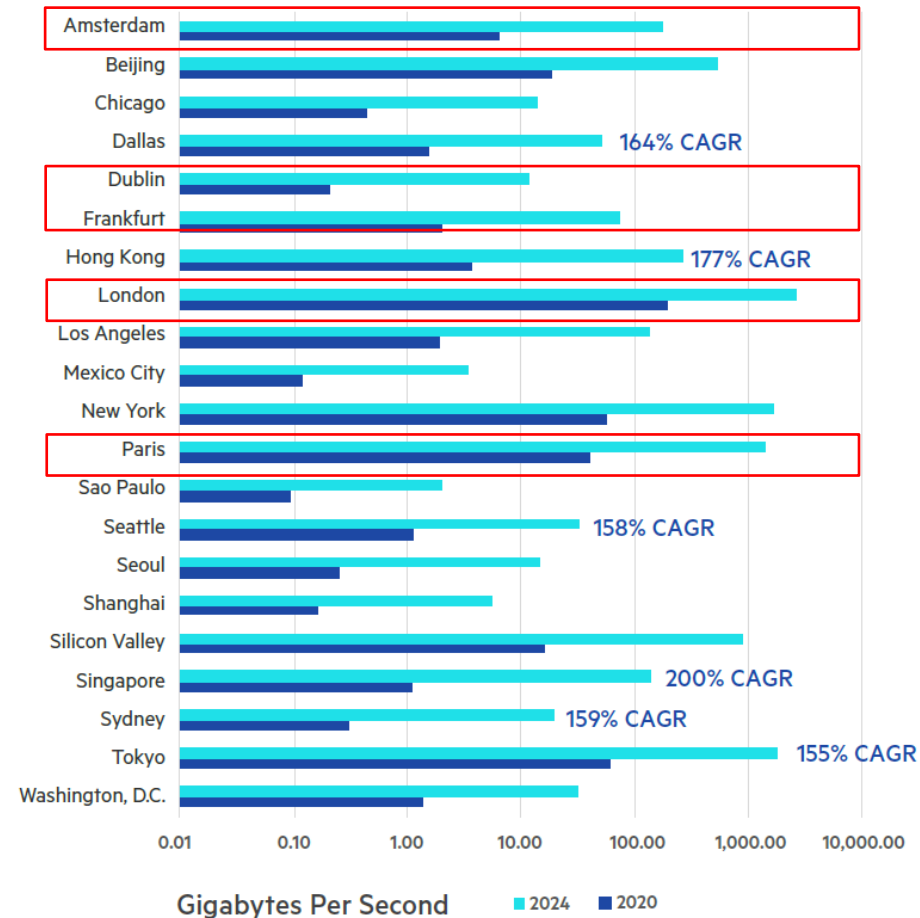


- 1) Het Borderstep Institute (BI) is een onafhankelijk onderzoeksinstituut met een focus op oplossingen voor wereldwijde uitdagingen voor het bedrijfsleven. De projecten van het BI richten zich op groene innovatie, duurzaam ondernemerschap, klimaatverandering en energie-efficiëntie in gebouwen en IT-systemen

- Digital Realty sluit hiermee aan bij de visie van het Borderstep Institute dat groei vooral in al sterke datacenterregio's gaat plaatsvinden. Ze gaan er van uit de huidige wereldwijde top-21 van '(data)centers of gravity' (zie figuur rechts) een magneet zijn voor meer applicaties, diensten en infrastructuur, hetgeen additionele datacentercapaciteit (in die locaties) vergt.
- Volgens de prognose voor 2024 zullen alle nu al sterke (FLAP-D) steden sterke groei gaan zien. In Europa worden vooralsnog geen additionele sterke kernen voorzien

Rank 2020-2024	FLAP-D stad	Data Gravity Intensity 2020	Data Gravity Intensity 2024 (prognose)
1	Londen	~170	~5.000
2	Parijs	~60	~2.000
3	Amsterdam	~9	~160
4	Frankfurt	~3	~90
5	Dublin	~0,3	~15

Data Gravity Intensity Metro Forecast



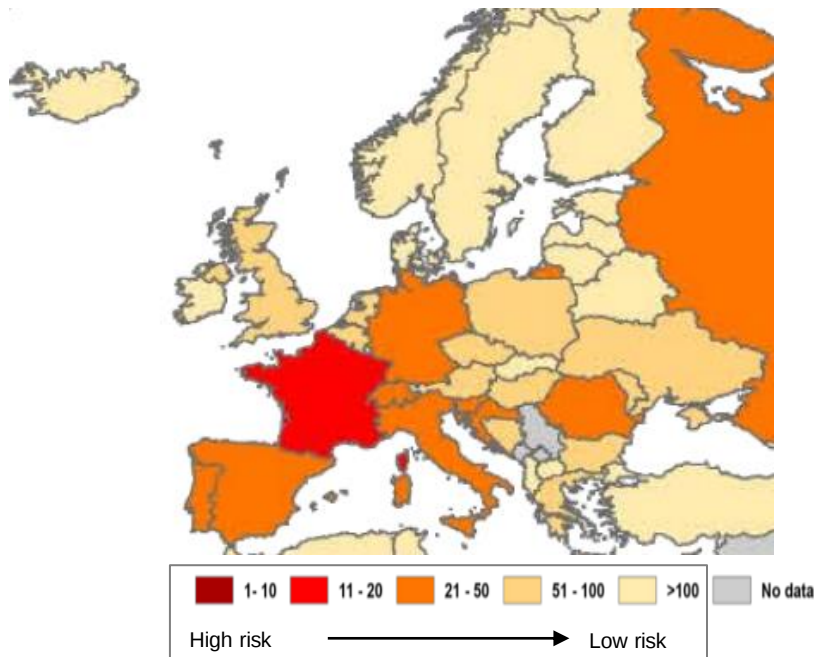
Bron: Digital Realty 2020

Waarom is de dominantie van West-Europa naar verwachting blijvend?

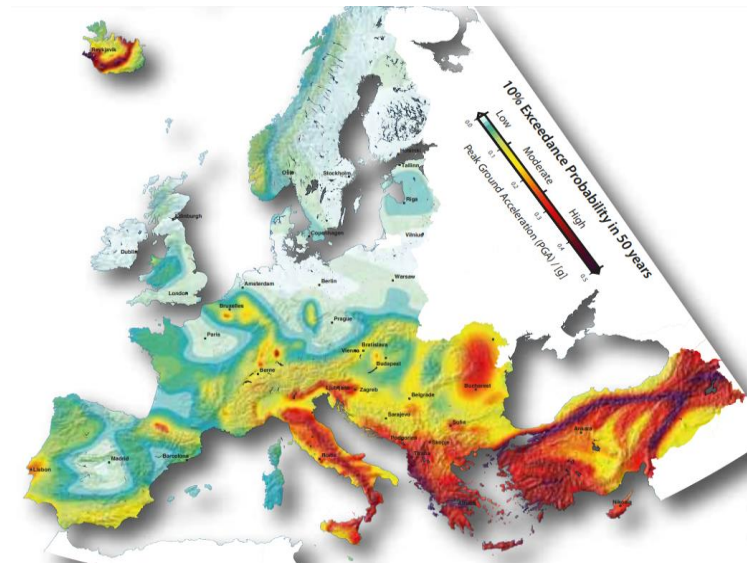
De 'magneetkracht' van de ruime aanwezigheid van datacenters op additionele datacenters kan als volgt verklaard worden:

- Schaal- en connectiviteitsvoordelen vanwege de sterke bestaande ecosystemen
- Politieke en economische stabiliteit
- Beperkt klimaat- en natuurramp risico in Noordwest-Europa en Scandinavië (zie figuren hieronder)
- Voor de Scandinavië zijn totale energiekosten relatief laag aangezien er minder elektrische koeling noodzakelijk is. Bovendien is er relatief veel hernieuwbare energie beschikbaar
- Sterke economieën en relatief veel inwoners

Klimaat Risico index 1998-2017 (onweer, overstroming)



Aardbeving-risico in Europa



Bronnen: Germanwatch 2019, European Seismic Hazard Map



Conclusies A1 Ontwikkeling datacentercapaciteit in Europa

- Binnen Europa, heeft West Europa een dominante positie als het gaat om datacentercapaciteit
- Verschillende internationale onderzoeken wijzen er op dat alle Europese regio's flink gaan groeien, maar óók dat de dominantie van West Europa in stand blijft:
 - Schaal- en connectiviteitsvoordelen vanwege de sterke bestaande ecosystemen
 - Politieke en economische stabiliteit
 - Beperkt klimaat- en natuurramp risico in Noordwest-Europa en Scandinavië
 - Voor de noordelijke landen zijn totale energiekosten relatief laag aangezien er minder elektrische koeling noodzakelijk is. Bovendien is er relatief veel hernieuwbare energie beschikbaar
 - Sterke economieën en relatief veel inwoners

A2 Colocatiemarkten

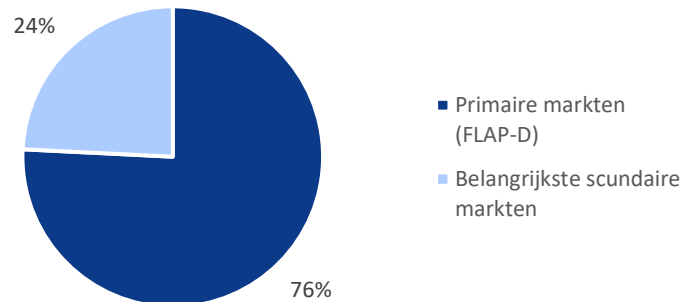
- De FLAP-D steden kunnen worden beschouwd als Europa's primaire colocatiemarkten. Vanwege hun unieke propositie waar hyperconnectiviteit geboden kan worden, beschikken deze steden over bijzondere aantrekkingskracht op additionele colocatie-datacenters en is het de verwachting dat de meeste toekomstige groei in deze steden gaat plaatsvinden
- De secundaire Europese markten zijn aanzienlijk kleiner, hoewel ook daar significante groei verwacht wordt
- Gezien het ontbreken van bronnen die voor heel Europa een betrouwbaar beeld geven van datacentercapaciteit, is het overzicht per land gebaseerd op verschillende bronnen:

Landen	MW opgesteld FLAP (CBRE)	MW opgesteld in Ierland (Host in Ireland)	MW opgesteld in secundaire markten (C&W)	Totaal opgesteld colocatie-vermogen (MW)
VK	559			559
Duitsland	315		45	360
Nederland	350			350
Frankrijk	183		39	222
Ierland		136		136
Italië			61	61
Noorwegen			50	50
Oostenrijk			46	46
Polen			64	64
Spanje			71	71
Tsjechië			41	41
Zwitserland			62	62
Totaal	1.407	136	479	2.022

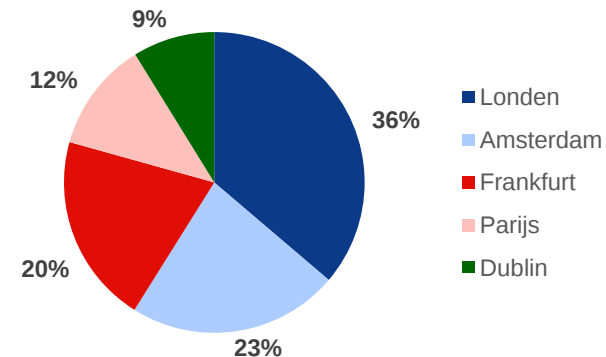
1) In sommige bronnen worden voor Amsterdam ook hyperscalers in Middenmeer meegenomen waardoor de markt groter wordt voorgesteld. Dit overzicht betreft enkel colocatie

Bronnen: CBRE, Cushman & Wakefield en Host in Ireland (2020)

Verhouding omvang primaire versus secundaire markten



Relatieve omvang FLAP markten in 2019 (%)



Bronnen: CBRE, Cushman & Wakefield en Host in Ireland (2020)

Conclusies A2 Colocatiemarkten

- De FLAP-D steden zijn de belangrijkste colocatiemarkten van Europa. Niet alleen op dit moment, maar vanwege de uitstekende vestigingsvoorwaarden voor datacenters (vooral de hyperconnectiviteit) is het de verwachting dat deze markten dominant blijven; het zijn voor marktpartijen de voorkeurslocaties voor additionele investeringen.
- Het Verenigd Koninkrijk beschikt over Europa's grootste colocatiemarkt (559 MW), gevolgd door Duitsland (360 MW) en Nederland (350 MW) die over ongeveer even grote colocatiemarkten beschikken. Frankrijk (183 MW) en Ierland (136 MW) volgen op enige afstand.

