

Vlaams Indicatorenboek 2017

WETENSCHAP – TECHNOLOGIE – INNOVATIE



Colofon

Het Vlaams Indicatorenboek 2017 is een uitgave van het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap in opdracht van de Vlaamse minister van Werk, Economie, Innovatie, en Sport en van de Vlaamse minister van Onderwijs.

Hoofdredactie

Prof. dr. ir. Koenraad Debackere

Prof. dr. Reinhilde Veugeliers

(Expertisecentrum O&O Monitoring | ecoom@kuleuven.be)

Coördinatie en tekstaanpassing

Dani Vandepoel

Webontwikkelaar

Statik

Vital Decosterstraat 67A

3000 Leuven

Copyright 2017

Vlaamse overheid, Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI)

Koning Albert II-laan 35, bus 10

B-1030 Brussel

info@ewi.vlaanderen.be

Uitgavedatum

September 2017

Depot

D/2017/3241/214

Volledige inhoudsopgave

1 Innovatiehub Vlaanderen

2 De middelen voor O&O

2.1 Totale O&O-uitgaven: GERD

2.1.1 GERD per uitvoeringssector

2.1.2 O&O-intensiteit: GERD als percentage van het BBPR

2.1.3 Internationale vergelijking

2.1.4 Totale O&O-uitgaven per financieringssector

2.1.5 Conclusie

2.2 O&O-uitgaven van ondernemingen: BERD

2.2.1 Methodologie

2.2.2 Uitgaven voor interne O&O volgens sector

2.2.3 Uitgaven voor interne O&O volgens ondernemingsgrootte

2.2.4 Uitgaven voor interne O&O volgens types van O&O-actieve ondernemingen

2.2.5 O&O-intensiteit volgens sector

2.2.6 O&O-intensiteit volgens ondernemingsgrootte

2.2.7 Conclusie

2.2.8 Referenties

2.3 O&O-uitgaven binnen de non-profit

2.3.1 O&O-uitgaven

2.3.2 O&O-intensiteit

2.3.3 Internationale vergelijking

2.3.4 Organisaties in de non-profit

2.4 Conclusie

3 Het menselijk potentieel

3.1 Studenten in het Vlaamse hoger onderwijs

3.1.1 Instroom in het Vlaamse hoger onderwijs

3.1.2 Overzicht van de uitgereikte diploma's

3.2 Doctoreren aan een Vlaamse universiteit

3.2.1 Startende jonge onderzoekers

3.2.2 Financiering van jonge onderzoekers

3.2.3 Slaagkansen doctoraat

3.2.4 Time to degree

3.2.5 Uitgereikte doctorstitels

3.2.6 Aantal doctoraathouders: internationale positie van Vlaanderen

3.3 Werken aan een Vlaamse universiteit

3.3.1 Evolutie van het aantal onderzoekers

3.3.2 Vrouwen aan de universiteit

3.3.3 Buitenlandse onderzoekers

3.3.4 Trends in het academisch carrièrepad

3.4 Totale O&O-personeel

3.4.1 Totale O&O-personeel volgens sector

3.4.2 Internationale vergelijking

3.5 O&O-personeel van ondernemingen

3.5.1 O&O-personeel volgens sector

3.5.2 O&O-personeel volgens ondernemingsgrootte

3.5.3 O&O-personeel volgens types van O&O-actieve ondernemingen

- 3.5.4 O&O-personeelsintensiteit volgens sector
- 3.5.5 O&O-personeelsintensiteit volgens ondernemingsgrootte
- 3.5.6 Conclusie
- 3.6 O&O-personeel binnen de non-profit
 - 3.6.1 O&O-personeel volgens sector
 - 3.6.2 Internationale vergelijking
 - 3.6.3 Organisaties in de non-profit

4 WT&I performantie

- 4.1 Bibliometrische analyse van levens-, natuur- en technische wetenschappen
 - 4.1.1 Bibliometrische studies en bibliografische gegevensbestanden
 - 4.1.2 Evolutie van de publicaties
 - 4.1.3 Het Vlaams publicatieprofiel
 - 4.1.4 Citatie-impact
 - 4.1.5 Internationale samenwerking: profiel en impact
 - 4.1.6 Conclusie
 - 4.1.7 Referenties
- 4.2 Bibliometrische analyse van sociale en humane wetenschappen
 - 4.2.1 Publicatietypes
 - 4.2.2 Web of Science
 - 4.2.3 Taal
- 4.3 De Vlaamse technologiepositie: analyse aan de hand van octrooien
 - 4.3.1 Octrooien in België en Vlaanderen: EPO, USPTO en PCT
 - 4.3.2 Technologieontwikkeling per organisatietype
 - 4.3.3 Samenwerkingspatronen
 - 4.3.4 Relatieve technologie-specialisatiepatronen
 - 4.3.5 Conclusie
- 4.4 Innovatie-inspanningen van ondernemingen
 - 4.4.1 Product- en procesinnovatie
 - 4.4.2 Onderzoek en ontwikkeling (O&O)
 - 4.4.3 Publieke financiering van product- en procesinnovaties
 - 4.4.4 Actoren in het innovatieproces van de onderneming
 - 4.4.5 Samenwerkingspatronen voor product- en/of procesinnovaties
 - 4.4.6 Organisatorische innovaties
 - 4.4.7 Marketinginnovaties
 - 4.4.8 Internationale vergelijking

5 De internationale dimensie

- 5.1 Vlaamse deelname aan Horizon 2020
 - 5.1.1 Algemene cijfers
 - 5.1.2 Deelname volgens programmaonderdeel
 - 5.1.3 Deelname volgens deelnemerscategorieën
 - 5.1.4 Toelage en return per prioriteit en per deelnemerscategorie
 - 5.1.5 Vlaamse topdeelnemers
 - 5.1.6 Vlaanderen binnen België
 - 5.1.7 Vlaanderen in de Europese rangschikking
 - 5.1.8 Conclusie
- 5.2 ERA-NET
- 5.3 Nieuwe initiatieven van de Europese commissie
- 5.4 Vlaamse deelname in het Eurekaprogramma
- 5.5 Conclusie
- 5.6 Referenties

6 De 15 VARIO Kernindicatoren

7 Dossiers

- 7.1 Brain Circulation
 - 7.1.1 Internationale karakter van FWO mandaathouders
 - 7.1.2 Financieringskanalen voor internationale mobiliteit
 - 7.1.3 Pegasus - Giving wings to your career
 - 7.1.4 Odysseus - Top Science in Flanders
 - 7.1.5 Conclusie
- 7.2 Data- en classificatiebeheer
- 7.3 Strategische visie voor ruimtevaartonderzoek
 - 7.3.1 Projectomschrijving
 - 7.3.2 Methodologie
 - 7.3.3 Resultaten
 - 7.3.4 Conclusie
 - 7.3.5 Bijlage
- 7.4 Gender in het Belgische octrooilandschap
- 7.5 Data-integratie
 - 7.5.1 Hoofddoelstellingen
 - 7.5.2 Harmonisatie en standaardisatie
 - 7.5.3 Kritische elementen en hoofddomeinen
 - 7.5.4 Referenties

Dankwoord

Wetenschap, technologie en innovatie zijn onmiskenbaar essentiële hefboomen tot welvaart en welzijn in onze maatschappij. De Vlaamse overheid heeft daarom veelvuldig en veelzijdig aandacht besteed aan de ontwikkeling van de kwaliteit en de slagkracht van het Vlaamse Wetenschaps-, Technologie- en Innovatiesysteem. Het brede spectrum van wetenschappelijk en technologisch onderzoek aan de Vlaamse kennisinstellingen is daarbij vervolledigd met maatregelen en instrumenten om het innovatievermogen van de in Vlaanderen opererende ondernemingen te verhogen, en daarbij ook de kleine en middelgrote ondernemingen steeds meer, gerichte innovatiekansen te bieden.

Het is dan ook nuttig en wenselijk om het geheel aan acties, en hun meetbare resultaten, in een coherent, regelmatig te verschijnen Indicatorenboek te bundelen. Het achtste Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie en Innovatie, dat de tijdsreeksen uit de vorige Indicatorenboeken actualiseert en uitbreidt, draagt daartoe bij. Zo is het mogelijk een robuust en internationaal vergelijkbaar overzicht te geven van de situatie in Vlaanderen op het vlak van de bestedingen voor en de resultaten van onderzoek, ontwikkeling en innovatie.

Het Indicatorenboek 2017 houdt ook een belangrijke vernieuwing in ten opzichte van de vorige versies. Vanaf nu wordt het Indicatorenboek immers in een interactieve bevragingmode elektronisch aangeboden. Wij danken dan ook graag onze webontwikkelaar, Statik, voor de creatieve inbreng en vlotte samenwerking tijdens deze overgang van boek, naar web.

Uiteraard bouwt dergelijk Indicatorenboek op de inspanningen van veel enthousiaste medewerkers. De redactie en het schrijven van dit boek kwamen dan ook tot stand onder impuls van een redactiegroep van experts behorend tot de verschillende beleidsactoren uit het Vlaams Innovatiesysteem, die de staf van het Expertisecentrum O&O-monitoring (ECOOM) van de Vlaamse overheid bijstonden in de opdracht dit Indicatorenboek te ontwikkelen. Elk van hen droeg bij tot de conceptie van dit werk. We willen hen dan ook van harte danken voor de constructieve samenwerking om onder de gebruikelijke tijdsdruk dit document af te werken:

- › *De Heer Eric Sleenckx van het Kabinet van de Vlaamse Minister voor Economie, Wetenschap en Innovatie en tevens voorzitter van het Beheersorgaan van het Expertisecentrum O&O-Monitoring,*
- › *Mevrouw Linda De Kock van het Departement Onderwijs en Vorming,*
- › *De Heer Peter Viaene van het Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI),*
- › *De Heer Jeroen Fiers van het Vlaams Agentschap Innoveren en Ondernemen (VLAIO),*
- › *De Heer Edwin Pelfrene van de studiedienst van de Vlaamse Gemeenschap,*
- › *Mevrouw Danielle Gilliot van de Vlaamse Interuniversitaire Raad (VLIR),*
- › *Mevrouw Daniëlle Raspoet en Mevrouw Kristien Vercoutere van de Vlaamse Raad voor Innoveren en Ondernemen (VARIO),*
- › *De Heer Hans Willems van het Fonds Wetenschappelijk Onderzoek-Vlaanderen (FWO),*
- › *De collega's Tim Engels (ECOOM-Antwerpen), Karen Vandevelde, Katia Levecque en Noemie Debacker (ECOOM-Gent), en Wolfgang Glänzel en Julie Callaert (ECOOM-Leuven), en*
- › *Mevrouw Dani Vandepoel en De Heer Wouter Jeuris die samen met het ganse ECOOM-Leuven team de realisatie van deze digitale versie zowel technisch als administratief in goede banen hebben geleid,*

die samen de nodige expert-inzichten en inbreng geleverd hebben bij het tot stand komen van de Vlaamse O&O-gegevens.

Daarnaast danken we tevens van harte alle auteurs die op basis van de inbreng van de redactiegroep, de verschillende hoofdstukken en dossiers hebben uitgewerkt, geschreven en gedocumenteerd met relevant en betrouwbaar cijfermateriaal.

Zonder hun gezamenlijke inspanning was dit achtste Indicatorenboek nooit tot stand kunnen komen!

Van harte dank!

Prof. Koenraad Debackere en Prof. Reinhilde Veugelers

Redacteurs Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie en Innovatie Leuven, september 2017

Woord van de ministers

Het regeerakkoord "Vertrouwen, verbinden, vooruitgaan" 2014-2019 was en is duidelijk en ambitieus: *"In 2020 wil Vlaanderen tot de top-vijf van Europese regio's horen met een werkzaamheidsgraad van 76% en een besteding van 3% in onderzoek en ontwikkeling."*

De Vlaamse overheid heeft tijdens deze legislatuur consequent haar inspanningen op het vlak van hoger onderwijs, onderzoek en innovatie verhoogd. De publieke middelen voor het wetenschaps- en innovatiebeleid stegen in 2017 tot ruim 2,4 miljard euro.

Recente cijfers tonen aan dat de 3% norm in zicht komt. In 2015 steeg het cijfer voor de 10^{de} keer op rij. Sinds 2006 stegen we van 1,91% naar 2,69% in 2015. De bestedingen van bedrijven en overheid voor Onderzoek en Innovatie (O&I) gaan standvastig in de goede richting.

Sinds het verschijnen van het vorige Indicatorenboek vonden er in het O&I-landschap grote veranderingen plaats. Het clusterprogramma werd gelanceerd en de eerste speerpuntclusters en innovatieve bedrijfsnetwerken gingen van start. De strategische onderzoekscentra imec en iMinds fuseerden. We versterkten de onderzoekscapaciteit van de hogescholen met meer middelen voor PWO. De hervormingen bij FWO ondersteunen de uitbouw van onze excellente onderzoekscapaciteit in onze universiteiten. Het ééngemaakte Agentschap Innoveren en Ondernemen werkt naarstig verder om onze bedrijven nog beter en efficiënter te ondersteunen. De VARIO werd opgericht als de opvolger van de Vlaamse Raad voor Wetenschap en Innovatie (VRWI). Kortom de aangekondigde hervormingen van het O&I-landschap worden stelselmatig uitgevoerd en beginnen hun vruchten af te werpen.

Ondanks deze positieve evolutie blijft het noodzakelijk om het geheel aan acties, en hun meetbare resultaten nauwgezet op te volgen.

Dit achtste Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie en Innovatie fungeert als referentie.

Het voorliggende werk geeft een robuust en internationaal vergelijkbaar overzicht van de situatie in Vlaanderen op het vlak van de bestedingen voor en de resultaten van hoger onderwijs, onderzoek, ontwikkeling en innovatie.

Nog meer dan in het verleden zullen we de werking van ons O&I-systeem opvolgen en bijsturen waar nodig. Het Vlaams Indicatorenboek is dan ook een belangrijk werkinstrument dat de vinger aan de pols houdt van ons O&I-systeem.

Wij drukken onze waardering uit voor dit indrukwekkende werkstuk dat onder impuls van ECOOM en met medewerking van vele auteurs tot stand kwam.

Wij wensen u als geïnteresseerde lezer veel leesplezier.

Philippe Muyters

Vlaams minister voor Werk, Economie, Innovatie en Sport

Hilde Crevits

Viceminister-president van de Vlaamse Regering, Vlaams minister van Onderwijs

1 Innovatiehub Vlaanderen

Door Koenraad Debackere (KU Leuven) en Reinhilde Veugelers (KU Leuven).

