



DOCUMENTATIENOTA

CRB 2016 - 0523

Belgium 2.0

CCE
Conseil Central de l'Economie
Centrale Raad voor het Bedrijfsleven
CRB



Belgium 2.0

Naar een succesvolle digitale transformatie van de economie: de rol van breedbandinfrastructuur en andere elementen

Contactpersoon :
siska.vandecandelaere@ccecrb.fgov.be

Dit document maakt deel uit van een reeks van documentatienota's die het secretariaat van de Centrale Raad voor het Bedrijfsleven in 2015 heeft opgesteld in het kader van de werkzaamheden van de subcommissie Technisch verslag loonmarge. Op basis van de debatten die volgden na de presentatie van deze nota's aan de sociale gesprekspartners konden die laatsten voor elke van die nota's gezamenlijk een aantal lessen trekken. U vindt hier alle documentatienota's in kwestie, alsmede de "conclusies" van de sociale gesprekspartners ter zake.

1	Het belang van digitalisering	11
1.1	Wat is digitalisering ?.....	12
1.2	Waarom digitaliseren ?.....	13
1.3	Hoe digitaal is België ?	18
2	Een digitale infrastructuur voor de 21e eeuw	26
2.1	Breedband als « key enabler » voor de digitale economie	26
2.2	Hoe staat het met de digitale infrastructuur in België?.....	29
2.3	Nood aan blijvende investeringen in infrastructuur	35
2.4	Digitale infrastructuur : een noodzakelijke, maar geen voldoende voorwaarde	39
3	Upgraden naar een 'future proof' beleid	41
3.1	Infrastructuur klaarstomen voor de volgende golf... ..	41
3.2	Cultiveren van een gezond ecosysteem	43
3.3	Behoefte aan een systeemvisie	45
4	Bibliografie	46
5	Bijlagen	50
5.1	Definitie van de ICT-sector	50
5.2	Overzicht van bedrijfstakken naar ICT-intensiteit.....	51

Lijst grafieken

Grafiek 1-1: Groei van de arbeidsproductiviteit (BBP per gewerkt uur) in de V.S., EU-15 en België, 1975-2011	14
Grafiek 1-2: Percentage individuen dat nog nooit het internet heeft gebruikt, 2014	18
Grafiek 1-3: Evolutie van de toegevoegde waarde (in volume) van de ICT-sectoren, in kettingeuro's, uitgedrukt in miljarden EUR, 1995-2013.....	20
Grafiek 2-1: Vergelijking van "breedbandconnectiviteit", DESI-index, EU28, 2015	30
Grafiek 2-2: NGA breedbanddekking (>30 Mbps), % van de huishoudens, 2014	30
Grafiek 2-3: Aantal glasvezelaansluitingen, in % van totaal aantal aansluitingen, 2014	32
Grafiek 2-4: Take-up of mobile broadband, number of subscriptions/100 people, december 2014	33
Grafiek 2-5: Investeringsgraad in vaste activa in de telecomsector en de rest van de ICT-sector, in volume (in miljoenen kettingeuro's, referentiejaar 2012), België, 1995-2013.....	37
Grafiek 2-6: Investeringsgraad in de telecomsector en de rest van de ICT-sector, in volume (kettingeuro's, referentiejaar 2012), België, 1995-2013	38
Grafiek 2-7: Evolutie van de rendabiliteit in de telecomsector.....	39

Lijst tabellen

Tabel 1-1: Vergelijking van de economische impact van ICT in de V.S. en de EU, 1995-2011.....	15
Tabel 1-2: Structuur van de Belgische ICT-sector, 2012	19
Tabel 1-3: Aandeel in de toegevoegde waarde, lopende prijzen, België en referentielanden, 2013	22
Tabel 1-4: Productiviteitsgroei naar sectoren, België, 1996-2010.....	22
Tabel 1-5: ICT-gebruik door Belgische ondernemingen, 2014.....	23
Tabel 1-6: Gebruik van digitale technologieën door de consument, positie van België in de EU-15, 2014	25
Tabel 1-7: Gebruik van digitale technologieën door de overheid, positie van België in de EU-15, 2014	25
Tabel 1-8: Digitale vaardigheden, positie van België in de EU-15, 2014	25
Tabel 2-1: De drie belangrijkste troeven van België volgens internationale bedrijfsleiders	26
Tabel 2-2: Indicatoren van vaste breedbandkwaliteit, België in EU13, 2013	31
Tabel 2-3: Bijdrage van ICT-kapitaalverdieping en TFP-groei aan de arbeidsproductiviteit in België, Nederland, EU-15 en de V.S., 1980-2011	40

Lijst figuren

Figuur 1-1: Het digitale ecosysteem	13
Figuur 1-2: Het Belgische digitale ecosysteem in cijfers, aandeel in de toegevoegde waarde, lopende prijzen, België, 2013.....	21
Figuur 1-3: Bijdrage tot de economische groei, in volume, 1995-2013, in %	22
Figuur 2-1: Enkele domeinen met hoog potentieel en hun eisen op het vlak van infrastructuur.....	36

Voorwoord

Eind 2014 werd de Centrale Raad voor het Bedrijfsleven door het Raadgevend Comité voor de telecom gevraagd een studie te coördineren over de bijdrage van de telecomsector aan de economie en de maatschappij. Het Bureau van de CRB achtte deze studie waardevol in het kader van de werkzaamheden van de Raad rond het structurele concurrentievermogen van de Belgische economie. Deze studie biedt de Raad immers de mogelijkheid om de thematiek rond de rol en het belang van de digitalisering voor een geslaagde transformatie van de economie verder te verdiepen. Indien we onze welvaart willen behouden en verder verbeteren, is het belangrijk dat de economische structuur transformeert in de richting van hogere toegevoegde waarde activiteiten. Zoals blijkt uit eerdere Technische Verslagen van het secretariaat van de CRB is er evidentie dat het in België op dit vlak beter kan. De thematiek van de digitalisering van de economie kadert overigens ook in de Digitale Agenda van de Europese Unie, één van de zeven kerninitiatieven voor slimme, duurzame en inclusieve groei in het kader van de Europa 2020-strategie. Via deze Digitale Agenda wil de Europese Commissie het potentieel van de digitale economie in Europa beter aanwenden met het oog op het stimuleren van innovatie, economische groei en vooruitgang.

Het was tevens de bedoeling om via dit gezamenlijk project de banden tussen het Raadgevend Comité voor de telecom en de Centrale Raad voor het Bedrijfsleven aan te halen en te versterken. Om deze studie tot een goed einde te brengen werd door het secretariaat van de CRB een samenwerking opgezet met het Federaal Planbureau en de FOD Economie. Deze werkgroep bestond uit Jan van der Linden (Federaal Planbureau); Steffi Mignon, Liliane Turloot en Peter van Herreweghe (FOD Economie – Algemene Directie Economische Analyses en Internationale Economie); Pierre Strumelle en Séverine Waterbley (FOD Economie – Algemene Directie Economische Reglementering); en Tom Strengs en Siska Vandecandelaere (secretariaat van de CRB).

Daarnaast werd ook een beroep gedaan op een aantal experts. We wensen in het bijzonder de heer Luc Vanfleteren van het BIPT en de heer Jean-Marc Galand van Agoria te bedanken voor hun waardevolle opmerkingen en suggesties bij het schrijven van de tekst.

De uitwisseling van kennis en informatie en de gerealiseerde synergieën tussen al de betrokken instellingen gaven aanleiding tot onderhavig rapport, waarvan we hopen dat het een waardevolle bijdrage kan leveren aan de werkzaamheden van het Raadgevend Comité voor de telecom evenals de Centrale Raad voor het Bedrijfsleven.



L. DENAYER
Secretaris van de CRB

J.M. DELPORTE
Voorzitter van de FOD Economie

P. DONNAY
Commissaris van het Plan

Executive summary

In de context van de verdergaande structurele transformatie van de economie (en een slabakkende globale productiviteitsgroei) richten beleidsmakers en overheden in de meeste ontwikkelde landen (ook in België) hun hoop in toenemende mate op de digitalisering van de economie als drijfveer voor een transformatie richting een kennis- en innovatiegedreven economie. Als "general purpose technology" biedt ICT opportuniteiten die de zuivere ICT-sectoren overstijgt en kan het op die manier de welvaart en het maatschappelijk welzijn gevoelig verhogen. Naast de impact op de productiviteit kan verdere digitalisering bovendien potentieel ook bijdragen aan oplossingen voor een aantal complexe uitdagingen waarmee de maatschappij geconfronteerd wordt zoals demografische veranderingen (vergrijzing), de toenemende vraag naar mobiliteit, de transitie naar hernieuwbare energieproductie,...

De ervaring heeft geleerd dat digitalisering inderdaad een positieve invloed kan hebben op de productiviteitsgroei. Zeker in de VS, waar de digitalisering effectiever werd aangewend dan in de meeste Europese landen, heeft het digitaliseringsproces tussen 1995 en 2005 voor een sterke groei van de productiviteit gezorgd. Hoewel de productiviteitsgroei ook daar inmiddels weer het peil van vóór 1995 heeft bereikt, wordt door velen verwacht dat een nieuwe golf van digitale ontwikkelingen een aanzienlijke impact kan genereren op de productiviteit en het maatschappelijk welzijn. Niet iedereen is echter even optimistisch over het potentieel van digitalisering voor economische groei (zie bijvoorbeeld Wolf, 2015). Sommigen stellen zelfs dat de ICT-gedreven productiviteitsgroei in de VS over de periode 1995-2003 uitzonderlijk was en dat de verwachte productiviteitsgroei in de toekomst wellicht lager zal zijn (Fernald, 2014). Niettemin biedt de verdere digitalisering van de economie mogelijks kansen om de lage groei van de arbeidsproductiviteit (ook in België) structureel op te drijven (van Ark, 2014a,b en 2015). Met het oog op economische groei en jobs is het daarom belangrijk dat België voldoende voorbereid is op de volgende golf van digitale technologieën zoals mobiele communicatie, sociale media, "cloud"-toepassingen, Big Data, het "Internet of Things",...

Het "disruptieve" karakter van het digitaliseringsproces houdt ook een aantal uitdagingen in, niet in het minst op het vlak van de arbeidsmarkt. Hoewel verwacht wordt dat de digitale transformatie van de economie zal leiden tot nettojobcreatie zal ze ook gepaard gaan met de vernietiging van jobs (te meer daar ICT toelaat om bepaalde activiteiten gemakkelijker te delocaliseren). Dat betekent dat werknemers zich zullen moeten aanpassen aan de digitale economie en zullen moeten beschikken over de juiste (digitale) vaardigheden. Voor overheden zou het nuttig zijn om een zicht te hebben op de winnaars en de verliezers van het digitaliseringsproces om zo de negatieve impact ervan te kunnen verzachten. Een andere uitdaging is de bescherming van consumenten en werknemers in nieuwe economische omgevingen zoals de deeleconomie, evenals het zorgen voor eerlijke concurrentie met de bestaande bedrijven. Maar ook het vermijden van de digitale kloof, het waarborgen van de privacy, digitale veiligheid, intellectuele rechten... zijn belangrijke aandachtspunten.

Digitalisering is een complex proces gedreven door de interactie van de verschillende elementen in het digitale ecosysteem: de ICT-sectoren (aanbodzijde), andere economische en maatschappelijke actoren (vraagzijde), de digitale infrastructuur en de institutionele omgeving. Op basis van de beschikbare gegevens lijkt het digitaliseringsproces in heel wat Europese landen trager op gang te zijn gekomen dan in de V.S. en heeft het in verschillende landen, waaronder België, (alsnog) onvoldoende de verwachte resultaten opgeleverd. Hoewel de Belgische economie in haar geheel niet minder digitaal lijkt dan die in de buurlanden, kunnen we niet echt spreken van een ICT-specialisatie in België.

Wat de levering van ICT-diensten betreft presteert België weliswaar vrij gemiddeld in Europees perspectief, echter voor de productie van ICT-goederen is de positie heel zwak (een positie die in het verleden nochtans beter is geweest). Op het vlak van ICT-gebruik scoort België op een aantal gebieden vrij goed (voorbeelden zijn het gebruik van ERP-software door bedrijven, toepassingen zoals Tax-on-Web,...). De Digital Agenda Scoreboard Key Indicators tonen echter aan dat België voor heel wat toepassingen ook niet bij de top behoort. Dit geldt zowel voor ICT-gebruik door bedrijven als door consumenten en de overheid.

We kunnen besluiten dat de digitalisering van de economie potentieel kan bijdragen tot een toename van de welvaart en het maatschappelijk welzijn. De Belgische economie lijkt niet minder gedigitaliseerd dan die van de buurlanden, maar we kunnen zeker niet spreken van een ICT-specialisatie in België en ook qua gebruik van ICT-toepassingen behoren Belgische ondernemingen, consumenten en de overheid vaak niet tot de Europese top.

Een centraal element in het faciliteren en stimuleren van het digitaliseringsproces is de kwaliteit van de digitale infrastructuur. Een inadequate digitale infrastructuurmix zal immers het gebruik van digitale technologieën door consumenten en ondernemingen belemmeren en een rem zijn op de ontwikkeling van een innovatieve ICT-sector. Omgekeerd is de vraag naar en het aanbod van digitale technologieën een belangrijke drijfveer voor de ontwikkeling van een hoogstaande digitale infrastructuur. De interactie tussen deze verschillende elementen wordt in grote mate bepaald door de institutionele omgeving (markt, regelgeving, digital skills, vertrouwen, cultuur, innovatie, ondernemerschap,...).

Er bestaat heel wat empirische evidentie voor de positieve impact van breedbandpenetratie en –snelheid op groei en jobs. Er bestaat echter minder onderzoek naar de economische impact van investeringen in supersnel internet, maar de verwachtingen zijn niettemin hoog. De OESO spreekt in dit kader van 'economics of abundance': overvloedige capaciteit stimuleert bedrijven om te innoveren en nieuwe ideeën uit te proberen en creëert zo nieuwe opportuniteiten die op voorhand onmogelijk in te beelden zijn. Veel van de economische voordelen van investeringen in technologieën zoals glasvezel zullen daarom pas evident worden eens de netwerken uitgerold zijn. Bovendien dient opgemerkt dat naast economische waarde potentieel ook andere maatschappelijke waarde wordt gecreëerd, die vaak moeilijker kwantificeerbaar is.

Wat de kwaliteit van de vaste netwerken betreft presteert België op dit moment heel goed, zowel qua dekking als qua snelheid. Wat betreft de dekkingsgraad van zogenaamde 'Next Generation Acces' (NGA)-netwerken (dit zijn netwerken met een downloadcapaciteit van 30 Mbps of meer) voert België zelfs de Europese lijst aan. De relatieve positie voor het aantal abonnementen (uptake) met een snelheid van 100 Mbps of meer, is dan weer iets zwakker.

Wat mobiel breedband betreft, is de dekking in België relatief traag op gang gekomen. Maar inmiddels is er in België wel een relatief goede dekking (zowel wat 3G als 4G betreft). België is wel (nog steeds) geen koploper op het vlak van de uptake van mobiel breedband: het aantal mobiele breedbandabonnementen als percentage van de bevolking is bij de laagste van de EU-15.

De algemene verwachting is dat het dataverkeer de komende jaren sterk zal stijgen. Enerzijds zal er meer verkeer over het internet zijn door de toenemende penetratie van smartphones en tablets, de verdere ontwikkeling van het Internet of Things, de toenemende tendens van bedrijven/consumenten om applicaties naar de cloud te verplaatsen... Anderzijds worden ook meer en meer zwaardere (video)toepassingen verwacht. Algemeen wordt ook een spectaculaire stijging van het mobiele internetverkeer voorspeld. Het is dan ook belangrijk dat zowel het vaste als het mobiele netwerk dit extra verkeer kunnen blijven dragen.

Dit vereist niet enkel investeringen in capaciteit, maar ook in kwaliteit. Betrouwbaarheid en veiligheid van het internet zijn belangrijke eisen waaraan een netwerk moet voldoen. Maar voor real-time toepassingen (bv. zelfrijdende auto's, geneeskunde van op afstand...) is bijvoorbeeld ook een lage 'latency' (het tijdsinterval tussen tijdstip van zending en tijdstip van ontvangst van een datapakket) belangrijk. Ook symmetrie is voor meer en meer toepassingen vereist. Videoconferencing, cloud computing, het Internet of Things,... vereisen niet alleen een goede downloadsnelheid, maar ook een voldoende hoge uploadsnelheid.

Operatoren reageren op verschillende manieren op deze toenemende verwachtingen. Wat het vaste netwerk betreft, wordt in België voornamelijk ingezet op het upgraden van eerste generatie netwerken (vectoring van VDSL koper-netwerken of toepassing van DOCSIS 3.1 in geval van kabelnetwerken). Dit leidt tot steeds hogere snelheden. De extra investeringen die de Vlaamse kabeloperator plant tussen 2014 en 2019 (de Grote Netwerf) zullen zelfs snelheden tot 1 Gbps toelaten. Echter, de maximum haalbare snelheden op de overige vaste netwerken blijven een stuk lager dan de snelheden die mogelijk zijn wanneer glasvezel tot bij de eindgebruiker wordt gebracht ('Fiber to the Home' of FTTH). Ook andere kwaliteitselementen (latency, symmetrie...) zijn minder goed dan in het geval van FTTH. Deze laatste netwerkarchitectuur wordt door heel wat actoren op dit moment dan ook gezien als de ultieme oplossing op lange termijn. De keerzijde is evenwel de hoge kost voor de uitrol van dergelijke netwerken.

In bepaalde landen wordt al volop geïnvesteerd in FTTH. Japan, Zuid-Korea en Zweden scoren het best op dit vlak. Maar ook Nederland scoort een stuk beter dan België. En Frankrijk - dat op het vlak van vaste breedbandinfrastructuur op dit moment wel een stuk zwakker scoort dan België - stelt in haar 'Plan Très Haut Débit' dat tegen 2022 80% van de huishoudens rechtstreeks dient aangesloten te zijn op glasvezel. Indien België haar koppositie op het vlak van vast breedband wil behouden, zullen naast de reeds geplande investeringen, op termijn dan ook investeringen in FTTH nodig zijn.

Wat het mobiele netwerk betreft is 4G quasi volledig uitgerold. Op dit moment wordt echter volop gewerkt aan de voorbereiding van een nieuwe standaard op het vlak van mobiele technologie: 5G. Deze technologie moet niet alleen voor een hogere capaciteit zorgen, maar streeft onder meer ook naar een heel lage latency wat toepassingen zoals zelfrijdende auto's, heelkundige operaties van op afstand... mogelijk moet maken. Verschillende landen zijn reeds bezig met de voorbereiding van de nieuwe standaard. Zuid-Korea is ook op dit vlak een koploper. Binnen de EU-15 zijn ook het VK en een aantal Scandinavische landen reeds bezig met het uitrollen van een testnetwerk.

Samengevat kunnen we stellen dat de prestatie op het vlak van infrastructuur in België (zeker in Europees perspectief) op dit moment erg gunstig is, maar België zal moeten blijven investeren om haar koppositie in de toekomst niet te verliezen. Investeringen vereisen echter een zekere rendabiliteit. Een eerste analyse van de evolutie van de rendabiliteit lijkt erop te wijzen dat deze de jongste jaren daalde (weliswaar na een sterke stijging tussen 2001 en 2005). Deze dalende rendabiliteit weerspiegelt ten dele de macroeconomische context, maar ook de toegenomen concurrentie (vooral op de mobiele telecommarkt). Deze concurrentie is niet alleen afkomstig van andere telecomoperatoren, maar ook van de zogeheten OTT-diensten (denk aan diensten als Skype, WhatsApp...) die de omzet van de traditionele telecomoperatoren onder druk zetten.

Indien België haar koppositie op het vlak van breedbandinfrastructuur wil behouden is het belangrijk dat de overheid een kader creëert dat de noodzakelijke investeringen voldoende aanmoedigt. Een aantal voorwaarden om investeringen in infrastructuur aan te moedigen waar in de literatuur vaak naar wordt verwezen zijn de volgende:

- Een gezonde concurrentie: Concurrentie geeft operatoren prikkels om te investeren. Op die manier proberen ze zich te onderscheiden van hun concurrenten. Echter, zoals reeds aangegeven door Schumpeter, is winstgevendheid ook belangrijk zowel op het moment van de investering zelf (om deze te kunnen financieren) als in de toekomst (als incentive om te investeren). Recent onderzoek (Aghion e.a., 2005) erkent het samengaan van beide effecten en karakteriseert de relatie tussen investeringen en concurrentie door een omgekeerde U-relatie: bij een laag niveau van concurrentie zal een toenemende concurrentie een positief effect hebben op de investeringen, echter vanaf een bepaald niveau zal het effect van bijkomende concurrentie op investeringen negatief zijn.