A3 Hyperscale markten (Cloud)

- Behalve groei van het colocatiesegment, is er forse toename in het aanbod van hyperscale datacenters. In Europa zijn vooral Amazon Web Services (AWS), Google, Microsoft en Facebook actief; de aanwezigheid van Apple is (nog) beperkt, net als die van Aziatische partijen.
- De hyperscale partijen zijn zeer terughoudend in het verschaffen van feitelijke data over de exacte omvang van hun datacenters, cijfers zijn vaak gebaseerd op inschattingen van derden. Wel wordt informatie vrij gegeven over de belangrijkste Europese regio's waar cloud-aanbod wordt opgebouwd. Dit is echter niet gekoppeld aan informatie over omvang van de op te bouwen capaciteit in MW.

Europese aanwezigheid van hyperscale partijen



Amazon Web Services	Google	Microsoft	Facebook	Apple																																									
<table><tr><th colspan="2">Vestigingslanden AWS</th></tr><tr><td>Duitsland</td><td>Frankfurt</td></tr><tr><td>Frankrijk</td><td>Paris</td></tr><tr><td>Ierland</td><td>Dublin</td></tr><tr><td>Italië</td><td>Milan</td></tr><tr><td>Spanje</td><td>Madrid/ Barcelona</td></tr><tr><td>VK</td><td>London</td></tr><tr><td>Zweden</td><td>Stockholm</td></tr><tr><td>Zwitserland</td><td>Zurich</td></tr></table>	Vestigingslanden AWS		Duitsland	Frankfurt	Frankrijk	Paris	Ierland	Dublin	Italië	Milan	Spanje	Madrid/ Barcelona	VK	London	Zweden	Stockholm	Zwitserland	Zurich	<table><tr><th>Vestigingslanden Google</th></tr><tr><td>België</td></tr><tr><td>Finland</td></tr><tr><td>Duitsland</td></tr><tr><td>Nederland</td></tr><tr><td>VK</td></tr><tr><td>Zwitserland</td></tr></table>	Vestigingslanden Google	België	Finland	Duitsland	Nederland	VK	Zwitserland	<table><tr><th colspan="2">Land- / regio-specifieke locaties</th></tr><tr><td>Nederland</td><td>Amsterdam</td></tr><tr><td>Ierland</td><td>Dublin</td></tr><tr><td>Frankrijk</td><td>Parijs, Marseille</td></tr><tr><td>Duitsland</td><td>Frankfurt, Berlin</td></tr><tr><td>Noorwegen</td><td>Oslo, Stavanger</td></tr><tr><td>Switzerland</td><td>Geneva, Zurich</td></tr><tr><td>VK</td><td>London, Cardiff</td></tr></table>	Land- / regio-specifieke locaties		Nederland	Amsterdam	Ierland	Dublin	Frankrijk	Parijs, Marseille	Duitsland	Frankfurt, Berlin	Noorwegen	Oslo, Stavanger	Switzerland	Geneva, Zurich	VK	London, Cardiff	- Facebook heeft 3 Europese datacenters - Zweden – Lulea - Ierland – Clonee - Denemarken - Odense - De plannen voor een tweede hyperscaler in Denemarken werden in 2019 geschrapt	- Apple heeft één Europees datacenter in Denemarken - Plannen voor een Ierse hyperscaler zijn gecancelld - Apple maakt gebruik van eigen datacenters in de VS en van capaciteit van andere Cloud aanbieders voor het bedienen van hun Europese klanten
Vestigingslanden AWS																																													
Duitsland	Frankfurt																																												
Frankrijk	Paris																																												
Ierland	Dublin																																												
Italië	Milan																																												
Spanje	Madrid/ Barcelona																																												
VK	London																																												
Zweden	Stockholm																																												
Zwitserland	Zurich																																												
Vestigingslanden Google																																													
België																																													
Finland																																													
Duitsland																																													
Nederland																																													
VK																																													
Zwitserland																																													
Land- / regio-specifieke locaties																																													
Nederland	Amsterdam																																												
Ierland	Dublin																																												
Frankrijk	Parijs, Marseille																																												
Duitsland	Frankfurt, Berlin																																												
Noorwegen	Oslo, Stavanger																																												
Switzerland	Geneva, Zurich																																												
VK	London, Cardiff																																												

- De hyperscale partijen werken hard aan het opbouwen van additionele capaciteit. De belangrijkste landen waar naar gekeken wordt zijn:

				
1) Zwitserland (tweede helft van 2022) 2) Spanje (2022-23)	Planvorming voor: 1) Spanje (Madrid in partnership met Telefónica) 2) Italië (Milaan) in partnership met Telekom Italia 3) Frankrijk (Parijs) in 2022 4) Polen (Warschau)	Planvorming voor: 1) Centraal Polen (Warsaw) in de komende 7 jaar 2) Milaan regio in Italië (komende 5 jaar) 3) Spanje (Madrid) partnership met Telefónica 4) Twee datacenters in Zweden, langjarige planning 5) Twee datacenters in Noorwegen. In april 2020 zijn deze deels operationeel geworden in Oslo (oost) en Stavanger (west)	1) Geen investeringen in Europa aangekondigd	1) Facebook heeft intenties voor verdere uitbreiding in Europa maar maakt hierover geen details bekend

- De geografische spreiding van bestaande en geplande hyperscale datacenters over geheel Europa laat zien dat dit segment minder focust op beschikbaarheid van hyperconnectiviteit. Hyperscalers kunnen goed functioneren op grotere afstand tot de markt en hebben ook (nog) meer dan colocatiedatacenters een zeer groot internationaal bedieningsgebied met een beperkt aandeel nationale gebruikers. Behalve connectiviteit zijn ook grondkosten en beschikbaarheid van groene stroom belangrijke vestigingsfactoren voor hyperscalers

Conclusies hyperscale datacenters

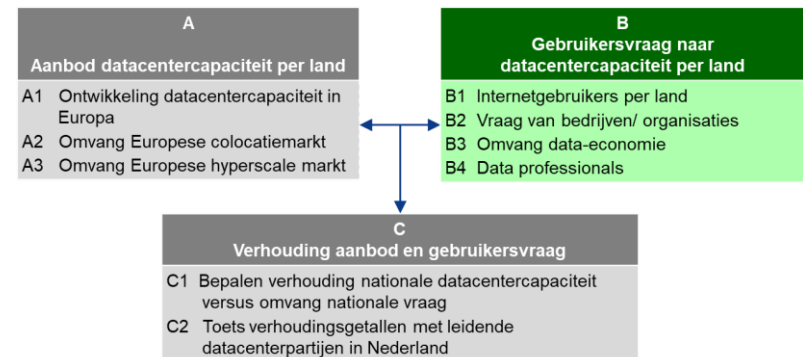
- Vooral in Scandinavië (vanwege de uitstekende mogelijkheden om te koelen en het ruime aanbod van groene stroom) zijn hyperscale datacenters het dominante segment, maar ook de Ierse datacentermarkt wordt sterk bepaald door hyperscalers
- Enkele landen hebben behoorlijke aanwezigheid van zowel colocatie als hyperscale datacenters:
 - Nederland – primair een colocatiemarkt, maar ook forse hyperscalecapaciteit in de Eemshaven en Middenmeer
 - Noorwegen – secundaire colocatiemarkt en 2 Microsoft hyperscalers



Conclusies Aanbod datacentercapaciteit (Europa en per land)

- Binnen Europa is West-Europa dominant als de regio met de meeste datacentercapaciteit waar de komende jaren bovendien de meeste capaciteit wordt toegevoegd.
- Sterker dan de hyperscalers, concentreert aanbod van colocatie datacenters zich in een beperkt aantal locaties, vooral de FLAP-D steden. Vanwege de locatie-eisen die zij stellen (hyperconnectiviteit met name) is de verwachting dat dit de komende jaren zo blijft.
- Het aanbod aan hyperscale datacenters verspreid zich veel fijnmaziger over Europa, maar ook Nederland is in beeld als potentiële vestigingslocatie. Anders dan het segment colocatie kunnen hyperscale datacenters goed uit de voeten op locaties zonder hyperconnectiviteit.

3 Gebruikersvraag naar datacentercapaciteit (Europa en per land)



In hoofdstuk 3 wordt element B Gebruikersvraag naar datacentercapaciteit per land uitgewerkt. Voor omvang van datavraag/datastromen per land bestaan geen statistieken. Het ontvlechten van datastromen is dan ook zeer complex. Dataverkeer verloopt voor een groot deel via internet exchanges, maar zij maken geen onderscheid naar binnenlands en buitenlands verkeer. Bovendien is er veel data-uitwisseling tussen datacenters zonder tussenkomst van gebruikers, bijvoorbeeld verkeer als gevolg van ‘spiegelen’, waar identieke data in meer dan 1 datacenter wordt opgeslagen zodat toegang tot deze data ten allen tijde verzekerd is.

Er bestaan wel indicatoren die het mogelijk maken om in te schatten welk aandeel in de totale Europese vraag naar datacentercapaciteit per land gegenereerd wordt. Hiervoor wordt een relatie gelegd met het aantal gebruikers per land. BCI heeft de volgende categorieën in beeld gebracht:

B1 Stadium van digitalisering en aantal internetgebruikers per land

B2 Vraag van bedrijven/organisaties

B3 Omvang data-economie

B4 Data professionals

B1 Digitalisering en internetgebruik per land

De mate van digitalisering van een land wordt vaak gemeten door te kijken naar de kwaliteit van digitale infrastructuur, het aandeel van de bedrijven/bevolking dat aangesloten is op het internet, de kwaliteit en dichtheid van het glasvezelnet en de beschikbaarheid van talent. BCI kijkt in dit onderdeel naar internationale vergelijkingen met betrekking tot de mate van digitalisering en naar het aandeel van de bevolking dat toegang heeft tot internet.

B1.1 Digitale infrastructuur

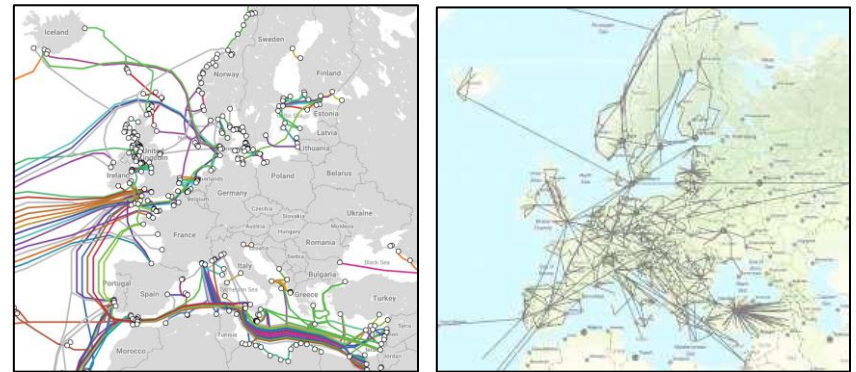
B1.2 Internationale vergelijking stadium van digitalisering

B1.3 Aantal internetgebruikers per land

B1.1 Digitale infrastructuur

Kabelverbindingen

- In het internetverkeer spelen kabelverbindingen een belangrijke rol – zowel onderzee als over land. Kabels kunnen meer en sneller data versturen dan satellieten; ook draadloze internetverbindingen sluiten daarom aan op kabelverbindingen. De kwaliteit en dichtheid van de infrastructuur is om deze reden een belangrijke randvoorwaarde voor digitalisering.
- Uitstekende kabelverbindingen zijn bovendien de drager voor een sterk digitaal ecosysteem dat ook tot uiting komt in competitieve prijzen voor datacenter klanten



Figuren: Onderzeekabels en landkabels in Europa (European backbone)



- Binnen Nederland is de connectiviteit uitstekend voor bedrijven en consumenten vanwege de toegang tot één van de dichtste glasvezelnetten in Europa. Deze 'core-netwerken' (zie figuur) zijn glasvezelverbindingen die door het hele land lopen, grote hoeveelheden data aankunnen en in handen zijn van verschillende onafhankelijke aanbieders.