Sinds het baanbrekend werken van economen zoals Joseph Schumpeter en Robert Solow weten we hoe belangrijk innovatie is in het economisch gebeuren. Uiteraard zijn we steeds vernieuwend bezig geweest. Maar het was wachten tot Vannevar Bush, in zijn uitdagend rapport voor president Eisenhower, *Science, the Endless Frontier (1945)*, het belang van onderzoek voor de groei en ontwikkeling van een land onder de aandacht bracht en daardoor het begin uittekende van het moderne wetenschapsbeleid. Alhoewel wetenschap, technologie en innovatie niet steeds in een logisch-causaal pad van voortgang kunnen worden gezien, toch is hun samenhang onmiskenbaar en heeft deze de laatste decennia geleid tot het uitdenken, het uittekenen en het uitvoeren van een doordacht wetenschaps- en innovatiebeleid in landen en regio's waar ook ter wereld.

De laatste twintig jaar heeft het gestructureerd wetenschaps-, technologie- en innovatiebeleid (of WTI-beleid) dan ook zowat in de ganse Westerse wereld een sterke vlucht genomen. Dit WTI-beleid staat ook al lang niet meer los van het economisch beleid (E). Vandaar het nu vaak gebruikte acroniem "WTIE"-beleid. Waarbij de schaal van en de onderlinge samenwerking tussen de betrokken actoren uit de zogenaamde *Triple Helix* (i.e. de academische wereld, het bedrijfsleven en de overheid) steeds zijn toegenomen. Niet enkel bij economische grootmachten zoals de Verenigde Staten, Duitsland, Japan en meer recent ook China, maar ook bij de kleinere dynamische open economieën zoals Denemarken, Finland, Nederland, Zweden, Zwitserland en uiteraard ook bij ons in Vlaanderen. Deze *Triple Helix* is de laatste tijd zelfs uitgegroeid tot een *Quadruple Helix* (waarbij ook "civil society" als actor wordt meegenomen), en zelfs een *Multiple Helix* of *mHelix* om te wijzen op de veelheid van actoren die vandaag een innovatieproces beïnvloeden en succesvol maken (bv. financiers, ziekenhuizen, patiëntenorganisaties, consumentenorganisaties).

WTI-beleid in Vlaanderen: enkele basisgegevens

Kijken we naar Vlaanderen, dan kunnen we stellen dat de Vlaamse overheid sinds 1995 een uitgesproken WTI-stimuleringsbeleid gevoerd heeft. De zogenaamde "inhaalbeweging" die in 1995 werd ingezet, heeft ervoor gezorgd dat de Vlaamse overheidskredieten voor Onderzoek en Ontwikkeling (verder afgekort als O&O) beduidend zijn toegenomen. Dit heeft ertoe geleid dat Vlaanderen anno 2015 een ratio van 2,69% (op Gewestniveau) van het Bruto Binnenlands Product per Regio besteedt aan O&O-activiteiten, die naast onderzoek en ontwikkeling uiteraard ook een belangrijke innovatiecomponent bevatten. Daarmee scoort Vlaanderen ver boven het Europees gemiddelde. Aan de kant van de overheid merken we een continue en consistente toename van de geleverde inspanningen. Aan de kant van de bedrijfsuitgaven voor O&O is de trend de laatste jaren eveneens duidelijk stijgend.

De Vlaamse overheid is erin geslaagd haar inspanningen op peil te houden, al was de verdere groei niet steeds even evident gelet op de economische en financiële uitdagingen waarmee ook de Vlaamse regio geconfronteerd werd. Na de (beperkte) besparingen van 2015 en 2016 wordt vanaf 2017 resoluut aangeknoopt met het groeipad uit het verleden waarbij de Vlaamse overheid in 2017 een historische, recurrente injectie van €195 miljoen aan publieke middelen voor O&O realiseert. Er blijven uiteraard nog extra-inspanningen te leveren op de weg naar de Europese 3% norm voor O&O, doch de Vlaamse overheid houdt duidelijk haar inzet vol.

Trends en aandachtspunten in het Vlaamse WTIE-beleid

Onderzoek, innovatie en welvaart zijn sleutelbegrippen geworden in het beleid van elk land of regio. *Innovatie wordt daarbij eenvoudig en eenduidig gedefinieerd als de succesvolle transformatie van creativiteit en kennis in economische en maatschappelijke waarde.* Innovatie is de centrale hefboom tot waardecreatie. Waar het economisch weefsel in het Westen zich tot bijna het eind van de vorige eeuw kon handhaven door te differentiëren op basis van productiviteit, kwaliteit en flexibiliteit, is dit vandaag zondermeer uitgesloten. Uiteraard zijn deze drie sleutelfactoren nog steeds van groot belang, doch het zijn

nodige voorwaarden tot competitiviteit en groei geworden. Volstaan doen ze al een tijdje niet meer. Innovatie en internationalisatie zijn de echte welvaartsdifferentiatoren geworden. Vlaanderen heeft de laatste twintig jaar dan ook hard gewerkt aan het ondersteunen van deze transformatieprocessen.

Continu wordt terecht de kritische vraag gesteld of we, naar de toekomst toe, niet nog “beter” kunnen met ons WTIE-beleid, dat ondertussen door de Vlaamse regering uitgebreid is tot een geïntegreerd WTIE-beleid. Dit “beter” kent een eenvoudig maar belangrijk bijkomend beoordelingscriterium: welke resultaten worden behaald? De tijd van “input-denken” is immers aan actualisatie toe: “impact-denken” moet nieuwe inzichten brengen die ons helpen WTIE-aandachtsgebieden en keuzes nog scherper te stellen.

Bij dit “impact-denken” staan zowel de economische als de maatschappelijke finaliteit van het WTIE-beleid centraal. Innovatietrajecten waarbij economische en maatschappelijke finaliteit elkaar versterken, bieden een sterke, positieve wissel op de toekomst van de regio. De nood om input en impact van het WTIE-beleid duidelijker en intenser te koppelen is de kern van het slim specialisatiebeleid dat vandaag op internationaal niveau meer en meer vorm krijgt (zie ook OESO, 2013, *Report on Smart Specialisation*). Het Vlaamse WTIE-beleid heeft daartoe de volgende aandachtspunten en bouwblokken ontwikkeld.

1. Het WTIE-beleid creëert, in lijn met de vaststellingen in 1945 gemaakt door Vannevar Bush, aanzienlijke ruimte voor “bottom-up” initiatieven. Dit zijn initiatieven die vanuit de onderzoekswereld (op initiatief van de vorser) of vanuit het bedrijfsleven (eigen O&O-projecten) zelf ontstaan. Ze zijn de resultante van de inzichten en inzet van ondernemers en onderzoekers. Significante middelen zijn beschikbaar voor dergelijke “bottom-up” financiering via:
 - het Vlaams Agentschap Innoveren en Ondernemen (VLAIO, sinds 2016 ontstaan uit de fusie van het IWT en het Agentschap Ondernemen),
 - het FWO-Vlaanderen (dat sinds 2016 de activiteiten rond Strategisch Basisonderzoek, Toegepast Biomedisch Onderzoek en de Strategische Specialisatiebeurzen van het IWT integreert in haar werking, evenals de financiering van zware onderzoeksapparatuur door de voormalige Hercules Stichting), en
 - het Bijzonder Onderzoeksfonds (het zogenaamde BOF) en het Industrieel Onderzoeksfonds (het zogenaamde IOF) voor en aan de universiteiten.

Ze vormen een essentiële bouwsteen van wat slim specialisatiebeleid een “ondernemend zoekproces” (*entrepreneurial discovery process*) noemt.

2. Het Vlaamse WTIE-beleid heeft op gezette tijdstippen de nood erkend om voor bepaalde, toekomstgerichte speerpunt domeinen een voldoende concentratie aan middelen te voorzien. Op regelmatige ogenblikken zijn er dus meer “top-down” gerichte interventies die de vrijheidsgraden voor “bottom-up” onderzoek en ontwikkeling aanvullen, integreren en bundelen tot meer slagkracht met expliciet oog voor hun economische en maatschappelijke effecten of impact. Dit heeft geleid tot het bestaan van vier grote strategische onderzoekscentra (de zogenaamde SOC's): (1) IMEC (nano-elektronica en ICT; sinds 2016 gefuseerd met iMinds), (2) VITO (technologisch onderzoek), (3) VIB (biotechnologie) en (4) Flanders' Make (maakindustrie en industrie 4.0, in 2014 ontstaan uit de fusie van FMTC en Flanders' Drive). Deze concentratie is nagenoeg steeds het gevolg geweest van succesvolle “bottom-up” inspanningen én excellente resultaten door de onderzoekswereld, zowel de academische als de industriële. Deze onderzoekscentra verwerven naast hun dotatie van de Vlaamse overheid, significante hoeveelheden middelen uit samenwerkingsprojecten met de industrie (nationaal en internationaal) en uit andere, competitieve financieringsbronnen (nationaal en internationaal).

Sinds 2016 heeft de Vlaamse overheid een reeks complementaire, vraaggedreven innovatie-initiatieven heringericht dankzij de ontwikkeling van het clusterbeleid. Dit clusterbeleid telt twee grote componenten: (1) de IBN's (Innovatieve Bedrijfsnetwerken) die heel gericht en toepassingsgericht een cluster van bedrijven ondersteunen met technologische vernieuwing en verbetering (bv. composieten, energie-efficiënte lichttechnologie etc.) en (2) de speerpuntclusters die een meer grootschalige, thematische innovatiewerking voor bedrijven in samenwerking met kennisinstellingen ondersteunen, en daarbij het ganse spectrum van strategisch basisonderzoek en coöperatief onderzoek tot collectief onderzoek afdekken.

Het clusterbeleid vervangt en stroomlijnt de vroegere competentiepolen en lichte structuren. Het betreft dus steeds sterk vraaggedreven, innovatiegerichte middelenconcentraties met als doel het bedrijfsweefsel maximaal te ondersteunen met kennistoepassingen op een specifiek maar toch voldoende breed, thematisch domein. Vandaag zijn er 5 speerpuntclusters actief op vlak van (1) Logistiek (transformatie van de vroegere lichte structuur, VIL), (2) Materialen (transformatie van de vroegere lichte structuur SIM), (3) duurzame Chemie (Catalisti, transformatie van de vroegere lichte structuur FISCH), (4)

Energie (transformatie van het vroegere Smart Grids Flanders), en (5) Agrovoeding (transformatie van de vroegere lichte structuur Flanders' Food). Een aantal lichte structuren werden stopgezet (bv. CMI) of geïntegreerd in een groter geheel zodat hun slagkracht kan toenemen (bv. VLAKWA in VITO, of nog, Flanders' Inshape in Antwerp Management School).

Daarenboven heeft de Vlaamse regering, vanuit haar transitiedenken, twee horizontale transitiegebieden geïdentificeerd en van de nodige, bijkomende financiering voorzien, met name Industrie 4.0 en Circulaire economie (Vlaanderen Circulair, waarin o.a. het vroegere Plan C en het Vlaams Materialenprogramma geïntegreerd werden, met OVAM als gastheer).

Door die verschillende acties werd het landschap van vraaggedreven innovatie-instrumenten vanuit de Vlaamse overheid eenvoudiger, transparanter en meer gestroomlijnd.

3. De Vlaamse O&O-actoren, zowel uit de publieke sector als uit de private sector, hebben ruim aandacht besteed aan de verscheidenheid en complementariteit aan acties die noodzakelijk zijn om een voldoende verweven en tegelijk toegankelijk Regionaal Innovatiesysteem te creëren. Dit heeft geleid tot het herkennen en erkennen van de nood aan netwerking en coördinatie op verschillende niveaus van het WTIE-beleid. VLAIO speelt hierin een centrale rol, o.a. via de Vlaamse innovatiecentra.
4. Een Vlaams WTIE-beleid kan onmogelijk plaatsvinden in een vacuüm. Toetsing van en alertheid voor de Vlaamse aanwezigheid in de Europese Kaderprogramma's en sinds een aantal jaar ook bij de ERC-grants (naast de veelheid en diversiteit aan andere EU-initiatieven), evenals bij de verschillende acties en programma's van de Belgische federale overheid, zijn en blijven continue aandachtspunten. Vlaanderen presteert de laatste jaren zeker meer dan behoorlijk in deze Europese arena van hoge kwaliteit en sterke competitie. Het Horizon2020 kader, met zijn toename van beschikbare middelen tot 2020, biedt een uitstekende kans om de reeds sterke positie van Vlaanderen in Europa verder uit te bouwen en aldus nog te versterken.
5. De positie die Vlaanderen vandaag verworven heeft qua WTIE-prestaties, is mede het gevolg van de significante en eveneens toegenomen bedrijfsinvesteringen voor O&O. De rol van de private sector in het Vlaams WTIE-systeem kan absoluut niet worden onderschat. Innovatie is en blijft immers in eerste instantie een zaak van het bedrijfsleven. Het zijn ondernemers en bedrijven die creativiteit en kennis transformeren tot marktresultaten en daarbij waarde creëren. De recente O&O-enquêtes tonen op overtuigende wijze aan dat het Vlaamse bedrijfsleven zijn uitgaven voor O&O-activiteiten de laatste jaren fors heeft opgedreven (tot 1,9% van het Vlaamse BBP). En, daarbij gaat het niet enkel om inspanningen die geleverd worden door "grote" bedrijven of door multinationale spelers. Ook het Vlaamse KMO-weefsel heeft de laatste jaren zijn inspanningen voor O&O en innovatie beduidend zien toenemen. Gelet op de structuur en textuur van het Vlaams bedrijfsweefsel is dit een welkome en heel positieve evolutie.
6. De Vlaamse overheid heeft de laatste jaren expliciet aandacht besteed aan de verhoging van de mobiliteit en diversiteit in de onderzoekspopulatie. Zo zijn er maatregelen genomen om beloftevolle, zeer performante onderzoekers uit het buitenland naar Vlaanderen te halen (i.e. het Odysseus programma) en om excellente onderzoekers voldoende financiële armslag te geven voor continuïteit in hun onderzoek (i.e. het Methusalem programma). Ook de mobiliteit tussen de Vlaamse universiteiten en kenniscentra enerzijds en het bedrijfsleven anderzijds wordt structureel aangemoedigd via het Baekeland programma van VLAIO. Naar de toekomst toe zal deze mobiliteit, zowel intersectorieel als internationaal, alleen maar toenemen. Vlaanderen is ervoor gewapend en kan dus verder bouwen op het aanwezige elan.
7. De omzetting van onderzoek in innovatie vereist een grote, niet aflatende inzet van financiële middelen ter ondersteuning van de groei van ondernemingen. De Vlaamse overheid heeft dan ook niet nagelaten om via de Participatiemaatschappij voor Vlaanderen (PMV) de nodige financiële hefboomen te creëren.
8. Naast subsidiemaatregelen, is er de laatste vijftien jaar ook een beduidende en structurele toename van fiscale stimuli voor onderzoek en innovatie in België. Meer bepaald verdient de gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor onderzoekers, in de kennisinstellingen en het bedrijfsleven, meer dan gewone vermelding. Het is een maatregel met een significante financiële impact voor alle betrokken actoren. Bovendien is de maatregel ook beleidsmatig heel toekomstgericht omdat hij aantoont dat de stimulering van onderzoek en innovatie best bestaat uit een mix van (meer generieke) fiscale stimuli en meer specifieke, gerichte subsidiestimuli. Met andere woorden, de innovatie "policy mix" verandert hierdoor vrij ingrijpend. In die context is het, naar het bedrijfsleven toe, eveneens relevant om te verwijzen naar de fiscaal stimulerende behandeling van de ontwikkeling voor economisch gebruik van octrooien, kwekersrechten en software.
9. De Vlaamse overheid heeft ook oog voor innovatieve beleidsinstrumenten ter stimulering van O&O. Zo verwijzen we heel expliciet naar de maatregelen die genomen worden om innovatief aanbesteden mogelijk te maken en op die manier, door de creatie van een markt voor innovatie, het innovatiegedrag van de Vlaamse ondernemingen verder te stimuleren. Zo'n aanpak kan op haar beurt ingebed worden in maatregelen van innovatief aanbesteden die zich op Europees niveau ontwikkelen. Het is daarom belangrijk dat deze aanbestedingshefboom, na enkele jaren van experimenteren, nu voluit en met succes op de agenda komt.