Naast een gezonde concurrentie tussen de operatoren dient ook gezorgd te worden voor een eerlijke concurrentie met de nieuwe OTT-spelers die vaak voor het leveren van dezelfde diensten aan minder strenge regels moeten voldoen. Er dient dan ook bekeken te worden waar de regelgeving op traditionele operatoren kan worden verlicht, al zal natuurlijk daar waar de markt faalt een minimale regelgeving moeten voorzien worden zowel voor de traditionele operatoren als voor de OTT-spelers (onder meer op het vlak van consumentenbescherming, privacy en veiligheid).

- Een regelgevend kader dat investeringen voldoende aanmoedigt: Om investeringen aan te moedigen dient het regelgevend kader aan een aantal voorwaarden te voldoen. Ten eerste dient het duidelijk en voorspelbaar te zijn. Operatoren dienen voorafgaand aan hun investeringen te weten waar ze aan toe zijn. Gegeven de hoge vaste kosten is ook voldoende continuïteit in de regelgeving belangrijk. Ten slotte is het ook belangrijk dat regelgeving – op alle beleidsniveaus – geen onnodige barrières opwerpt voor investeringen in infrastructuur.
- Transparantie van netwerkdekking en –kwaliteit verbeteren: Het in kaart brengen van de netwerkdekking- en kwaliteit kan via het prikkelen van de consument de concurrentie tussen operatoren stimuleren. Daarnaast is het een nuttig instrument voor overheden om een beter zicht te krijgen op de gebieden waar de markt faalt en waar eventuele overheidsinterventie nodig is. De Atlas van het BIPT is op dit vlak zeker een positief initiatief.

Harde investeringen in infrastructuur zijn noodzakelijk, maar zullen echter niet volstaan om België klaar te stomen voor de nieuwe digitale golf. Inderdaad, de relatief hoge ICT-investeringen uit het verleden gingen in België niet gepaard met een sterke groei van de totale factorproductiviteit (TFP). Investeringen in ICT en netwerken resulteren dus niet automatisch in economische groei en jobs. De effecten van investeringen in ICT en netwerken verschillen onder meer naargelang de manier waarop ze geëxploiteerd worden door gebruikers en ontwikkelaars van ICT-goederen en –diensten. Dit zal mede bepaald worden door de mate waarin deze investeringen gepaard gaan met complementaire (organisatorische) innovaties en verdere investeringen in kennis en skills.

Parallel aan het uitbouwen van een state-of-the-art infrastructuur dient daarom ook ingezet te worden op het stimuleren van een dynamisch ecosysteem rondom supersnel internet. Enkele belangrijke voorwaarden hiervoor zijn:

- Vertrouwen stimuleren: Burgers en bedrijven moeten kunnen vertrouwen op de veiligheid van hun persoonlijke data, op de integriteit van informatie op het internet evenals op de fysieke betrouwbaarheid van het internet. Alle betrokken partijen dienen de nodige maatregelen te nemen om deze doelstellingen te realiseren. Dit zal samenwerking vragen, zowel op nationaal als internationaal niveau.
- ICT-skills: Het is belangrijk om door opleiding en training de ICT-skills te bevorderen op alle niveaus, zowel op vlak van digitale geletterdheid van de modale burger als op het vlak van meer gespecialiseerde skills.
- Digitale cultuur: Digitale transformatie vereist een cultuur die doordrongen is van het belang en het potentieel van digitale technologieën. De overheid kan hierbij het goede voorbeeld geven via digitale innovaties op vlak van publieke administratie, onderwijs en gezondheidszorg. Maar ook andere actoren, waaronder de sociale partners, hebben hier hun rol te spelen.
- Digitaalvriendelijke regulering: Evalueren van de impact van bestaande en nieuwe regelgeving op de digitale transformatie van bedrijven en de uptake van ICT in het algemeen (en dit over alle beleidsdomeinen heen).

Samengevat kunnen we stellen dat een gezond digitaal ecosysteem, met naast infrastructuur ook aandacht voor de vraag- en aanbodzijde, van wezenlijk belang is opdat investeringen in breedbandinfrastructuur optimaal kunnen renderen, en dus leiden tot maatschappelijke waardecreatie en jobs. De hefboomen hiervoor zitten bij verschillende beleidsdomeinen en verschillende overheidsniveaus. In het algemeen kunnen we dan ook stellen dat een succesvolle digitale transformatie de interventie vereist van en de afstemming tussen verschillende beleidsdomeinen, maar ook tussen verschillende overheidsniveaus.

"My vision for the future state of the digital economy – I see a movie. I see a story of everybody connected with very low latency, very high speed, ultra-dense connectivity available. Today you're at the start of something amazing... I see the freeing up, not just of productivity and money, but also positive energy which can bring a more equal world"

- Vittorio Colao
(CEO, Vodafone Group)

1 Het belang van digitalisering

Onder druk van technologische vooruitgang, veranderingen in comparatieve voordelen en veranderingen in de vraag is zowat elke ontwikkelde economie vandaag verwickeld in een verdergaand proces van structurele transformatie. Zo neemt ook in België reeds enkele decennia lang het aandeel van de industriële sectoren in de tewerkstelling en de toegevoegde waarde af, terwijl het gewicht van de dienstensectoren stelselmatig toeneemt.

Het beleid speelt een cruciale rol bij het begeleiden van deze transformatie in een richting die de welvaart en de tewerkstelling kan vrijwaren en eventueel zelfs stimuleren. In dit kader verwacht een aanzienlijk aantal overheden en beleidsmakers (ook in België) veel van de digitalisering van de economie als drijfveer voor een transformatie richting een kennis- en innovatiegedreven economie en, wie weet, misschien zelfs met een herindustrialisering van de economie als gevolg (men maakt in deze context gewag van een "industrie 4.0"¹). Zodoende zou de digitalisering van de economie, althans volgens de voorvechters, kunnen bijdragen tot de realisatie van duurzame economische groei en de creatie van nieuwe werkgelegenheid.

Onderliggende studie wil een inzicht bieden in de elementen die belangrijk zijn voor een succesvolle digitale transformatie van de economie. Op vraag van het Raadgevend Comité van de Telecommunicatie wordt in deze studie bijzondere aandacht besteed aan het infrastructuurelement.

In een eerste hoofdstuk wordt gekeken naar de link tussen digitalisering en economische en maatschappelijke waardecreatie. Er wordt getracht om een antwoord te geven op vragen als: Wat is digitalisering? Waarom is digitalisering belangrijk? En hoe staat het met de digitalisering van de Belgische economie?

In hoofdstuk 2 richten we vervolgens onze aandacht op de rol van de digitale infrastructuur. Meer specifiek stellen we de vraag hoe de Belgische telecomsector in de toekomst verder kan bijdragen aan een geslaagde digitalisering van de economie en *in fine* aan de creatie van duurzame economische groei en werkgelegenheid.

In hoofdstuk 3 wordt vervolgens getracht om op basis van de bevindingen van de studie en de recente economische literatuur een aantal algemene beleidsaanbevelingen te formuleren.

¹ Volgens Roland Berger (2014) zou het aandeel van de verwerkende nijverheid in de toegevoegde waarde in Europa onder invloed van deze "vierde industriële revolutie" kunnen toenemen van 15% tot 20%.

1.1 Wat is digitalisering ?

Digitalisering is een transversaal proces...

Er is vooralsnog geen algemeen aanvaarde definitie van 'digitalisering' in gebruik. In een enge benadering wordt de digitale economie gezien als het geheel van de zogeheten ICT-sectoren zoals gedefinieerd door de OESO. Een overzicht van deze sectoren wordt gepresenteerd in bijlage.

Echter, minstens even belangrijk is de vraag hoe ICT wordt aangewend door ondernemingen uit andere sectoren en door de maatschappij als geheel. Digitalisering kan immers een invloed hebben op de aard van consumptiepatronen en productieprocessen, kan de manier waarop markten werken veranderen en kan nieuwe markten en opportuniteiten introduceren. ICT is namelijk een zogeheten 'general purpose technology' (Gretton e.a., 2004). Digitalisering behelst dus meer dan enkel technologische innovatie in de ICT-sectoren. Zoals zal blijken uit de analyse die volgt is een succesvolle digitalisering onlosmakelijk verbonden met ontwikkelingen en processen in de rest van de economie en de maatschappij. In deze studie beschouwen we digitalisering dan ook als een transversaal proces dat zich manifesteert doorheen de ganse economie.

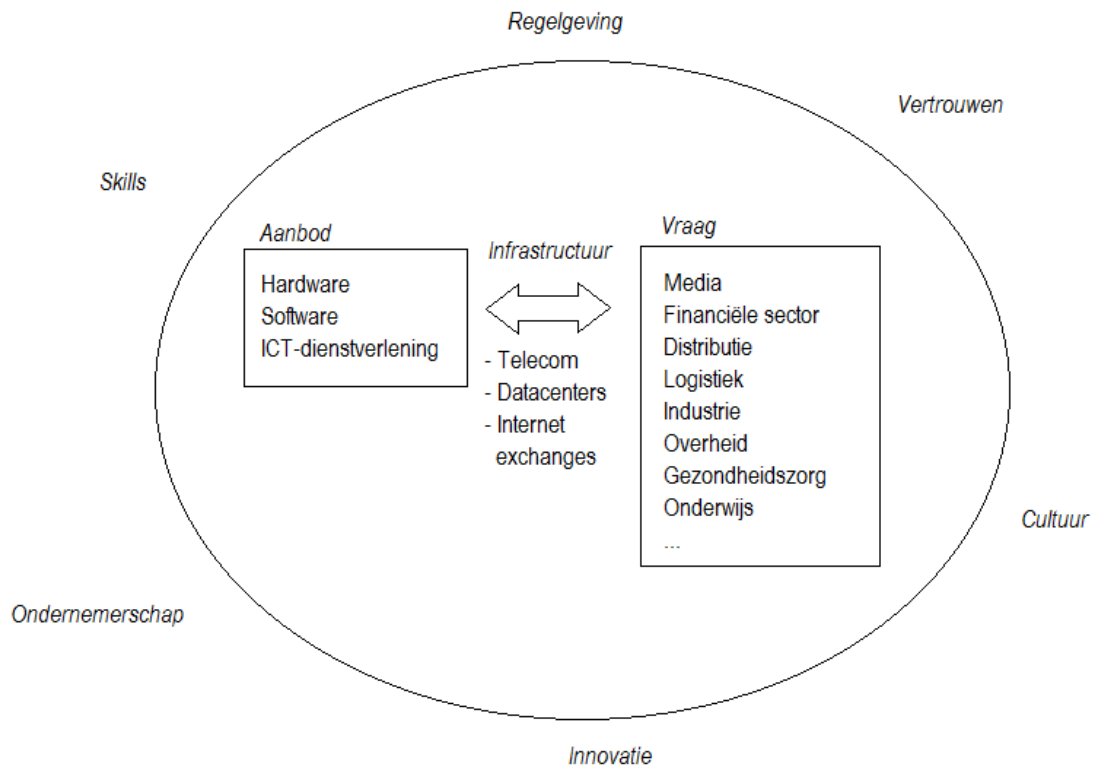
...gedreven door de complexe interactie tussen aanbod, vraag en infrastructuur

Dit alles toont aan dat digitalisering geen lineair proces is. Het digitale landschap is daarentegen een complex ecosysteem² (zie Figuur 1-1), bestaande uit vele actoren verzameld in verschillende pijlers en gekenmerkt door een onderlinge afhankelijkheid en wisselwerking tussen aanbod (de ICT-sectoren zoals gedefinieerd door de OESO uitgezonderd de telecom), infrastructuur (telecom, datacenters,...) en vraag (de rest van de economie). Deze interactie wordt in grote mate bepaald door de institutionele omgeving (regelgeving, digitale vaardigheden, vertrouwen, cultuur, innovatie,...).

In dit complex geheel speelt de kwaliteit van de digitale infrastructuur van een land een cruciale rol bij het mogelijk maken van het digitaliseringsproces. Zonder de noodzakelijke infrastructuur kunnen nieuwe informatietechnologieën (de aanbodzijde) immers niet optimaal worden benut door de gebruikers (de vraagzijde). Bovendien zullen, bij afwezigheid van de nodige infrastructuur, deze nieuwe informatietechnologieën (en bijbehorende diensten) mogelijks zelfs niet worden ontwikkeld. Er is dus sprake van een belangrijke mate van wederzijdse beïnvloeding en zogeheten co-evolutie tussen de verschillende pijlers van het digitale ecosysteem. Een gebrek aan adequate digitale infrastructuur kan het gebruik van digitale technologieën door consumenten en ondernemingen belemmeren en een rem zijn op de ontwikkeling van een innovatieve ICT-sector. Omgekeerd is de vraag naar en het aanbod van digitale technologieën een belangrijke drijfveer voor de ontwikkeling van een hoogstaande digitale infrastructuur.

² Wat we bedoelen wanneer we de digitale economie omschrijven als een complex ecosysteem is 1) dat het bestaat uit verschillende elementen die door interactie een geïntegreerd geheel vormen (we spreken van een "systeem"); 2) dat meer is dan de som van de delen (het vertoont "complexe" eigenschappen zoals nonlineariteit en emergentie); en 3) dat bovendien dynamisch is in de zin dat het de capaciteit heeft zich aan te passen aan een veranderende omgeving (het is een "levend" systeem gekenmerkt door evolutie in de "biologische" zin van het woord, vandaar dat we spreken van een eco-systeem).

Figuur 1-1: Het digitale ecosysteem



Bron: CRB op basis van literatuur

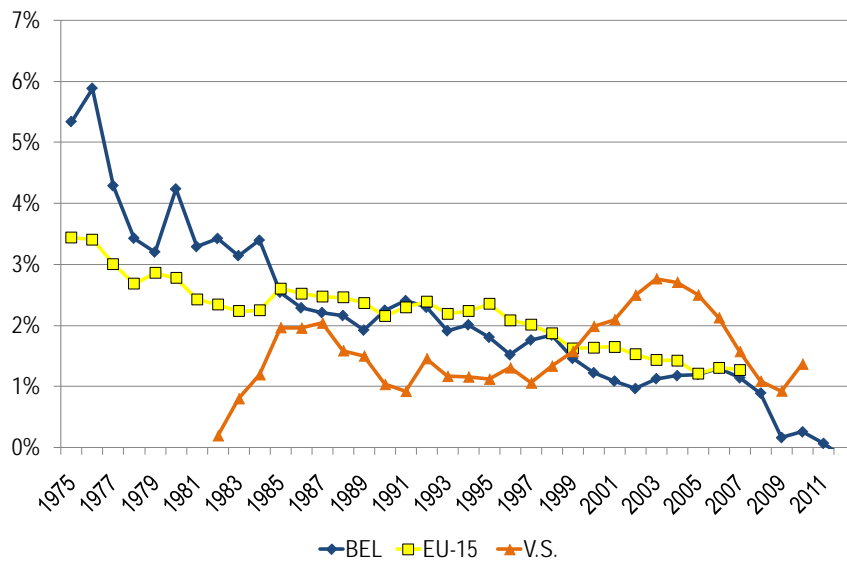
1.2 Waarom digitaliseren ?

Digitalisering is potentieel belangrijk voor de welvaart...

Digitalisering is uiteraard geen doel op zich. Het is de bedoeling dat digitalisering zich vertaalt in toegenomen welvaart. Welvaart wordt vaak gemeten door het BBP per capita en wordt in belangrijke mate gedreven door evoluties op het vlak van productiviteit. Digitalisering wordt gezien als een van de belangrijkste opportuniteiten om de productiviteitsgroei te stimuleren (van Ark, 2014a,b en 2015).

De ervaring in de V.S. leert dat digitalisering inderdaad een belangrijke positieve impact kan hebben op de productiviteitsgroei (zie Grafiek 1-1). Vanaf de tweede wereldoorlog tot 1995 was de groei van de arbeidsproductiviteit in Europa systematisch hoger dan in de V.S. Omstreeks 1995 nam de productiviteitsgroei in Europa echter af terwijl deze versnelde in de V.S., voornamelijk als gevolg van investeringen in ICT-kapitaal en productiviteitsgroei in de ICT-sectoren (Jorgenson e.a., 2012; Oliner e.a., 2007). Na 2000 tot omstreeks 2005 zette de sterke productiviteitsgroei in de V.S. door, ditmaal voornamelijk gedreven door de productiviteitsgroei in ICT-intensieve marktdiensten (vooral in de groot- en detailhandel) (Jorgenson e.a., 2012; Oliner e.a., 2007; van Ark en Inklaar, 2005).

Grafiek 1-1: Groei van de arbeidsproductiviteit (BBP per gewerkt uur) in de V.S., EU-15 en België, 1975-2011



Noot: Het betreft hier lopende gemiddelden van de productiviteitsgroei over 5 jaar
Bron: eigen bewerkingen op basis van EUKLEMS

Vanuit macroeconomisch oogpunt zijn er drie kanalen waarlangs ICT de arbeidsproductiviteit kan beïnvloeden: via ICT-kapitaalverdieping, via TFP-groei in de ICT-sectoren (afhankelijk van het aandeel van deze sectoren in de economie) en via TFP-groei in de ICT-gebruikende sectoren (Biatour en Kegels, 2015; van Ark, 2015).

ICT-kapitaalverdieping verwijst naar de toename van de arbeidsproductiviteit als gevolg van het opdrijven van de ICT-kapitaalintensiteit (d.i. het aantal ICT-kapitaalgoederen per gewerkt uur). ICT-kapitaal kan worden opgesplitst in computer hardware, software en elektronische netwerken (CBS, 2011). In Europa liepen de investeringen in ICT-kapitaal in het verleden achter op die in de V.S. (van Ark e.a., 2003), maar ondertussen lijkt de verhouding van ICT-kapitaal t.o.v. de productie in Europa het niveau van de V.S. zo goed als volledig te hebben bijgebeend (van Ark, 2015). Er worden echter grote verschillen vastgesteld tussen EU-lidstaten. Scandinavische landen presteren op vlak van investeringen in ICT-kapitaal en productiviteitsgroei in lijn met de V.S., terwijl Zuid-Europese landen zoals Spanje en Italië een heel eind achterop hinken (van Ark en Inklaar, 2005; Kegels e.a., 2012; van Ark, 2015).

Het tweede effect betreft de rechtstreekse impact van productiviteitsstijgingen in de ICT-sectoren op de totale factorproductiviteit (TFP) voor de gehele economie. TFP-groei wordt gemeten door dat deel van de economische groei dat niet kan worden toegeschreven aan toegenomen kapitaal- of arbeidsintensiteit. Het verwijst naar een toegenomen efficiëntie die het voor een economie mogelijk maakt om met dezelfde combinatie van productiefactoren meer te produceren. Hoewel de ICT-sectoren slechts een fractie uitmaken van de economie (ongeveer 8% van het BBP in Europa), stonden ze in voor meer dan 40% van de groei van de totale factorproductiviteit in de marktsectoren in de EU over de periode 2001-2007 (van Ark, 2015). Bovendien was het een van de enige bronnen van TFP-groei die positief bleef na 2008 (van Ark, 2015).

Het derde kanaal verwijst naar de productiviteitseffecten van ICT-gebruik als gevolg van netwerkeffecten (schaalvoordelen) en complementaire innovaties. Schaaleardeffecten vloeien voort uit Metcalfe's wet, die stelt dat de waarde van een netwerk exponentieel toeneemt naarmate het aantal gebruikers van het netwerk toeneemt - natuurlijk zolang het netwerk niet onderhevig is aan congestie-effecten³. Complementaire innovaties zoals op vlak van organisatie (in welke mate gaan investeringen in ICT gepaard met een reorganisatie van het productieproces?) en design, maar ook op vlak van menselijk kapitaal (skills) zijn cruciaal om significante productiviteitswinsten te halen uit ICT (Brynjolfsson e.a., 2002; Bertschek en Kaiser, 2004; Corrado e.a., 2013).