Netwerk van glasvezelverbindingen Nederland



Bron: Europese Commissie, Broadband coverage Europe 2015

Internet Exchanges (IX's)

- IX's verbinden de verschillende (kabel)netwerken van de carriers en datacenters, en functioneren als belangrijke (inter)nationale digitale knooppunten. Aanwezigheid van internet exchanges in datacenters (directe kabelverbindingen) dragen sterk bij aan de kwaliteit, snelheid en betrouwbaarheid van Internet Exchanges. Datacenters zijn daarmee een belangrijke 'enabler' van internet exchanges
- IX Dataverkeer
 - De internet exchanges in Frankfurt (DE-CIX) en Amsterdam (AMS-IX), handelen binnen Europa met afstand het meeste verkeer af, gevolgd door Londen (L-IX)
 - Mede dankzij het succes van de AMS-X, heeft Nederland haar huidige sterke digitale positie kunnen opbouwen

Conclusie digitale infrastructuur

- In de internationale vergelijking beschikt Nederland over uitstekende digitale connectiviteit

B1.2 Internationale vergelijking Stadium van Digitalisering

Twee internationale bronnen geven een inschatting van het stadium van digitalisering per land

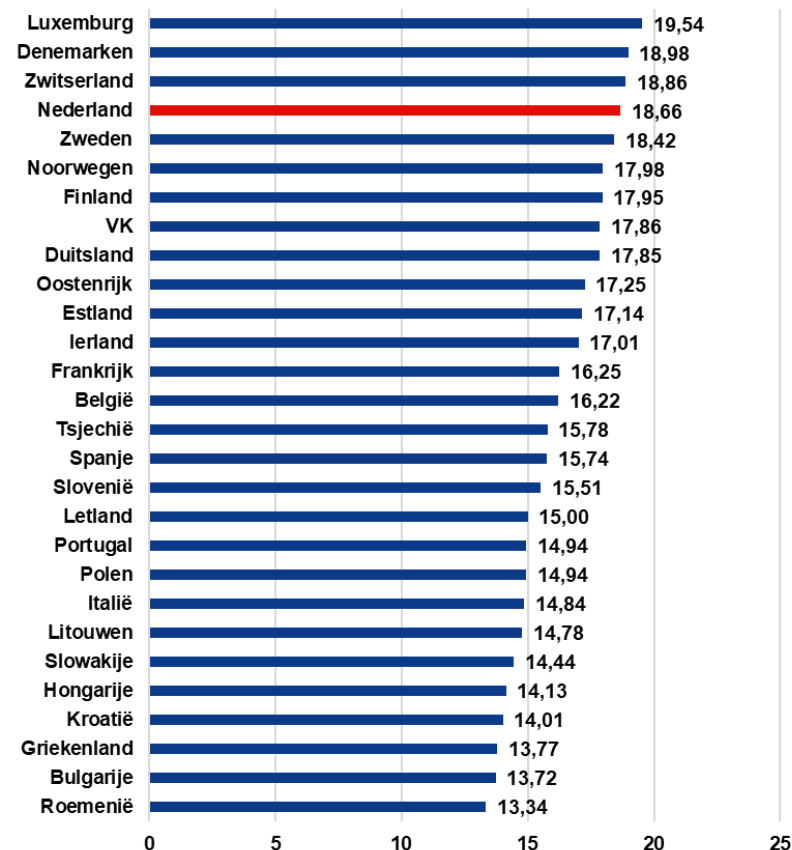
B2.1 Cisco Global Digital Readiness Index

B2.2 Digital Economy & Society Index (DESI) van de Europese Commissie

B1.2.1 Cisco index

- Wereldwijde index met betrekking tot de mate waarin landen toegang hebben tot de voordelen van digitalisering op basis van 7 factoren¹⁾
- Binnen Europa zijn volgens de Cisco-ranking de Scandinavische landen en enkele West-Europese landen (waaronder Nederland) het verst gevorderd voor wat betreft digitalisering - zie figuur rechts
- Volgens Cisco bestaat er een positieve correlatie tussen de totale score en het Bruto Binnenlands Product.
- Wereldwijd scoort alleen Singapore hoger dan Luxemburg en staat de Verenigde Staten op de derde plek. In de wereldwijde vergelijking staat Nederland op de 6^e plek

Cisco Global Digital Readiness Index
(maximale theoretische score: 25)

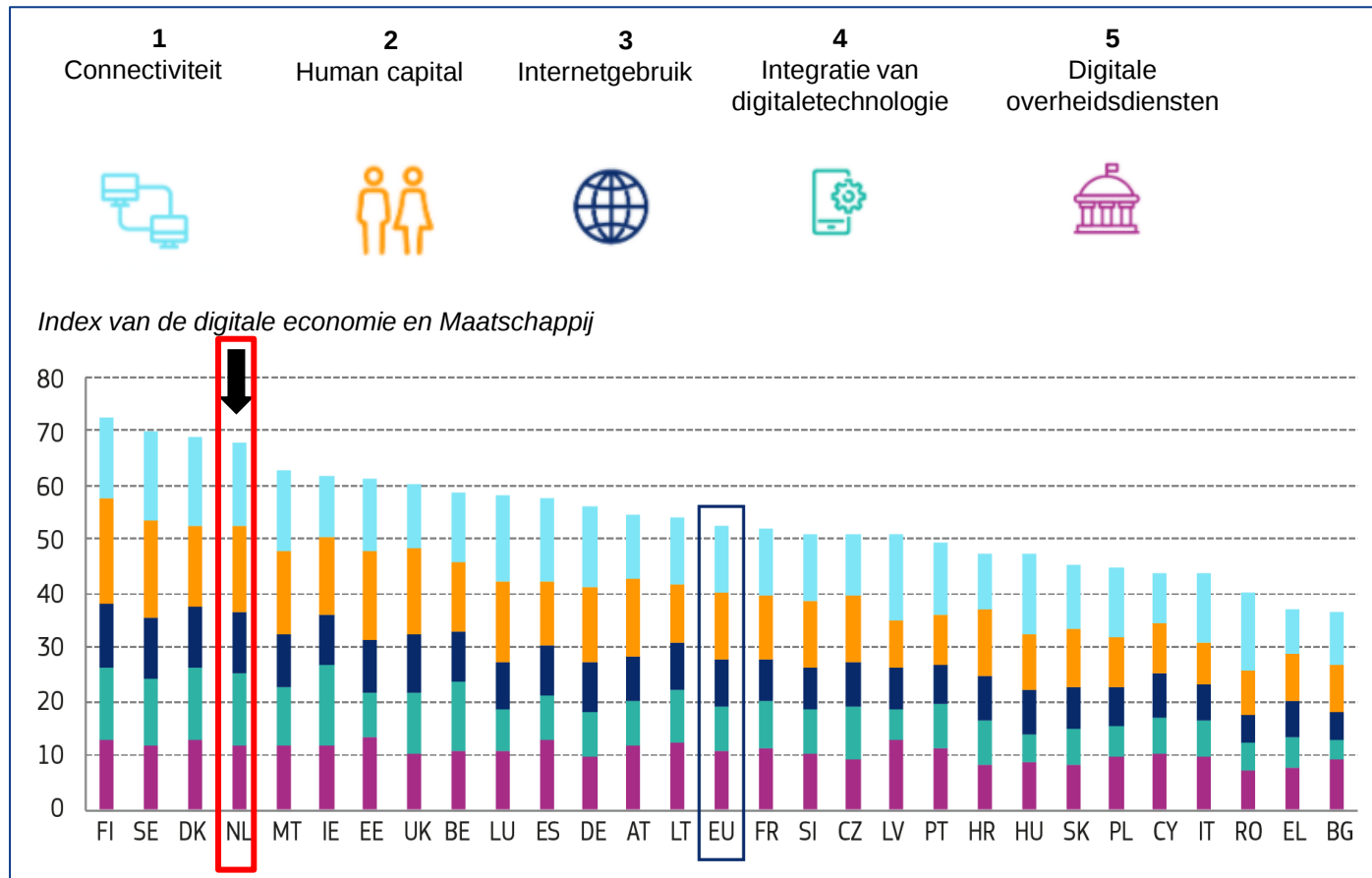


1) Het betreft de volgende 7 factoren

- 1 Basisbehoeften – vanuit de redenering dat verder gevorderde samenlevingen beter gebruik kunnen maken van technologische infrastructuur
- 2 Private en overheidsinvesteringen: omvang van investeringen in (digitale) infrastructuur
- 3 Ease of doing business: een sterk zakelijk ecosysteem heeft positieve invloed op digitalisering
- 4 Human capital: aansluiting kennisniveau en vaardigheden werknemers op digitale diensten te ontwerpen en toe te passen
- 5 Start up omgeving: (digitale) innovaties komen vaak voort uit start up milieus
- 6 Technologische adoptie: niveau van beschikbaarheid, toepassing en adoptie van technologie
- 7 Technologische infrastructuur: kwaliteit van digitale connectiviteit

B1.2.2 Digital Economy & Society Index (DESI) van de Europese Commissie

- DESI is een digitaliseringsindex van EU-landen waarop Nederland de 4^e plek bezet
- Behalve Frankrijk scoren alle West-Europese landen (ver) boven het EU gemiddelde en zijn dus leiders in digitalisering (zie details per land in Annex X)
- De index is gebaseerd op 5 indicatoren:



Bronnen: DESI 2020, European Commission en Eurostat 2019



Conclusies stadium van digitalisering volgens internationale rankings

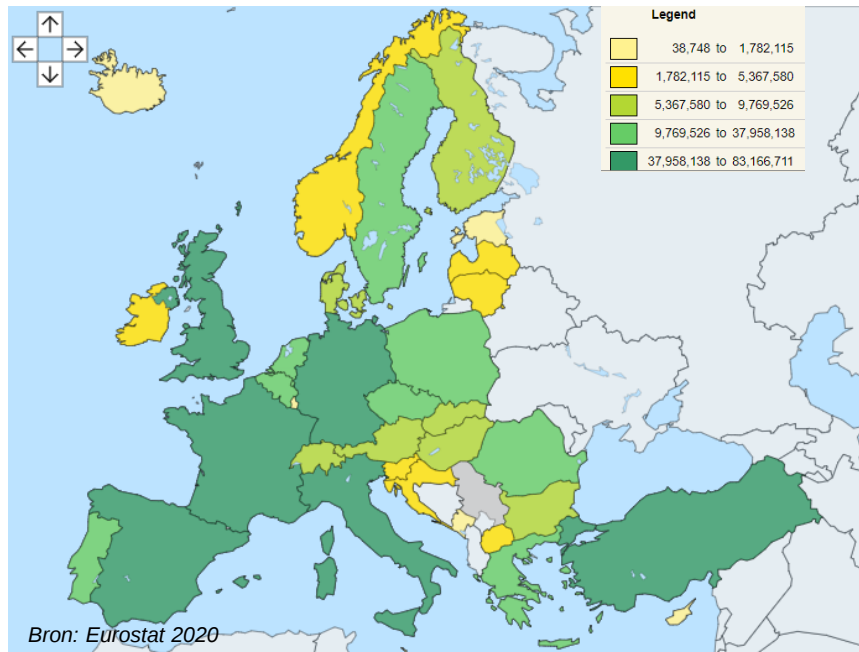
- Nederland beschikt –in de internationale vergelijking - over een uitstekende digitale infrastructuur. Deze bestaat uit een zeer dicht netwerk van glaskabelverbindingen, één van de grootste en belangrijkste Internet Exchanges van Europa (AMS-IX) en wordt mede gedragen door de aanwezigheid van veel datacenters
- Ook in internationale vergelijkingen van digitalisering scoort Nederland goed, binnen Europa scoren alleen enkele Scandinavische landen en Zwitserland vergelijkbaar of beter.