10. Meer algemeen, de Vlaamse overheid heeft bij de regionalisering steeds oog gehad voor het opdrijven van de O&O-intensiteit in Vlaanderen. In 1995 werd daartoe een eerste significante "inhaalbeweging" opgestart. Deze werd sindsdien continu en op significante wijze verdergezet en geactualiseerd conform de uitvoering van het Innovatiepact, dat voor Vlaanderen het streven naar en het bereiken van de zopas vermelde 3% O&O-norm moet onderbouwen. Gelet op deze inhaalbeweging, en derhalve de aanzienlijke middelen die de Vlaamse overheid inzet voor innovatie en economische ontwikkeling, besteedt ze de laatste jaren expliciet alsmear meer aandacht aan het op een valide en transparante wijze in kaart brengen van de resultaten van deze investeringen en inspanningen. Deze volgehouden resultaatsgerichtheid kan de effectiviteit van het WTIE-beleid in de toekomst enkel ten goede komen.

Conclusie: een WTIE-beleid op weg naar slimme innovatie

Slimme specialisatie moet in de toekomst leiden tot slim innoveren. Slimme specialisatie is het nieuw economisch concept dat opportuniteiten creëert om de regionale economische groei en werkgelegenheid te versterken via verbeteringen aan de analyse- en selectiemethodes die gebruikt worden om innovatieve bedrijfsontwikkelingen te ondersteunen. Het is geen planningsdoctrine waarbij een regio zich in een bepaalde industrie of sector moet specialiseren. Integendeel, het is een recept voor een innovatiegedreven, economisch beleid waarbij het ondernemend gedrag van bedrijven en onderzoeksinstellingen centraal staat.

Slimme specialisatie zoekt daartoe naar betrouwbare en transparante instrumenten om de economische activiteiten, bijvoorbeeld op een regionaal niveau, te identificeren die al sterk innovatiegedreven zijn en/of die baat hebben bij een verdere versterking van het O&O- en innovatieweefsel. Dus, veeleer dan een methode om uit te maken of een hypothetische regio een 'sterkte' heeft in bepaalde activiteiten, gaat het om de cruciale vraag of die regio baat zou hebben bij en zich zou moeten specialiseren in O&O en innovatie voor die specifieke activiteiten. Dit betekent dat slimme specialisatie zich richt op de ontbrekende of zwakke schakels tussen enerzijds de O&O- en innovatiemiddelen en -activiteiten van een land of regio en anderzijds de sectorgebaseerde structuur van de economie. Kortom, slimme specialisatie stimuleert een intelligent samenspel tussen het beleid op vlak van wetenschap (W), technologie (T), innovatie (I) en economie (E).

De belangrijkste grondgedachte bij slimme specialisatie is de beleidsmakers een methode aan te reiken om een geloofwaardig innovatie- en industrieel beleid uit te bouwen en hiermee een positief antwoord te bieden op de problemen van regio's die zich op middellange en lange termijn in hun groei en werkgelegenheid bedreigd weten. De slimme specialisatie aanpak is daarbij ook begaan met op vlak van innovatie minder gevorderde regio's. Een ommekeer van regionale innovatietekorten in die regio's is niet alleen op lokaal vlak gewenst, doch zal ook tot meer efficiëntie leiden bij de toewijzing van middelen op systeemniveau (zowel op het niveau van de lidstaat als op niveau van de EU). Daarom juist zijn er verschillende types slimme specialisatiestrategieën nodig, zoals strategieën voor modernisering, diversificatie, transformatie en radicale vernieuwing.

Om die slimme specialisatie doelgericht te voeden is het nodig om enerzijds op regelmatige basis vooruit te kijken naar wat de grote trends zijn die maatschappelijk-economisch op ons afkomen (de zogenaamde verkenningstudies) en anderzijds (grensoverschrijdende) clustervorming rond bepaalde toekomstgerichte economische activiteiten actief te stimuleren en te ondersteunen. Beide voedingsbronnen zijn in Vlaanderen aanwezig. Enerzijds zijn er de analyses die de VRWI en haar opvolger VARIO op regelmatige basis uitvoert en die valabele input leveren tot het innovatiebeleid. Anderzijds zijn er de belangrijke clusters die zich in Vlaanderen reeds sinds eind de jaren '90 ontwikkeld hebben, maar uiteraard continu verjongen, vernieuwen en aangevuld worden met nieuwe clusters.

Vlaanderen beschikt dus over vele en sterke troeven. Vlaanderen beschikt over veel talent. Daarom is het ook belangrijk het ondernemerschap te koesteren, bij onze bedrijven en kennisinstellingen, dat die veelheid aan talent en innovatie transformeert tot een gestadige en gezonde groei van de Vlaamse economie. Om op die manier de welvaart te creëren die Vlaanderen verder transformeert tot een toekomstgerichte samenleving, steeds met de blik gericht op Europa en de wereld.

2 De middelen voor O&O

In het kader van de Europese Lissabon-ambitie en de Europa 2020 doelstellingen is het belangrijk om O&O-uitgaven in Vlaanderen continu op te volgen aan de hand van recent en internationaal vergelijkbaar cijfermateriaal. Dit hoofdstuk werpt daarom een blik op de O&O-uitgaven binnen ondernemingen alsook binnen de non-profit sector in Vlaanderen.

Een eerste hoofdstuk focust op de Bruto Binnenlandse Uitgaven voor O&O of GERD (Gross Expenditures on Research and Development). Naast een algemeen overzicht van de O&O-uitgaven, evalueert dit hoofdstuk in welke mate Vlaanderen de Europese 3% O&O-norm, die als doel heeft om ten minste 3% van het Bruto Binnenlands Product aan O&O uit te geven, bereikt heeft. Deze evaluatie wordt daarnaast ook internationaal gekaderd, alsook verder geëvalueerd naar financieringsbron aangezien Europa streeft naar een verdeling van private - publieke financiering van respectievelijk 2% - 1%.

Een tweede hoofdstuk brengt in meer detail de O&O-uitgaven van de ondernemingen in kaart, namelijk BERD (Business Expenditures on Research and Development), met uitzondering van de collectieve onderzoekscentra. Naast een evaluatie van de meest recente cijfers hieromtrent, wordt de historische evolutie van deze uitgaven geëvalueerd.

Een derde hoofdstuk focust op de andere componenten van de Bruto Binnenlandse Uitgaven voor O&O, namelijk de uitgaven voor O&O binnen de non-profit sector. Deze bestaat uit drie grote uitvoeringssectoren, namelijk het hoger onderwijs (HES), de publieke onderzoekscentra (GOV), en de publieke en particuliere non-profitorganisaties (PNP). Naast de bespreking van deze publieke onderzoeksactoren, bespreekt dit hoofdstuk ook de O&O-uitgaven voor de collectieve onderzoekscentra.

2.1 Totale O&O-uitgaven: GERD

Door Koenraad Debackere (KU Leuven), Julie Delanote (KU Leuven), Machteld Hoskens (KU Leuven), Laura Verheyden (KU Leuven), en Peter Viaene (EWI).

Vlaanderen heeft zich ten volle geëngageerd in de Europese Lissabon-ambitie en de recente Europa 2020 doelstellingen om de 3% O&O-norm te realiseren. Deze 3% O&O-norm heeft als doel om ten minste 3% van het Bruto Binnenlands Product aan O&O uit te geven en is gekaderd in de ruimere doelstellingen om de competitieve en innovatieve positie van Europa te versterken. In het kader van deze 3% O&O-norm wordt vandaag algemeen aanvaard dat de diverse Europese overheden ernaar streven om 1% van de O&O-financiering voor hun rekening te nemen, terwijl het bedrijfsleven ernaar streeft 2% van de O&O-financiering voor zijn rekening te nemen. Dit streven heeft in verschillende Europese landen en regio's geleid tot het afsluiten van zogenaamde innovatiepacten of innovatieplatformen tussen publieke en private O&O-actoren.

Deze doelstelling vertaalde zich voor het eerst naar de Vlaamse context via het Innovatiepact. Dit pact werd ondertekend in maart 2003 en omvatte een formeel engagement van alle betrokken actoren in het Vlaamse innovatielandschap (overheid, bedrijfsleven, universiteiten, en onderzoeksinstituten) om door gezamenlijke en complementaire inspanningen deze 3% O&O-norm te realiseren. De ambitie deze norm te behalen werd herbevestigd bij de ondertekening van het Pact 2020 op 20 januari 2009. Momenteel is het doel binnen Vlaanderen deze 3% O&O-norm tegen 2020 te bereiken.

Ter ondersteuning van deze beleidsoptie is een continue opvolging van de O&O-uitgaven aan de hand van recent en internationaal vergelijkbaar cijfermateriaal nodig. In deze context bespreekt dit hoofdstuk de meest recent beschikbare cijfers over de totale O&O-uitgaven in Vlaanderen.

De Bruto Binnenlandse Uitgaven voor O&O of GERD (Gross Expenditures on Research and Development) worden geanalyseerd per uitvoeringssector of locatie van activiteit. Deze omvatten BERD (Business Expenditures on R&D: de bedrijvencomponent en de Collectieve Onderzoekscentra (COCI)), GOVERD (Government Expenditures on R&D: de overheidsuitgaven), HERD (Higher Education Expenditures on R&D: het hoger onderwijs; universiteiten, onderzoeksinstituten verbonden aan universiteiten en hogescholen), en PNP (Not for Profit Organisations Expenditures on R&D: instellingen zonder winstoogmerk). De gezamenlijke inspanningen van alle sectoren leveren de totale bruto-uitgaven voor O&O in een beschouwd geografisch gebied. Dit zijn de Bruto Binnenlandse Uitgaven voor O&O of GERD (Gross Expenditures on R&D).

$$\text{GERD} = \text{BERD} + \text{GOVERD} + \text{HERD} + \text{PNP}$$

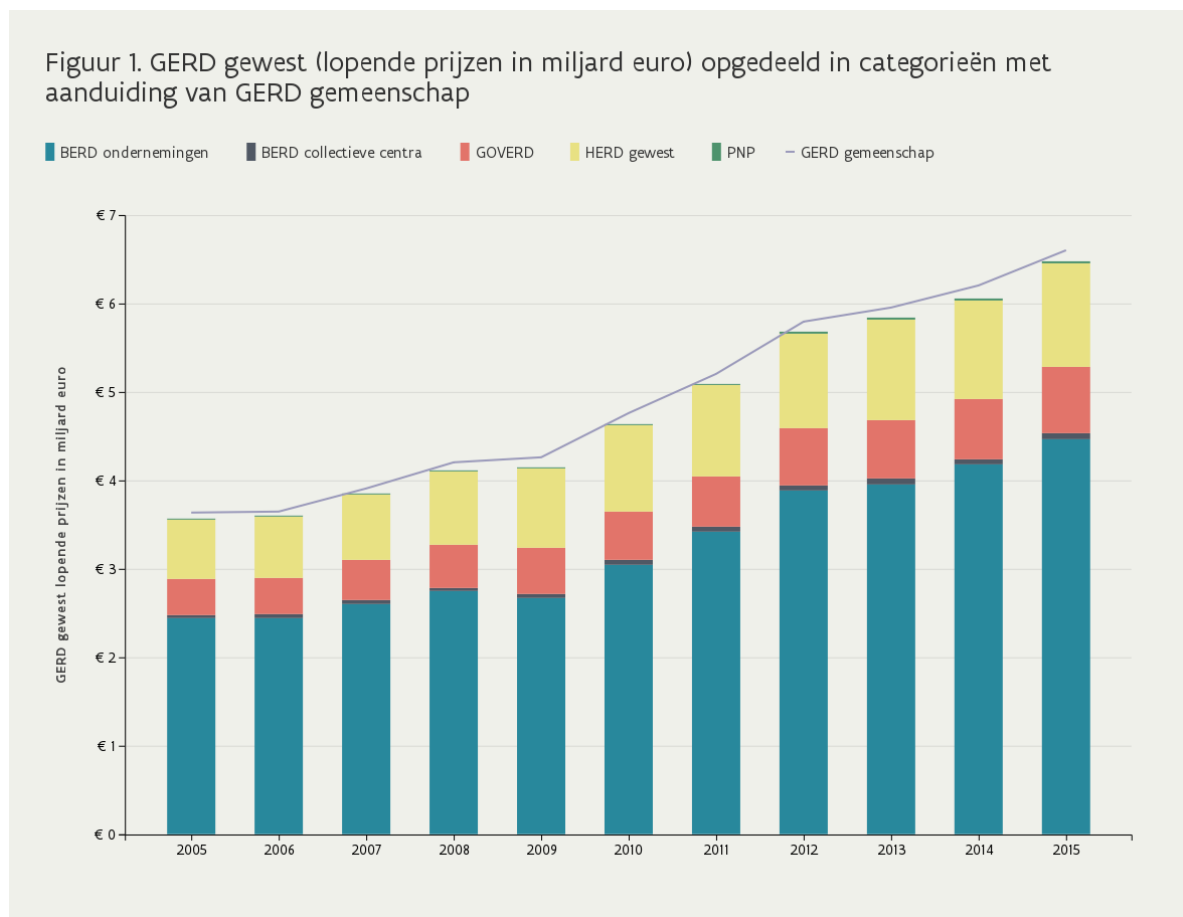
Bij de GERD gaat het telkens om de O&O-activiteiten die worden uitgevoerd binnen de statistische eenheid. Naar bestemming worden enkel de intramurale uitgaven in rekening genomen, ongeacht de herkomst van de middelen. De O&O-intensiteit drukt de GERD uit relatief ten opzichte van het Bruto Binnenlands Product van de Regio (BBPR). Deze indicator schakelt de invloed van de grootte van een gebied uit en is dus geschikt voor internationale vergelijkingen.