De beschikbare empirische gegevens tonen inderdaad aan dat ICT verantwoordelijk is voor meer dan de helft van de arbeidsproductiviteitsgroei in de V.S. sinds 1995 (zie Tabel 1-1). In Europa lijkt de bijdrage van ICT zwakker. Tussen 2001 en 2011 was 30% van de economische groei in Europa te danken aan ICT, terwijl de bijdrage van ICT aan de groei in de V.S. over dezelfde periode 55% bedroeg (zie Tabel 1-1). Het geschatte verschil in productiviteitsgroei tussen de V.S. en de EU te danken aan ICT bedroeg over de periode 2006-2011 ongeveer 0,2%-punt op jaarbasis (van Welsum e.a., 2013). Tussen 2001 en 2011 bedroeg dit verschil zelfs 0,5%-punt (zie Tabel 1-1). Dat betekent dat het verschil in productiviteitsgroei tussen beide continenten bijna volledig kan worden verklaard door het verschil in bijdrage van ICT in beide regio's.

Vanaf 2004 zien we ook in de V.S. echter een terugval van de arbeidsproductiviteitsgroei en ook de bijdrage van ICT tot de economische groei kende zowel in de V.S. als de EU een sterke terugval. Toch bleef de productiviteitsgroei in de ICT-sectoren in de V.S. relatief sterk t.o.v. hun Europese tegenhangers (van Welsum e.a., 2013).

Tabel 1-1: Vergelijking van de economische impact van ICT in de V.S. en de EU, 1995-2011

	Europe					United States				
	EU-15 total economy 1995-07	EU-15 market sector 1995-07	EU-27			total economy 1995-07	market sector 1995-07	total economy 2001-05	total economy 2006-11	total economy 2001-11
			total economy 2001-05	total economy 2006-11	total economy 2001-11					
GDP growth	2,2	2,5	2,0	1,1	1,5	3,1	3,5	2,4	0,7	1,5
Labour productivity growth	1,3	1,6	1,6	0,9	1,2	2,0	2,6	2,0	1,2	1,5
Contributions to LP growth:										
IT investement/hour	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,7	0,9	0,5	0,4	0,5
MFP (ICT-production)	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2	0,5	0,5	0,5	0,3	0,4
MFP (ICT-use)	0,1	0,2	0,0	-0,1	-0,1	0,1	0,5	0,1	-0,1	0,0
%-point IT contribution to LP	0,7	1,0	0,7	0,3	0,4	1,3	1,9	1,1	0,5	0,9
Total IT as % of LP growth	57%	60%	43%	32%	36%	64%	74%	54%	46%	55%
Total IT as % of GDP growth	34%	39%	34%	27%	30%	41%	55%	45%	78%	55%

Bron: van Welsum, Overmeer en van Ark (2013)

Europa lijkt op basis van deze cijfers bijgevolg minder effectief te hebben ingespeeld op deze eerste digitaliseringsgolf dan de V.S. Ondertussen is er sprake van een tweede golf van meer geavanceerde digitale technologieën zoals onder meer geavanceerde mobiele communicatie, sociale media, de "cloud", big data en het "internet of things" (Strategic Policy Forum on Digital Entrepreneurship, 2014).

³ Congestie treedt op wanneer het aantal datapakketten die worden aangeboden in het netwerk de verwerkingscapaciteit van het netwerk te boven gaat.

Niemand kan uiteraard voorspellen wat de economische impact van deze nieuwe technologieën zal zijn. Sommigen stellen zelfs dat de ICT-gedreven productiviteitsgroei in de V.S. over de periode 1995-2003 uitzonderlijk was en dat de toekomstige productiviteitsgroei wellicht lager zal zijn (Fernald, 2014). Dit sluit aan bij de recente literatuur rond 'secular stagnation' (Teulings en Baldwin, 2014). Deze literatuur maakt gewag van een structurele vermindering van het groeipotentieel en een structureel lagere productiviteitsgroei in de ontwikkelde economieën (Gordon, 2014). Niettemin biedt de verdere digitalisering van de economie mogelijks kansen om de lage groei van de arbeidsproductiviteit in België structureel op te drijven (van Ark, 2014a,b en 2015). Met het oog op economische groei en jobs is het daarom belangrijk dat België ditmaal voldoende voorbereid is voor deze volgende golf. Zeker gegeven de 'winner-takes-all'-dynamiek van digitale technologieën waardoor de productiviteitswinsten in toenemende mate toekomen aan de 'first movers' en 'early adopters' (Brynjolfsson en McAfee, 2011).

...en het welzijn...

Digitalisering is echter niet enkel van belang voor economische groei en productiviteitswinsten. Naast economische waarde kan digitalisering immers ook heel wat maatschappelijke waarde genereren. Een voorbeeld is de gezondheidszorg. De ontwikkeling van e-health technologieën kan de kwaliteit van de zorg verbeteren, medische kosten verminderen en ervoor zorgen dat mensen langer zelfstandig kunnen leven. Maar ook op milieuvlak is er heel wat potentieel. ICT kan bv. zorgen voor energiebesparingen in gebouwen en elektriciteitsnetwerken (door gebruik van 'slimme' energiemeters en -netwerken), evenals voor meer efficiënte en minder energieconsumerende transportsystemen (EC, 2010). Andere potentiële socio-economische voordelen die vaak vernoemd worden zijn: een lagere drempel tot kennis en leren door bv. afstandsleren en de beschikbaarheid van online cursusmateriaal; het potentieel positieve effect op politieke en sociale participatie (via sociale netwerken en dergelijke meer);... (EC, 2013). Kortom, een slim gebruik van technologie en de exploitatie van informatie kan helpen om een aantal belangrijke maatschappelijke uitdagingen aan te pakken (EC, 2010).

...maar biedt ook een aantal uitdagingen

Digitalisering houdt echter ook een aantal uitdagingen in. Digitalisering is immers ontegenzeggelijk een "disruptief" proces. Want ook al is digitalisering voor de meeste sectoren een bron van waardecreatie, ze gaat ook gepaard met een nieuwe verdeling van de toegevoegde waarde ten nadele van historische economische agenten. Een belangrijke reden hiervoor is dat digitalisering de overdracht van informatie en dus van ideeën gemakkelijker maakt. Innovaties ontwikkeld in industrielanden kunnen op die manier relatief eenvoudig worden geïmplementeerd in lagelonenlanden (Baldwin, 2015). Een andere reden is dat digitalisering de transparantie verhoogt, waardoor de consument beter geïnformeerd is. Dit stimuleert de concurrentie wat aanleiding geeft tot een erosie van de rentes van de gevestigde actoren. Verder leidt digitalisering ook tot de creatie van nieuwe intermediairs in de waardeketen (Bpifrance, blz. 43), wat tevens een impact heeft op de verdeling van de toegevoegde waarde.

Deze "disruptie" van de waardeketen heeft ook een impact op de werkgelegenheid. Het effect van digitale technologieën op de factor arbeid (aantal jobs, verloning) is afhankelijk van de mate waarin ICT-kapitaal bijdraagt aan het vervangen van arbeid (substitutie van arbeid door kapitaal). We spreken in deze context van 'capital-biased technological change'. Sommige auteurs wijzen effectief op het risico van 'productiviteitsgroei zonder werkgelegenheidsgroei' (Brynjolfsson en McAfee, 2011; Brynjolfsson, 2015; Sachs en Kotlikoff, 2012). Andere wijzen voornamelijk op een effect op de samenstelling van jobs. In deze visie heeft digitalisering voornamelijk gevolgen voor ongeschoolde arbeid. Men spreekt van 'skill-biased technological change'. Dit kan aanleiding geven tot een polarisatie van de arbeidsmarkt (Acemoglu en Autor, 2011; Goos e.a., 2014).

Dit impliceert dat werknemers zich zullen moeten aanpassen aan de digitale economie en zullen moeten beschikken over de juiste (digitale) vaardigheden. Volgens sommige bronnen zullen in de nabije toekomst ongeveer 90% van de jobs op z'n minst een minimum aan digitale vaardigheden vereisen (EC, 2015, blz. 70) en zou maar liefst 54% van de jobs in de EU vatbaar zijn voor digitalisering (Bruegel, 2014).

Digitalisering zal dus onvermijdelijk ook gepaard gaan met de vernietiging van jobs. Echter, het World Economic Forum (2015) wijst erop dat parallel aan dit proces vele nieuwe en andere types van jobs gecreëerd zullen worden – vaak jobs die unieke menselijke eigenschappen zoals creativiteit, kritisch denken en samenwerking vereisen (World Economic Forum, 2015). Volgens de EC kan een ééngemaakte digitale markt ('digital single market') in Europa bijvoorbeeld zorgen voor de creatie van 3,8 miljoen jobs (EC, 2012).

Een andere uitdaging is de bescherming van consumenten en werknemers in nieuwe economische omgevingen zoals de deeleconomie⁴. Het business model van de deeleconomie is vaak niet aangepast aan de bestaande regulering en wetten. Dit kan leiden tot oneerlijke concurrentie voor de ingezeten bedrijven. Tevens is er aandacht nodig voor het statuut van werknemers in deze nieuwe bedrijven en voor de bescherming van de consumenten. (OESO, 2015).

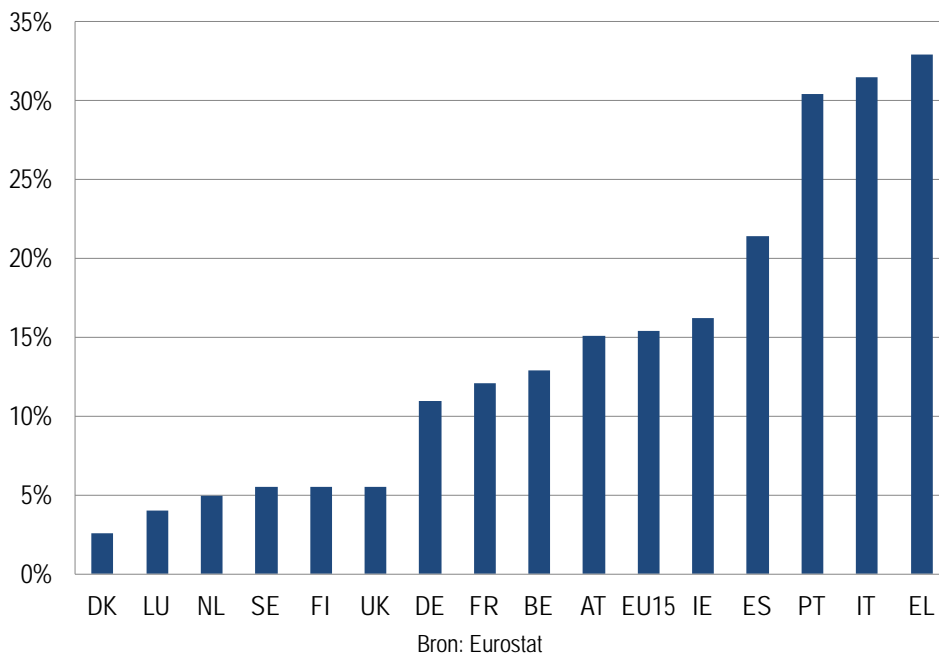
Ook de zogeheten 'digitale kloof' is een belangrijke uitdaging. De term verwijst naar verschillen tussen individuen, tussen huishoudens, tussen ondernemingen, tussen inkomensgroepen en tussen regio's op vlak van toegang tot en gebruik van ICT en het internet (OESO, 2001). Deze digitale kloof is de laatste jaren sterk verkleind in België (net zoals in de rest van de EU-15), maar blijft hoog. Het percentage individuen dat nog nooit het internet heeft gebruikt daalde van 33,7% in 2006 naar 12,9% in 2014. Daarmee scoort België iets beter dan het EU-15-gemiddelde, maar minder goed dan onze buurlanden en de Scandinavische landen (zie Grafiek 1-2). Dit cijfer verschilt echter sterk naargelang de leeftijd (2,7% van de 16- tot 24-jarigen t.o.v. 43,5% van de 65- tot 74-jarigen), het opleidingsniveau (1,9% van hooggeschoolden t.o.v. 28,5% van laaggeschoolden) en de inkomensgroep (3,5% van de individuen in huishoudens met een hoog inkomen t.o.v. 29% van de individuen in huishoudens met een laag inkomen⁵).

Verder is ook aandacht nodig voor het waarborgen van de privacy in een gedigitaliseerde wereld; voor de toenemende fysieke afhankelijkheid van het internet (hoe moeten we ons voorbereiden op eventuele storingen?); de bescherming van intellectuele rechten (wie heeft recht op de data?);... Kortom, digitalisering dient op een goede manier worden vormgegeven opdat het effectief zou leiden tot de creatie van welvaart en welzijn.

⁴ De "deeleconomie" bundelt een aantal innovatieve business modellen die de collectieve consumptie van duurzame private goederen toelaten door toegang te verlenen tot het te veel aan capaciteit voor deze goederen. Voorbeelden zijn platformen als Airbnb, Uber, Car2go... (OESO, 2015, blz. 58).

⁵ Het betreft hier huishoudens die zich resp. in het hoogste en het laagste kwartiel van de inkomensverdeling bevinden.

Grafiek 1-2: Percentage individuen dat nog nooit het internet heeft gebruikt, 2014



1.3 Hoe digitaal is België ?

België kent geen ICT-specialisatie...

Digitalisering is dus potentieel belangrijk voor de economische groei en het maatschappelijk welzijn. Maar hoe staat het met de digitalisering van de Belgische economie? Hoe digitaal is België? Gegeven het transversale karakter van het digitaliseringproces is het moeilijk om de impact van dit proces eenduidig te meten (zie ook OESO, 2011). Traditioneel wordt hierbij in eerste instantie naar ontwikkelingen in de ICT-sector gekeken. Deze sector groepeert een aantal welomschreven bedrijfstakken die instaan voor de vervaardiging van ICT-apparatuur ('de ICT-industrie') en het leveren van ICT-diensten, zoals de ondersteuning van het informatieproces en de communicatie, alsook de handel in apparatuur (zie de OESO-definitie in bijlage).

Wanneer we de structuur van de Belgische ICT-sector van naderbij bekijken valt meteen het erg lage gewicht op van de ICT-industrie, zowel in termen van omzet en werkgelegenheid als in termen van het aantal ondernemingen (zie Tabel 1-2). Het gros van de ICT-sector wordt gevormd door de ICT-diensten (inclusief telecom). Deze ICT-diensten zijn tevens sterk verweven met de rest van de economie. Die verwevenheid uit zich sterker in 'voorwaartse' dan in 'achterwaartse' zin. Dat wil zeggen, de verwevenheid van de ICT uit zich vooral als leverancier van diensten aan andere bedrijfstakken en in minder mate als gebruiker van goederen en diensten van andere bedrijfstakken (van der Linden, 2015). De meeste ondernemingen vinden we terug in de systeemontwikkeling (software). Deze subsector stelt ook het meeste aantal mensen te werk (+/- 44% van de werknemers over alle ICT-sectoren heen). Het gewicht van deze sector in de omzet is merkelijk lager. De groothandel en de telecom daarentegen zijn samen verantwoordelijk voor 60% van de omzet (en ook 37% van de werknemers).

Het belang van de ICT-diensten wordt ook weerspiegeld in de evolutie van de toegevoegde waarde in volume sinds 1995 (zie Grafiek 1-3)⁶. Hier merken we een teruggang van de ICT-industrie (NACE code C26) en een groei van de ICT-diensten, zowel de ICT-diensten in enge zin⁷ (J62-63) als de telecom (J61). Niettegenstaande deze groei, is het aandeel van ICT-diensten in het BBP in België niet opvallend hoog in vergelijking met de buurlanden en Scandinavische landen. Enkel de telecomsector realiseert in België een groter aandeel dan in de referentielanden. We kunnen dus niet echt spreken van een Belgische ICT-specialisatie.

Een ICT-specialisatie is echter niet per se een noodzakelijke voorwaarde voor een geslaagde digitalisering van de economie (in het bijzonder in het kader van een kleine, open economie). De OESO (2011) verwijst in dit kader naar Australië om aan te tonen dat een eigen ICT-industrie misschien niet altijd nodig is, maar onderstreept wel dat een goed ontwikkelde ICT-dienstensector wellicht wel een belangrijke rol speelt voor de digitalisering van de economie:

“Questions can be raised regarding the link between having an ICT sector and benefiting from ICT investment and use. Some analysts have used the experience of a country such as Australia to suggest that having a large ICT manufacturing sector might not always be necessary. However, this hypothesis might benefit from more research as there could be spill-over effects associated with having an ICT manufacturing sector. Moreover, in order to benefit from ICT use, it might be important to have a well-developed domestic industry providing software and computer services to firms using the technology.” (OESO, 2011, p.61)

Tabel 1-2: Structuur van de Belgische ICT-sector, 2012

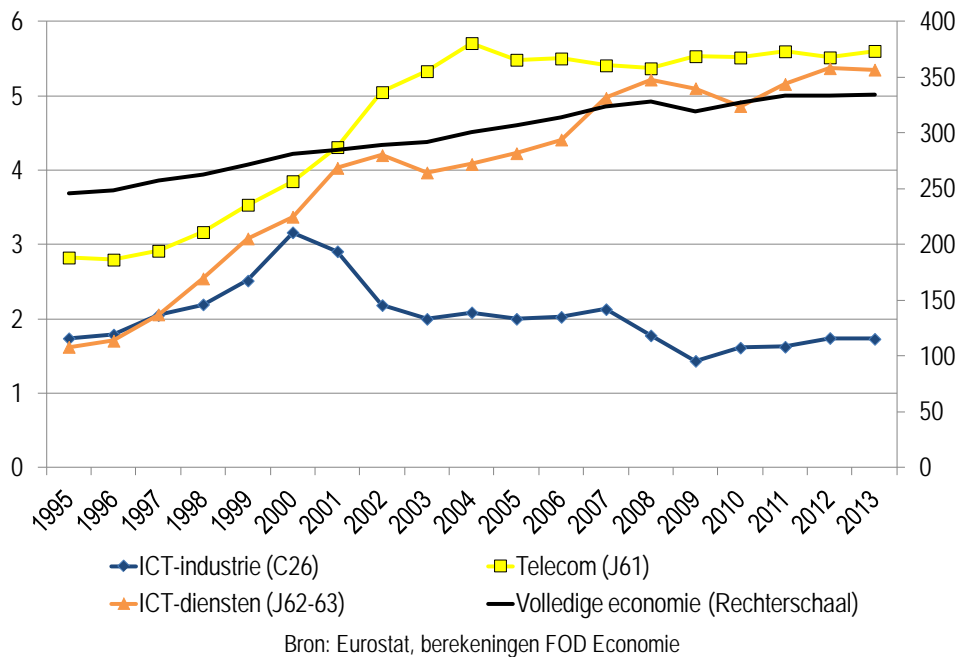
ICT branche	NACE-code	Ondernemingen	% omzet	% werknemers
Industrie	C26*	503	7,3%	6,5%
Groothandel	G46.5	18 703	22,1%	13,5%
Uitgeverijen	J58.2	499	0,2%	0,2%
Telecommunicatie	J61	2 172	37,2%	23,4%
Systeemontwikkeling	J62	20 794	24,8%	44,3%
Informaticediensten	J63.1	2 119	1,9%	2,6%
Reparatie	S95.1	806	0,7%	1,9%
Totaal o.b.v. OESO-definitie		28 766		
Detailhandel	G47.4	4 835	6,0%	7,8%
Totaal		33 601	100,0%	100,0%
Aandeel ICT-sector in de Belgische economie		4,2%	3,4%	2,7%

*Noot: Uitgezonderd C26.5, C26.6 en C26.7
Bron: Federaal Planbureau, DBRIS, Belfirst

⁶ Het is belangrijk om aan te stippen dat de berekening van de deflatoren voor de ICT-sectoren met specifieke problemen wordt geconfronteerd. De snelle prijsdalingen en kwaliteitsverbeteringen van ICT-producten bemoeilijken de berekening van correcte prijsindices. Volumemaatstaven in de context van ICT moeten dus met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd, in het bijzonder in het geval van internationale vergelijkingen en zeker wanneer de referentielanden in tegenstelling tot België zogeheten 'hedonische deflatoren' hanteren (zie ook Triplett, 2006).