Europese landen en positie op digitaliseringsranglijsten

Positie op ranglijst	Cisco Global Digital Readiness Index	Digital Economy & Society Index (DESI)
1	Luxemburg	Finland
2	Denemarken	Zweden
3	Zwitserland	Denemarken
4	Nederland	Nederland
5	Zweden	Malta
6	Noorwegen	Ierland
7	Finland	Estland
8	Verenigd Koninkrijk	Verenigd Koninkrijk

B1.3 Aantal internetgebruikers per land

Bevolking en internetgebruik per land



Conclusie

- Het aantal internetgebruikers per land¹⁾ hangt (logischerwijs) sterk samen met het aantal inwoners. Voor wat betreft **aandeel** van de bevolking dat dagelijks online is, bestaan er echter behoorlijke verschillen. In Nederland en Denemarken (92%) wordt na Noorwegen (95%) het meest intensief gebruik gemaakt van het internet
- Het aantal internetgebruikers is de enige echt harde beschikbare indicator van omvang van datavraag per land

1) In onderdeel C van deze studie wordt het aantal internetgebruikers per land afgezet tegen datacentercapaciteit per land

Rank # Internet- gebruik		Bevolking	Dagelijks internetgebruik	
		Miljoen, 2020	%, 2019	Miljoen
1	Duitsland	83.2	85%	70.7
2	VK	67.0	91%	61.0
3	Frankrijk	67.1	77%	51.7
4	Italië	60.2	73%	44.0
5	Spanje	47.3	78%	36.9
6	Polen	38.0	68%	25.8
7	Nederland	17.4	92%	16.0
8	Roemenië	19.3	57%	11.0
9	België	11.5	85%	9.8
10	Zweden	10.3	91%	9.4
11	Tjechië	10.7	76%	8.1
12	Zwitserland	8.6	89%	7.7
13	Hongarije	9.8	75%	7.3
14	Oostenrijk	8.9	80%	7.1
15	Griekenland	10.7	65%	7.0
16	Portugal	10.3	65%	6.7
17	Noorwegen	5.4	95%	5.1
18	Finland	5.5	90%	5.0
19	Bulgarije	7.0	60%	4.2
20	Slowakije	5.5	76%	4.1
21	Ierland	5.0	83%	4.1
22	Croatië	4.1	71%	2.9
23	Litouwen	2.8	73%	2.0
24	Slovenië	2.1	74%	1.6
25	Letland	1.9	75%	1.4
26	Denemarken	1.3	92%	1.2
27	Estland	1.3	83%	1.1
28	Luxemburg	0.6	87%	0.5

> 85%
dagelijks
online

Bron: Europese Commissie, 2019



Conclusie B1 Digitalisering en internetgebruikers per land

- Nederland beschikt over een uitstekend netwerk van kabelverbindingen.
- Ook op andere factoren die digitalisering ondersteunen zoals een goed opgeleide beroepsbevolking, een interessante start-up omgeving en technologische adoptie scoort Nederland goed in de internationale vergelijking. Uit zowel de Cisco Digital Readiness Index als uit DESI blijkt dat Nederland tot de top van meest gedigitaliseerde landen behoort.
- De gunstige positie van Nederland komt ook tot uitdrukking in het aandeel van de bevolking dat gebruik maakt van internet. Landen waar meer dan 85% van de bevolking dagelijks online is staan allemaal in de top van de Cisco en DESI ranking.
- De kwaliteit van digitale infrastructuur, het stadium van digitalisering en het aandeel van de bevolking dat dagelijks online is lijkt hand in hand te gaan

B2 Datavraag van bedrijven/ organisaties

Datagebruik door de specifieke gebruikersgroepen bedrijven en organisaties, wordt in statistieken niet onderscheiden van andere gebruikersgroepen. Om toch zicht te krijgen op de mate waarin bedrijven zijn gedigitaliseerd zijn en in het aantal bedrijven dat actief is de digitale industrie, zijn de volgende indicatoren beschikbaar:

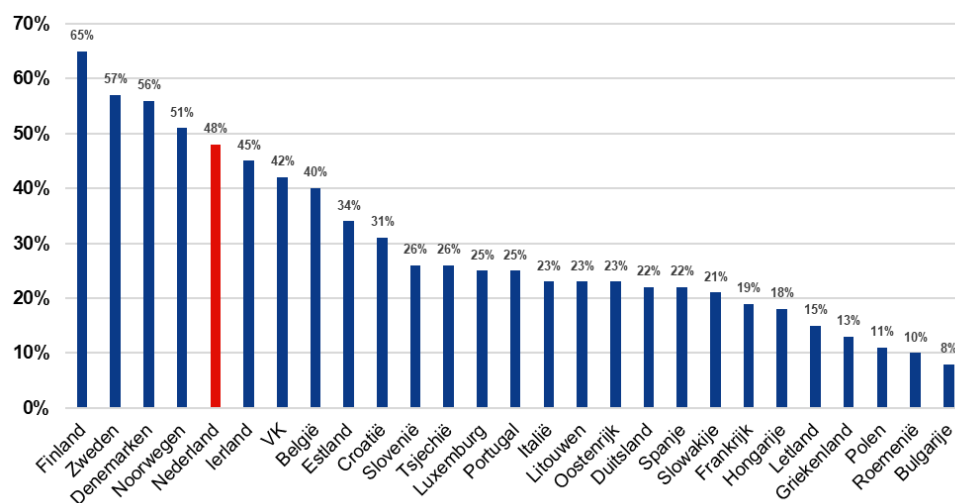
B2.1 Aandeel bedrijven dat gebruik maakt van clouddiensten

B2.2 Aantal 'data supplier' bedrijven (European Data Market Monitoring Tool, zie toelichting komende pagina's)

B2.3 Aantal 'data-user' bedrijven (European Data Market Monitoring Tool, zie toelichting komende pagina's)

De onderdelen aantal supplier bedrijven en aantal data user bedrijven worden bij de inschatting van de verhouding aanbod en vraag afgezet tegen datacentercapaciteit per land.

B2.1 Aandeel bedrijven dat gebruik maakt van clouddiensten (% van totaal aantal bedrijven, 2018)



Bron: Eurostat 2020

Conclusie

- Het aandeel van bedrijven dat gebruikt maakt van clouddiensten is relatief hoog in Nederland (48%); binnen Europa is alleen in Scandinavië (Finland (65%), Zweden (57%), Denemarken (56%) en Noorwegen (51%)) het aandeel hoger.

European Data Market Monitoring Tool – toelichting (1/2)

De komende indicatoren (in de categorieën B2 Vraag van bedrijven/organisaties, B3 Omvang data-economie en B4 Data professionals) zijn afgeleid van de European Data Market Monitoring Tool. Deze tool is ontworpen door de Europese commissie en kijkt op verschillende manieren naar de omvang en kwaliteit van de data-economie van EU-landen. Met het beeld dat de indicatoren geven van de 'digitale markt' per land kan getoetst worden of er een verband bestaat tussen marktomvang en datacentercapaciteit

Gehanteerde definities in de data market monitoring tool

Data-bedrijven

Organisaties die direct betrokken zijn bij de productie, levering en/of gebruik van data in de vorm van digitale producten, diensten en technologieën. Er is onderscheid te maken in data supplier bedrijven en data-user bedrijven

Data Supplier-bedrijven (zie B2.2)

Bedrijven met als hoofdactiviteit de productie en levering van digitale data-gerelateerde producten, diensten en technologieën (de aanbodkant van de datamarkt)

Data-user bedrijven (zie B2.3)

Organisaties die intensief werken aan het genereren, exploiteren, verzamelen en analyseren van digitale data en daarmee een leercurve doorlopen die hun bedrijfsvoering verbetert (vraagkant van de datamarkt)

Datamarkt

De marktplaats waar digitale data wordt uitgewisseld als product of als dienst

Data-economie (zie B3)

De data-economie meet de totale impact van de datamarkt op de economie als geheel en omvat generatie, collectie, opslag, verwerking, distributie, analyse, uitwerking, levering en exploitatie van data, ondersteund door digitale technologieën.

Onder data-economie vallen directe, indirecte en geïnduceerde effecten van de datamarkt op de economie (zie volgende pagina)



European Data Market Monitoring Tool – toelichting (2/2)

- Directe impact: initiële en directe effecten gegenereerd door data-suppliers. Het effect wordt gemeten als de opbrengsten van dataproducten en diensten
- Indirecte impact: economische activiteiten in de supply chain van data-suppliers
- Geïndiceerde impact: economische activiteit in de bredere economie als secundair effect

Data professionals (zie B4)

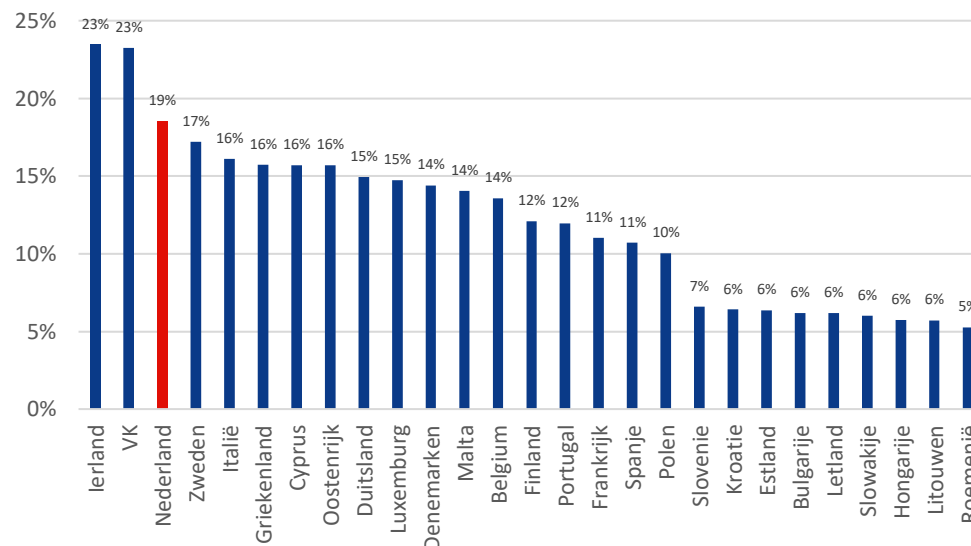
- Data professionals verzamelen, bewaren managen en/of analyseren, interpreteren en visualiseren data als primaire of substantieel onderdeel van hun werkzaamheden. Data professionals moeten geschoold zijn in het werken met gestructureerde en ongestructureerde data, grote hoeveelheden data kunnen verwerken en vertrouwd zijn met opkomende database technologieën

B2.2 Data supplier bedrijven¹⁾

Hittekaart data supplier bedrijven binnen de sectoren J (ICT) en M (Wetenschappelijke en technische activiteiten) in 2019



Ranking aandeel data supplier bedrijven binnen de sectoren J (ICT) en M (Wetenschappelijke en technische activiteiten) in 2019



Conclusie

- Na Ierland en het Verenigd Koninkrijk (23%), is het aandeel data supplier bedrijven binnen de sectoren J (ICT) en M (Wetenschappelijke en technische activiteiten) in Nederland het hoogst binnen de EU (19%)
- Hiermee is de aanbodkant van de datamarkt verhoudingsgewijs sterk vertegenwoordigd in Nederland²⁾

Bron:

European Data Market Monitoring Tool van de Europese Commissie, 2020

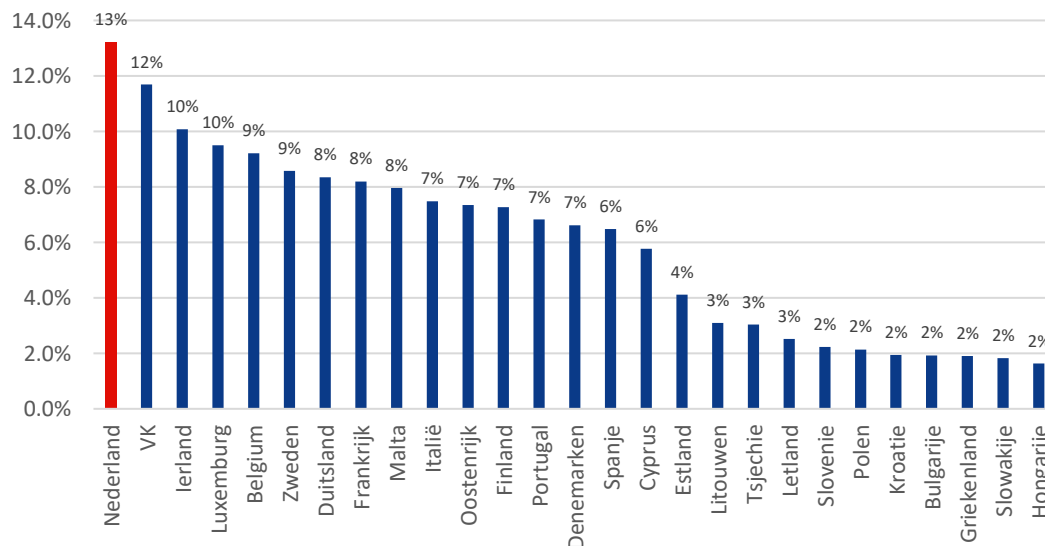
2) In onderdeel C van deze studie wordt het absolute aantal data supplier bedrijven per land afgezet tegen datacentercapaciteit per land

1) Data Supplier-bedrijven hebben als hoofdactiviteit de productie en levering van digitale data-gerelateerde producten, diensten en technologieën (de aanbodkant van de datamarkt)

B2.3 Data user bedrijven¹⁾



Ranking aandeel data user bedrijven in de totale bedrijvigheid per Europese lidstaat (2019)