De internationale afspraken specificeren dat de allocatie naar de regio's gebeurt via de geografische locatie van de responderende entiteit. In de eigen Belgische context dient men evenwel rekening te houden met de specifieke federale staatsstructuur die gewest- en gemeenschapsmateries onderscheidt. Binnen CFS-STAT, dat de coördinatie tussen het federale en het regionale niveau voor zijn rekening neemt, is afgesproken dat, hoewel voor de BERD, de GOVERD, de PNP, en het BBPR het Gewest als territoriale entiteit gehanteerd wordt, de HERD, de O&O-uitgaven in het hoger onderwijs, gemeenschapsmaterie zijn. De O&O-activiteiten van de Vlaamse gemeenschapsinstellingen die in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zijn gevestigd, horen volgens deze benadering dus bij de Vlaamse Gemeenschap. De Gewestbenadering is evenwel de internationaal gehanteerde procedure om alle componenten van de GERD en het BBPR op éénzelfde eenheid, in casu het Gewest, toe te passen.

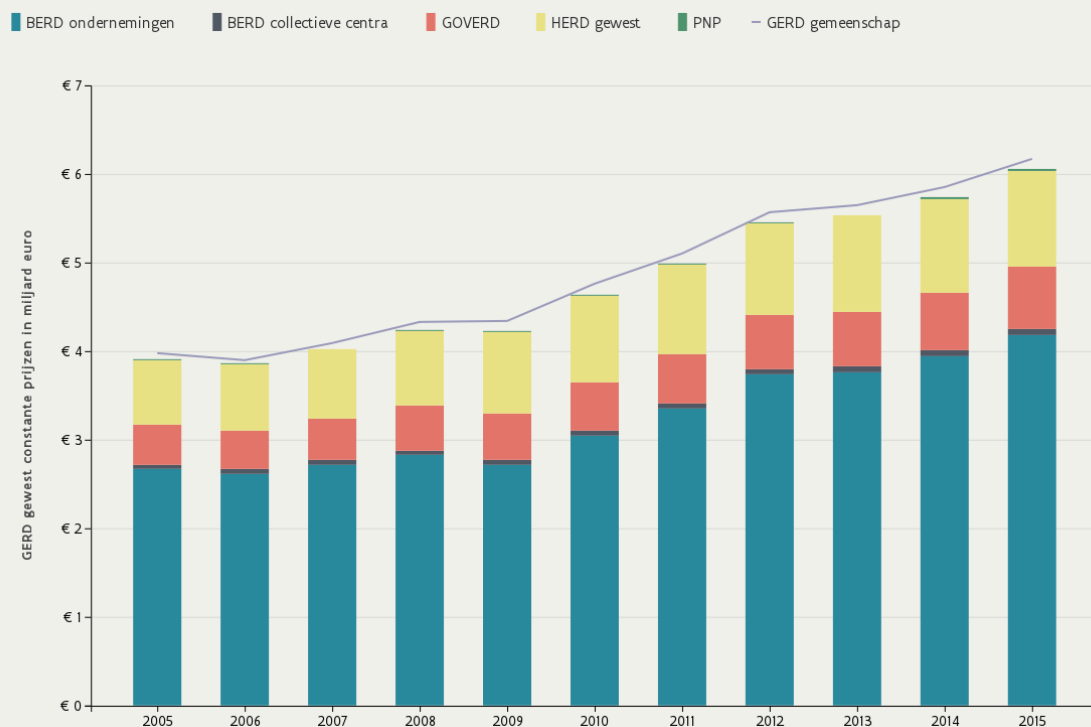
2.1.1 GERD per uitvoeringssector

Figuur 1 geeft een overzicht van alle componenten of uitvoeringssectoren van de GERD voor Vlaanderen, volgens de gewestbenadering in lopende prijzen. De lijn bovenaan de grafiek reflecteert de GERD volgens de gemeenschapsbenadering. Deze verschilt enkel met de gewestbenadering doordat de O&O-activiteiten van de Vlaamse gemeenschapsinstellingen die in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gevestigd zijn voor de gemeenschapsbenadering bij Vlaanderen gerekend worden. Figuur 2 toont dezelfde gegevens, maar dan in constante prijzen. Een volledige opdeling van de GERD, volgens zowel gewest als gemeenschap, kan teruggevonden worden in de [3%-nota 2017](#).

Over het algemeen nemen de ondernemingen het overgrote deel van de totale O&O-uitgaven voor hun rekening, gevolgd door universiteiten en hogescholen (HERD). Bovendien zien we voor alle componenten van GERD een stijging in de O&O-uitgaven over de periode 2014-2015.



Figuur 2. GERD gewest (constante prijzen in miljard euro) opgedeeld in categorieën met aanduiding van GERD gemeenschap

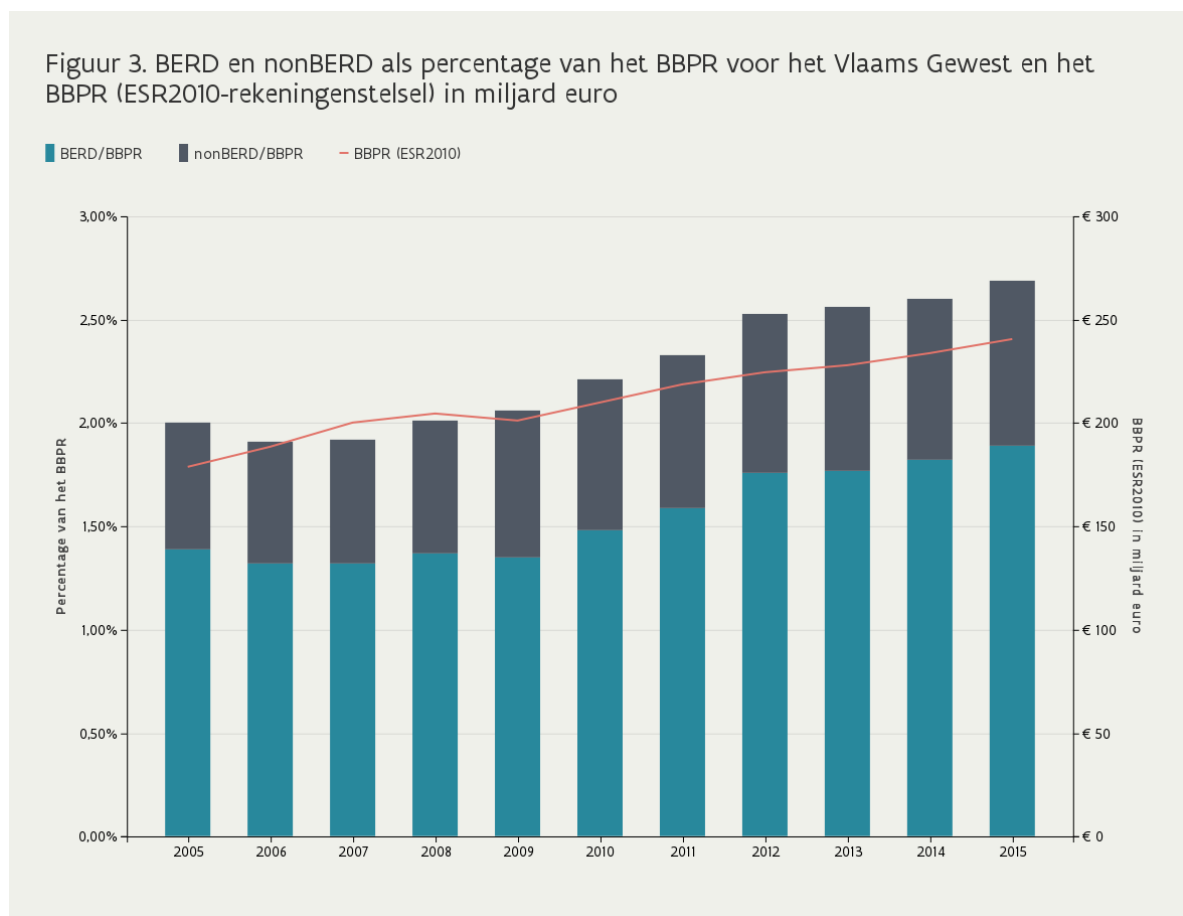


De deflator gebruikt om de O&O-uitgaven te herrekenen is de MSTI-deflator.
Bron: OECD, Main Science and Technology Indicators, 2017/2.

De GERD kan opgesplitst worden in twee grote categorieën van uitvoerders: privaat versus publiek. De eerste, private, categorie omvat de BERD, met zowel de bedrijvencomponent als de collectieve onderzoekscentra (zie de twee onderste balken in Figuur 1 en Figuur 2). De tweede, publieke, categorie omvat de GOVERD, HERD, en PNP. De ratio BERD/GERD is één van de belangrijke indicatoren die continu worden opgevolgd binnen de EU en die aangeeft wat de bijdrage is van de private sector als uitvoeringssector van de O&O-uitgaven. Sinds 2000 was er eerst een lichte afname te zien van het aandeel private uitgaven, gevolgd door een lichte heropleving sinds 2009. Over het algemeen ligt deze ratio lager in de EU dan in de VS en Japan. Het aandeel van BERD ten opzichte van totale GERD ligt voor zowel 2014 als 2015 op 70%, en op 30% voor de nonBERD. Gedurende de laatste jaren is het aandeel van de BERD ten opzichte van de nonBERD dus constant gebleven.

2.1.2 O&O-intensiteit: GERD als percentage van het BBPR

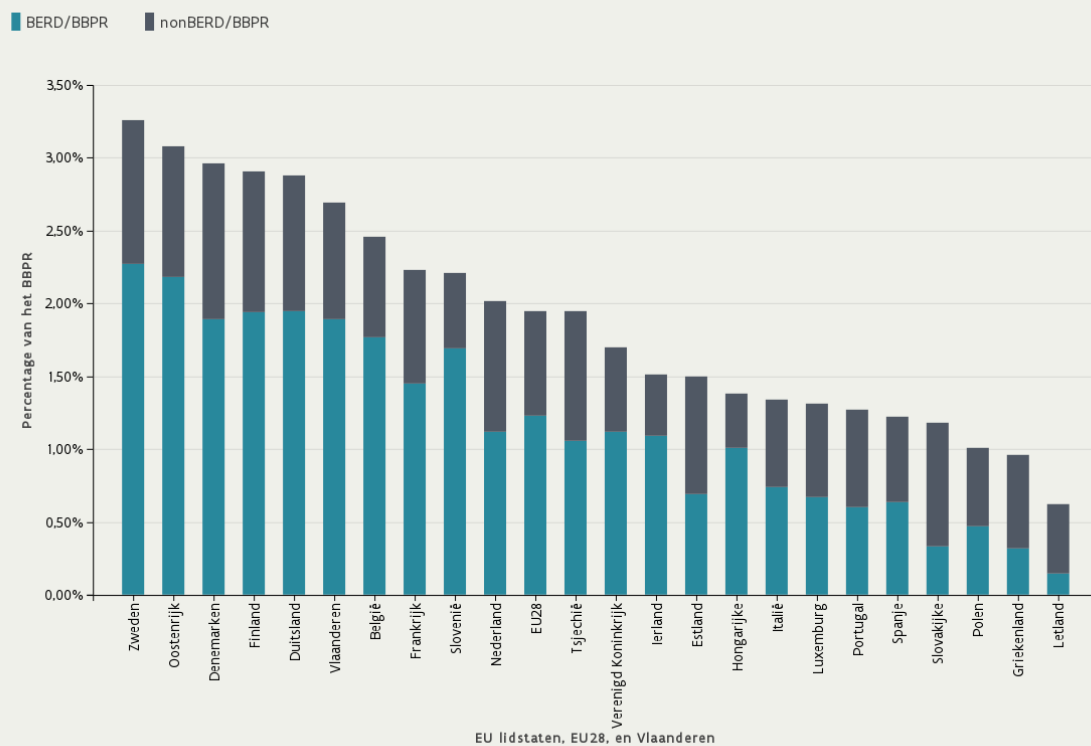
Een van de meest gebruikte indicatoren om de O&O-activiteit van een regio (BBPR) weer te geven, is de O&O-intensiteit: het percentage van het BBPR dat besteed wordt aan O&O. Het BBPR wordt gebaseerd op het ESR2010-rekeningenstelsel. We zien in Figuur 3 dat de stijging van de totale O&O-uitgaven als percentage van het BBPR die we sinds 2007 observeren, zich verder doorzet in de periode 2014-2015, hetgeen ons met 2,69% opnieuw dichterbij de 3%-norm voor O&O-intensiteit brengt. Dit lijkt voornamelijk het geval te zijn door het feit dat de ratio BERD/BBPR stijgt in 2014-2015 terwijl de ratio nonBERD/BBPR vrij constant blijft over deze periode.



2.1.3 Internationale vergelijking

Een internationale vergelijking leert dat Vlaanderen met een O&O-intensiteit van 2,69% in 2015 ver boven het EU28 gemiddelde zit. Binnen de EU blijft Vlaanderen wel nog onder de percentages van de toptanden zoals onder meer Duitsland, Oostenrijk, Finland, Zweden, en Denemarken (zie Figuur 4). De relatief sterke positie van Vlaanderen wordt bovendien voornamelijk gedreven door de private uitgaven (BERD/BBPR), waar we duidelijk verder boven het EU28 gemiddelde zitten dan bij de publieke uitgaven (nonBERD/BBPR). Het is belangrijk op te merken dat deze internationale vergelijking met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd dient te worden. Voor de meeste landen zijn er immers nog geen cijfers beschikbaar uit de O&O-enquête 2014-2015 en zijn de hier gerapporteerde cijfers gebaseerd op (voorspellingen uit) de vroegere enquêtes. Wanneer er al cijfers voor 2015 beschikbaar zijn, zijn deze bovendien vaak nog provisioneel of geschat.