⁷ Bedoeld wordt de ICT-diensten zonder telecom.

Grafiek 1-3: Evolutie van de toegevoegde waarde (in volume) van de ICT-sectoren, in kettingeuro's, uitgedrukt in miljarden EUR, 1995-2013



Niettemin lijkt de Belgische economie niet minder digitaal dan haar buurlanden...

Digitalisering behelst echter meer dan enkel ontwikkelingen in de ICT-sectoren. Verwacht wordt dat ongeveer 75% van de opbrengst van digitalisering zal komen van het gebruik van digitale technologieën door niet-ICT-sectoren (Europese Commissie, 2015).

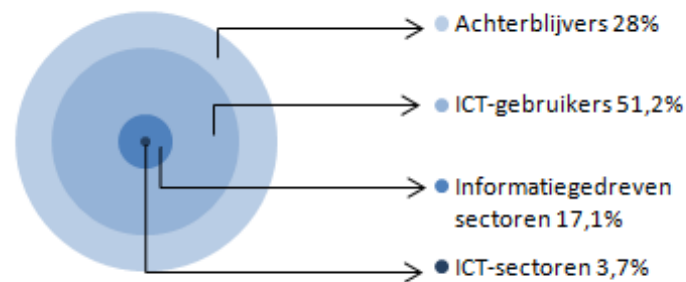
Om een beeld te krijgen van het gebruik van ICT-kapitaal (de 'ICT-intensiteit') in België en in andere landen, maken we een onderverdeling van de verschillende bedrijfstakken naar graad van digitalisering. We baseren ons hierbij op de verhouding van ICT-kapitaal t.o.v. de toegevoegde waarde op sectorniveau⁸. Op basis van dit criterium werden vier categorieën gemaakt. De 'kern' van het ecosysteem wordt vertegenwoordigd door de ICT-sectoren zelf⁹. Een tweede laag groepeert de 'informatiegedreven sectoren', die gekenmerkt worden door een verhouding ICT-kapitaal t.o.v. toegevoegde waarde van meer dan 15%. Een volgende laag omvat de sectoren met een verhouding tussen 5% en 15%. We noemen deze laatste categorie de 'ICT-gebruikende sectoren'. De buitenste mantel van het systeem vertegenwoordigt ten slotte de zogeheten 'achterblijvers', zijnde die sectoren met een verhouding ICT-kapitaal over toegevoegde waarde lager dan 5%.

⁸ Zie bijlage voor een volledig overzicht van alle bedrijfstakken op A38-niveau op basis van de Nationale Rekeningen.

⁹ Als gevolg van databeperkingen komt de gehanteerde definitie van ICT-sectoren in deze sectie niet volledig overeen met de OESO-definitie zoals weergegeven in bijlage 1. De ICT-sectoren worden hier gedefinieerd als: de vervaardiging van informaticaproducten en van elektronische en optische producten (C26), informaticadiensten en dienstverlenende activiteiten op gebied van informatie (J62-63), en telecommunicatie (J61).

We noteren dat het gewicht van de ICT-sectoren in de Belgische economie (de 'digitale kern') 3,7% bedraagt (zie Figuur 1-2). Rekenen we daar de informatiegedreven sectoren bij, dan krijgt de digitale economie (uitgebreide definitie) een gewicht van bijna 21%. De sectoren die in hun productieproces en bedrijfsvoering gebruik maken van ICT vertegenwoordigen iets meer dan de helft van de toegevoegde waarde in de economie. Meer dan een kwart van de toegevoegde waarde wordt geproduceerd in sectoren met een lage ICT-intensiteit. Deze samenstelling is in grote lijnen vergelijkbaar met de situatie in de referentielanden¹⁰ (zie Tabel 1-3).

Figuur 1-2: Het Belgische digitale ecosysteem in cijfers, aandeel in de toegevoegde waarde, lopende prijzen, België, 2013



Bron: Eurostat, berekeningen FOD economie

Onderverdeling van bedrijfstakken naar graad van digitalisering

ICT-sectoren = Productie van informatie- en communicatietechnologieën (hardware, software) en dienstverlening op gebied van ICT en telecommunicatie.

Voorbeelden: Vervaardiging van hardware, software-ontwikkeling, IT-consultancy, gegevensverwerking, webhosting, telecomoperatoren,...

Informatiegedreven sectoren = Sectoren met als kernactiviteit het behandelen en verwerken van informatie en die bijgevolg sterk worden beïnvloed door ontwikkelingen op vlak van ICT.

Voorbeelden: Boeken, tijdschriften, film, radio- en televisieuitzendingen, reclame, design, kunst, bibliotheken, archieven, banken, fondsen, verzekeraars, financiële markten,...

ICT-gebruikers = Sectoren die gebruik maken van ICT om hun bedrijfsprocessen te optimaliseren en hun productiviteit op te drijven.

Voorbeelden: Distributie, logistiek, auto-assemblage, farma, textiel, papier, gezondheidszorg, overheid,...

Achterblijvers = Sectoren die momenteel maar weinig gebruik maken van ICT in hun productieproces en bedrijfsvoering.

Voorbeelden: Landbouw, bouwnijverheid, horeca, onderwijs, maatschappelijke dienstverlening,...

¹⁰ M.b.t. de keuze van de referentielanden wilden we in de eerste plaats een vergelijking maken met de buurlanden en de Scandinavische landen, helaas lieten de publiek beschikbare gegevens niet steeds een volledige vergelijking toe.

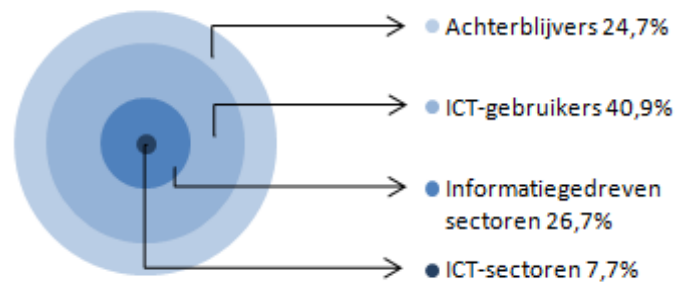
Tabel 1-3: Aandeel in de toegevoegde waarde, lopende prijzen, België en referentielanden, 2013

	België	Denemarken	Frankrijk	Nederland
ICT-sectoren	3,7%	3,9%	4,0%	4,4%
Informatiegedreven sectoren	17,1%	15,1%	14,5%	18,3%
ICT-gebruikers	51,2%	47,4%	48,3%	49,8%
Achterblijvers	28,0%	33,7%	33,2%	27,4%

Bron: Eurostat, berekeningen FOD Economie

Wanneer we vervolgens kijken naar de bijdrage van de verschillende typen sectoren tot de economische groei dan valt op dat, over de periode 1995-2013, de ICT-sectoren en informatiegedreven sectoren boven hun gewicht boksten. De ICT-sectoren stonden in voor 7,7% van de economische groei sinds 1995, hoewel hun aandeel in de economie slechts 3,7% bedraagt (zie Figuur 1-3)¹¹. Ook de bijdrage van de informatiegedreven sectoren was anderhalf keer groter dan hun gewicht (26,7% t.o.v. 17,1%).

Figuur 1-3: Bijdrage tot de economische groei, in volume, 1995-2013, in %



Bron: Eurostat, berekeningen FOD economie

Tabel 1-4: Productiviteitsgroei naar sectoren, België, 1996-2010

	Δ reële TW	Δ gewerkte uren	Δ arbeidsproductiviteit
ICT-sectoren	120%	41%	56%
Informatiegedreven sectoren	55%	40%	10%
ICT-gebruikers	21%	9%	12%
Achterblijvers	20%	14%	5%

Bron: Eigen berekeningen op basis van Nationale Rekeningen

¹¹ Het grootste deel van deze bijdrage werd gerealiseerd tussen 1995 en 2001. Gedurende deze periode bedroeg de bijdrage van de ICT-sectoren aan de economische groei ongeveer 13,6%. Tussen 2002 en 2013 viel deze bijdrage echter terug tot 2,85% van de economische groei.

De ICT-sectoren kenden bovendien de sterkste groei van de arbeidsproductiviteit (zie Tabel 1-4). De informatiegedreven en ICT-gebruikende sectoren kennen op hun beurt een hogere productiviteitsgroei dan de achterblijvers.

Belgische ondernemingen presteren goed voor bepaalde toepassingen, maar minder voor andere...

Op basis van bovenstaande analyse lijkt de Belgische economie dus op het eerste zicht niet minder ICT-intensief te zijn dan haar buurlanden. Het volstaat echter niet om massaal te investeren in ICT-kapitaal. Ook het type van toepassingen is belangrijk. Onderstaande tabel geeft een zicht op het soort van ICT-toepassingen die Belgische bedrijven gebruiken. Daaruit blijkt dat het aantal bedrijven dat gebruik maakt van Enterprise Resource Planning systemen (ERP-systemen) in België het hoogste is in de EU15. Voor heel wat andere toepassingen is de positie echter minder gunstig (zie Tabel 1-5).

Tabel 1-5: ICT-gebruik door Belgische ondernemingen, 2014

	positie in EU15	jaar
enterprises that share internally electronic information with an ERP	1	2014
enterprises using any computer network for sales (at least 1%)	4	2014
enterprises sharing electronic information on the supply chain	4	2014
enterprises having done electronic sales to other EU countries in the last calendar year*	5	2013
enterprises using RFID for product identification	5	2014
enterprises sending e-invoices	6	2013
enterprises that share internally electronic information on sales/purchases	8	2012
enterprises having a website or homepage	8	2014
enterprises that buy Cloud computing services used over the internet	8	2014
enterprises that buy Cloud computing services of medium-high sophistication	8	2014
enterprises with CRM software	9	2014
enterprises exchanging business documents suitable for automatic processing	9	2012
enterprises paying to advertise on the internet**	9	2014
enterprises providing portable devices to more than 20% of their employed persons	10	2014
enterprises using any computer network for purchases (at least 1%)	13	2014
Total electronic sales by enterprises, as a % of their total turnover	N/A	2014
enterprises using social media	N/A	2014

*: EU15 zonder Duitsland

** : EU15 zonder Italië, Verenigd Koninkrijk en Zweden

Bron: Europese Commissie, Digital Agenda for Europe

Naast de omvang van de ICT-investeringen en het soort toepassingen zijn nog andere elementen belangrijk. Zo moet ook worden geïnvesteerd in immateriële activa (zoals skills, innovatie, organisatie) die toelaten om effectief en efficiënt gebruik te maken van ICT (Lemoine e.a., 2011). Complementaire innovaties zoals op vlak van organisatie (in welke mate gaan investeringen in ICT gepaard met een reorganisatie van het productieproces?) en design, maar ook op vlak van menselijk kapitaal (skills) zijn cruciaal om significante productiviteitswinsten te halen uit ICT (Brynjolfsson e.a., 2002; Bertschek en Kaiser, 2004; Corrado e.a., 2013).

Deze investeringen in immateriële activa ('intangible capital') worden traditioneel niet of niet volledig opgenomen in de nationale boekhouding. Corrado e.a. (2012, 2013) maken een schatting van deze investeringen en stellen vast dat in de EU-15 de investeringen in immateriële activa (O&O, design, vorming, organisatiestructuren, marketing,...) beduidend lager liggen dan in de V.S. Deze investeringen bedroegen 10,5% van de toegevoegde waarde in de marktsectoren in de EU-15 (over de periode 2008-2010) tegenover een verhouding van 15,3% in de V.S. Dat betekent dat het aandeel van investeringen

in immateriële activa in Europa ongeveer 2/3^e bedroeg van het aandeel in de V.S (van Ark, 2015). Dit verschil in investeringen in immateriële activa kan mogelijks (althans deels) een verklaring bieden voor de relatief lage impact van investeringen in ICT-kapitaal op de TFP-groei in landen zoals België. Het aandeel van investeringen in immateriële activa in België bedroeg immers slechts 8,5% (zie INTAN-INVEST database). Daarmee presteert België evenwel beter dan haar drie buurlanden. Hierbij moet echter wel worden aangestipt dat een dergelijke geaggregeerde indicator ons niets kan vertellen over de effectieve spreiding van deze investeringen binnen de Belgische economie.

Hetzelfde geldt voor de Belgische consument en overheid...

Het gebruik van webtechnologieën door ondernemingen is uiteraard ook afhankelijk van het gebruik door de consument. De Belgische consument bevindt zich voor het gebruik van heel wat ICT-toepassingen typisch in de onderste helft van de EU15 (zie Tabel 1-6). Ook het ICT-gebruik vanwege de overheid kan een belangrijke stimulans zijn voor het gebruik door ondernemingen, maar ook op dat vlak lijkt België zich voor heel wat indicatoren niet bij de koplopers te bevinden (zie Tabel 1-7).

Voor heel wat vormen van ICT-gebruik bekleedt België dus geen toppositie. De eerder zwakke prestatie kan te wijten zijn aan een gebrek aan digitale vaardigheden bij de Belgische bevolking. Op basis van Tabel 1-8 stellen we vast dat België hiervoor inderdaad relatief zwak scoort. Een andere mogelijke oorzaak is een gebrek aan vertrouwen in digitale technologieën: 73% van de Belgische internetgebruikers ondervraagd in de 'cyber security-enquête' van 2014 vreest bv. dat zijn persoonsgegevens niet beveiligd zijn op de internetsites. En 89% van de internetgebruikers in België gelooft dat het risico om slachtoffer te worden van cybercriminaliteit in het afgelopen jaar gestegen is (FOD Economie, 2015). Maar ook de aanwezigheid van een innovatie- en ondernemerschapscultuur is belangrijk voor de uptake van digitale technologieën. Zoals blijkt onder meer uit het Innovation Union Scoreboard van de Europese Commissie is België op dit vlak geen koploper, maar eerder een goede volger.

Tabel 1-6: Gebruik van digitale technologieën door de consument, positie van België in de EU-15, 2014

	positie in EU15	jaar
individuals telephoning or video calls (via webcam) over the internet	4	2014
individuals ordering goods or services online, from sellers from other EU countries	5	2014
individuals playing or downloading games, images, films or music	5	2014
individuals using online banking	6	2014
individuals using internet storage space to save documents, picture, music, video or other files	6	2014
individuals selling goods or services online (eg. via auctions)	7	2014
individuals participating in social networks, over the internet, last 3 months	7	2014
individuals looking for information about goods and services online	8	2014
individuals ordering goods or services online	9	2014
individuals ordering content or software that were delivered or upgraded online	10	2014
individuals sending filled forms to public authorities, over the internet, last 3 months	10	2010
individuals doing an online course	10	2013
diversification index for the activities realised online by internet users	10	?
individuals reading/downloading online newspapers/news magazines	11	2014
individuals uploading self-created content to be shared	12	2014
individuals looking online for a job or sending a job application	13	2013
individuals taking part in on-line consultations or voting to define civic or political issues	14	2013
take up of mobile	14	2014
individuals looking online for information about education, training or course offer	15	2013

Bron: Europese Commissie, Digital Agenda for Europe

Tabel 1-7: Gebruik van digitale technologieën door de overheid, positie van België in de EU-15, 2014

	positie in EU15	jaar
pre-filled forms	6	2014
individuals submitting completed forms to public authorities, over the internet, last 12 months	8	2014
individuals interacting online with public authorities, last 12 months	9	2014
enterprises submitting a proposal in a public electronic tender system (eProcurement)	9	2013
transparency score of eGovernment services	9	2013
online service completion	9	2014
enterprises interacting online with public authorities	11	2013
enterprises returning filled in forms to public authorities, over the internet	11	2013
user centricity score of eGovernment services	11	2013
basic public services for citizens, which are fully available online	13	2010
bascs public services for enterprises, which are fully available online	13	2010

Bron: Europese Commissie, Digital Agenda for Europe

Tabel 1-8: Digitale vaardigheden, positie van België in de EU-15, 2014

	positie in EU15	jaar
individuals with medium or high internet skills	7	2013
individuals who have obtained ICT-skills through formal educational institutions	8	2011
digital skills indicator (internet users), level: above basic	8	2014
workers who judge their current ICT-skills sufficient for changing a job within a year	9	2011
individuals with basis or above basic digital skills	10	2014
individuals who have created a web page	11	2013
individuals who have written a computer program using a specialised programming language	12	2014
individuals with medium or high computer skills	12	2012

Bron: Europese Commissie, Digital Agenda for Europe

“Almost all of the problems we debate can be solved by more broadband connectivity”

- Eric Schmidt (Executive Chairman, Google)

2 Een digitale infrastructuur voor de 21e eeuw

Een goed uitgebouwde digitale infrastructuur is een centrale pijler in het digitale ecosysteem (zie ook Figuur 1-1) en is dus een noodzakelijke voorwaarde voor een succesvolle digitale transformatie van de economie. De digitale infrastructuur bestaat uit verschillende elementen die samen de kwaliteit van de datalevering bepalen. Naast het breedbandnetwerk dient gedacht te worden aan de aanwezigheid van datacenters, de markt voor co-locatie ('housing and hosting'), 'internet exchanges' (IXPs) en dergelijke. De OESO (2014) stelt bijvoorbeeld: "it is not enough that countries are well connected through networks. The presence of data centres or other local facilities that can host Internet Exchange Points and servers is also essential. This allows local traffic to stay local". Ook al ligt in dit hoofdstuk de nadruk voornamelijk op breedbandinfrastructuur, het is toch belangrijk om zich bewust te zijn van dit systemisch karakter van digitale infrastructuur.

2.1 Breedband als « key enabler » voor de digitale economie

Breedband is positief voor economische groei...

Breedband is het kanaal waarover digitale diensten als internet, digitale TV, IP-telefonie, diensten op het vlak van e-health... kunnen geleverd worden (EC, 2014, blz. 8). Zowel vast als mobiel breedband spelen een cruciale rol bij het faciliteren en stimuleren van het digitaliseringsproces. Als dusdanig kan het een hefboom voor economische groei en werkgelegenheid zijn. Er bestaan inderdaad heel wat studies die een positief effect vinden van breedbandpenetratie en –snelheid op groei en jobs. Stanley e.a. (2015) merkt wel op dat er een vertekening is in de publicatie van studies in het voordeel van studies die een positieve impact van breedband op groei aantonen. Er is dus enige voorzichtigheid geboden bij het interpreteren van deze cijfers

Breedbandinfrastructuur blijkt bovendien ook een belangrijke aantrekkingsfactor voor buitenlandse ondernemingen in België. 75% van de internationale bedrijfsleiders die in 2012 bevestigd werden door Ernst & Young in het kader van hun Barometer van de Belgische attractiviteit ziet de goed uitgebouwde telecommunicatieinfrastructuur in België als een belangrijke aantrekkingsfactor voor buitenlandse ondernemingen (zie Tabel 2-1).

Tabel 2-1: De drie belangrijkste troeven van België volgens internationale bedrijfsleiders

	Troeven van België
transport en logistieke infrastructuur	79%
goed uitgebouwde telecommunicatieinfrastructuur	75%
goed geschoolde werknemers	74%

Bron: Barometer van de Belgische attractiviteit, Ernst & Young (2012)

De meeste studies betreffende de impact van breedband op economische groei analyseren de impact van toegang tot vast breedband. Een toename van de breedbandpenetratie van 10 procentpunten (p.p.) geeft volgens deze studies aanleiding tot een toename van de economische groei tussen 0,63 en 1,21 p.p. (Koutroumpis, 2009; Qiang en Rossotto, 2009) of een toename van de per capita BBP-groei tussen 0,9 en 1,5 p.p. (Czernich e.a., 2011). Crandall, Lehr en Litan (2007) vinden dan weer geen significante impact van breedbandpenetratie op economische groei. Rohman en Bohlin (2012) analyseren op hun beurt de impact van breedbandsnelheid (i.p.v. breedbandpenetratie) op de economische groei. Zij stellen vast dat een verdubbeling van de snelheid (tot gemiddeld 16,6 Mbps) de economische groei kan opdrijven met 0,3 p.p.

En de verwachtingen omtrent supersnel vast en mobiel internet zijn hoog...