Conclusie

- Binnen de EU is het aandeel data user bedrijven in de totale bedrijvigheid in Nederland het hoogst (13%). Er zijn verhoudingsgewijs dus veel bedrijven in Nederland die zich intensief bezig houden met dataverwerking²⁾

Bron: European Data Market Monitoring Tool van de Europese Commissie, 2020

2) In onderdeel C van deze studie wordt het absolute aantal data user bedrijven per land afgezet tegen datacentercapaciteit per land

1) Organisaties die intensief werken aan het genereren, exploiteren, verzamelen en analyseren van digitale data en daarmee een leercurve doorlopen die hun bedrijfsvoering verbetert (vraagkant van de datamarkt)

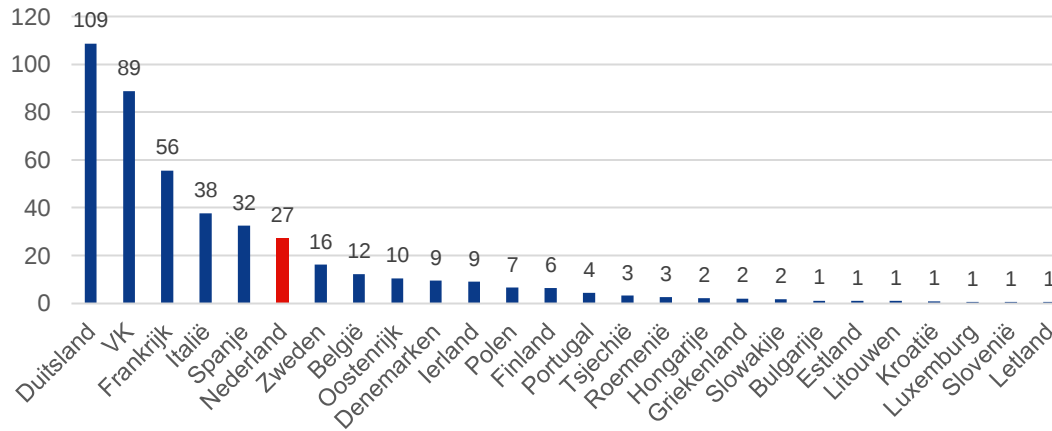


Conclusie datavraag van bedrijven/organisaties

- Het aandeel van bedrijven in Nederland dat gebruik maakt van clouddiensten (48%) is relatief hoog.
- Na Ierland en het Verenigd Koninkrijk (23%), is het aandeel data supplier bedrijven binnen de sectoren J (ICT) en M (Wetenschappelijke en technische activiteiten) in Nederland het hoogst binnen de EU (19%).
- Binnen de EU is het aandeel data user bedrijven in de totale bedrijvigheid in Nederland het hoogst (13%). Er zijn verhoudingsgewijs dus veel bedrijven in Nederland die zich intensief bezig houden met dataverwerking.

B3 Omvang data-economie¹⁾

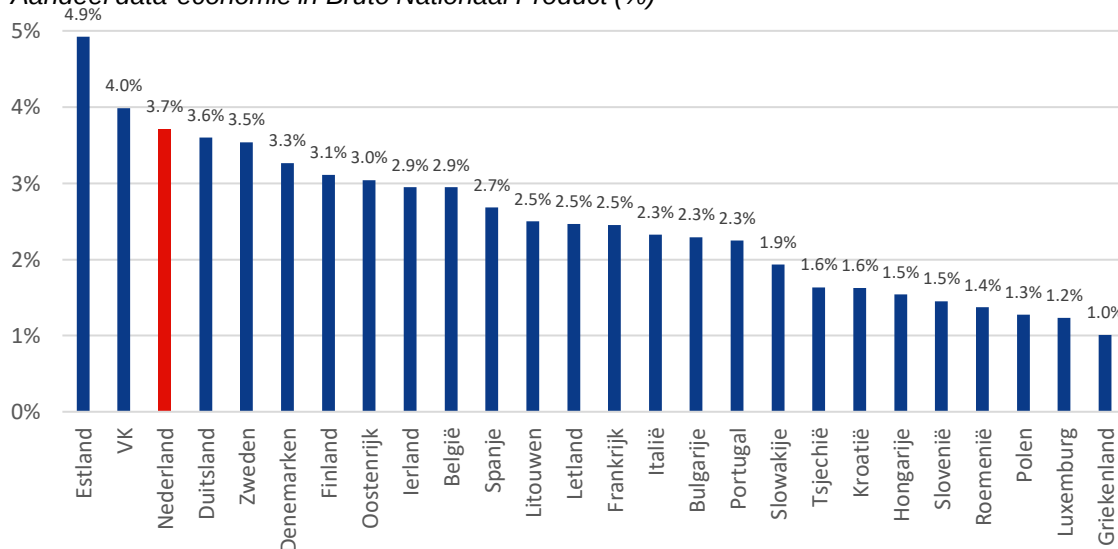
Bijdrage data-economie aan Bruto Nationaal Product (mld Euro)



Conclusie

- Gemeten in Euro's, is de Nederlandse data economie de 6^e van Europa
- Afgezet tegen het Bruto Nationaal Product is de bijdrage van de data economie alleen in Estland en het Verenigd Koninkrijk hoger dan in Nederland²⁾

Aandeel data-economie in Bruto Nationaal Product (%)

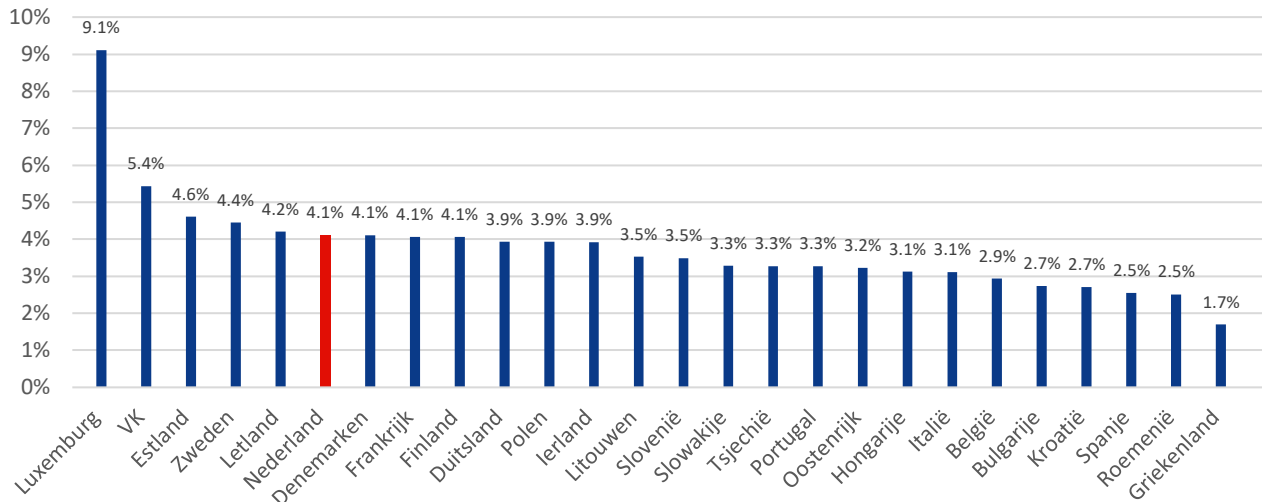


2) In onderdeel C van deze studie wordt de absolute omvang van de data-economie per land afgezet tegen datacentercapaciteit per land

1) De data-economie meet de totale impact van de datamarkt op de economie als geheel en omvat generatie, collectie, opslag, verwerking, distributie, analyse, uitwerking, levering en exploitatie van data, ondersteund door digitale technologieën.

B4 Data professionals

Aandeel data professionals in de totale werkgelegenheid (%)



Conclusie

- Voor wat betreft het aandeel van data professionals¹⁾ in de totale werkgelegenheid bevindt Nederland (met 4,1%) zich in een grote middengroep van EU landen²⁾. Alleen Luxemburg (9,1%) en het Verenigd Koninkrijk (5,4%) zijn echte positieve uitschieters.

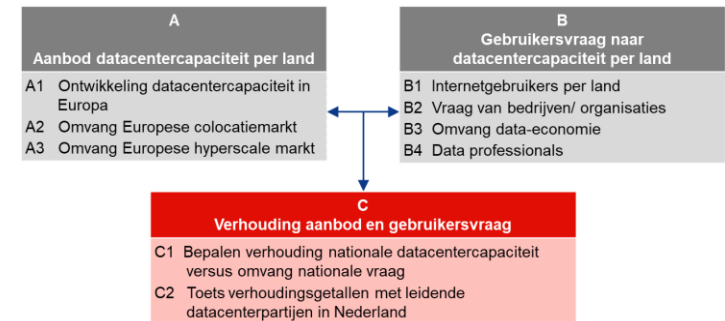
- 1) Data professionals verzamelen, bewaren managen en/of analyseren, interpreteren en visualiseren data als primaire of substantieel onderdeel van hun werkzaamheden. Data professionals moeten geschoold zijn het werken met gestructureerde en ongestructureerde data, grote hoeveelheden data kunnen verwerken en vertrouwd zijn met opkomende database technologieën.
- 2) In onderdeel C van deze studie wordt het absolute aantal data professionals land afgezet tegen datacentercapaciteit per land



Conclusies

- Informatie over de omvang van dataverkeer per land wordt niet gemeten/geregistreerd. De omvang moet daarom worden ingeschat aan de hand van een aantal indicatoren. In onderdeel C Inschatting aanbod versus vraag per land, worden daarom verhoudingen gepresenteerd
- Verhoudingsgewijs heeft Nederland een hoog aandeel dagelijkse internetgebruikers (92%)
- Relatief veel Nederlandse bedrijven maken gebruik van Clouddiensten (48%); in de Scandinavische landen is het aandeel echter nog hoger
- Er zijn in Nederland relatief veel databedrijven actief. Zowel aan de aanbodkant (supplier bedrijven) als aan de vraagkant (data user bedrijven)
- Het aandeel van de data economie in de het nationaal product is in Nederland relatief groot (3,7%). Alleen in Estland (4,9%) en het Verenigd Koninkrijk (4,0%) is het aandeel hoger
- Binnen de totale werkgelegenheid is het aandeel van data professionals in Nederland 4,1%. Daarmee bevindt Nederland zich in een grote middengroep van landen met ongeveer hetzelfde aandeel aan data professionals. Er is geen heldere verklaring beschikbaar waarom Nederland op veel indicatoren aan de top van Europa staat maar dat dit zich niet vertaalt naar verhoudingsgewijs een hoog aantal data professionals in de totale werkgelegenheid
- Uitgedrukt in aantal internetgebruikers (7^e plek in Europa) en in omvang van de data economie (6^e plek; in Euro), presteert Nederland ongeveer in lijn met de omvang van de totale economie (6^e economie van Europa)
- In zijn algemeenheid valt te stellen dat de intensiteit waarmee Nederlandse spelers gebruik maken van internetdiensten (en daarmee een beroep doen op datacenters) relatief hoog is

4 Verhouding aanbod en vraag naar datacentercapaciteit



- In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op element C van de aanpak: het inschatten van de verhouding tussen aanbod (datacentercapaciteit) en gebruikersvraag (naar datacentercapaciteit) in Nederland. De resultaten worden getoetst met leidende datacenterpartijen in Nederland
- Als proxy voor aanbod wordt gekeken naar **colocatedatacenters** in deze rapportage vanwege de volgende overwegingen:
 - Hyperscale datacenters zijn zeer terughoudend in het delen van informatie op opgestelde capaciteit, er zijn geen bronnen beschikbaar die een betrouwbaar beeld geven van de totale omvang (in MW)
 - Hyperscalers focusen zich sterk op Cloud-diensten. Deze hebben nog meer dan colocatedatacenters een zeer groot geografisch bedieningsgebied (Europa+). Ze zijn dus in mindere mate een factor die in verband te brengen is met binnenlandse gebruikers
 - Momenteel zijn de meeste Europese landen vooral colocationmarkten waarover de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van data groter is dan voor hyperscale datacenters
 - Veel minder dan het internationale colocatiesegment (die graag in hyperconnectiviteitsclusters willen zitten), zijn hyperscale datacenters gebonden aan een keuze voor een specifieke locatie. Een koel klimaat (Noord-Europa) en/ of relatief lage grondkosten spelen ook een rol in hun locatiekeuze.