Figuur 4. Internationale vergelijking van BERD en nonBERD als percentage van het BBPR

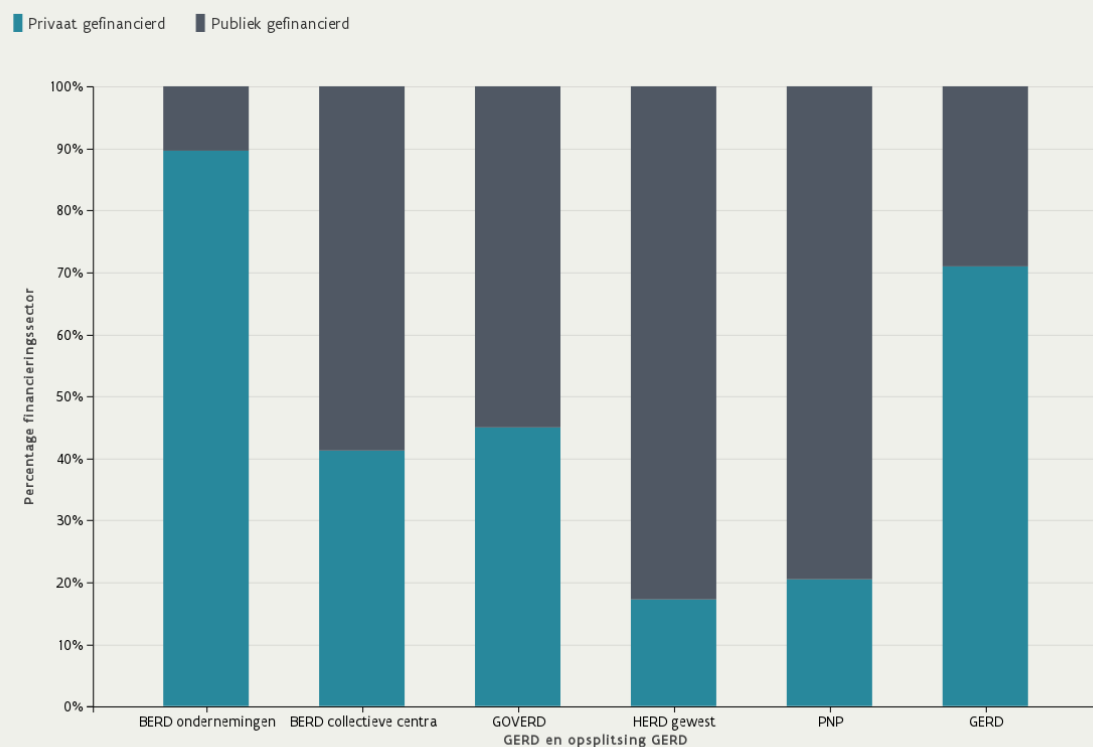


2.1.4 Totale O&O-uitgaven per financieringssector

Het is belangrijk om, naast de 3%-norm in het algemeen, ook de procentuele verdeling van de O&O-uitgaven per financieringsbron, zoals gerapporteerd in de O&O-enquêtes, te evalueren. Dit vormt een mogelijke benadering voor de bepaling van het aandeel van de publieke en private sector in de financiering van de O&O-uitgaven.

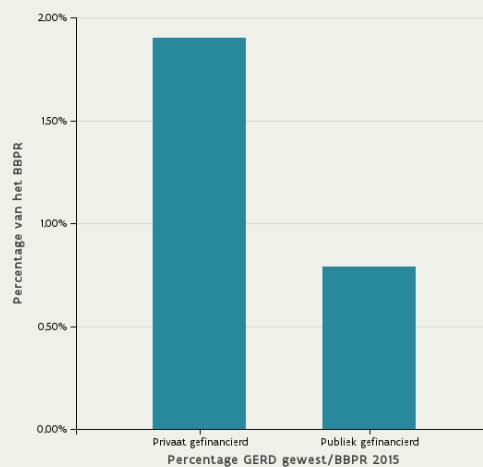
De procentuele verdeling van publieke en private financiering over de verschillende categorieën van GERD voor 2015 wordt weergegeven in Figuur 5. De laatste kolom geeft de totale opsplitsing van GERD over de beide types financieringsbronnen aan. We zien duidelijk dat over het algemeen 71% van de O&O-uitgaven privaat gefinancierd worden en 29% publiek. Dit hoge percentage van de private financiering wordt voornamelijk gedreven door de BERD_{ondernemingen}. Internationaal ligt Vlaanderen hiermee ver boven het EU-gemiddelde.

Figuur 5. Private versus publieke financiering van BERD, HERD, GOVERD, PNP, en GERD in 2015



Een verdere analyse van deze gegevens laat tevens toe in te schatten in welke mate de 1%/2% verdeling van financiering van O&O-intensiteit tussen de publieke en private sector respectievelijk benaderd wordt. Het privaat en publiek gefinancierd deel van de totale O&O-uitgaven wordt in Figuur 6 afgewogen ten opzichte van het BBPR. We krijgen voor 2015 een percentage van 1,90% van het BBPR gefinancierd door de private sector en 0,79% door de publieke sector. In vergelijking met vorige jaren kunnen we stellen dat zowel de private als de publieke financiering van O&O opnieuw een beduidende stap voorwaarts zetten in de richting van de 2% norm, respectievelijk de 1% norm.

Figuur 6. Financiering als percentage van het BBPR in 2015



2.1.5 Conclusie

In lijn met een stijgende trend in de GERD-cijfers over de voorbije jaren tonen ook de meest recente berekeningen voor de periode 2014-2015 aan dat deze stijging zich verderzet, zowel in de publieke als in de private sector.

Wanneer we de totale GERD-cijfers als percentage van het BBPR bekijken, zien we in 2014 en 2015 een verdere stijging ten opzichte van 2013. Met een O&O-intensiteit van 2,69% in 2015 zit Vlaanderen ver boven het EU28 gemiddelde. Zowel de BERD/BBPR als de nonBERD/BBPR-ratio vertonen een stijging over de gehele periode 2014-2015, met een lichte dip in de ratio voor nonBERD/BBPR voor 2014. De 3%-norm komt nu echt wel in zicht voor Vlaanderen.

Dit hoofdstuk evalueert ook in welke mate de streefnorm van 2/3e private financiering versus 1/3e publieke financiering van O&O-activiteiten gehaald wordt in Vlaanderen. We zien dat het Vlaamse percentage van de O&O-uitgaven door private financiering ver boven het EU28 gemiddelde ligt. Bovendien zit de verhouding van private financiering tot BBPR voor 2015 in de lift, met een niveau van 1,90% van het BBPR. De norm om 1% van het BBPR publiek te financieren, noodzaakt verdere inspanningen, met een ratio van 0,79% voor 2015. Opnieuw kunnen we evenwel stellen dat het volgehouden Vlaamse O&O- en innovatiebeleid zijn vruchten afwerpt.

2.2 O&O-uitgaven van ondernemingen: BERD

Door Julie Delanote (KU Leuven), Machteld Hoskens (KU Leuven), Kristof Van Criekingen (KU Leuven), Laura Verheyden (KU Leuven), en Jesse Wursten (KU Leuven).

Dit hoofdstuk geeft een inzicht in de uitgaven voor interne O&O. De cijfers werden verzameld met de meest recente O&O-bevraging bij de Vlaamse ondernemingen, de Vragenlijst Onderzoek en Ontwikkeling 2016. Deze vragenlijst volgt een methodologie die aansluit bij de aanbevelingen van de internationale standaarden (Frascati Manual en de Verordening EC 995/2012 van de Europese Commissie) en de federale overleggroep CFS-STAT.

Belangrijk om op te merken is dat de hier gerapporteerde bedragen niet de volledige BERD (Business Expenditures on Research & Development) van 2015 weergeven. Immers, conform de afspraken inzake de gehanteerde methodologie, moeten ook de O&O-uitgaven van de collectieve onderzoekscentra in rekening gebracht worden bij de berekening van de totale BERD voor Vlaanderen. In dit hoofdstuk wordt enkel het aandeel van de BERD_{ondernemingen} besproken. Het aandeel van de BERD_{collectieve onderzoekscentra} wordt in meer detail besproken bij de non-profit sector.

2.2.1 Methodologie

Voor de O&O-bevraging werd zo dicht mogelijk aangesloten bij de internationale standaarden, zoals neergeschreven in de Frascati Manual (OECD, 2002) en in de Verordening EC 995/2012 van de Europese Commissie. Binnen België zijn er verdere methodologische afspraken gemaakt voor de opmaak van O&O-statistieken in de federale overleggroep CFS-STAT. De hier gerapporteerde resultaten volgen deze richtlijnen en afspraken.

Net als in vorige jaargangen werden alle ondernemingen waarvan geweten is of vermoed wordt dat ze O&O-activiteiten hebben in Vlaanderen in de beoogde periode, bevraagd. Voor de samenstelling van deze set zijn verschillende bronnen geraadpleegd: antwoorden op vroegere O&O- of innovatievragenlijsten, jaarrekeninggegevens, administratieve gegevens over aanvragen voor O&O-steun, ledenlijsten van sectororganisaties, lijsten van pas opgerichte spinoffs, ... Daarnaast is ook een willekeurige steekproef genomen uit de populatie van ondernemingen buiten deze set van gekende of vermoede O&O-spelers om eventuele nieuwkomers op te sporen.

Bij de verwerking van de vragenlijstgegevens zijn ontbrekende gegevens geschat, wanneer ondernemingen op sommige vragen of in het geheel niet geantwoord hebben. Hiervoor is gebruik gemaakt van antwoorden op eerdere vragenlijsten of van gemiddelden genomen over ondernemingen uit vergelijkbare sectoren en ondernemingsgroottes.

Uit de set van gekende of vermoede O&O-actieve ondernemingen hebben 2.272 van de 3.343 bevraagde ondernemingen, of 68%, op de O&O-vragenlijst van 2016 geantwoord. Uit de willekeurige steekproef, genomen buiten de set van gekende of vermoede O&O-spelers, hebben 1.964 van de 2.962 bevraagde ondernemingen (66%) geantwoord.

De verwachte concentratie van de O&O-budgetten bij een beperkt aantal spelers maakt dat we bij de opvolging van de respondenten een differentiële strategie gevolgd hebben. Bij de bevraging van 2016 is getracht om een zo hoog mogelijke respons te halen bij de belangrijkste O&O-spelers in Vlaanderen. Van de top-50 O&O-actieve ondernemingen uit de vorige bevraging heeft 80% geantwoord. Van de 200 belangrijkste O&O-actieve ondernemingen uit de vorige O&O-bevraging heeft 76% geantwoord.

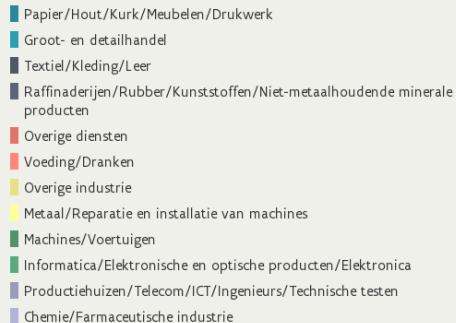
In de volgende secties worden de cijfers besproken. We geven eerst de cijfers per sector, grootteklasse, en type O&O-actieve ondernemingen. Ook de O&O-intensiteit van de ondernemingen wordt bekeken. Net zoals in het Indicatorenboek van 2015 worden alle resultaten gegeven voor de gehele groep van ondernemingen, dus zowel voor de set van ondernemingen waarvan geweten is of vermoed wordt dat ze aan O&O doen, als voor de willekeurige steekproef van ondernemingen die buiten deze set genomen is. In vroegere jaargangen werden een aantal resultaten enkel voor de eerste groep gepresenteerd. De resultaten van dit Indicatorenboek en dat van 2015 liggen evenwel volledig in lijn met die van eerdere Indicatorenboeken. Dit bevestigt nogmaals de bevinding dat de uitvoering van O&O-activiteiten in eerste instantie voorkomt bij een nog steeds eerder beperkte groep van ondernemingen (als we die uitzetten ten opzichte van de volledige Vlaamse ondernemingspopulatie) en daarbij tevens vrij geconcentreerd is bij de top-50 spelers.

2.2.2 Uitgaven voor interne O&O volgens sector

Men kan de O&O-activiteiten op verschillende manieren toekennen aan een sector. Enerzijds kan men kijken naar de sector van de O&O-activiteiten, anderzijds naar de sector van de hoofdactiviteit van de onderneming die ze uitvoert. Zo zijn er, bijvoorbeeld, groepen die hun O&O-activiteiten voor een belangrijk deel concentreren in hoofdkantoren. De NACE-code voor de hoofdactiviteit van deze entiteiten is dan die van 'hoofdkantoren' (gedefinieerd als uitgaven voor interne O&O volgens sector van de hoofdactiviteit van de onderneming), terwijl het gebruik van de NACE-sector van de bedrijfstak van de ondernemingen waarvoor hun onderzoeksactiviteiten gebeuren, leidt tot de schatting van de uitgaven voor O&O per sector (bv. voedingsindustrie, chemische industrie, vloerbedekkingsindustrie, auto-industrie, ...).

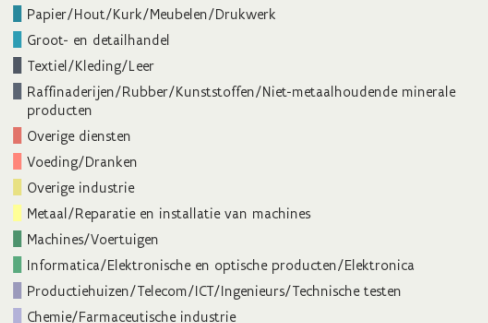
Figuur 1a en Figuur 1b geven respectievelijk de verdeling weer van de uitgaven voor interne O&O in 2014 en 2015 over de sectoren van de O&O-activiteiten (op de website en in publicaties van Eurostat wordt hiervoor de term "product field" gebruikt). We zien voor beide jaren grotendeels hetzelfde patroon. Koploper is duidelijk Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21), gevolgd door de hightech sectoren Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen (NACE 59-63, 71), Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica (NACE 26-27), en Machines/Voertuigen (NACE 28-30). Deze vier groepen samen vertegenwoordigen iets meer dan drie kwart van de uitgaven voor interne O&O van de ondernemingen in Vlaanderen.