De hierboven beschreven studies maken gebruik van regressiemethoden en zijn van nature 'backward looking'. Hierdoor zijn ze noodgedwongen beperkt tot de analyse van de impact van technologieën die reeds bestaande snelheden leveren. Vast breedband is echter in de meeste ontwikkelde landen een mature technologie. De vraag die op dit moment in deze landen gesteld wordt betreft dan ook niet de beschikbaarheid van vast breedband, maar de ontwikkeling van nieuwe vormen van toegang, in het bijzonder ultrasnelle vaste en mobiele netwerken die snelheden van 100 Mbps of meer kunnen leveren.

Wat vast breedband betreft is 'Fiber to the Home' (FTTH) het infrastructuurtype dat op dit moment de hoogste beschikbare bandbreedte kent. De meeste vaste netwerken vandaag de dag gebruiken weliswaar fiber (of glasvezel) in de 'core-' en distributiesegmenten van het netwerk, FTTH brengt glasvezel echter helemaal tot bij de eindgebruiker.

In theorie is de capaciteit van glasvezelnetwerken quasi oneindig¹² (OESO, 2014a). Naast de hoge bandbreedte en snelheid presteert deze technologie typisch ook heel goed op andere kwaliteitselementen zoals symmetrie (d.w.z.. naast een hoge downloadsnelheid ook een hoge uploadsnelheid), latency (het tijdsinterval tussen tijdstip van zending en tijdstip van ontvangst van een datapakket), jitter (variatie van latency per datapakket),... Bovendien is glasvezel in belangrijke mate ongevoelig voor afstanden. De transitie naar FTTH, waarbij glasvezel (fiber) tot bij de eindgebruiker wordt gebracht, wordt dan ook gezien als de ultieme oplossing op lange termijn (EC, 2014). Deze transitie vraagt evenwel hoge investeringen in passieve infrastructuur (zoals netwerkkabels, verdeelpanelen,...). Daarom wordt in sommige landen gekozen voor het upgraden van eerste generatie netwerken.

In het geval van koperlijnen (cf. Proximus) leveren technologieën zoals (vectoring van) VDSL2, G.fast... steeds hogere snelheden. Echter de snelheid blijft een stuk lager dan wat haalbaar is met fiber. De effectieve downloadsnelheid kan bovendien nog verschillen van de aangekondigde snelheid, afhankelijk van de lengte van de koperlijn, het aantal gebruikers, het type van applicatie, de hoeveelheid dataverkeer,... xDSL is typisch ook asymmetrisch: uploadsnelheden zijn typisch veel lager dan downloadsnelheden, hetgeen een rem is op de ontwikkeling van nieuwe diensten zoals 'cloud computing', videoconferencing,...

¹² Echter, de maximaal haalbare 'throughput' kan verschillen van de effectieve prestatie. Een internetconnectie is immers slechts zo snel als de traagste link (bv. congestie op het 'backhaul' netwerk).

In het geval van de kabel kan de DOCSIS 3.1-technologie, mits bijkomende investeringen (cf. de Grote Netwerf van Telenet), theoretische snelheden halen tot 1 Gbps (snelheden die tot voor kort enkel mogelijk waren met glasvezel tot bij de eindgebruiker). Echter, ook hier kan de effectieve snelheid verschillen van de aangekondigde snelheid. In het geval van de kabel wordt de bandbreedte immers gedeeld tussen verschillende gebruikers: tijdens piekperioden is er dan ook minder bandbreedte per gebruiker beschikbaar.

Wat mobiel internet betreft, wordt op dit moment volop gewerkt aan de ontwikkeling van 5G. Deze technologie moet niet alleen zorgen voor een hogere capaciteit, maar streeft onder meer ook naar een heel lage latency wat toepassingen zoals zelfrijdende auto's, heelkundige operaties van op afstand... mogelijk moet maken.

Omwille van de nieuwigheid van deze technologieën bestaat er echter weinig (tot geen) kwantitatief onderzoek over de impact op economische groei en tewerkstelling. Bovendien onderschatten dergelijke studies vaak de economische impact van hogere snelheden aangezien applicaties en diensten die ten volle profiteren van deze hogere capaciteit vaak nog niet op brede schaal worden toegepast (OESO, 2014). Wat de investeringen in glasvezel betreft, verwijst de OESO (2014a) naar een studie uitgevoerd door Acreo in 2013 betreffende het gemeentelijk glasvezelnetwerk in Zweden. De onderzoekers vonden dat de economische baten meer dan drie keer groter waren dan de totale investering. Deloitte maakte in 2013 een evaluatie van de impact van het Australische 'National Broadband Network'-project (NBN). Het rapport schatte dat de voordelen van het NBN voor een gemiddeld huishouden in 2020 jaarlijks 3580 USD zouden bedragen. Ongeveer twee derden van deze voordelen zijn financiële voordelen, de rest gaat om consumentenvoordelen zoals besparing van reistijd¹³, het gemak van e-commerce, e.d. Een studie uitgevoerd door Xiong, Z. (2013) analyseerde data van 290 gemeenten in Zweden. De studie vond dat, met een vertraging van drie jaar, glasvezelnetwerken significante socio-economische voordelen opleveren. Het gaat onder meer om bevolkingsgroei en betere jobopportunities in gebieden waar dergelijke netwerken aanwezig zijn.

Vaak wordt de vraag gesteld of abonnees deze hoge snelheden wel nodig zullen hebben. De OESO (2014a) wijst erop dat deze vraag reeds verschillende malen gesteld werd in de evolutie van het internet, maar dat de praktijk toont dat telkens ook nieuwe toepassingen zijn ontstaan. Deze dynamiek staat gekend als 'economics of abundance'. Overvloedige capaciteit stimuleert bedrijven om te innoveren en nieuwe ideeën uit te proberen en creëert zo nieuwe opportuniteiten die op voorhand onmogelijk zijn in te beelden. Met andere woorden, veel van de economische voordelen van supersnel internet zullen pas evident worden eens de netwerken uitgerold zijn.

¹³ Eén van de doelstellingen van het Australische NBN-project is dat tenminste 12% van de Australische werknemers een telewerk-regeling heeft tegen 2020.

Een aantal voorbeelden van applicaties en diensten die kunnen profiteren van supersnel internet (en andere kenmerken verbonden met deze meer geavanceerde breedbandvormen) zijn:

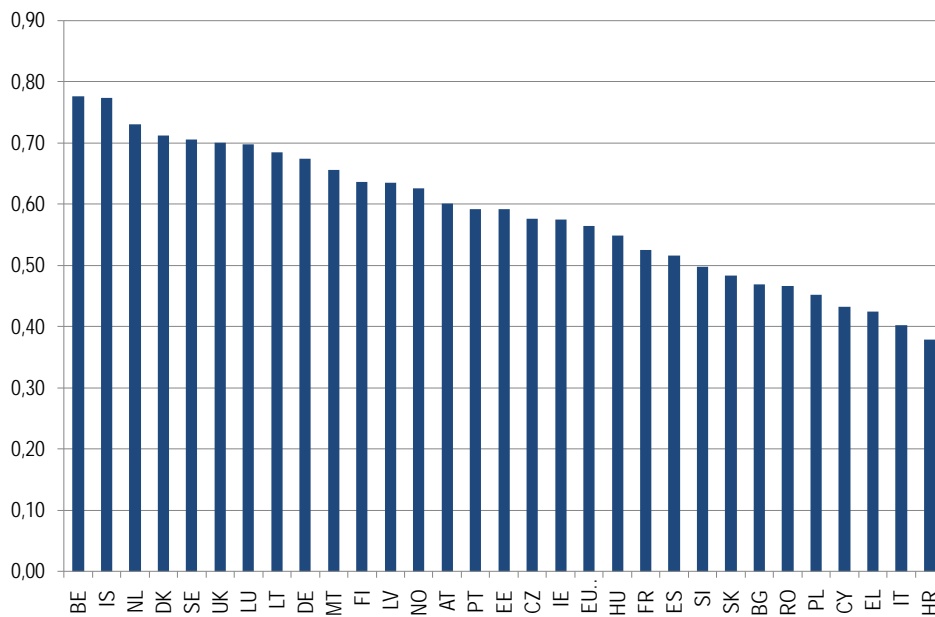
- Internet televisie met een heel hoge resolutie: Digitale audio- en videotechnieken, zoals 'high definition' (HD), 'ultra high definition' (UHD) en 3D, die zorgen voor een steeds betere beeldkwaliteit en belevingswaarde.
- Online games: Nieuwe online games, gebaseerd op multi-player modaliteiten en gebruik makend van rekenkracht ondergebracht in het netwerk zelf, bieden een hoge belevingswaarde aan de spelers zonder nood aan specifieke hard- en software.
- Cloud-diensten: De functionaliteit van desktop applicaties verhuist naar de cloud. Naast een hogere functionaliteit laten dergelijke diensten toe dat gebruikers via een internetgeconnecteerd toestel van op elke locatie toegang hebben tot hun data en applicaties. Hogere breedbandsnelheden laten toe om snel toegang te hebben tot de data in de cloud en deze data snel en transparant te synchroniseren over meerdere toestellen (OESO, 2014a).
- Smart grids: Zogenaamde "smart grids" (slimme energienetwerken) meten het real-time gebruik van energie en creëren mechanismen om de vraag te verschuiven van piek- naar dalperiodes. Dergelijke real-time feedback netwerken stellen heel hoge dataverenisten (OESO, 2014a).
- Internet of Things (IoT): Industriële machines, voer-, vaar- en vliegtuigen, huishoudtoestellen en alle mogelijke andere 'dingen' worden in toenemende mate uitgerust met elektronische sensoren die via het internet met elkaar en met ons kunnen communiceren en op die manier in staat zijn om (autonoom) met elkaar en met hun omgeving te interageren. Een groot deel van deze communicatie zal draadloos verlopen. Zelfs al hebben veel individuele toestellen veel minder bandbreedte nodig dan een smartphone, in haar geheel kan het IoT een significante hoeveelheid netwerkverkeer genereren. Bovendien zullen sommige toestellen, zoals camera's van op afstand, wel een substantiële capaciteit vereisen. Andere toestellen zullen dan weer grote volumes van data genereren (telemetrie) die zullen dienen te worden opgeslagen in de cloud en beheerd en verwerkt zullen moeten worden door het gebruik van geavanceerde datatechnieken ("big data"). (OESO, 2014a)

2.2 Hoe staat het met de digitale infrastructuur in België?

België is een Europese topper op vlak van vast breedband...

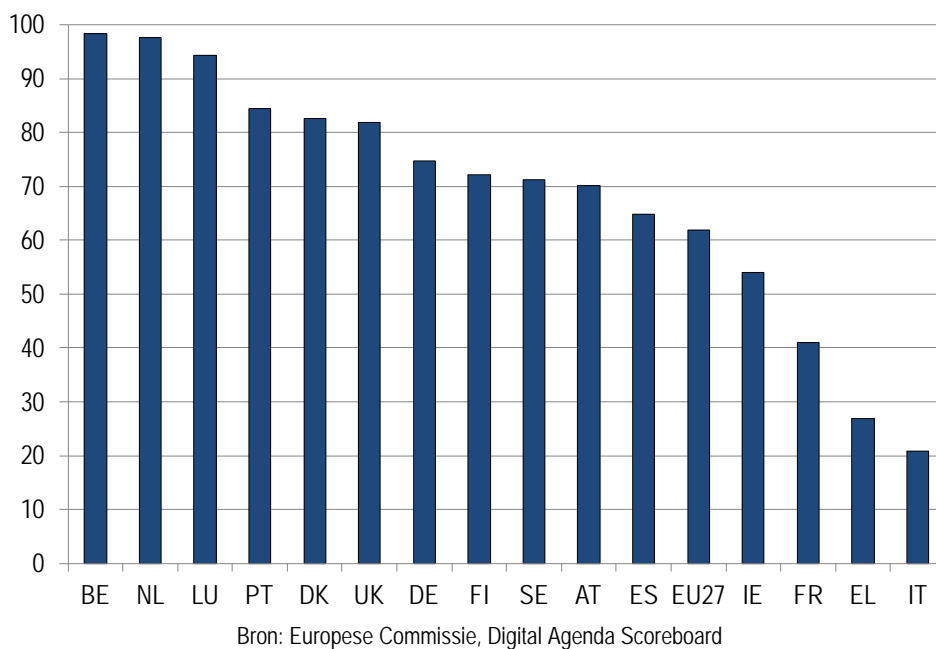
Op vlak van breedbandinfrastructuur situeert België zich bij de Europese top (zie Grafiek 2-1). Dit is voornamelijk het gevolg van een goede prestatie op het vlak van (vaste) breedbanddekking en -snelheid. Wat betreft de dekkingsgraad van zogenaamde 'Next Generation Access' (NGA-) netwerken (netwerken met een downloadcapaciteit van 30 Mbps of meer) is België binnen de EU-15 de eerste van de klas (zie Grafiek 2-2).

Grafiek 2-1: Vergelijking van "breedbandconnectiviteit", DESI-index, EU28, 2015



Noot: Samengestelde index op basis van breedbanddekking, -penetratie, -snelheid en betaalbaarheid
Bron: Europese Commissie, Digital Economy and Society Index (DESI)

Grafiek 2-2: NGA breedbanddekking (>30 Mbps), % van de huishoudens, 2014



Breedbanddekking geeft een idee over de beschikbaarheid van breedband, maar niet over het effectieve gebruik ervan. Echter, ook het percentage van de breedbandabonnees met een abonnement van 30 Mbps of meer is in België het hoogste van Europa. Deze koppositie valt evenwel weg voor abonnementen met een snelheid van 100 Mbps of meer. Hiervoor bekleedt België slechts de 6e plaats in de EU-15 (zonder Griekenland).

Naast capaciteit is ook kwaliteit van belang. Tabel 2-2 geeft de positie van België t.o.v. 13 EU-landen voor enkele belangrijke kwaliteitsindicatoren. Voor elk land werd de score voor de best beschikbare technologie genomen (wetende dat deze technologie in bepaalde gevallen slechts in beperkte mate aanwezig is). België lijkt zich voor de meeste kwaliteitselementen in de bovenste helft te positioneren, maar op basis van deze gegevens lijkt de uploadsnelheid evenwel een aandachtspunt voor België.

Tabel 2-2: Indicatoren van vaste breedbandkwaliteit, België in EU13, 2013

	Positie van BE in EU15 zonder LU en AT
DNS resolution time	1
downstream VoIP jitter	2
actual download speed	3
latency	3
upstream VoIP jitter	4
DNS failure rate	6
packet loss	7
actual upload speed during peak periods	10

Noot: EU13 verwijst hier naar EU-15 zonder Luxemburg en Oostenrijk.

Latency: tijdsinterval tussen tijdstip van zending en tijdstip van ontvangst van een datapakket;

Jitter: variatie van latency per datapakket;

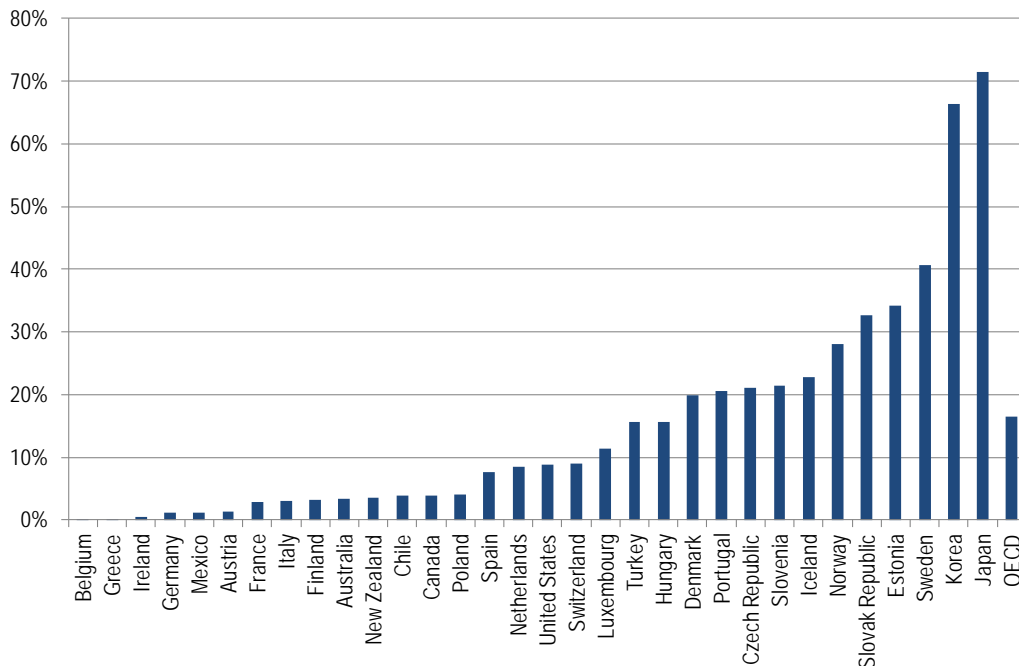
DNS failure rate: de graad van onmogelijkheid van een DNS-server om een domeinnaam te converteren naar een IP-adres.

Bron: SamKnows rapport

...maar loopt achter op vlak van glasvezelaansluitingen...

De gunstige situatie op dit moment (zeker in Europees perspectief) is echter geen garantie dat dit in de toekomst zo zal blijven. Het aantal woningen dat aangesloten is op glasvezel is in België quasi onbestaand (zie Grafiek 2-3). Dit in tegenstelling tot landen als Japan, Zuid-Korea en Zweden die heel goed scoren op dit vlak. Maar ook Nederland staat al een stuk verder dan België. En Frankrijk – dat op het vlak van vaste breedbandinfrastructuur op dit moment wel een stuk zwakker scoort dan België - ziet de uitrol van FTTH als prioritair in haar 'Plan Très Haut Débit': tegen 2022 zou ongeveer 80% van de huishoudens toegang moeten hebben tot FTTH.

Grafiek 2-3: Aantal glasvezelaansluitingen, in % van totaal aantal aansluitingen, 2014



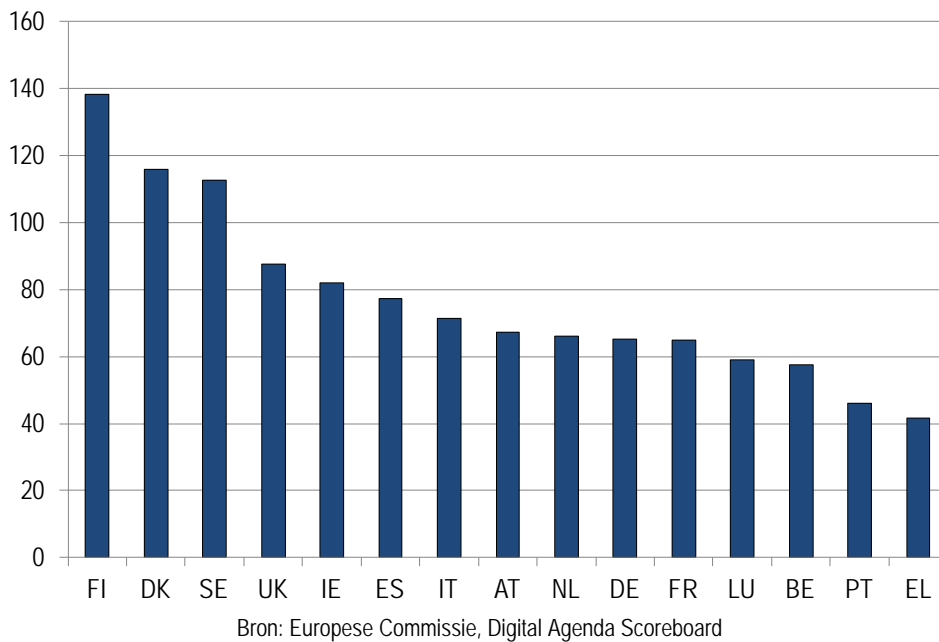
Bron: OESO, situatie juni 2014

...en presteert middelmatig op het vlak van mobiel breedband

Voor mobiel breedband is de dekking in België relatief traag op gang gekomen. Dit kan wellicht (voor een deel) verklaard worden door de sterke prestatie op het vlak van vast breedband: de aanwezigheid van goed uitgerolde en krachtige vaste breedbandnetwerken zette niet aan tot het gebruik van mobiel internet (Pujol, F. en C. Pennings, 2014, blz. 8). De resultaten van de Atlas van het BIPT tonen echter dat op dit moment voor 3G nagenoeg de ganse Belgische bevolking gedekt is: slechts 0,004% is dat niet. En wat 4G betreft wordt medio 2015 nog slechts 2,36% van de bevolking door geen enkele operator gedekt. Hierbij dient wel opgemerkt dat deze gezinnen geconcentreerd zijn in een aantal landelijke gebieden, voornamelijk in het Waals gewest (BIPT, 2015a).