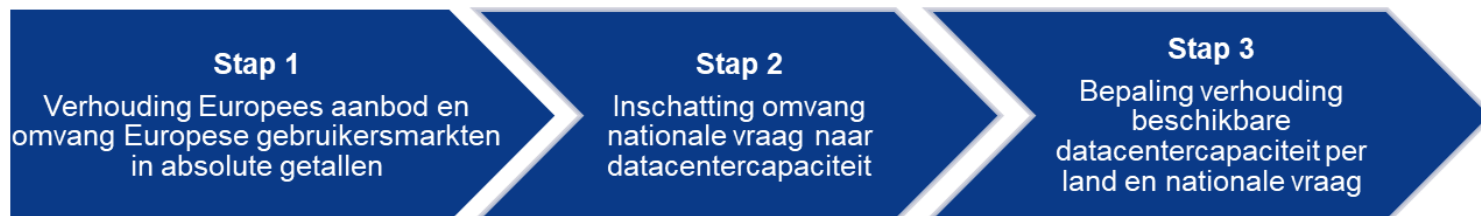
- Vanwege de relatief lange ervaring in het volgen van de datacentermarkt maakt BCI gebruik van de volgende bronnen:
 - CBRE: vooral gefocused op de FLAP-markten
 - Cushman & Wakefield: nemen ook de secundaire colocatie markten in Europa mee
 - Host in Ireland: Ierland (Dublin) is vooral een hyperscale locatie. Voor de Ierse markt geeft de branche-organisatie Host in Ireland inzicht in de omvang van de colocatiemarkt, waar andere bronnen geen scherp onderscheid maken in colocatie en hyperscale datacenters maken
- Aangezien de verhoudingsgetallen enkel kunnen worden afgeleid uit een veel groter marktgebied dan alleen Nederland, wordt gekeken naar Europa's grootste (zowel voor wat betreft datacentercapaciteit als voor inwoners) en best gedocumenteerde markten. Dit zijn:

● Duitsland	● Ierland	● Spanje
● Verenigd Koninkrijk	● Italië	● Zwitserland
● Nederland	● Noorwegen	● Polen
● Frankrijk	● Oostenrijk	● Tsjechië
- Voor het afzetten van aanbod tegen vraag wordt gekeken naar factoren die meetbaar zijn in absolute getallen:
 - Aantal internetgebruikers
 - Omvang van de data-economie (in Euro's)
 - Aantal data professionals
 - Aantal data supplier bedrijven
 - Aantal data user bedrijven

- Dit levert de volgende verhouding op:



- In de analyse worden de volgende stappen doorlopen:





Stap 1

Verhouding Europees aanbod en omvang Europese gebruikersmarkten in absolute getallen

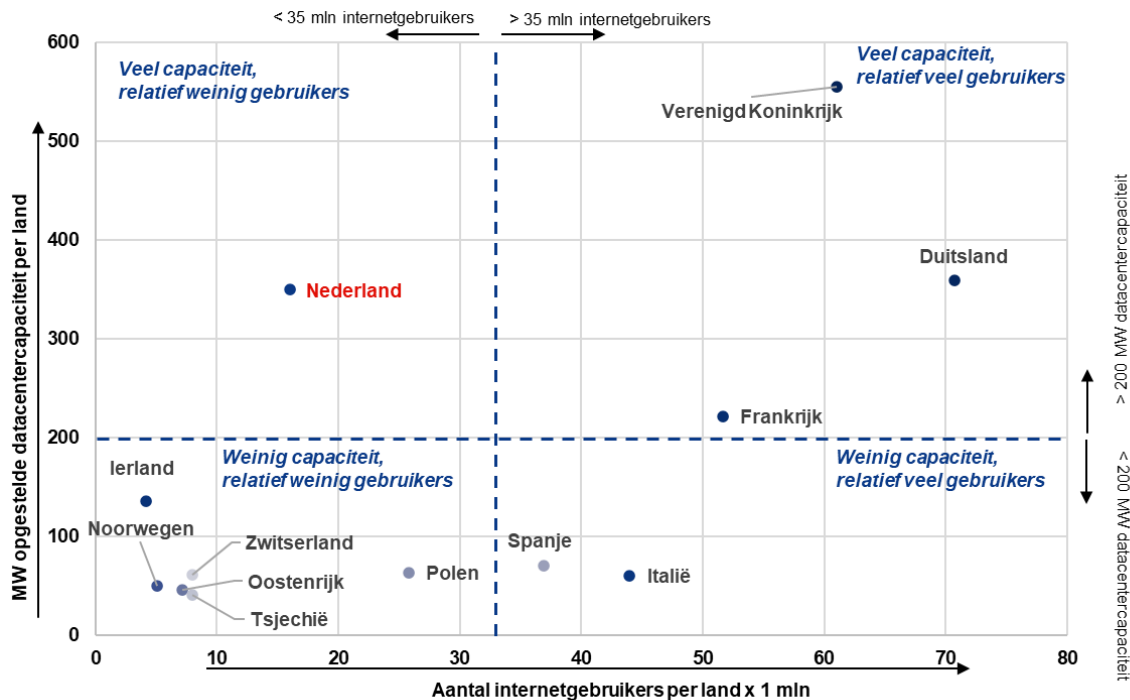
Landen	AANBOD	VRAAG ¹⁾				
	Opgesteld vermogen (MW)	Internet-gebruikers (x mln)	Data economie (mld €)	Aantal data professionals (x1.000)	Data supplier bedrijven	Data user bedrijven
VK	559	61	89	1.673	141.100	181.050
Duitsland	360	71	109	1.619	28.350	114.550
Nederland	350	16	27	308	5.950	27.050
Frankrijk	222	52	56	1.015	13.800	75.600
Ierland	136	4	9	88	3.800	9.000
Italië	61	44	38	676	20.200	90.850
Noorwegen ¹⁾	50	5				
Oostenrijk	46	7	10	130	4.700	14.250
Polen	64	26	7	580	6.250	13.600
Spanje	71	37	32	509	16.600	75.650
Tsjechië	41	8	3	167	2.250	6.950
Zwitserland ¹⁾	62	8				
Totaal	2.022	338				
Totaal ex NO-CH	1.910		380	6.765	243.000	608.550

1) Voor het maken van een zo nauwkeurig mogelijke inschatting is er naar gestreefd om een zo groot mogelijk marktgebied als basis te nemen. Voor de vraagindicatoren die zijn gebaseerd op de European Data Monitoring Tool is geen data beschikbaar voor Noorwegen en Zwitserland

- De totale colocatie datacentercapaciteit in de geselecteerde Europese landen is circa **2.000 MW**
- Tegenover dit aanbod staat een Europese vraag van
 - **338 mln gebruikers**
 - **6.765 dataprofessionals**
 - **243.000 data supplier bedrijven**
 - **608.550 data user bedrijven**
- De omvang van de totale Europese data-economie (die mede draait op de beschikbaarheid van datacenters) is **380 mld Euro**

Het overzicht van vraag en aanbod laat voor de verschillende gebruikersmarkten telkens een min of meer vergelijkbaar beeld zien als omvang van datacentercapaciteit wordt afgezet tegen omvang van de gebruikersmarkten, met 4 herkenbare typen markten. Onderstaande matrix is gebaseerd op het aantal internetgebruikers

Datacentercapaciteit versus aantal internetgebruikers, 4 typen markten



Bronnen: BCI op basis van Eurostat (2020), CBRE (2020) en Colliers (2020)

4 typen markten

Veel capaciteit, relatief weinig gebruikers

- Nederland is de enige kleinere gebruikersmarkt met > 200 MW datacentercapaciteit

Veel capaciteit, relatief veel gebruikers

- De drie grootste Europese markten (Verenigd Koninkrijk, Duitsland en Frankrijk) beschikken ook over behoorlijke datacentercapaciteit

Weinig capaciteit, relatief veel gebruikers

- In de overige twee grotere Europese markten Spanje en Italië is de beschikbare datacentercapaciteit relatief beperkt

Weinig capaciteit, relatief weinig gebruikers

- Alle overige markten zijn relatief klein en hebben bovendien relatief weinig datacentercapaciteit



Stap 2

Inschatting omvang nationale vraag naar datacentercapaciteit

- Nu de omvang van het totale Europese aanbod van datacentercapaciteit en de omvang van de totale Europese gebruikersmarkt in beeld is, en er bovendien per land inzicht is in de omvang van de nationale gebruikersmarkt, is het mogelijk om in te schatten hoeveel vraag er in de verschillende landen is naar datacenter capaciteit, uitgedrukt in MW.
- Voor de 16 miljoen Nederlandse gebruikers zal in deze benadering een equivalent van 96 MW vraag naar datacentercapaciteit bestaan:
 - $16 \text{ mln NL gebruikers} / 338 \text{ mln Europese gebruikers} = 4,7\%$
 - $4,7\% * 2,022 \text{ MW (totale Europese datacentervermogen)} = \mathbf{96 \text{ MW datacentercapaciteit}}$

Landen	AANBOD	VRAAG (uitgedrukt in MW)				
	Opgesteld vermogen (MW)	Vraagverdeling Europese internet-gebruikers	Vraagverdeling data-economie	Vraagverdeling Europese data professionals	Vraagverdeling data supplier bedrijven	Vraagverdeling data user bedrijven
VK	559	365	446	472	1.109	568
Duitsland	360	423	547	457	223	360
Nederland	350	96	138	87	47	85
Frankrijk	222	309	279	287	108	237
Ierland	136	25	45	25	30	28
Italië	61	263	190	191	159	285
Noorwegen ¹⁾	50	30				
Oostenrijk	46	43	53	37	37	45
Polen	64	154	33	164	49	43
Spanje	71	221	163	144	130	237
Tsjechië	41	49	16	47	18	22
Zwitserland ¹⁾	62	46				
Totaal MW	2.022	2.022	1.910	1.910	1.910	1.910

1) Voor het maken van een zo nauwkeurig mogelijke inschatting is er naar gestreefd om een zo groot mogelijk marktgebied als basis te nemen. Voor de vraagindicatoren die zijn gebaseerd op de European Data Monitoring Tool is geen data beschikbaar voor Noorwegen en Zwitserland



Stap 3

Bepaling verhouding beschikbare datacentercapaciteit per land en nationale vraag

Door per land de inschatting van vraag naar datacentercapaciteit (in MW) te confronteren met het nationale aanbod aan datacentercapaciteit, komt een verhoudingsgetal naar voren: hoeveel procent van de nationaal gegenereerde vraag kan worden opgevangen met nationale datacentercapaciteit. **In het geval van Nederland komen we tot 27% als het gaat om aandeel nationale internetgebruikers:**

Berekening: 96 MW vraag (zie stap 2) naar datacenter capaciteit / 350 MW beschikbare capaciteit = 27% nationaal gegenereerde vraag. Ofwel: van het totale Nederlandse datacentervermogen (100%) in Nederland is circa 27% voldoende voor het opvangen van de totale Nederlandse vraag

Landen	AANBOD Opgesteld vermogen (MW)	VRAAG Verhouding nationale vraag afgezet tegen nationale datacentercapaciteit				
		Aandeel nationale internet-gebruikers	Vraagverdeling data-economie	Vraagverdeling Europese data professionals	Vraagverdeling data supplier bedrijven	Vraagverdeling data user bedrijven
Verenigd Koninkrijk	559	65%	80%	84%	198%	102%
Duitsland	360	117%	152%	127%	62%	100%
Nederland	350	27%	39%	25%	13%	24%
Frankrijk	222	139%	126%	129%	49%	107%
Ierland	136	18%	33%	18%	22%	21%
Italië	61	431%	311%	313%	260%	467%
Noorwegen ¹⁾	50	61%				
Oostenrijk	46	93%	115%	80%	80%	97%
Polen	64	241%	51%	256%	77%	67%
Spanje	71	311%	230%	202%	184%	334%
Tsjechië	41	119%	39%	115%	43%	53%
Zwitserland ¹⁾	62	74%				
Totaal	2.022					

1) Voor het maken van een zo nauwkeurig mogelijke inschatting is er naar gestreefd om een zo groot mogelijk marktgebied als basis te nemen. Voor de vraagindicatoren die zijn gebaseerd op de European Data Monitoring Tool is geen data beschikbaar voor Noorwegen en Zwitserland



Scores > 100%, zoals in Duitsland (117%) en Frankrijk (139%) geven aan dat de nationaal opgestelde datacentercapaciteit kleiner is dan de nationaal gegenereerde vraag. Vanuit deze landen moet dus een groter beroep worden gedaan op in het buitenland opgestelde capaciteit.