Figuur 1a. Uitgaven voor interne O&O in 2014 volgens O&O-sector



Met 'O&O-sector' wordt bedoeld de bedrijfstakken of sectoren waarvoor de O&O-activiteiten uitgevoerd worden.

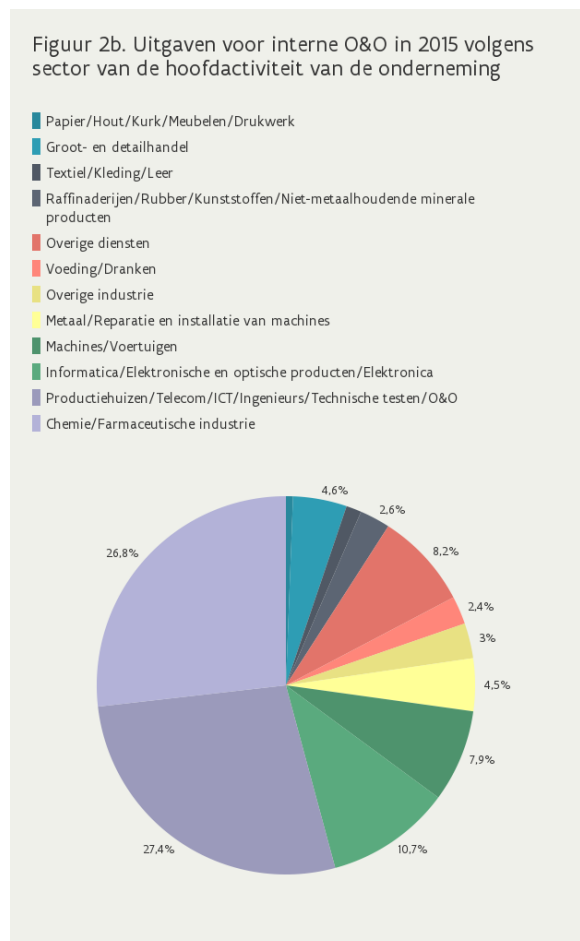
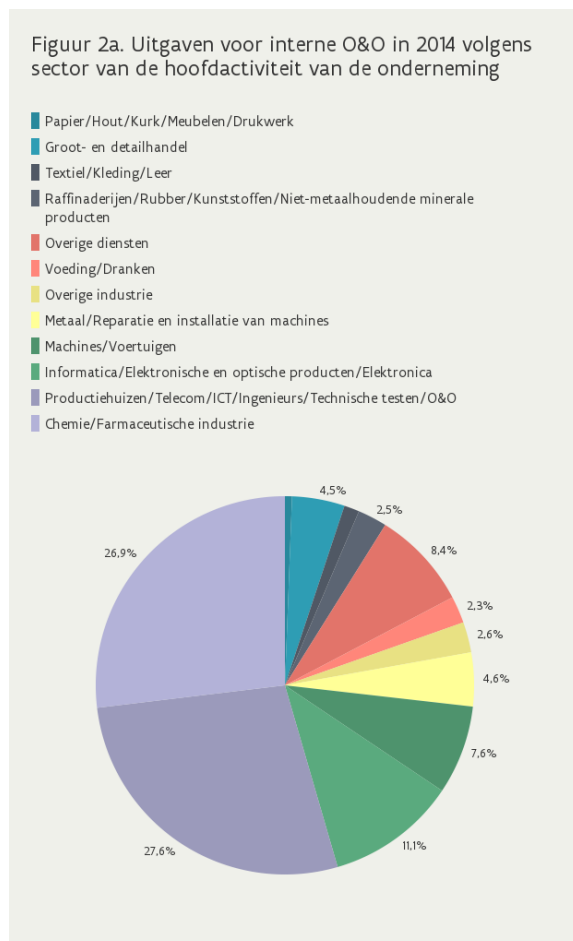
Figuur 1b. Uitgaven voor interne O&O in 2015 volgens O&O-sector



Met 'O&O-sector' wordt bedoeld de bedrijfstakken of sectoren waarvoor de O&O-activiteiten uitgevoerd worden.

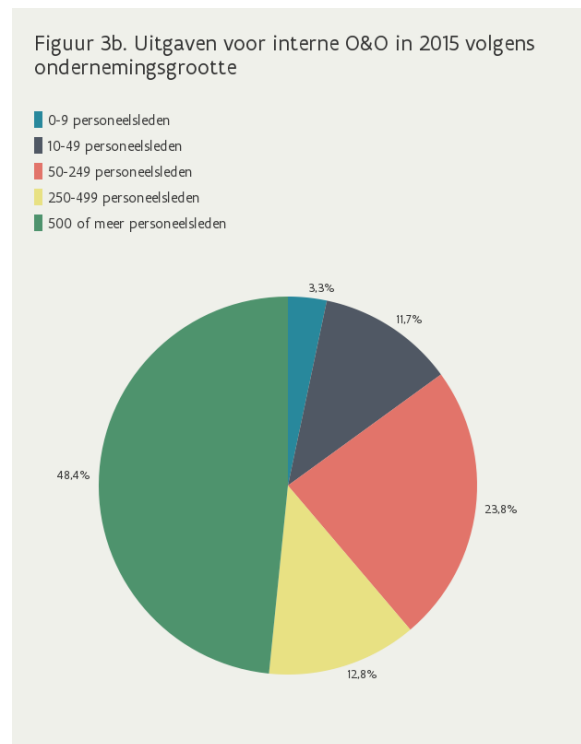
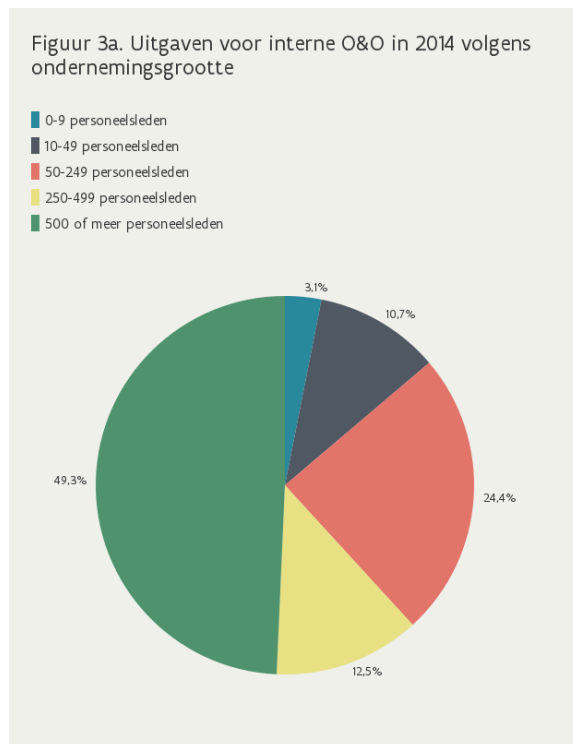
Figuur 2a en Figuur 2b geven respectievelijk de verdeling weer van de uitgaven voor interne O&O in 2014 en 2015 over de sectoren van de hoofdactiviteit van de ondernemingen. Opnieuw zien we dat de patronen over beide jaren heen sterk gelijkend zijn, maar ze verschillen wel ten opzichte van de verdeling over de sectoren van de O&O-activiteiten (Figuur 1a en Figuur 1b): het aandeel van Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21) neemt af, terwijl het aandeel van Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63, 71-72), van Groot- en detailhandel (NACE 45-47), en van Overige diensten (NACE 49-58, 64-70, 73-99) toenemen. Dit kan verklaard worden door het fenomeen dat heel wat O&O-activiteiten ten dienste van bepaalde sectoren uitgevoerd worden door, enerzijds, ondernemingen waarvoor deze O&O-activiteiten zelf hun hoofdactiviteit vormen (NACE 72), en, anderzijds, door hoofdkantoren (NACE 70.10), holdings (NACE 64.20), of entiteiten wiens hoofdactiviteit groothandel is (NACE 46). Met name wanneer het gaat om O&O-activiteiten ten dienste van Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21), gebeuren die voor iets minder dan een derde van de totale uitgaven ten dienste van deze sector in dergelijke gespecialiseerde O&O-ondernemingen, hoofdkantoren, holdings, of ondernemingen met als hoofdactiviteit groothandel. Met andere woorden, de NACE-code voor de O&O-activiteiten is dan 20-21, maar wanneer we kijken naar de NACE-code voor de hoofdactiviteit van de ondernemingen die deze O&O uitvoeren, dan zitten zij bij de groepen NACE 45-47, NACE 49-58, 64-70, 73-99, of NACE 59-63, 71-72.

Al naargelang we ondernemingen klasseren volgens de NACE-code van hun hoofdactiviteit dan wel die van hun O&O-activiteiten, zien we verschuivingen. Echter, ook bij de classificatie volgens de hoofdactiviteit van de onderneming, zien we dat ongeveer drie kwart van het totaal van de uitgaven voor interne O&O van de ondernemingen in Vlaanderen gebeurt door vier groepen van hightech sectoren: Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21), Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63, 71-72), Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica (NACE 26-27), en Machines/Voertuigen (NACE 28-30).



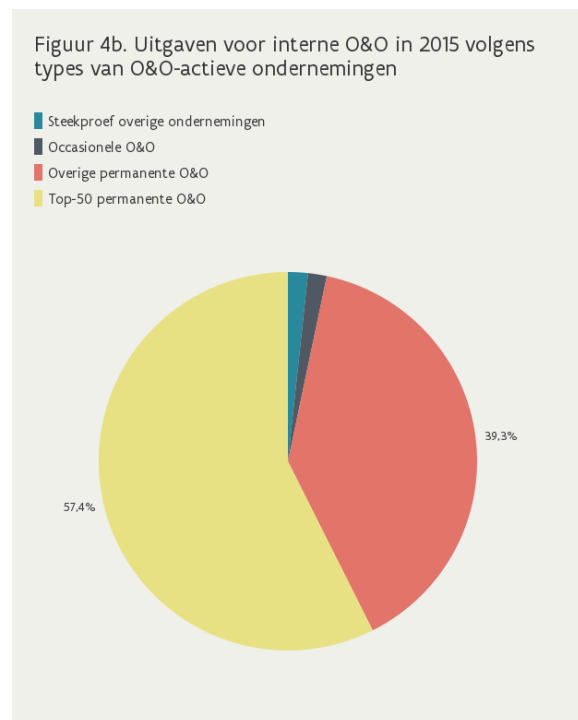
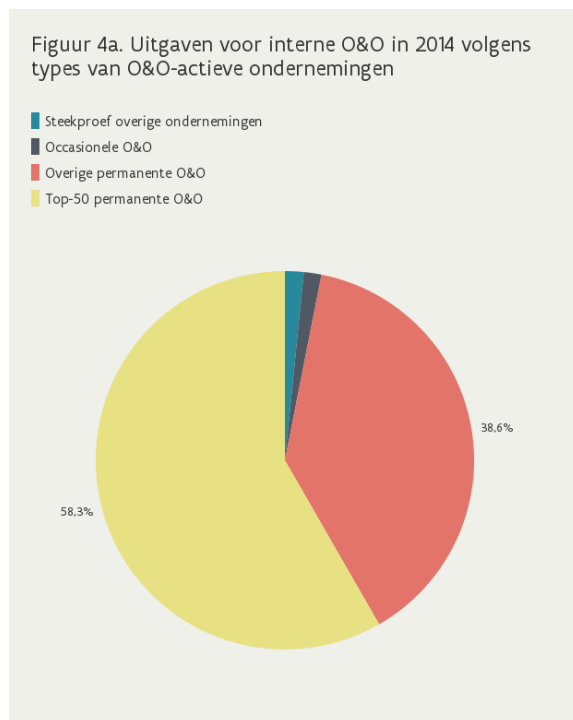
2.2.3 Uitgaven voor interne O&O volgens ondernemingsgrootte

Figuur 3a en Figuur 3b geven de verdeling weer van de uitgaven voor interne O&O voor respectievelijk 2014 en 2015 over verschillende ondernemingsgroottes. Uit deze figuren blijkt duidelijk dat de grootste ondernemingen het meest spenderen aan O&O. Het resultaat voor andere ondernemingsgroottes, zoals blijkt uit de distributie, mag echter evenmin uit het oog verloren worden.



2.2.4 Uitgaven voor interne O&O volgens types van O&O-actieve ondernemingen

Figuur 4a en Figuur 4b geven de verdeling weer van de uitgaven voor interne O&O voor respectievelijk 2014 en 2015 over de verschillende types O&O-actieve ondernemingen. Deze figuren tonen duidelijk dat de O&O-uitgaven sterk geconcentreerd zijn bij een specifieke groep van ondernemingen. De top-50 ondernemingen met de hoogste uitgaven voor interne O&O vertegenwoordigen respectievelijk 58% en 57% van de uitgaven voor interne O&O in 2014 en 2015.¹ De overige ondernemingen met permanente O&O-activiteiten vertegenwoordigen nog eens 39% van de budgetten voor interne O&O. De ondernemingen met occasionele O&O en de ondernemingen die vallen buiten de set van gekende of vermoede O&O-spelers, vertegenwoordigen elk iets minder dan 2% van deze budgetten.



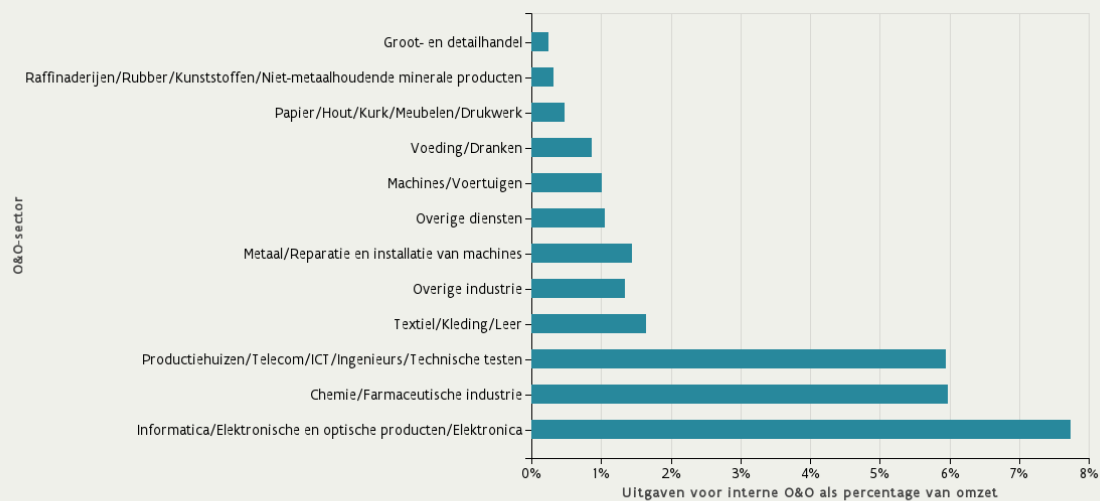
¹ De ondernemingen werden gerangschikt op basis van hun gemiddelde uitgaven voor interne O&O, zoals afgeleid uit de huidige bevraging.