België is wel (nog steeds) geen koploper op het vlak van de uptake van mobiel breedband. Het aantal mobiele breedbandabbonementen als percentage van de bevolking is in België bij de laagste van de EU-15 (zie Grafiek 2-4).

Grafiek 2-4: Take-up of mobile broadband, number of subscriptions/100 people, december 2014



Zoals hierboven reeds vermeld, wordt volop gewerkt aan de ontwikkeling van 5G. Verschillende landen zijn al bezig met de voorbereidingen van de nieuwe standaard. Zuid-Korea is ook op dit vlak een koploper. In januari 2014 presenteerde de Koreaanse overheid haar 'Creative 5G Mobile Strategy'. Tussen 2014 en 2020 wordt ongeveer 1,5 miljard dollar geïnvesteerd door de overheid en de private sector. In Europa werkte de Europese Commissie samen met de Europese technologische industrie via het 5G Publiek Privaat Partnerschap (5G PPP). De 700 miljoen euro voorzien door de EU zal aangevuld worden met minimum 3,5 miljard euro van de industrie (EC, 2015). Ook binnen Europa zijn reeds een aantal koplopers bezig met het uitrollen van testnetwerken. Het gaat onder meer over het VK, Finland en Zweden.

De prijzen op de residentiële markt verschillen per segment...

Naast capaciteit en kwaliteit is uiteraard ook de prijs van breedband van belang. Die zal immers een impact hebben op het gebruik van breedband wat op zijn beurt weer een impact heeft op de ontwikkeling van nieuwe producten. Sinds 2012 publiceert het BIPT jaarlijks een studie die inzicht verschaft in het prijsniveau van de telecomproducten op de residentiële markt in België in vergelijking met haar buurlanden (met name Frankrijk, Duitsland, Nederland en het VK). Hiertoe stelt het BIPT gebruikersprofielen en -categorieën op, rekening houdend met het typisch gebruik. Voor elk gebruikersprofiel wordt vervolgens nagegaan wat de maandelijks terugkerende kost is voor de eindgebruiker op basis van de tariefplannen van de grootste operatoren. Per operator wordt het goedkoopste tariefplan geselecteerd. Er wordt dus uitgegaan van de hypothese van de 'rationele consument' die zelf prijzen zal vergelijken en een tariefplan selecteert dat het best beantwoordt aan zijn noden.

De resultaten verschillen per segment. Zo blijkt uit de laatste vergelijkende studie (BIPT, 2015c) dat België voor de residentiële gebruikers vrij competitief is wat betreft vaste telefonie, vooral bij hoog gebruik. Wat betreft internet en bundels (triple play¹⁴) behaalt België voor de meest populaire

¹⁴ De meest afgenomen triple-play is 'vaste telefonie + breedband + televisie'.

producten een gemiddelde positie ten opzichte van zijn buurlanden, al dient opgemerkt dat België wel relatief duur is voor zeer hoge snelheden. Voor mobiel internet scoort België vrij goed, uitgezonderd voor de categorie 'intensief gebruik'. Hiervoor belandt België op de laatste plaats. Ten slotte zijn er de prijzen voor mobiele telefonie. Hier deed zich sinds het uitvoeren van de eerste vergelijkende studie in 2012 een significante dynamiek voor. De prijzen daalden in snel tempo. Voor postpaid rangschikt België zich gemiddeld als derde. In het algemeen zou de consument iets minder betalen in Frankrijk of het Verenigd Koninkrijk voor zijn mobiel telefoniegebruik. Nederland en Duitsland zijn meestal duurder. Wat prepaid-klanten betreft, rangschikt België zich als tweede.

Het grote klantenverloop binnen de mobiele sector in 2012-2013 was een uniek gegeven. Belgen zijn over het algemeen zeer terughoudend als het gaat om het veranderen van telecomoperator. Uit gegevens die verzameld worden door de Europese Household Survey blijkt dat België een van de meest inerte consumenten heeft in heel Europa (EC, 2014b).

En ook op de zakelijke markt zijn er grote verschillen...

Sinds 2014 publiceert het BIPT ook prijsvergelijkingen voor telecomproducten op de zakelijke markt in België in vergelijking met de buurlanden (opnieuw Frankrijk, Duitsland, Nederland en het Verenigd Koninkrijk). Analoog aan de studies voor de residentiële markt worden voor deze studie een aantal gebruikersprofielen (bedrijfstypes) ontwikkeld die typerend zijn voor het zakelijke telecommunicatiegebruik. Voor elk bedrijfstype wordt een korf samengesteld, bestaande uit de verschillende diensten die de telecommunicatievereisten van het betreffende bedrijfstype dekken. Opnieuw analyseert de studie niet de werkelijke uitgaven van bedrijven aan telecomdiensten, maar wel de aanbodzijde van de telecommarkt op een gegeven tijdstip.

De laatst beschikbare resultaten (Sephton, J. en Sannaes, H., 2015) tonen dat de telecommunicatiekosten waarmee de Belgische bedrijven worden geconfronteerd gemiddeld zijn in vergelijking met de andere studielanden, hoewel de relatieve kosten en posities enigszins variëren volgens het bedrijfstype.

De prijzen voor Belgische bedrijven die in het algemeen weinig of slechts een gematigd gebruik maken van telecommunicatiediensten, zoals de eenmanszaak op een vaste locatie en de thuiswerkende professional, behoren doorgaans tot de middenmoot van de bestudeerde landen. De prijzen voor Belgische bedrijven met een hoger verbruik van mobiele diensten behoren doorgaans tot de duurste van de studielanden. Belgische bedrijven met een grote focus op internationaal spraakverkeer, doen het doorgaans ook minder goed ingevolge de hogere kosten voor internationale oproepen die in België worden aangerekend. Daartegenover staat dat Belgische bedrijven met een groot aandeel van lokaal en nationaal vast spraakverkeer, genieten van meer competitieve tarieven.

Bovenbeschreven studie betreft enkel kmo's (bedrijven met één tot 50 gebruikers). Er bestaan jammer genoeg geen studies over de prijzen voor grotere types van ondernemingen. Echter, een marktstudie die Beltug in 2014 uitvoerde bij haar leden toont duidelijk dat Proximus de dominante marktspeeler is voor deze bedrijven. Er is echter hoop dat dit probleem kleiner wordt nu de Vlaamse kabeloperator Telenet ook over een mobiele tak beschikt en dit in gans België aanbiedt. Dit kan de concurrentie op de gecombineerde vaste en mobiele markt stimuleren.

2.3 *Nood aan blijvende investeringen in infrastructuur*

Sterke stijging dataverkeer verwacht...

De algemene verwachting is dat het dataverkeer de komende jaren sterk zal stijgen. Enerzijds zal er meer verkeer over het internet zijn. Anderzijds wordt ook een toenemend aandeel van zwaarder internetverkeer verwacht. Cisco (2015), een van de weinig bronnen die hier uitspraken over doet, voorziet dat in 2019 IP videoverkeer 80% van alle internetverkeer bij particulieren zal bedragen.

Verwacht wordt dat het vaste verkeer het grootste aandeel in het totale internetverkeer blijft behouden, maar dat het mobiele dataverkeer de sterkste groei zal kennen (OECD, 2014a). Dit wordt gedreven door het toenemend aandeel van mobiele toestellen en mobiele applicaties. Het betreft niet enkel de sterkere penetratie van smartphones en tablets en de verwachte toename van mobiele video, maar bv. ook het toenemend gebruik van mobiele communicatiesystemen voor de communicatie tussen machines (het 'Internet of Things'). Er wordt verwacht dat het Internet of Things vele miljarden toestellen met elkaar zal verbinden. Zelfs al vragen veel van deze individuele toestellen minder bandbreedte dan een smartphone, geaggregeerd wordt verwacht dat het fenomeen een significant netwerkverkeer zal genereren. Bovendien zullen bepaalde toestellen, zoals camera's van op afstand, wel een substantiële capaciteit vereisen. Andere kunnen grote volumes aan telemetriedata genereren die beheerd dienen te worden door het gebruik van 'big data'-technieken in de cloud (OECD, 2014a, blz. 33).

Dit maakt blijvende investeringen in infrastructuur en netwerken noodzakelijk...

Het is belangrijk dat zowel het vaste als het mobiele netwerk deze toevloed van internetverkeer kan blijven dragen. Er zullen daarom blijvend investeringen nodig zijn, zowel in capaciteit als in kwaliteit van de netwerkinfrastructuur. In Figuur 2-1 worden voor een aantal toepassingen met een hoog groeipotentieel de belangrijkste eisen op het vlak van infrastructuur weergegeven.

Figuur 2-1: Enkele domeinen met hoog potentieel en hun eisen op het vlak van infrastructuur

Videodiensten
- hoge capaciteit - betrouwbaar - snel
Cloud diensten, applicaties en resources
- symmetrisch - hoge capaciteit
Onderwijsdiensten
- symmetrisch - hoge capaciteit - lage latency
Smart cities
- overal beschikbaar - resilience
Big data
- hoge capaciteit - betrouwbaar - veilig
IoT and M2M communicatie
- betrouwbaar - overal beschikbaar - veilig
Gezondheidsdiensten
- betrouwbaar - overal beschikbaar - lage latency
Elektriciteitsnetwerken
- overal beschikbaar - resilience

Bron: UK policy paper, 2015

Naast voldoende capaciteit, zijn de betrouwbaarheid en de veiligheid van het netwerk erg belangrijk voor de meeste toepassingen. Dit geldt des te meer voor toepassingen die gekenmerkt worden door gevoelige gegevens (bv. rond gezondheid, bedrijfsgevoelige informatie...). Ook symmetrie is voor een aantal toepassingen cruciaal. Toepassingen zoals cloud computing, videoconferencing, bepaalde e-health en e-education toepassingen, het Internet of Things e.d. vereisen niet alleen een goede downloadsnelheid, maar ook een voldoende hoge uploadsnelheid. Voor real-time toepassingen wordt een lage latency steeds belangrijker. De vereisten waaraan 'real-time' interacties moeten voldoen, hangen af van de zintuigen die aangesproken worden. Voice bv. laat transmissietijden toe van 100 milliseconden. De natuurlijke reactie van het oog is echter een stuk sneller. Voor multimediatoepassingen zijn daarom transmissietijden van ten hoogste 10 milliseconden toegelaten. En de tastzin – belangrijk via het toenemend gebruik van touch interfaces – is nog gevoeliger. Daar kan een vertraging van 1 milliseconde soms al waargenomen worden (Nokia, 2015).

Deze noden gelden niet enkel voor de vaste maar ook in toenemende mate voor de mobiele netwerkinfrastructuur. Typisch voor mobiele toepassingen is bovendien dat ze vaak vragen dat het netwerk 'overall beschikbaar' is. Denk bv. aan zelfrijdende auto's, maar ook aan bepaalde gezondheidstoepassingen...

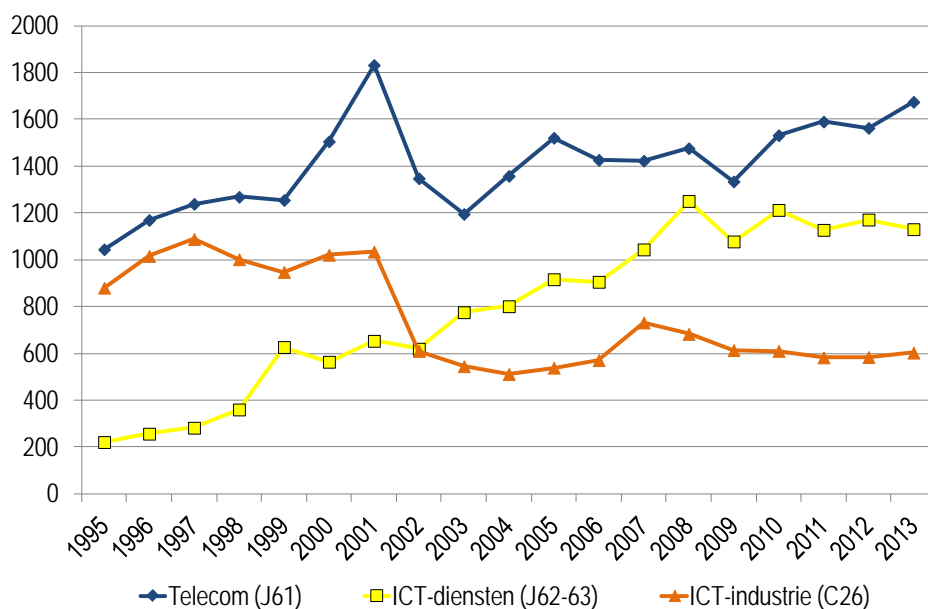
Meer en meer rijst de idee dat mobiel internet in de toekomst een substituut kan worden voor vast internet. Dit betekent echter niet dat investeringen in vaste netwerken overbodig worden. De OESO (2014a) wijst erop dat, ondanks de sterke groei van draadloze data, verbeteringen aan vaste breedbandnetwerken belangrijk blijven. De groei van mobiele data zal immers ook het verkeer van vaste netwerken verhogen: "Mobile connections only travel over the air for a short distance, after which they are carried on high-capacity wired connections. The growth of Wi-Fi and other mechanisms for offloading cellular traffic will place greater demands on wired networks." (OESO, 2014a, blz. 5)

Samengevat kunnen we stellen dat indien België haar goede positie op het vlak van breedband in de toekomst niet wil verliezen, er blijvend investeringen nodig zullen zijn, zowel in vaste als mobiele breedbandnetwerken.

Investerings stegen de jongste jaren...

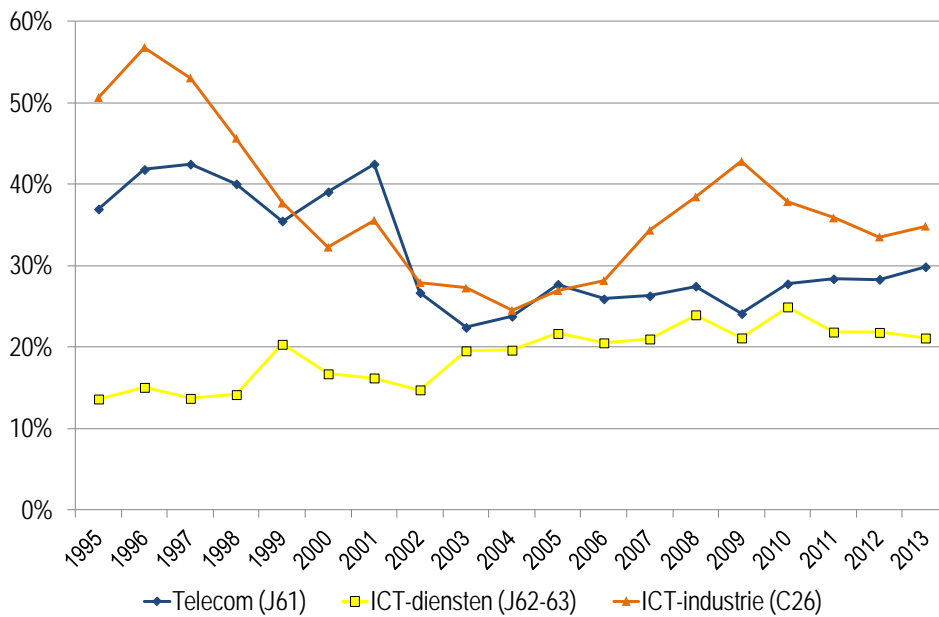
De investeringen in de Belgische telecomsector (J61) blijven relatief hoog in vergelijking met de rest van de ICT-sector en kenden de voorbije jaren een gestage groei (zie Grafiek 2-5). Uitgedrukt als percentage van de toegevoegde waarde zijn de investeringen in de telecom echter niet opvallend hoog in vergelijking met de rest van de ICT-sector (zie Grafiek 2-6).

Grafiek 2-5: Investerings in vaste activa in de telecomsector en de rest van de ICT-sector, in volume (in miljoenen kettingeuro's, referentiejaar 2012), België, 1995-2013



Bron: Berekeningen FOD Economie op basis van nationale rekeningen

Grafiek 2-6: Investeringsgraad in de telecomsector en de rest van de ICT-sector, in volume (kettingeuro's, referentiejaar 2012), België, 1995-2013

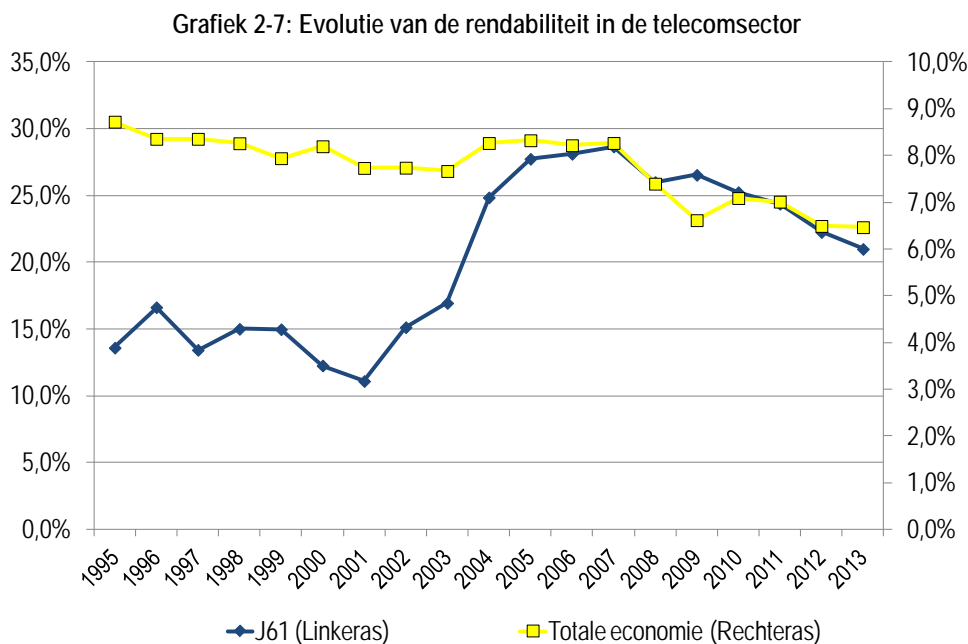


Bron: Berekeningen FOD Economie op basis van nationale rekeningen

Volgens cijfers van het BIPT(2015b) lagen de investeringen in telecominfrastructuur in 2014 nog hoger dan in 2013. 38% van het geïnvesteerde bedrag was gericht op een upgrade van mobiele netwerken. De rest had betrekking op een upgrade van de vaste infrastructuur.

Maar de rendabiliteit van de telecomspelers staat onder druk...

Investerings vereisen echter voldoende rendabiliteit. Onderstaande grafiek geeft de evolutie van de verhouding tussen het netto-exploitatieoverschot (inclusief gemengd inkomen) en de kapitaalvoorraad voor de Belgische telecomsector en de totale economie. Na een sterke stijging van deze indicator begin jaren 2000, zien we de laatste jaren echter een dalende tendens.



Noot: De rendabiliteit werd berekend als de verhouding van het netto-exploitatie overschot plus het gemengd inkomen over de kapitaalvoorraad.

Bron: Berekeningen FOD Economie op basis van nationale rekeningen

Deze daling weerspiegelt ten dele de macro-economische context (zoals geïllustreerd door de dalende tendens ook in de rest van de economie, zie Grafiek 2-7), maar ook de toegenomen concurrentie in de telecommarkt. Enerzijds is er de toegenomen concurrentie tussen operatoren (vooral op de mobiele markt) als gevolg van de intrede van alternatieve operatoren en de implementatie van regelgevende maatregelen om de concurrentie te stimuleren (zoals bijv. de mogelijkheid om na 6 maanden kosteloos over te stappen naar een andere operator, de verlaging van de mobiele afgiftekosten,...). Anderzijds gebeurt steeds meer communicatie onder de vorm van data via het internet in plaats van via reguliere voice-netwerken. Deze opkomst van OTT-diensten (denk aan diensten als Skype, WhatsApp ...) ondermijnt de traditionele omzet van telecomoperatoren (en er wordt verwacht dat dit in de toekomst nog zal toenemen). Het gaat in eerste instantie om spraak en messaging maar in toenemende mate ook om televisiediensten (zie bijv. Arthur D. Little – Exane BNP Paribas, 2015).