Conclusies

- Voor Nederlandse gebruikersgroepen is de omvang van de vraag naar datacentercapaciteit (in MW) ingeschat tussen de 24% tot 39% ten opzichte van in Nederland beschikbare capaciteit. Alleen het aandeel data supplier bedrijven is met 13% fors lager.
- Na Ierland beschikt Nederland over de meeste 'overcapaciteit'. Ook landen als Noorwegen, het Verenigd Koninkrijk, Zwitserland en Oostenrijk beschikken over meer datacentercapaciteit dan binnenlandse vraag.
- **Gebaseerd op de omvang van de verschillende gebruikersgroepen in relatie tot beschikbare datacentercapaciteit, is de nationaal gegenereerde vraag in Nederland ruwweg gelijk aan 25%-35% van de beschikbare datacentercapaciteit**



C2 Toets verhoudingsgetallen met leidende datacenterpartijen in Nederland

De confrontatie van de omvang van nationale vraag in verhouding tot nationaal aanbod heeft geleid tot de inschatting dat dat 25-35% van de Nederlandse datacentercapaciteit Nederlandse vraag bedient. Deze verhoudingsgetallen zijn getoetst in zes interviews met de volgende partijen:

- AMS-IX (Internet Exchange)
- DDA (branche vereniging)
- Equinix (datacenterpartij - colocatie)
- Global Switch (datacenterpartij - colocatie)
- KPN/NLDC (datacenterpartij - colocatie)
- Microsoft (datacenterpartij – hyperscale)
- NFIA (agentschap voor buitenlandse investeringen)

Observaties en conclusies

- Geen van de geïnterviewde partijen beschikt over een scherp beeld van de verhouding Nederlands aanbod van en vraag naar datacentercapaciteit
- Niet alleen wordt bevestigd dat de markt weinig transparant is, ook wordt de complexiteit benadrukt:
 - Dataverkeer houdt zich niet aan landsgrenzen
 - Van verkeer dat via een Internet Exchange loopt wordt niet bijgehouden wat de bron en wat de bestemming is
 - Zoals Nederlandse datacenters voor een aanzienlijk deel buitenlandse vraag bedienen zullen in Nederland gevestigde gebruikers een beroep doen op buitenlandse datacenters
 - Zeker hyperscale datacenters bedienen per definitie grote internationale markten, het onbekend welk marktgebied vanuit welke hyperscaler wordt bediend
- De inschatting van alle geïnterviewde partijen sluiten aan bij de gevonden verhoudingen: tegenover circa 25% tot 35% van de Nederlandse datacentercapaciteit staat binnenlandse vraag

5 Nederlandse datacentercapaciteit en digitaliseringsopgave

- De constatering uit de vorige hoofdstukken is dat er in Nederland – in verhouding tot de omvang van de gebruikersmarkt – relatief veel datacentercapaciteit is. Bovendien is geconstateerd dat toegang tot datacenters maar beperkt is gerelateerd aan de fysieke locatie van de gebruiker. Ofwel: Nederlandse gebruikers hebben ook toegang tot buitenlandse datacentercapaciteit.
- De vraag waar in dit hoofdstuk naar gekeken wordt is of de doelstellingen uit de Nederlandse Digitaliseringsstrategie (NDS) gerealiseerd kunnen worden als additionele marktvraag van datacenters niet in Nederland wordt geacommodeerd. Hierbij wordt gekeken naar het **gebruikersperspectief**: Nederlandse bedrijven en organisaties. Dit verschilt wezenlijk met het perspectief van aanbieders van datacenters:

Voordelen van nabijheid tot datacenters

Perspectief bedrijven en organisaties	Perspectief datacenterpartijen
● Groot aanbod van datacentercapaciteit kan kostenvoordeel opleveren ● Datacenterclusters kenmerken zich door zeer robuuste data-infrastructuur ● Makkelijke toegang voor bedrijven tot de eigen servers (onderhoud kan echter ook worden uitbesteed aan derden) ● Hoog serviceniveau rond datacenterclusters vanwege beschikbaarheid hooggekwalificeerde werknemers	● Veel kennis/ gekwalificeerde arbeidskrachten in de regio ● Mogelijkheid om directe verbindingen te leggen met andere datacenters (direct verkeer ipv verkeer via een Internet Exchange), dit maakt uitwisseling van data goedkoper en sneller ● Als in het cluster bovendien een sterke internet exchange aanwezig is (zoals AMS-IX) zijn er in een datacentercluster veel koppelmogelijkheden voor aantakking bij een veelheid aan (onafhankelijke) netwerkproviders ● Mogelijkheid tot opbouwen van hyperconnectiviteit (een proces waar de Amsterdam-regio circa 10 jaar over gedaan heeft en waarvoor hoge investeringen noodzakelijk zijn)

- De verkenning of het niet verder uitbouwen van datacentercapaciteit in Nederland (aanbodkant) een negatieve impact heeft op de digitaliseringskansen van Nederlandse bedrijven en organisaties (vraagkant) heeft plaatsgevonden aan de hand van literatuuronderzoek, de interviews uit stap 1 en vier aanvullende interviews:
 - KPN (ICT providers met een groot aandeel Nederlandse klanten, 2 separate gesprekken)
 - SURF (ICT samenwerkingsverband van Nederlandse onderwijs- en onderzoeksinstituten)
 - TNO (een van grootste Nederlandse onderzoeksinstituten. Digitalisering van bedrijven en ontwikkelingen als AI zijn een belangrijk aandachtsveld van TNO)
- BCI kijkt naar de volgende elementen
 - A Kosten
 - B Kwaliteit Nederlandse digitale infrastructuur
 - C Beschikbare datacentercapaciteit voor Nederlandse bedrijven en organisaties
 - D Latency (snelheid gegevensoverdracht)
 - E Niveau/ kwaliteit dienstverlening
 - F Digitale kennispositie en –ontwikkeling Nederland
 - G Ontwikkeling AI- cluster
 - H Dataproductie

A Kosten (gebruikersperspectief)

Centrale vraag: worden kosten voor gebruikers hoger als datacentercapaciteit niet in Nederland verder wordt uitgebreid?

Gebruikers van colocatie datacenters	Gebruikers van Hyperscalers
- In het algemeen geldt dat veel aanbod leidt tot lagere kosten. Dit geldt vanuit gebruikersperspectief vooral voor bedrijven die eigen servers onderbrengen in colocatie datacenters voor het accommoderen van eigen databehoeft of voor het aanbieden van digitale diensten aan derden. Als er in Nederland op termijn minder groei mogelijk is, zal dit voor deze partijen enige invloed kunnen hebben op kosten - Voor gebruikers van internetdiensten die geen eigen servers in colocatiedatacenters onderbrengen (het merendeel van de bedrijven) zal de impact naar verwachting beperkt zijn. Deze gebruikers nemen enkel diensten af en hebben geen relatie met een specifiek datacenter. De exacte locatie zal geen prijsimpact hebben.	Hyperscales zijn ruimtelijk anders georganiseerd dan colocatie datacenters. Ze zijn veel minder gebonden aan specifieke locaties en hebben per definitie een zeer groot geografisch bedieningsgebied. Europa is voor dergelijke partijen 1 marktgebied dat met behulp van een relatief beperkt aantal vestigingen bediend kan worden. In dit model is er beperkte prijsdiscriminatie binnen Europa





B Kwaliteit Nederlandse digitale fysieke infrastructuur (gebruikersperspectief)

Centrale vraag: komt de kwaliteit van de Nederlandse digitale fysieke infrastructuur onder druk als datacentercapaciteit in Nederland niet verder wordt uitgebreid?

Gebruikers van colocatie datacenters	Gebruikers van Hyperscalers
• Het huidige dichte netwerk aan glasvezelverbindingen in Nederland is mede aangejaagd door de behoefte van het Nederlandse datacentercluster. Veel verschillende onafhankelijke carriers spelen hierin een rol en zijn vanwege het datacentercluster gaan investeren in aanwezigheid in Nederland • In de kwaliteit van de digitale verbindingen en de snelheid van data-afhandeling zijn datacenters 1 van de elementen. Internationale voorbeelden (bijvoorbeeld in Scandinavië) laten echter zien dat als de kwaliteit van de netwerkinfrastructuur op orde is, het belang van nabijheid tot datacenters beperkt is. Anders gezegd: als er in Nederland blijvend wordt geïnvesteerd in de kwaliteit van verbindingen (glasvezel, Internet Exchange, technologieontwikkeling) is de impact van minder datacentergroei op de kwaliteit van de Nederlandse digitale fysieke infrastructuur relatief beperkt.	• Voor gebruikers van hyperscalers is de situatie vaak dat de fysieke afstand tot een dergelijk datacenter relatief groot is. Ook hier geldt: als de netwerkverbindingen op orde zijn speelt afstand een beperkte rol. • Meer hyperscale datacentercapaciteit in Nederland zal wel resulteren in additionele verbindingen naar het colocatiecluster in Amsterdam. Dit is echter te zien als een exclusieve verbinding tussen de hyperscalers en het colocatiecluster (waar de hyperscalers vaak vrij fors servercapaciteit inhuren). Binnen het colocatiecluster zal wel extra draagvlak voor verdere investeringen in kabelverbindingen komen.

Impact van niet accommoderen datacentervraag op	Laag	Medium	Hoog
B Kwaliteit Nederlandse digitale fysieke infrastructuur			

Colocatie Hyperscalers



C Beschikbare datacentercapaciteit voor Nederlandse bedrijven & organisaties (gebruikersperspectief)

Centrale vraag: blijft er voldoende datacentercapaciteit beschikbaar voor Nederlandse bedrijven en organisaties als deze niet verder wordt uitgebreid in Nederland?

Gebruikers van colocatie datacenters	Gebruikers van Hyperscalers		
• Voor bedrijven/ organisaties die eigen servers in datacenters onderbrengen, is voldoende beschikbaarheid op korte afstand een factor van belang. Het aandeel van Nederlandse bedrijven/organisaties met eigen servers in Nederlandse colocatie datacenters is echter relatief beperkt. Bovendien kan onderhoud van servers deels op afstand plaats vinden. Fysiek onderhoud wordt vaak uitbesteed • De meeste bedrijven en organisaties maken indirect gebruik van datacenters door internetdiensten af te nemen bij partijen die over datacentercapaciteit beschikken. De verschillende geïnterviewde partijen geven aan voorlopig geen gebrek aan datacentercapaciteit te verwachten voor Nederlandse gebruikers, maar ook dat voor het leeuwendeel van de gebruikers de locatie van het datacenters beperkte impact heeft. Sommige Nederlandse gebruikers worden voor bepaalde applicaties vanuit Amsterdam bediend, andere applicaties draaien elders in Europa. De gebruikerservaring heeft daar niet/nauwelijks onder te leiden (zie ook D Latency). Met andere woorden: voor toegang tot datacentercapaciteit voor Nederlandse gebruikers, hoeven datacenters niet in Nederland te staan	• Voor bedrijven en organisaties die vanuit hyperscalers gefaciliteerd worden speelt beschikbare capaciteit in Nederland nog minder een rol. Het model waarmee hyperscalers werken is er immers op gericht dat zeer grote geografische gebieden worden bediend, vaak met een specifieke dienst. Microsoft bijvoorbeeld faciliteert geheel Europa voor wat betreft Office 365 vanuit haar hyperscalers in Middenmeer en Dublin. • Voor het leeuwendeel van de gebruikers speelt de fysieke locatie van hyperscalers nauwelijks een rol. Belangrijker is gegarandeerde toegang tot datacenters		
Impact van niet accomoderen datacentervraag op	Laag	Medium	Hoog
C Beschikbare datacentercapaciteit			

D Latency (snelheid gegevensoverdracht) (gebruikersperspectief)

Centrale vraag: wordt latency te hoog voor Nederlandse bedrijven en organisaties als datacentercapaciteit niet verder wordt uitgebreid in Nederland?

Gebruikers van colocatie datacenters & hyperscalers

Latency is de vertraging tussen het moment waarop een gebruiker een actie uitvoert en het moment waarop het resultaat op het scherm komt. Latency staat rechtstreeks in verband met afstand tot datacenters. De vraag is: hoe groot mag de afstand zijn voordat gebruikers een negatief effect ervaren. Voor een beperkt deel van de bedrijven en organisaties is zeer lage latency (lees: nabijheid tot datacenters) belangrijk. Denk bijvoorbeeld aan financial traders en fintech. Voor de overige bedrijven is nabijheid tot datacenters veel minder een factor. Als gekeken wordt naar hoe groot latency is tussen een datacenter (in onderstaand voorbeeld locatie Amsterdam) en gebruikers in verschillende locaties, dan ontstaat onderstaand overzicht:

Datacenterlocatie	Gebruikerslocatie	Afstand (km)	Latency ¹⁾ (milliseconde)	Latency in seconden
Amsterdam	Rotterdam	44	3,6	0,00356
	Groningen	161	5,6	0,00555
	Frankfurt	368	13,9	0,01385
	Parijs	415	10,5	0,01050
	Milaan	872	20,0	0,01997
	Warschau	1.107	27,7	0,02766

1) De tijd die verloopt tussen het moment dat een apparaat toegang vraagt en het moment dat die toegang wordt verkregen.