2.2.5 O&O-intensiteit volgens sector

De O&O-intensiteit van de ondernemingen wordt in dit Indicatorenboek bekeken op twee manieren: enerzijds door te kijken naar de verhouding van de uitgaven voor interne O&O ten opzichte van de omzet, anderzijds door te kijken naar het aandeel van het O&O-personeel in het totale personeelsaantal. In dit hoofdstuk kijken we naar de eerste variant. In het hoofdstuk over O&O-personeel kijken we naar de tweede variant. Globaal gezien ligt de verhouding van de uitgaven voor interne O&O ten opzichte van de omzet op 1,98% in 2014 en 2,14% in 2015. Deze cijfers liggen in lijn met die van vorige Indicatorenboeken.

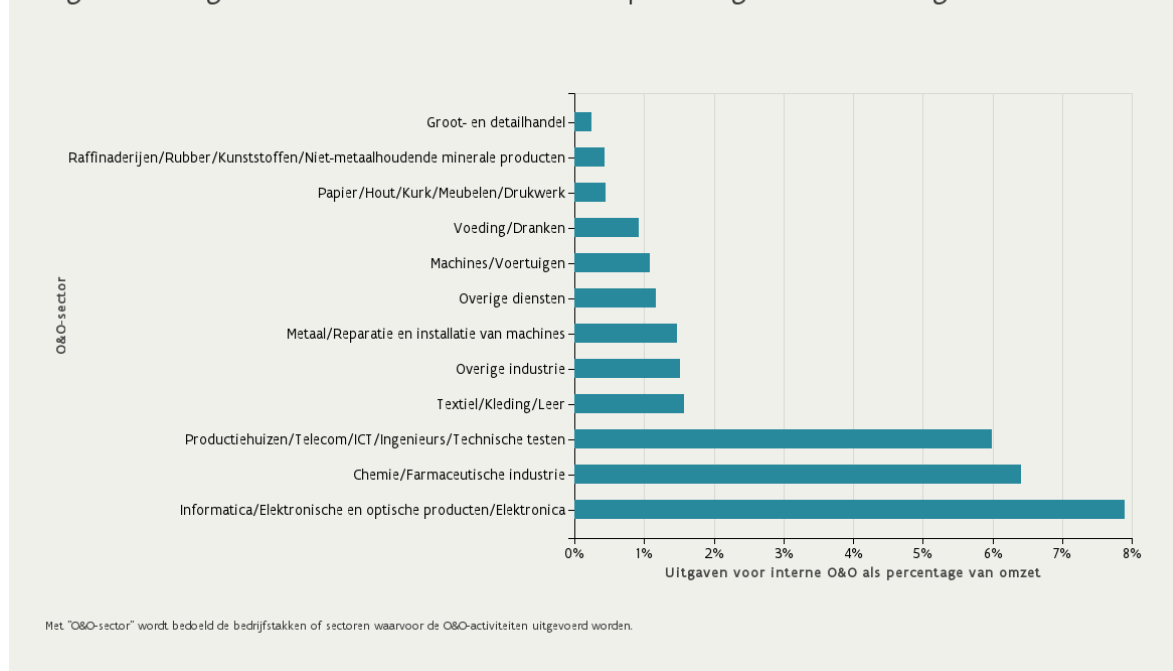
Figuur 5a en Figuur 5b geven de uitgaven voor interne O&O weer als percentage van de omzet volgens O&O-sector¹ (in publicaties van Eurostat gebruikt men hiervoor de term "product field") voor respectievelijk 2014 en 2015. Daaruit blijkt dat de sector Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica (NACE 26-27) het meest O&O-intensief is, gevolgd door de sectoren Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21) en Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen (NACE 59-36, 71). Wanneer we verder inzoomen op de farmaceutische sector (NACE 21) zien we dat de intensiteiten voor deze sector apart nog hoger zijn: respectievelijk 20,27% en 19,83% voor uitgaven voor interne O&O als percentage van de omzet in 2014 en 2015.

Figuur 5a. Uitgaven voor interne O&O in 2014 als percentage van omzet volgens O&O-sector



Met "O&O-sector" wordt bedoeld de bedrijfstakken of sectoren waarvoor de O&O-activiteiten uitgevoerd worden.

Figuur 5b. Uitgaven voor interne O&O in 2015 als percentage van omzet volgens O&O-sector

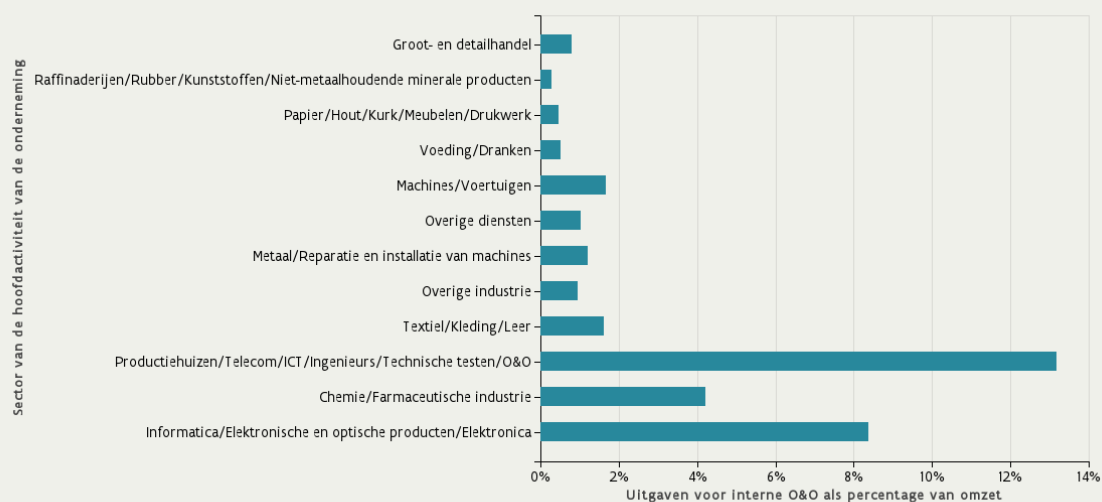


Figuur 6a en Figuur 6b geven de uitgaven voor interne O&O weer als percentage van de omzet voor respectievelijk 2014 en 2015. Ditmaal werd een indeling volgens sector van de hoofdactiviteit van elke onderneming gehanteerd. Net zoals bij de figuren voor uitgaven voor interne O&O volgens sector (Figuren 1a, 1b, 2a, en 2b), zien we ook hier verschuivingen al naargelang we ondernemingen klasseren volgens de sector van hun O&O-activiteiten ("product field") dan wel de sector van hun hoofdactiviteit.

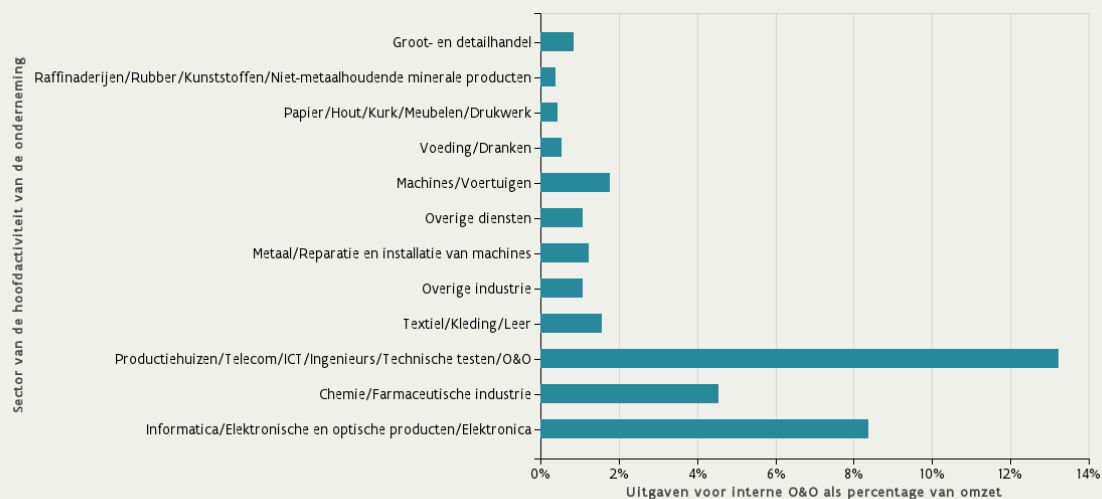
Voor Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63, 71-72) stijgt de verhouding van de uitgaven voor interne O&O tot de omzet tot iets meer dan 13%, vergeleken met 6%, wanneer we ondernemingen klasseren volgens de sector van hun hoofdactiviteit in plaats van volgens de sector van hun O&O-activiteiten. Dit is natuurlijk in de eerste plaats te wijten aan de toevoeging van de groep van ondernemingen met NACE-code 72, die gespecialiseerd zijn in O&O-activiteiten, aan deze bredere groep van hightech diensten. Zoals we eerder al aanhaalden, zijn er heel wat ondernemingsgroepen die hun O&O-activiteiten concentreren in aparte ondernemingen binnen hun groep en waar de O&O-activiteiten de hoofdactiviteit van deze filialen vormen. De O&O-intensiteit van deze gespecialiseerde filialen is uiteraard hoog: nagenoeg hun volledige omzet is gerelateerd aan de O&O-activiteiten die ze doen. Het toevoegen aan de groep van hightech dienstondernemingen (Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen, NACE 59-63, 71) in de classificatie volgens de hoofdactiviteit van de ondernemingen, doet dan uiteraard de O&O-intensiteit van deze groep toenemen. In de classificatie volgens O&O-sector¹ daarentegen zijn deze ondernemingen die gespecialiseerd zijn in O&O-diensten, ondergebracht bij de sectoren waarvoor zij deze O&O-diensten uitvoeren (bv. O&O ten dienste van de chemische en farmaceutische sector, de voedingsindustrie, informatica- en elektronische producten, ...).

Desalniettemin zien we, ondanks deze verschuivingen, ook in de classificatie volgens de hoofdactiviteit van ondernemingen, dezelfde drie sectoren aan de top inzake O&O-intensiteit: Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica (NACE 26-27), Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21), en Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63, 71-72).

Figuur 6a. Uitgaven voor interne O&O in 2014 als percentage van omzet volgens sector van de hoofdactiviteit van de onderneming



Figuur 6b. Uitgaven voor interne O&O in 2015 als percentage van omzet volgens sector van de hoofdactiviteit van de onderneming

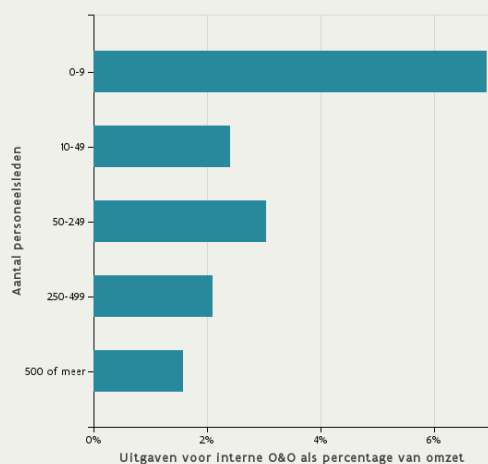


¹ Met "O&O-sector" wordt bedoeld de bedrijfstakken of sectoren waarvoor de O&O-activiteiten uitgevoerd worden.

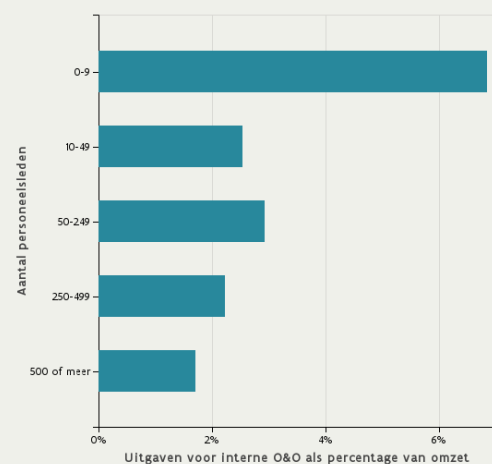
2.2.6 O&O-intensiteit volgens ondernemingsgrootte

De O&O-intensiteiten in termen van uitgaven kunnen voor 2014 en 2015 eveneens volgens ondernemingsgrootte weergegeven worden (Figuur 7a en Figuur 7b). Daar zien we dat vooral de erg kleine ondernemingen, met minder dan 10 werknemers, relatief meer O&O-intensief zijn. Hoewel deze kleine ondernemingen in absolute termen kleine O&O-spelers zijn in vergelijking met de top-50 ondernemingen, zijn ze dus wel intensief met O&O bezig. Nagenoeg de helft van deze micro-ondernemingen met relatief hoge O&O-intensiteit zijn hightech dienstondernemingen. Gemiddeld zijn ze ook jonger: de mediaan van het jaar van oprichting van deze O&O-actieve ondernemingen met minder dan 10 werknemers is 2005. Voor de overige O&O-actieve ondernemingen is de mediaan van het jaar van oprichting 1990. Nagenoeg de helft van de bevraagde ondernemingen uit de sector O&O-diensten (NACE 72) zijn dan ook micro-ondernemingen met minder dan 10 werknemers.

Figuur 7a. Uitgaven voor interne O&O in 2014 als percentage van omzet volgens ondernemingsgrootte



Figuur 7b. Uitgaven voor interne O&O in 2015 als percentage van omzet volgens ondernemingsgrootte



2.2.7 Conclusie

Net als in eerdere O&O-bevragingen zien we dat O&O-activiteiten bij in Vlaanderen gevestigde ondernemingen sterk geconcentreerd zijn in welbepaalde eerder high-tech sectoren en, voornamelijk, bij grotere ondernemingen. Desalniettemin zijn er ook kleinere ondernemingen die behoorlijk intensief met O&O bezig zijn.