2.4 Digitale infrastructuur : een noodzakelijke, maar geen voldoende voorwaarde

Investerings in infrastructuur en netwerken zijn echter niet voldoende...

Een kwaliteitsvolle digitale infrastructuur is dus belangrijk voor de concurrentiekracht van de economie. Harde investeringen in infrastructuur zijn daarom nodig, echter niet voldoende. In België werd in het verleden relatief veel geïnvesteerd in ICT-kapitaal. De bijdrage van ICT-kapitaal tot de economische groei was tussen 1980 en 2007 ongeveer even hoog als in de V.S. en beduidend hoger dan in Nederland en de EU-15 als geheel (zie Tabel 2-3). In tegenstelling tot de VS ging dit in België echter niet gepaard met een sterke groei van de totale factorproductiviteit (TFP). Dit kan gelezen worden als een indicatie dat ICT in België mogelijk niet goed (of beter: niet productief) wordt aangewend in de ICT-gebruikende sectoren, bv. doordat productieprocessen zich niet voldoende hebben aangepast (zie bijvoorbeeld van Ark en Inklaar, 2005; Kegels e.a., 2012). Zoals eerder aangehaald zijn complementaire innovaties op het vlak van organisatie en design en op het vlak van menselijk kapitaal (skills) cruciaal om significante productiviteitswinsten te halen uit ICT (Brynjolfsson e.a., 2002; Berschek en Kaiser, 2004; Corrado e.a., 2013).

We kunnen dus stellen dat investeringen in ICT en netwerken niet automatisch resulteren in groei en jobs. De impact hangt af van ontwikkelingen op het vlak van digitale technologieën (aanbod) en het gebruik door ondernemingen en consumenten (vraag). Daarenboven beïnvloedt ook de interactie en de links tussen deze verschillende elementen (aanbod, vraag en infrastructuur) de impact van investeringen in infrastructuur.

Cisco (2012) wijst er bijvoorbeeld op dat ultrasnel breedband inderdaad kan leiden tot de creatie van nieuwe internetgebaseerde diensten en een verhoogde productiviteit, maar dat deze effecten afhangen van «hoe effectief een land nieuwe diensten kan creëren» (blz. 4). Ook Alcatel-Lucent (2012) wijst in het kader van de impact van ultrasnel internet op het belang van de beschikbaarheid van aantrekkelijke en nuttige apps (de aanbodzijde) en de mate waarin (en de snelheid waarmee) deze apps worden opgenomen (de vraagzijde).

Het is dus belangrijk dat, in de woorden van Baek en Rana (2013), “in eerste instantie aantrekkelijke content en diensten beschikbaar gemaakt worden die inspelen op de behoeften van de mensen”. Dit stimuleert, volgens dezelfde auteurs, vervolgens “de vraag naar hogere snelheden en capaciteit, wat een business case creëert voor investeringen en snellere netwerken”. Een gezond digitaal ecosysteem (met aandacht voor zowel aanbod, vraag en infrastructuur) is dus van wezenlijk belang opdat investeringen in breedbandinfrastructuur optimaal kunnen renderen.

Tabel 2-3: Bijdrage van ICT-kapitaalverdieping en TFP-groei aan de arbeidsproductiviteit in België, Nederland, EU-15 en de V.S., 1980-2011

	(a) 1980-1995	(a) 1995-2007	(b) 2001-2005	(b) 2006-2011
België*				
Δ arbeidsproductiviteit	2,1	1,5	0,6	0,4
Waarvan:				
- ICT-kapitaalverdieping	0,6	0,9	0,3	0,3
- Totale factorproductiviteit	0,1	-0,1	-0,4	-0,5
Nederland				
Δ arbeidsproductiviteit	1,3	2,1	1,6	0,6
Waarvan:				
- ICT-kapitaalverdieping	0,4	0,5	0,4	0,1
- Totale factorproductiviteit	0,4	1,1	0,3	0,2
EU-15				
Δ arbeidsproductiviteit	2,5	1,6	1,3	0,7
Waarvan:				
- ICT-kapitaalverdieping	0,4	0,5	0,4	0,2
- Totale factorproductiviteit	1,1	0,6	0,1	-0,2
V.S.				
Δ arbeidsproductiviteit	2,0	2,6
Waarvan:				
- ICT-kapitaalverdieping	0,7	0,9
- Totale factorproductiviteit	0,7	1,2

*Noot: Voor België betreft het de evolutie vanaf 1986 i.p.v. 1980
Bron: (a) Kegels e.a. (2012), cijfers voor de markteconomie
(b) van Ark e.a. (2013), cijfers voor de gehele economie

"The question of what drives and what hinders the development of telecommunications markets ... challenges theoretical explanations of market outcomes and models of regulatory governance"

- Preissl, Haucap & Curwen (2009)

3 Upgraden naar een 'future proof' beleid

Op basis van voorgaande hoofdstukken kunnen we stellen dat digitalisering zowel maatschappelijk als economisch heel wat voordelen kan opleveren. Op basis van de beschikbare gegevens lijkt het digitaliseringsproces in België echter (alsnog) onvoldoende de verwachte resultaten te hebben opgeleverd. Het is dan ook belangrijk dat het beleid een kader creëert dat de kansen op een succesvolle digitale transformatie maximaliseert. Dit vereist aandacht zowel voor de infrastructuur als voor een efficiënt gebruik van deze infrastructuur. Hieronder worden, op basis van de bevindingen van een reeks recente studies, een aantal algemene voorwaarden opgesomd waaraan het beleid op beide domeinen zou moeten voldoen.

3.1 Infrastructuur klaarstomen voor de volgende golf...

Uit het voorgaande hoofdstuk blijkt dat de prestatie op het vlak van breedbandinfrastructuur in België (zeker voor het vaste netwerk en in Europees perspectief) op dit moment erg gunstig is, maar dat België zal moeten blijven investeren om haar koppositie in de toekomst niet te verliezen. Dit vereist een kader dat de noodzakelijke investeringen voldoende aanmoedigt. Een aantal voorwaarden om investeringen in infrastructuur aan te moedigen waar in de literatuur vaak wordt naar verwezen, zijn de volgende:

Een gezonde concurrentie

De OESO (2014a, blz. 21) wijst op het belang van voldoende concurrentie voor het stimuleren van investeringen. Echter de relatie tussen concurrentie en investeringen is niet eenvoudig en de literatuur hieromtrent kent een lange geschiedenis (Mathis, J. en W. Sand-Zantman, 2014). De economische literatuur kent twee conflicterende visies. De eerste stelt dat concurrentie bedrijven prikkels geeft om te investeren. Door te investeren proberen bedrijven zich van hun concurrenten te onderscheiden en aan de concurrentie te ontsnappen. De tweede strekking, met Schumpeter als pionier, wijst op het belang van voldoende winstgevendheid, zowel op het moment van de investering zelf (om deze te kunnen financieren) als in de toekomst (als incentive om te investeren). Recent onderzoek (Aghion e.a., 2005) erkent het samengaan van beide effecten - het 'ontsnappingseffect' en het 'Schumpeteriaans effect' - en karakteriseert de relatie tussen investeringen en concurrentie door een omgekeerde U-relatie: bij een laag niveau van concurrentie zal een toenemende concurrentie een positief effect hebben op de investering, echter vanaf een bepaald niveau van concurrentie zal het effect van bijkomende concurrentie op de investeringen negatief zijn.

De economische theorie voorspelt dus dat er een soort van optimaal niveau van concurrentie bestaat. Hoe hoog dit niveau precies is, is echter niet eenvoudig te bepalen en hangt af van de lokale karakteristieken van nationale markten (Elixmann, D. et al. (2015), blz. V). Dit dient dus case per case te worden bekeken.

Er zijn ook verschillende vormen van concurrentie: concurrentie op basis van infrastructuur en concurrentie op basis van diensten. Wanneer infrastructuurconcurrentie mogelijk is (twee of meer verschillende netwerken naar de eindgebruiker) dient alles in het werk gesteld te worden om deze vorm van concurrentie maximaal te laten spelen. Maar daarnaast kan ook dienstenconcurrentie een rol spelen. Een voorbeeld hiervan is de verplichte 'wholesale access' die de eigenaar van de 'last mile' – de connectie tussen de eindgebruiker en het punt waar de eerste aggregatie van het internetverkeer plaatsvindt – verplicht om ook andere operatoren toegang te verlenen. Het voordeel is dat andere operatoren op die manier de concurrentie kunnen aangaan met de ingezetene, wat een positief effect heeft op de prijzen. Nadeel is dat, bij een niet-correcte prijszetting voor de toegang, investeringen door de ingezetene gefnuikt kunnen worden terwijl ook investeringen in alternatieven door de concurrenten worden gehypothekerd (Naert en Cottyn, 2010, blz. 212).

Naast een gezonde concurrentie tussen de operatoren dient ook gezorgd te worden voor een eerlijke concurrentie met de nieuwe OTT-spelers¹⁵ die vaak voor het leveren van dezelfde diensten aan minder strenge regels moeten voldoen. Het toevoegen van nieuwe reglementering of het uitbreiden van bestaande reglementering moet volgens het World Economic Forum wel zoveel mogelijk vermeden worden (WEF, 2014, blz. 26). Er moet in tegendeel bekeken worden waar de regelgeving op traditionele operatoren kan worden verlicht. Echter, daar waar de markt faalt, zal een minimale regelgeving moeten voorzien worden zowel voor de traditionele operatoren als voor de OTT-spelers (onder meer op het vlak van consumentenbescherming, privacy en veiligheid).

Een regelgevend kader dat investeringen voldoende aanmoedigt

De uitbouw van communicatienetwerken wordt typisch gekenmerkt door hoge vaste kosten (OESO, 2014a, blz. 27). Opdat operatoren dergelijke bedragen zouden investeren, is het belangrijk dat ze op voorhand goed weten of ze het terug kunnen verdienen. Het regelgevend kader moet daarom duidelijk en voldoende voorspelbaar zijn. Wat het upgraden van het VDSL-netwerk naar FTTH/FTTB¹⁶ betreft, is bv. duidelijkheid nodig over wholesale access. Een ander voorbeeld betreft de mobiele sector. Daar is nood aan duidelijkheid over wat er zal gebeuren met de 2G-3G licenties die vervallen eind 2021 (verlenging of nieuwe toekenningsprocedure?). Gegeven de hoogte van de investeringen is naast duidelijkheid en voorspelbaarheid ook voldoende continuïteit in de regelgeving belangrijk.

Ten slotte is het ook belangrijk dat regelgeving – op alle beleidsniveaus - geen onnodige barrières opwerpt voor investeringen in infrastructuur. Regelgeving dient natuurlijk niet uitsluitend beoordeeld te worden op haar impact op investeringen in telecominfrastructuur. Er zijn ook andere publieke belangen, bv. gezondheid, leefmilieu... Gegeven de potentieel belangrijke sociaal-economische effecten van investeringen in breedband dient bij de evaluatie van nieuwe of bestaande regelgeving (denk aan de belastingen op GSM-masten, stralingsnormen voor antennes...) echter ook de impact op deze investeringen meegenomen te worden.

Transparantie van dekking en kwaliteit verbeteren

De OESO (2014a) beschouwt tevens transparantie als een van de meest effectieve manieren om investeringen en innovatie in netwerken te stimuleren. Transparantie maakt het voor de consument gemakkelijker om operatoren te vergelijken. Dit zal de concurrentie tussen operatoren stimuleren en op die manier voor prikkels zorgen om te investeren. Daarnaast is transparantie een nuttig instrument voor overheden om een beter zicht te krijgen op de gebieden waar de markt faalt en om zo de scope te

¹⁵ Aanbieders van 'over-the-top' (OTT) content zoals bijvoorbeeld Whatsapp, Skype, Netflix,...

¹⁶ 'Fiber tot the Home'/'Fiber to the Building'

definiëren voor eventuele verdere interventie van de publieke sector. Marktoperatoren zullen immers enkel investeren in gebieden waar de eenheidskost ten opzichte van de opbrengst laag genoeg is zodat ze voldoende rendement kunnen leveren aan hun aandeelhouders. Waar geen leefbare business case mogelijk is (bv. omwille van geografische redenen, te lage bevolkingsdichtheid, een gebrek aan vraag,...) zullen operatoren niet investeren. Indien deze investeringen toch belangrijk geacht worden in de lange termijnvisie van de overheid zal hier overheidsinterventie nodig zijn. De Atlas die het BIPT recent publiceerde voor mobiel breedband is een nuttige oefening om de transparantie te verhogen. De resultaten van deze oefening tonen wel dat wat de uitrol van 4G betreft, het marktfalen relatief beperkt is.

3.2 Cultiveren van een gezond ecosysteem

Investeringen in breedbandinfrastructuur zijn belangrijk. Echter, opdat deze investeringen zouden leiden tot positieve effecten op welvaart en welzijn, moeten er ook diensten ontwikkeld worden die via deze infrastructuur kunnen geleverd worden en dienen deze diensten ook op een goede manier aangewend te worden door consumenten, bedrijven en overheden. Parallel aan het uitbouwen van een state-of-the-art infrastructuur dient daarom ook aandacht besteed te worden aan het gebruik van deze infrastructuur. Een aantal algemene voorwaarden waar volgens de literatuur aandacht moet aan besteed worden zijn:

Vertrouwen stimuleren

Een belangrijke voorwaarde voor de uptake van ICT-toepassingen is het vertrouwen van het publiek. In België gelooft 89% van de internetgebruikers dat er een steeds groter risico bestaat om het slachtoffer te worden van cybercriminaliteit. Bovendien vreest 73% van de Belgische internetgebruikers dat hun persoonsgegevens niet beveiligd zijn op internetsites. Tot slot toont 43% van de internetgebruikers zich bezorgd over de veiligheid van onlinebetalingen (tegenover 37% een jaar eerder) (FOD Economie, 2015).

Het stimuleren van cyberveiligheid is dan ook een belangrijke pijler van een beleid gericht op de uptake van ICT. Burgers moeten erop kunnen vertrouwen dat hun persoonlijke data veilig zijn, hun privacy beschermd wordt en hun digitale eigendom beschermd wordt tegen diefstal en frauduleus gebruik. Daarnaast moeten ze ook kunnen vertrouwen op de fysieke betrouwbaarheid van het internet. In België is op dit vlak een belangrijke rol weggelegd voor het Centrum voor Cybersecurity. Dit centrum is sinds kort operationeel. Het centrum moet de bestaande instanties op het vlak van Cybersecurity coördineren. Het moet een strategie uitwerken, zowel op het vlak van informatie- en netwerkveiligheid als inzake de strijd tegen (georganiseerde) cybercriminaliteit. Het centrum dient ook adviezen te geven om de bedrijven, consumenten en openbare diensten beter te beschermen. Ten slotte zal het Centrum voor Cybersecurity ook een plan voor nood- en crisissituaties voorzien.

Een ander belangrijk probleem is dat bedrijven die digitaliseren erop moeten kunnen vertrouwen dat ze eerlijke, rechtvaardige en winstgevendende overeenkomsten kunnen afsluiten met de providers van dataplatformen met wie ze in toenemende mate moeten werken. De providers van digitale platformen die industriële data kunnen opslaan, beheren en er waarde uit kunnen halen, worden meer en meer een belangrijke speler in de waardeketen. Sommige bedrijven vrezen dan ook hun 'business intelligence' en kennis te verliezen aan deze spelers. Ze willen erop kunnen vertrouwen dat de providers van deze platformen verantwoordelijke partners zijn. Het is belangrijk dat er meer klaarheid en begrip komt over eigenaarschap van deze industriële data, hoe ze kunnen en niet kunnen gebruikt worden en door wie. De noodzaak hiervan zal nog toenemen met de verdere ontwikkeling van het 'Internet of Things' (Strategic policy forum on digital entrepreneurship, blz. 25).

De juiste skills ontwikkelen

Skills zijn cruciaal zowel voor de uptake van diensten door consumenten, voor de integratie van ICT in traditionele bedrijven als voor de ontwikkeling van een ICT/internet-industrie. Zoals aangegeven in Tabel 1-8 is in België nog verbetering mogelijk op het vlak van digitale vaardigheden.

Een eerste probleem is de digitale geletterdheid van de gemiddelde burger. In België beschikt 63% van de individuen over basis- of gevorderde informaticakennis (FOD Economie, 2015). Onze buurlanden scoren op dit vlak een stuk beter. Bovendien nemen de scores af wanneer het om meer complexe taken gaat (FOD Economie, 2015). Het is belangrijk dat deze skills bij een zo breed mogelijk deel van de bevolking ontwikkeld worden. Het onderwijs heeft hier een belangrijke rol te spelen. Dit kan al starten in het basisonderwijs. In Estland, bijvoorbeeld, werd een programma opgezet om kinderen de basis van het programmeren bij te brengen. Daarnaast is het ook belangrijk om de digitale geletterdheid van de niet-schoolgaande bevolking op te krikken. Hierbij is speciale aandacht nodig voor mensen met een verhoogd risico op uitsluiting (zoals ouderen, werklozen, laaggeschoolden).

Een tweede probleem is het vinden van voldoende ICT-werknemers. Net als in andere landen ondervindt in België 38% van de ondernemingen moeilijkheden om kandidaten te vinden voor vacante betrekkingen waarvoor specifieke ICT-kennis vereist is (FOD Economie, 2015). Het 'Strategic Policy Forum on Digital Entrepreneurship' wijst op de toenemende vraag naar profielen met sterk gespecialiseerde skills zoals analisten van big data, specialisten op het vlak van cyber security,... Het hoger onderwijs heeft hier een belangrijke rol te spelen. Een interessant voorbeeld op dit vlak is Estland waar de universiteiten recent nieuwe curricula en masterprogramma's uitwerkten samen met de stakeholders uit het bedrijfsleven, zoals bijvoorbeeld een MSc in e-governance Technologies and Services; een Msc in Health Care Technology; een Msc in Cyber Security,... (Empiria, 2014) Daarnaast wijst het WEF (2014) op het belang van een immigratievriendelijk beleid om technisch talent uit het buitenland aan te trekken.

Naast technische profielen is ook in toenemende mate nood aan mensen in leidinggevende posities die een geïntegreerde digitale strategie kunnen uittekenen en implementeren. Het 'Strategic Policy Forum on Digital Entrepreneurship' stelt dat er niet genoeg mensen zijn met de nodige skills/competenties op vlak van digitaal leiderschap.

Samengevat kan gesteld worden dat er nood is aan opleiding en training op alle niveaus. Het World Economic Forum (2015, blz. 19) pleit ervoor om een omvattende strategie te ontwikkelen voor de hervorming van het onderwijs- en trainingsstelsel om zo te beantwoorden aan de eisen van de toekomst.

Een digitale cultuur

Digitale transformatie vereist een cultuur die doordrongen is van het belang en het potentieel ervan. Er moeten voldoende maatschappelijke signalen zijn dat digitale transformatie belangrijk is en heel wat voordelen te bieden heeft. Een goede communicatie over de opportuniteiten van digitalisering zal hiervoor belangrijk zijn.

Daarnaast is het nodig dat de overheid zelf het goede voorbeeld stelt, bijvoorbeeld door meer overheidsdiensten online te leveren. Er zijn zeker een aantal voorbeelden van publieke initiatieven die in de goede richting gaan zoals Tax-on-Web, de elektronische Dimona aangifte,... Uit Tabel 1-7 blijkt echter dat het op bepaalde vlakken nog beter kan. Andere voorbeelden zijn onderwijs en gezondheidszorg, twee domeinen waarin de overheid via digitale innovatie het goede voorbeeld kan geven en de vraag naar digitale diensten kan promoten (WEF, 2014).

Naast de overheid hebben ook andere actoren zoals de sociale partners, de sectorfederaties, het onderwijs,... een rol te spelen bij het stimuleren van het bewustzijn over het potentieel van digitalisering en het bevorderen van een digitale cultuur, bijvoorbeeld door het verspreiden van good practices en het onder de aandacht brengen van het thema.