Acceptabele latency per applicatie¹⁾

Gaming	50 ms
Remote desktop	100 ms
Video conferencing	150 ms
Voip	150 ms

Bron: Wondernetwork - Global Ping Statistics, 2021

- 1) Voor real time toepassingen als autonomous driving wordt een combinatie van communicatie-technologieën toegepast. Belangrijkste knelpunt is de snelheid van het netwerk, 5G lijkt hier uitkomst te kunnen bieden. Een deel van de te verwerken data kan in relatief ver weg gelegen datacenters worden afgehandeld, voor het direct reageren op verkeerssituaties is reken capaciteit aan boord en zal er een netwerk van kleinere edge datacenters beschikbaar moeten komen. De verwachting is niet dat dit de komende jaren een verschuiving in de locatievoorkeur van colocatie datacenters zal initiëren

Impact van niet accomoderen datacentervraag op	Laag	Medium	Hoog
D Latency (snelheid gegevensoverdracht)			



E Niveau/ kwaliteit dienstverlening (gebruikersperspectief)

Centrale vraag: blijft de kwaliteit van dienstverlening voor bedrijven en organisaties op peil als datacentercapaciteit in Nederland niet verder wordt uitgebreid?

Gebruikers van colocatie datacenters	Gebruikers van Hyperscalers
• Bedrijven/ organisaties met eigen servers in colocatie datacenters profiteren van een hoog kennisniveau in het Nederlandse datacenter ecosysteem. De bestaande massa aan datacenters vereist ook een sterk ecosysteem waar bedrijven naar verwachting blijvend gebruik van kunnen maken • 'Indirecte' gebruikers (zonder eigen servers) zijn afhankelijk van de kwaliteit die hun provider levert. De locatie van het datacenter staat daar los van	• Gebruikers van hyperscalers hebben enkel een relatie met een dienstverlenende partij en zijn niet afhankelijk van de fysieke locatie van het datacenter

Impact van niet accomoderen datacentervraag op	Laag	Medium	Hoog
E Niveau/ kwaliteit dienstverlening			

 Colocatie  Hyperscalers

F Digitale kennispositie en –ontwikkeling Nederland (gebruikersperspectief)

Centrale vraag: komt de digitale kennispositie van Nederland in gevaar als datacentercapaciteit in Nederland niet verder wordt uitgebreid?

- Het versterken van de digitale kennispositie en –ontwikkeling van Nederland wordt niet zozeer gedragen door de beschikbare fysieke digitale infrastructuur (zoals kabelverbindingen en datacenters) maar vindt vooral plaats binnen universiteiten, onderzoeksinstituten en binnen kennisbedrijven. Uiteraard moeten deze partijen wel ondersteund worden door **gegarandeerde toegang** tot de fysieke digitale infrastructuur met voldoende datacentercapaciteit. De verschillende geïnterviewde partijen geven aan hier geen knelpunten te verwachten vanuit de volgende redeneringen
 - Er is in Nederland momenteel een behoorlijk ‘overaanbod’ met bovendien veel additionele capaciteit in de pijplijn. Daarnaast hebben Nederlandse gebruikers toegang tot capaciteit in het buitenland
 - De verschuiving naar de Cloud neemt steeds grotere vormen aan. Zolang binnen Europa goede afspraken gemaakt worden dat toegang tot de cloud gegarandeerd is over landsgrenzen heen, hoeft datacentercapaciteit niet per sé in Nederland te staan. Het GAIA-X project is er op gericht juist dit te garanderen. Binnen dit Europese samenwerkingsverband waar ook Nederlandse partijen als TNO en SURF participeren (en kennis opdoen en ontwikkelen) wordt er naar gestreefd om binnen de EU volledige toegang tot de ‘next generation’ van data-infrastructuur te komen waar de hoogste standaarden van digitale soberheid (voor de EU) worden behaald en innovatie wordt gestimuleerd.

Impact van niet accommoderen datacentervraag op	Laag ¹⁾	Medium	Hoog
F Digitale kennispositie en –ontwikkeling Nederland			

 Colocatie  Hyperscalers

1) Deze inschaling gaat er van uit dat het GAIA-X project slaagt en dat EU-landen vrije toegang blijven houden tot datacenters buiten het eigen land. Binnen het project wordt ook veel kennis opgedaan en gedeeld. Als er een situatie mocht ontstaan waar toegang niet gegarandeerd kan worden, moet wel terug gevallen kunnen worden op datacentercapaciteit in eigen land

G Ontwikkeling AI- cluster

(gebruikersperspectief)

Centrale vraag: komt de ontwikkeling van een Nederlands AI-cluster in gevaar als datacentercapaciteit in Nederland niet verder wordt uitgebreid?

Definitie Artificial Intelligence (Oracle):

AI heeft betrekking op systemen of machines die onze eigen intelligentie nabootsen om taken uit te voeren en die zichzelf tijdens dat proces kunnen verbeteren op basis van de vergaarde informatie. AI komt in verschillende vormen, enkele voorbeelden zijn:

- Chatbots die AI gebruiken om problemen van klanten sneller te begrijpen en gericht antwoord te kunnen geven
 - Intelligente assistenten die met behulp van AI essentiële informatie filteren uit grote datasets met vrije tekst om de planning te verbeteren
 - Aanbevelingsengines die geautomatiseerde aanbevelingen kunnen doen voor tv-programma's op basis van het kijkgedrag van gebruikers
-
- Artificial Intelligence is nog sterk in ontwikkeling. Datacenters kunnen rekenkracht leveren voor de toepassing van AI, er wordt echter ook gebruik gemaakt van interne rekenkracht (in de systemen/machines zelf). Een studie door Stratix (2019) stelt dat in de ontwikkeling van AI bij sommige applicaties met veel interactie tussen datasets latency en dus afstand tussen verschillende componenten een rol speelt, maar de set van componenten kan daarbij waarschijnlijk ook op afstand worden geprogrammeerd, bestuurd en beheerd.
 - Toegang tot datacenters lijkt voor AI belangrijker dan afstand tot datacenters. Uit de interviews komt naar voren dat onderzoek rond AI momenteel vooral gebeurt met behulp van een aantal supercomputers die bijvoorbeeld bij universiteiten of onderzoeksinstituten als CERN staan opgesteld. Ook hier geldt dat afstand tot deze supercomputers geen doorslaggevende rol speelt

Impact van niet accommoderen datacentervraag op	Laag	Medium	Hoog
G Ontwikkeling AI- cluster	 		

 Colocatie  Hyperscalers

H Dataprotectie (gebruikersperspectief)

Centrale vraag: is uitbreiding van datacentercapaciteit in Nederland vereist voor een voldoende niveau van dataprotectie voor Nederlandse bedrijven en organisaties?

- Binnen de Europese Unie is regelgeving rond vrij verkeer van niet-persoonsgebonden informatie vastgelegd in 'The Regulation on the free flow of non-personal data. Deze regeling is er op gericht om obstakels die vrij verkeer in de weg staan op te ruimen. De regeling bevat op hoofdlijnen de volgende elementen:
 - Elke organisatie mag (niet persoonsgebonden) data opslaan en verwerking binnen de Europese Unie
 - Overheden die bepaalde data moeten controleren vanwege interne regelgeving houden toegang tot data, ook als deze in een andere lidstaat wordt opgeslagen en/of verwerkt
 - Veiligheidseisen rond opslag en verwerking van data die gelden in eigen land, gelden ook in het buitenland
- Vrij verkeer van persoonsgebonden data is vastgelegd in 'The General Data Protection Regulation (GDPR)'
- Gezien de bestaande regelgeving is dataprotectie geen reden voor uitbreiding van datacentercapaciteit in eigen land

Impact van niet accomoderen datacentervraag op	Laag	Medium	Hoog
H Dataprotectie	 		

 Colocatie  Hyperscalers

Totaalbeeld

Aan de hand van de interviews en desk research is het beeld ontstaan dat de impact van niet-accommoderen van additionele datacentervraag in Nederland op de digitaliseringskansen van Nederlandse bedrijven en organisaties tot 2030 beperkt is

Impact van niet accommoderen datacentervraag in Nederland op	Laag	Medium	Hoog
A Kosten			
B Kwaliteit Nederlandse digitale fysieke infrastructuur			
C Beschikbare datacentercapaciteit voor Nederlandse bedrijven/organisaties ¹⁾	 		
D Latency (snelheid gegevensoverdracht)	 		
E Niveau/ kwaliteit dienstverlening	 		
F Digitale kennispositie en –ontwikkeling Nederland	 		
G Ontwikkeling AI- cluster	 		
H Dataprotectie (binnen Europa)	 		

- 1) Binnen het Nederlandse bedrijfsleven is het aandeel bedrijven dat daadwerkelijk voordeel heeft van vestiging nabij datacenters zeer beperkt. Hoewel het van belang blijft om binnen Nederland over datacentercapaciteit te kunnen beschikken zitten er – vanuit gebruikersperspectief - nauwelijks voordelen aan een buitenproportioneel groot datacentercluster binnen Nederland.

Legenda

-  Colocatie
-  Hyperscalers

5 Conclusies

- 1 Datacenters zijn er niet op gericht om nationale markten te bedienen, maar opereren in een Europees/wereldwijd netwerk. Binnen dat netwerk zijn - zeker als het gaat om colocatie datacenters - enkele geografische concentraties ('pieken') met zeer veel capaciteit aan te wijzen. In Nederland bevindt zich één van die pieken: de Amsterdamse Metropoolregio.
- 2 De Nederlandse datacentercapaciteit is fors in verhouding tot binnenlandse vraag. Een grove schatting laat zien dat het equivalent van 25-35% van de capaciteit gebruikt wordt voor in Nederland gevestigde bedrijven en organisaties.
- 3 Gebruikers hoeven niet dichtbij het datacentrum te zitten. De kwaliteit van de digitale netwerkverbindingen en de snelheid waarmee data kan worden uitgewisseld maken het mogelijk om ver over de eigen nationale grenzen heen gebruik te maken van datacenterdiensten. Ook voor Nederlandse bedrijven en organisaties geldt dat van datacenters gebruik wordt gemaakt die elders in het relatief dichte Europese netwerk staan opgesteld. Voor de gebruikerservaring heeft dat nauwelijks enige impact.
- 4 Voor alle in Europa gevestigde bedrijven en organisaties is het van belang dat de (Europese) datacentercapaciteit groeit. De FLAP-D markten, waaronder Amsterdam, spelen hierin - vanwege de unieke vestigingsfactor hyperconnectiviteit - een belangrijke faciliterende rol voor de Europese digitale economie: het belang van het MRA-cluster gaat daarmee voorbij aan de landsgrenzen.
- 5 Er is vooralsnog geen reden om aan te nemen dat de doelstellingen van de Nederlandse digitaliseringsstrategie gevaar lopen, als de datacentercapaciteit in Nederland niet verder wordt uitgebreid, voor alle factoren waar naar gekeken is, is de impact laag (hyperscales)/ medium-laag (colocatie).



Inschatting impact van niet uitbreiden datacentercapaciteit in Nederland op digitaliseringsopgave bedrijven en organisaties

Impact van niet accommoderen datacentervraag in Nederland op	Laag	Medium	Hoog
A Kosten			
B Kwaliteit Nederlandse digitale fysieke infrastructuur			
C Beschikbare datacentercapaciteit voor Nederlandse bedrijven/organisaties ¹⁾			
D Latency (snelheid gegevensoverdracht)			
E Niveau/ kwaliteit dienstverlening			
F Digitale kennispositie en –ontwikkeling Nederland			
G Ontwikkeling AI- cluster			
H Dataprotectie (binnen Europa)			

- 6 Indien Nederlandse datacentercapaciteit niet doorgroeit moet wel gegarandeerd kunnen worden dat Nederlandse gebruikers toegang houden tot datacenters in de Europese Unie én dat er in de EU voldoende capaciteit beschikbaar blijft om de Europese vraag te kunnen bedienen. Het lopende Europese GAIA-X project - dat er op gericht is om binnen de EU veilige toegang tot de 'next generation' van data-infrastructuur te garanderen - kan hierin een rol gaan spelen