Digitaal vriendelijke regulering

Regulering kan onnodige barrières opwerpen voor de digitale transformatie van bedrijven en voor de uptake van ICT in het algemeen. Het is daarom belangrijk om de impact van bestaande en nieuwe regulering/beleid op het digitaliseringsproces te evalueren. Aangezien verschillende beleidsdomeinen een impact hebben op het digitaliseringsproces (zoals bijvoorbeeld industrieel beleid, innovatiebeleid, handelsbeleid, onderzoeksbeleid,...) dient deze oefening transversaal te gebeuren.

Door de toenemende verwevenheid van ICT-sectoren met de rest van de economie kan sectorspecifieke reglementering bijvoorbeeld onbedoelde en ongewenste effecten hebben. Vandaar dat het nuttig kan zijn om specifieke ecosystemen meer in detail te bestuderen en te bekijken hoe reglementering een impact heeft op innovatie binnen deze systemen.

3.3 Behoeftte aan een systeemvisie

Samengevat kunnen we stellen dat een succesvolle digitale transformatie van de economie aandacht vereist voor alle elementen van het digitale ecosysteem (zie Figuur 1-1). Eén van de centrale elementen is de digitale infrastructuur. Hoewel België op dit vlak momenteel goed presteert (zeker voor de vaste breedbandnetwerken), zullen verdere investeringen nodig zijn om deze goede positie te behouden en om te kunnen 'meesurfen' op de volgende golf van digitale technologieën.

De ervaring uit het verleden leert ons echter dat dergelijke investeringen een noodzakelijke maar geen voldoende voorwaarde zijn. Investeringen in ICT en netwerken resulteren dus niet automatisch in groei en jobs. De effecten zullen afhangen van de manier waarop ze geëxploiteerd worden door individuele gebruikers en organisaties.

In het algemeen kunnen we dan ook stellen dat een beleid gericht op een succesvolle digitale transformatie de interventie vereist van en de afstemming tussen verschillende beleidsdomeinen, maar ook van verschillende overheidsniveaus.

4 Bibliografie

- ACEMOGLU, D. en D. H. AUTOR (2011), "Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings", in O. Ashenfelter en D. E. Card (red.) (2011), *Handbook of Labor Economics*, Amsterdam, Elsevier, blz. 1043-1171
- AGHION, P., N. BLOOM, R. BLUNDELL, R. GRIFFITH en P. HOWITT (2005), "Competition and innovation: an inverted U-relationship", *Quarterly Journal of Economics*, jg. 120, nr. 2, mei 2005, blz. 701-728.
- ALCATEL-LUCENT (2012), *Building the benefits of broadband – How NZ can increase the social & economic impacts of high-speed broadband*, Wellington, Nieuw-Zeeland, Alcatel-Lucent, 13 blz.
- ARK, B. VAN, J. MELKA, N. MULDER, M. TIMMER en G. YPMA (2003), *ICT investments and growth accounts for the European Union 1980-2000*, Research Memorandum GD-56, Groningen Growth and Development Centre, 93 blz.
- ARK, B. VAN en R. INKLAAR (2005), *Catching up or getting stuck? Europe's trouble to exploit ICT's productivity potential*, Research Memorandum GD-79, Groningen Growth and Development Centre, 38 blz.
- ARK, B. VAN, V. CHEN, B. COLIJN, K. JAEGER, W. OVERMEER, en M. TIMMER, (2013), "Recent changes in Europe's competitive landscape and medium-term perspectives: How the sources of demand and supply are shaping up", *European Commission Economic Papers*, nr. 485.
- ARK, B. VAN (2014a), "Total factor productivity: lessons from the past and directions for the future", *NBB Working paper*, oktober 2014, nr. 271, 28 blz.
- ARK, B. VAN (2014b), "Productivity and digitalization in Europe: Paving the road to faster growth", *Lisbon Council Policy Brief*, Vol. 8, nr. 1
- ARK, B. VAN (2015), "From mind the gap to closing the gap: Avenues to reverse stagnation in Europe through investment and productivity growth", *European Economy Discussion paper*, European Commission
- ARTHUR D. Little (2015), *Het Belgische telecomlandschap, Studie over de Belgische Telecomsector*, 1^e editie, Brussel, Arthur D. Little, 26 blz.
- ARTHUR D. Little – Exane BNP Paribas (2015), *Telecom and media: How to ride the OTT wave*, mei 2015, 10 blz.
- BAEK, Y en P. RANA (2013), "The EU's attempt to foster a 'connected continent': experiences from South Korea", *EU-Asia at Glance publication series*, European Institute for Asian Studies, Brussel, 6 blz.
- BALDWIN, R. (2015), *21st century globalization: implications for GVCs, jobs and skills*, presentatie op OESO CIIE en WPIA workshop, 14 oktober 2015.
- BELTUG (2014), *Beltug Market Study – the Belgian Business ICT Market*, Juni 2014.
- BERTSCHEK, I. en U. KAISER (2004), "Productivity effects of organizational change: Microeconomic evidence", *Management Science*, jg. 50, nr. 3
- BIATOUR, B. en C. KEGELS (2015), "Labour productivity growth in Belgium – Long-term trend decline and possible actions", *Working paper 6-15*, Brussel, Federaal Planbureau, 55 blz.
- BIPT (2015a), '[Project Atlas](#)'
- BIPT (2015b), *Situatie van de elektronische communicatiesector*, Juni 2015, Brussel, BIPT, 62 blz.
- BIPT (2015c), *Vergelijkende studie prijsniveau telecomproducten in België, Nederland, Frankrijk, Duitsland en het Verenigd Koninkrijk (tarieven van augustus 2014)*, Brussel, BIPT, 107 blz.
- BPIFRANCE LE LAB (2015), *Le numérique déroutant*, 100 blz.
- BRUEGEL (2014), *Chart of the Week: 54% of EU jobs at risk of computerization*, <http://bruegel.org/2014/07/chart-of-the-week-54-of-eu-jobs-at-risk-of-computerisation/>

- BRYNJOLFSSON, E., L. M. HITT, en S. YANG (2002), "Intangible assets : Computers and organizational capital", *Brookings papers on economic activity*, 45 blz.
- BRYNJOLFSSON, E. en A. MCAFEE (2011), *Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*, Digital Frontier Press, Lexington, Massachusetts, 92 blz.
- BRYNJOLFSSON, E. en A. MCAFEE (2015), "Will humans go the way of the horses? Labor in the second Machine Age", *Foreign Affairs*, July/August 2015
- CBS (2011), *ICT en economie*, Centraal Bureau voor de Statistiek, Nederland, Den Haag
- CISCO (2012), *Get up to speed – How developed countries can benefit from deploying ultrafast broadband infrastructures*, White Paper, 12 blz.
- CISCO (2015), *Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2014-2019*
- CORRADO, C., J. HASKEL, C. JONA-LASINIO, en M. IOMMI (2012), "Intangible capital and growth in advanced economies: Measurement and comparative results", working paper, INTAN-Invest
- CORRADO, C., J. HASKEL, C. JONA-LASINIO, en M. LOMMI (2013), "Innovation and intangible investment in Europe, Japan and the United States", *Oxford Review of Economic Policy* 29 (2)
- CRANDALL, LEHR en LITAN (2007), "The effects of broadband deployment on output and employment: A cross-sectional analysis of U.S. data", *Issues in Economic Policy*, The Brookings Institution, Washington D.C., 35 blz.
- CRANDALL, R.W. en H.J. SINGER, (2010), *The economic impact of broadband investment*, 57 blz.
- CZERNICH, FALCK, KRETSCHMER en WOESSMAN (2011), "Broadband infrastructure and economic growth", *CESifo Working paper nr. 286*, Ifo Institute, Center for Economic Studies, München, 39 blz
- DELOITTE (2013a), *Benefits of high-speed broadband for Australian households*, rapport op vraag van Australische overheid, 68 blz.
- DELOITTE (2013b), *Digital Infrastructure in the Netherlands, The Third Mainport*, 82 blz.
- DELOITTE (2014), *Digital Infrastructure in the Netherlands, Driver for the online ecosystem*, 57 blz.
- EC (2010), A Digital Agenda for Europa, Commission staff working document, COM (2010) 245 final/2, 41 blz.
- EC (2012), *The digital agenda for Europe – Driving European growth digitally*, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, 14 blz.
- EC (2013), *The socio-economic impact of bandwidth*, A study prepared for the European Commission DG Communication Networks, Content & Technology, 272 blz.
- EC(2014), *Guide to high-speed broadband investment*, Release 1.1 – 22 October 2014, 46 blz.
- EC (2014b), *E-communications and telecom single market household survey*, Special Eurobarometer report 414, 302 blz.
- EC (2015), *A digital single market strategy for Europe – Analysis and evidence*, Commission staff working document, COM(2015)100 final, 109 blz.
- ELIXMANN, D., I. GODLOVITCH, I. HENSELER-UNGER, R. SCHWAB en U. STUMPF, *Competition and Investment: An Analysis of the Drivers of Investment and Consumer Welfare in Mobile Telecommunications*, WIK-Consult Report, Study for Ofcom.
- EMPIRIA (2014), *E-skills in Europe*, Estonia – country report, January 2014.
- ERNST EN YOUNG (2012), *SOS België – Maak België aantrekkelijker voor buitenlandse investeerders*, Barometer van de Belgische attractiviteit 2012, 52 blz.
- FERNALD, J. G. (2014), 'Productivity and potential output before, during and after the Great Recession', *Federal Reserve Bank of San Francisco*, Working paper 2014-15

- FOD ECONOMIE (2015), *Barometer van de informatiemaatschappij*, 121 blz.
- FORZATI, M. en C. MATTSON, (2013), *Stokab: a Socio-Economic Analysis*, Acreo, Stockholm, 4 blz.
- GOOS, M., A. MANNING, en A. SALOMONS (2014), "Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring", *American Economic Review*, 104(8), blz. 2509-26.
- GRETTON, P., J. GALI, en D. PARHAM, (2004), "The effects of ICTs and complementary innovations on Australian productivity growth", in: OECD (2004), *The economic impact of ICT: measurement, evidence and implications*, OECD, pp. 105-130.
- GORDON, R. J. (2014), "The demise of U.S. economic growth: Restatement, rebuttal and reflections", *NBER Working paper*, No. 19895.
- JORGENSON, D., M. HO, en J. SAMUELS, (2012), "Information technology and U.S. productivity growth", in: Mas, M. en Stehrer, R. (eds.) *Industrial productivity in Europe*, Edward Elgar
- JOVANOVIC, B. en P.L. ROUSSEAU, (2005), "General Purpose Technologies", in: Aghion, P. en Durlauf, S. (eds.), *Handbook of economic growth*, pp. 1181-1224.
- KEGELS, C., M. PENEDER, en H. VAN DER WIEL, (2012), "Productivity performance in three small European countries: Austria, Belgium and the Netherlands", in: Mas, M. en Stehrer, R. (eds.) *Industrial productivity in Europe – Growth and crisis*, Edward Elgar
- KOUTROUMPIS (2009), "The economic impact of broadband on growth: A simultaneous approach", *Telecommunications Policy*, Vol. 33 (9), October 2009, blz. 471-485.
- LEMOINE, P., B. LAVIGNE, en M. ZAJAC, (2011), « L'impact de l'économie numérique », *Sociétal*, nr. 71, blz. 107-124.
- MATHIS, J. en W. SAND-ZANTMAN (2014), "Competition and Investment: What do we know from the literature?", *Rapport IDEI*, nr. 24, maart 2014, 31 blz.
- NAERT, F. en A. COTTYN (2010), *Marktwerkingsbeleid in België en de EU: Een economische inleiding*, Intersentia, Antwerpen – Oxford
- NUCCIARELLI, A. (2013), "Interview with Jussi Hätönen – ICT economist European Investment Bank", *Communications and Strategies*, No. 91, 3rd Q. 2013.
- OESO (2001), *Understanding the digital divide*, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, France
- OESO (2011), *OECD Guide to measuring the information society 2011*, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, France
- OESO (2014a), "The development of fixed broadband networks", *OECD Digital Economy Papers*, Nr. 239, OECD Publishing.
- OESO (2014b), *Beyond the first mile: where your Internet comes from*, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, France
- OESO (2015), *OECD Digital Economy Outlook 2015*, OECD Publishing, Paris.
- OLINER, S., D. SICHEL, en K. STIROH, (2007), *Explaining a productive decade*, Federal Reserve Board, Washington, D.C.
- PREISSEL, HAUCAP & CURWEN (2009), "Telecommunication markets: Drivers and impediments", *Contributions to Economics*, Physica-Verlag, p.1
- PUJOL, F. en C. PENNINGNS, *Bevordering van mobiele breedbandpenetratie in België*, Idate Consulting, 30091 (april 2014), 30 blz.
- QIANG en ROSSOTTO (2009), "Economic impacts of broadband", *Information and Communications for Development 2009: Extending Reach and Increasing Impact*, blz. 35-50.

- ROHMAN, I. en E. BOHLIN, (2012), "Does broadband speed really matter for driving economic growth? Investigating OECD countries", *International Journal of Management and Network Economics*, Vol. 2 (2012), 4, blz. 336-356.
- ROLAND BERGER (2014), *Industry 4.0: The new industrial revolution – How Europe will succeed*, Roland Berger strategy consultants, maart 2014, 24 blz.
- SACHS, J. D. en L. J. KOTLIKOFF (2012), "Smart machines and long-term misery", *NBER Working paper*, 18629.
- SAMKNOWS (2014), *Quality of broadband services in the EU*, A study prepared for the EC DG Communications Networks, Content & Technology, Final report, 106 blz.
- SEPHTON, J. en SANNAES, H. (2015), *Vergelijkende studie betreffende het prijsniveau van telecomproducten voor zakelijke gebruikers in België, Nederland, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk*, Studie uitgevoerd door Strategy Analytics voor het BIPT, 88 blz.
- STRATEGIC POLICY FORUM ON DIGITAL ENTREPRENEURSHIP (2014), *Digital transformation of European industry and enterprises*, report of the Forum, 42 blz.
- TEULINGS, C. en R. BALDWIN (2014), *Secular Stagnation: Facts, causes and cures*, VoxEU, Centre for Economic Policy Research, Londen.
- TRIPLETT, J. (2006), *Handbook on hedonic price indexes and quality adjustments in price indexes – Special application to information technology products*, OECD Publishing, Parijs.
- UK POLICY PAPER (2015), *The digital communications infrastructure strategy*, Policy Paper, 9 blz.
- VAN DER LINDEN, J. (2015), "De Belgische ICT in vogelvlucht. Economische betekenis en positionering t.o.v. de buurlanden", *Working paper 7-15*, Federaal Planbureau, Brussel.
- WELSUM, D. van, W. OVERMEER, en B. VAN ARK, (2013), *Unlocking the ICT growth potential in Europe: Enabling people and businesses*, studie uitgevoerd door The Conference Board in opdracht van de Europese Commissie, finaal rapport.
- WOLF, M. (2015), "Same as it ever was – Why the techno-optimists are wrong", *Foreign Affairs*, July/August 2015.
- WORLD ECONOMIC FORUM (2014), *Delivering Digital Infrastructure – Advancing the Internet Economy*, Industry Agenda prepared in collaboration with the Boston Consulting Group, 51 blz.
- WORLD ECONOMIC FORUM (2015), *Industrial Internet of Things: Unleashing the potential of connected products and services*, 32 blz.
- XIONG, Z. (2013), *Socio-economic impact of fiber to the home in Sweden*, Master's Thesis, KTH Information and Communication Technology, Stockholm, Sweden.

5 Bijlagen

5.1 Definitie van de ICT-sector

De OESO (2011) omschrijft de ICT-sector¹⁷ als bestaande uit volgende sectoren:

Industrie

C26.1 Vervaardiging van elektronische onderdelen en printplaten

C26.2 Vervaardiging van computers en randapparatuur

C26.3 Vervaardiging van communicatieapparatuur

C26.4 Vervaardiging van consumentenelektronica

C26.8 Vervaardiging van magnetische en optische media

Telecommunicatie

J61 Telecommunicatie

Diensten

G46.5 Groothandel in informatie- en communicatieapparatuur

J.58.2 Uitgeverijen van software

J.62 Ontwerpen en programmeren van computerprogramma's, computerconsultancy-activiteiten en aanverwante activiteiten

J63.1 Gegevensverwerking, webhosting en aanverwante activiteiten; webportalen

S95.1 Reparatie van computers en communicatieapparatuur

¹⁷ "The production (goods and services) of a candidate industry must primarily be intended to fulfil or enable the function of information processing and communication by electronic means, including transmission and display" (OECD, 2011)

5.2 Overzicht van bedrijfstakken naar ICT-intensiteit

A38	Aandeel Afdeling ICT-kapitaal
ICT-sectoren:	
Telecommunicatie (JB)	J61 131,98%
Informatie- en dienstverlenende activiteiten op gebied van informatie (JC)	J62-63 57,37%
Vervaardiging van informaticaproducten en van elektronische en optische producten (CI)	C26 25,76%
Informatiegedreven sectoren:	
Uitgeverijen, audiovisuele diensten en uitzendingen (JA)	J58-60 41,75%
Reclamewezen en marktonderzoek, overige gespecialiseerde wetenschappelijke en technische activiteiten (MC)	M73-75 29,91%
Speur- en ontwikkelingswerk op wetenschappelijk gebied (MB)	M72 19,42%
Kunst, amusement en recreatie (RR)	R90-93 19,41%
Financiële activiteiten en verzekeringen (KK)	K64-66 18,07%
Rechtskundige en boekhoudkundige dienstverlening, hoofdkantoren, adviesbureaus, architecten en ingenieurs, technische testen en toetsen (MA)	M69-71 16,69%
ICT-gebruikers:	
Productie en distributie van elektriciteit, gas, stoom en gekoelde lucht (DD)	D35 14,16%
Vervaardiging van farmaceutische grondstoffen en producten (CF)	C21 13,32%
Vervaardiging van elektrische apparatuur (CJ)	C27 11,46%
Administratieve en ondersteunende diensten (NN)	N77-82 11,31%
Overige diensten (SS)	S94-96 10,76%
Vervaardiging van metalen in primaire vorm en van producten van metaal, exclusief machines en apparaten (CH)	C24-25 10,56%
Groot- en detailhandel, reparatie van auto's en motorfietsen (GG)	G45-47 10,12%
Vervoer en opslag (HH)	H49-53 10,05%
Vervaardiging van meubelen en overige industrie, reparatie en installatie van machines en apparaten (CM)	C31-33 9,92%
Distributie van water, afval- en afvalwaterbeheer en sanering (EE)	E36-39 9,73%
Vervaardiging van textiel, kleding, leer en producten van leer (CB)	C13-15 9,17%
Houtindustrie, vervaardiging van papier en papierwaren, drukkerijen (CC)	C16-18 8,53%
Vervaardiging van machines, apparaten en werktuigen n.e.g. (CK)	C28 7,64%
Menselijke gezondheidszorg (QA)	Q86 7,31%
Vervaardiging van transportmiddelen (CL)	C29-30 6,41%
Openbaar bestuur en defensie, verplichte sociale verzekeringen (OO)	O84 6,02%
Vervaardiging van chemische producten (CE)	C20 5,77%
Vervaardiging van voedingsmiddelen, dranken en tabaksproducten (CA)	C10-12 5,28%
Achterblijvers:	
Vervaardiging van producten van rubber en kunststof en van anderen niet-metaalhoudende minerale producten (CG)	C22-23 4,75%
Bouwnijverheid (FF)	F41-43 4,67%
Winning van delfstoffen (BB)	B05-09 4,55%
Landbouw, bosbouw en visserij (AA)	A01-03 3,30%
Onderwijs (PP)	P85 2,93%
Verschaffen van accommodatie en maaltijden (II)	I55-56 2,62%
Maatschappelijke dienstverlening (QB)	Q87-88 2,09%
Exploitatie van en handel in onroerend goed (LL)	L68 1,94%
Huishoudens als werkgever, niet-gedifferentieerde productie van goederen en diensten door huishoudens voor eigen gebruik (TT)	T97-98 0,00%

Noot: Uitzonderd de vervaardiging van cokes en geraffineerde aardolieproducten (C19)