2.2.8 Referenties

OECD, Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development: Frascati Manual: The Measurement of Scientific and Technological Activities Series, Paris, OECD, 2002.

2.3 O&O-uitgaven binnen de non-profit

Door Peter Viaene (EWI).

In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de publieke onderzoeksactoren. De non-profit sector binnen Vlaanderen bestaat uit drie grote uitvoeringssectoren. De grootste sector wordt gevormd door het hoger onderwijs (HES), samengesteld uit de universiteiten, de zelfstandige universitaire onderzoekscentra, en de hogescholen. De twee andere sectoren worden gevormd door de publieke Vlaamse onderzoekscentra (GOV) en de Vlaamse publieke en particuliere non-profitorganisaties (PNP).

Voorbeelden van publieke Vlaamse onderzoekscentra zijn grote onderzoeksinstituten (Imec, VITO, VIB, en Flanders Make) en wetenschappelijke instellingen die in het Vlaamse Gewest gelokaliseerd zijn zoals het ILVO. Een voorbeeld van een publieke en particuliere non-profitorganisatie is de KMDA (beter gekend als de Zoo). Het hoger onderwijs telt naast de universiteiten en hogescholen ook de zelfstandige universitaire onderzoekscentra, instellingen die een nauwe band hebben met instellingen uit het hoger onderwijs zoals bijvoorbeeld het Instituut voor Tropische Geneeskunde (ITG), de Vlerick Business School, of de Antwerp Management School.

Dit hoofdstuk bespreekt in detail de O&O-uitgaven van deze publieke onderzoeksactoren. De internationale afspraken specificeren dat de allocatie naar de regio's gebeurt via de geografische locatie van de responderende entiteit. In de eigen Belgische context dient men evenwel rekening te houden met de specifieke federale staatsstructuur die gewest- en gemeenschapsmateries onderscheidt. Bij de gemeenschapsbenadering worden de O&O-inspanningen van alle instellingen binnen het hoger onderwijs – ook de Vlaamse instellingen gelegen in het Brusselse Hoofdstedelijk Gewest – verrekend. Bij de gewestbenadering geldt de territoriale opdeling en worden enkel de O&O-inspanningen van het hoger onderwijs uit het Vlaamse Gewest in rekening gebracht. Hoewel volgens de internationale afspraken de gewestbenadering voor alle componenten wordt toegepast, vormt de HES hierop een uitzondering en wordt hiervoor ook de gemeenschapsbenadering gepresenteerd.

Naast een gedetailleerde bespreking van de non-profit sector binnen Vlaanderen worden in de verdere analyse ook de statistische O&O-gegevens voor de collectieve onderzoekscentra (waarin heel wat lichte onderzoeksstructuren nauw verwant met de ondernemingen ondergebracht zijn) opgenomen. De collectieve onderzoekscentra vormen een onderdeel van de profit sector (BES) en worden bijgevolg ook in het totaalcijfer voor de O&O-uitgaven van de ondernemingen opgenomen.

2.3.1 O&O-uitgaven

Tabel 1a en Tabel 1b geven voor de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra een evolutie van de O&O-uitgaven tussen 2005 en 2015 (voltijdse eenheden) weer. De totale O&O-uitgaven van de non-profit (gewestbenadering) bedroegen 1,93 miljard euro in 2015, een stijging van ongeveer 25% ten opzichte van 2010. De O&O-uitgaven van het hoger onderwijs (HERD) kwamen op 1,17 miljard euro, en de O&O-uitgaven van de publieke onderzoekscentra (GOVERD) op 745 miljoen euro. Het aandeel van het hoger onderwijs in de totale non-profit sector bedraagt 60% en dat van de publieke onderzoekscentra ongeveer 38%. De O&O-uitgaven van de GOVERD zijn sterker gestegen dan die voor de HERD tussen 2010 en 2015.

Tabel 1a. Totale O&O-uitgaven in de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra (2005-2009)

	2005	2006	2007	2008	2009
HERD gewest	€667.511.803	€689.971.062	€740.600.356	€819.942.160	€904.195.893
Universiteiten	€619.723.265	€631.443.493	€668.210.899	€738.946.800	€809.025.382
Zelfstandige universitaire onderzoekcentra	€24.190.608	€25.780.072	€29.374.811	€29.746.705	€30.544.994
Hogescholen	€23.597.930	€32.747.497	€43.014.646	€51.248.654	€64.625.517
HERD gemeenschap	€738.374.126	€741.235.995	€796.537.756	€914.145.179	€1.013.683.355
Universiteiten	€681.287.270	€673.324.785	€712.870.375	€824.734.405	€907.979.759
Zelfstandige universitaire onderzoekcentra	€24.190.608	€25.780.072	€29.374.811	€29.746.705	€30.544.994
Hogescholen	€32.896.248	€42.131.139	€54.292.569	€59.664.068	€75.158.602
GOVERD	€410.317.338	€413.976.170	€450.529.034	€491.072.292	€517.425.017
Federale overheidsinstellingen gelegen in het Vlaams Gewest	€17.901.498	€19.421.724	€19.956.067	€24.640.331	€31.687.572
Vlaamse Gemeenschap + Vlaams Gewest	€359.608.785	€360.429.464	€396.009.799	€430.342.380	€449.560.776
Lagere overheden	€1.768.639	€2.532.652	€2.395.341	€2.477.474	€2.582.757
Buitenlandse overheden	€31.038.416	€31.592.330	€32.167.827	€33.612.107	€33.593.911
PNP	€7.086.355	€6.987.003	€7.870.056	€8.174.414	€9.234.402
Totaal nonBERD gewest	€1.084.915.496	€1.110.934.235	€1.198.999.446	€1.319.188.866	€1.430.855.312
Totaal nonBERD gemeenschap	€1.155.777.819	€1.162.199.168	€1.254.936.846	€1.413.391.884	€1.540.342.774
BERD collectieve onderzoekscentra	€44.485.564	€42.793.105	€49.472.181	€44.374.202	€48.148.702

Bron: EWI, Belspo, en CFS-STAT.

Tabel 1b. Totale O&O-uitgaven in de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra (2010-2015)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	% groei 2010- 2015
HERD gewest	€983.592.552	€1.032.360.627	€1.068.817.853	€1.135.620.099	€1.122.433.483	€1.166.899.777	18,6%
Universiteiten	€873.359.614	€915.775.183	€962.017.359	€1.029.389.962	€1.039.474.242	€1.084.500.871	
Zelfstandige universitaire onderzoekcentra	€34.848.296	€36.173.470	€35.403.817	€35.569.469	€35.669.199	€34.999.197	
Hogescholen	€75.384.643	€80.411.974	€71.396.678	€70.660.668	€47.290.042	€47.399.710	
HERD gemeenschap	€1.097.577.819	€1.148.877.698	€1.190.722.666	€1.261.404.653	€1.244.195.205	€1.291.145.639	17,6%
Universiteiten	€975.945.333	€1.018.925.708	€1.073.037.424	€1.144.392.613	€1.158.782.026	€1.206.622.276	
Zelfstandige universitaire onderzoekcentra	€34.848.296	€36.173.470	€35.403.817	€35.569.469	€35.669.199	€34.999.197	
Hogescholen	€86.784.191	€93.778.520	€82.281.425	€81.442.572	€49.743.980	€49.524.167	
GOVERD	€548.676.673	€572.220.437	€635.162.111	€652.263.541	€683.837.191	€745.439.327	35,9%
Federale overheidsinstellingen gelegen in het Vlaams Gewest	€34.031.431	€36.765.208	€47.135.031	€48.069.270	€45.626.056	€46.219.721	
Vlaamse Gemeenschap + Vlaams Gewest	€477.527.500	€497.445.462	€550.654.520	€565.121.480	€593.536.750	€657.572.653	
Lagere overheden	€2.788.314	€2.468.151	€1.830.945	€3.531.174	€9.011.928	€5.785.462	
Buitenlandse overheden	€34.329.429	€35.541.616	€35.541.616	€35.541.616	€35.662.457	€35.861.491	
PNP	€9.284.314	€9.655.445	€15.560.405	€15.462.322	€21.992.540	€21.966.102	136,6%
Totaal nonBERD gewest	€1.541.553.540	€1.614.236.509	€1.719.540.369	€1.803.345.961	€1.828.263.214	€1.934.305.205	25,5%
Totaal nonBERD gemeenschap	€1.655.538.807	€1.730.753.580	€1.841.445.181	€1.929.130.516	€1.950.024.936	€2.058.551.068	24,3%
BERD collectieve onderzoekscentra	€53.878.897	€57.122.096	€64.365.662	€68.598.285	€64.365.662	€66.191.556	22,9%

Bron: EWI, Belspo, en CFS-STAT.

Tabel 2 geeft een opdeling van de O&O-uitgaven volgens kostensoort in 2015 voor de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra. 57% van de O&O-uitgaven in de non-profit sector zijn personeelskosten, ongeveer een derde zijn werkingskosten, en 10% zijn investeringen. De personeelskosten voor het hoger onderwijs (HERD) liggen hoger dan voor de publieke onderzoekscentra (GOVERD). De personeelskosten maken bij de GOVERD minder dan de helft uit van de O&O-uitgaven voor deze sector. De werkingskosten liggen voor deze sector ook duidelijk hoger dan bij de andere sectoren.

Tabel 2. O&O-uitgaven volgens kostensoort als % van het totaal van de uitvoeringssector in 2015

	Personeel	Werking	Investerings
HERD gewest	62,9%	29,1%	8,0%
Universiteiten	62,1%	29,5%	8,5%
Zelfstandige universitaire onderzoekcentra	61,7%	36,7%	1,6%
Hogescholen	83,3%	13,7%	3,0%
GOVERD	47,4%	38,3%	14,3%
PNP	66,0%	23,5%	10,5%
Totaal nonBERD gewest	57,0%	32,5%	10,5%
BERD collectieve onderzoekscentra	65,8%	27,1%	7,1%

Tabel 3 geeft voor de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra een opdeling van de O&O-uitgaven volgens financieringsbron in 2015. De overheid financiert meer dan de helft (59%) van de O&O-uitgaven uit de non-profit sector, terwijl ook een kwart van de financiële onderzoeksmiddelen een buitenlandse herkomst heeft. Ook de binnenlandse ondernemingen vormen een belangrijke financieringsbron. Binnenlandse ondernemingen en overheden zijn de belangrijkste financieringsbronnen voor het hoger onderwijs (HERD), terwijl voor de publieke onderzoekscentra (GOVERD) het buitenland en overheden de helft uitmaken van de middelen die voor O&O gebruikt worden in deze sector.

Tabel 3. O&O-uitgaven volgens financieringsbron als % van het totaal van de uitvoeringssector in 2015

	Binnenlandse ondernemingen	Overheden (BOF, IOF, Vlaamse, lokale, en federale overheidsmiddelen)	PNP's	Hoger onderwijs (Tetra, PWO, ...)	Buitenland (ondernemingen, EU-middelen, en middelen van internationale organisaties)
HERD gewest	17,0%	71,8%	0,8%	2,4%	7,9%
Universiteiten	17,6%	72,6%	0,7%	1,3%	7,9%
Zelfstandige universitaire onderzoekcentra	14,2%	48,0%	4,8%	21,7%	11,4%
Hogescholen	6,8%	72,7%	0,4%	12,7%	7,4%
GOVERD	7,1%	40,2%	0,5%	0,3%	51,9%
PNP	1,8%	28,0%	15,0%	0,0%	55,2%
Totaal nonBERD gewest	13,0%	59,1%	0,9%	1,6%	25,4%
BERD collectieve onderzoekcentra	39,8%	54,0%	0,4%	0,0%	5,8%

Tabel 4 geeft voor de publieke onderzoekcentra en het hoger onderwijs een opdeling naar wetenschapsdomein wat de O&O-uitgaven betreft voor 2015. Binnen het hoger onderwijs (HERD) vormen de medische wetenschappen het belangrijkste onderzoeksdomein, gevolgd door de natuurwetenschappen en exacte wetenschappen en de sociale wetenschappen. Ook de toegepaste wetenschappen vormen een belangrijk onderzoeksdomein. Bij de publieke onderzoekcentra (GOVERD) vormen de toegepaste wetenschappen (o.a. via Imec en Vito) het belangrijkste onderzoeksdomein wat de O&O-uitgaven betreft, gevolgd door de natuurwetenschappen en exacte wetenschappen (o.a. via het VIB).

Tabel 4. O&O-uitgaven volgens wetenschapsdomein als % van het totaal van de uitvoeringssector in 2015

	Natuurwetenschappen en exacte wetenschappen	Toegepaste wetenschappen	Medische wetenschappen	Landbouwwetenschappen	Sociale wetenschappen	Humane wetenschappen
HERD gewest	18,2%	15,1%	31,6%	9,5%	17,7%	7,9%
GOVERD	18,1%	71,6%	0,8%	6,4%	1,0%	2,1%

Tabel 5 geeft voor de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra een berekening van publieke en private financiering in 2015. Ruim 70% van de O&O-uitgaven van de non-profit zijn gefinancierd door publieke financieringsmiddelen. De binnenlandse financieringsmiddelen zijn voornamelijk publieke middelen en de buitenlandse financieringsmiddelen voornamelijk private middelen. De GOVERD (O&O-uitgaven van de publieke onderzoekscentra) wordt bijna voor de helft gefinancierd door private onderzoeksmiddelen en de buitenlandse private financieringsmiddelen vormen een zeer belangrijke financieringsbron. De O&O-uitgaven van het hoger onderwijs (HERD) worden voor ongeveer 17% gefinancierd door private financieringsmiddelen.

Tabel 5. Private versus publieke financiering in de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra voor 2015

	Totale O&O uitgaven		Binnenland (Belgische ondernemingen + overheid + PNP + hoger onderwijs)		Buitenland (buitenlandse ondernemingen, EU-middelen, en internationale middelen)	
	Privaat	Publiek	Privaat	Publiek	Privaat	Publiek
HERD gewest	17,3%	82,7%	18,5%	81,5%	4,1%	95,9%
GOVERD	45,0%	55,0%	14,7%	85,3%	73,0%	27,0%
PNP	20,5%	79,5%	4,0%	96,0%	33,8%	66,2%
Totaal nonBERD gewest	28,0%	72,0%	17,5%	82,5%	59,1%	40,9%
BERD collectieve onderzoekscentra	41,4%	58,6%	42,3%	57,7%	27,3%	72,7%

2.3.2 O&O-intensiteit

In dit hoofdstuk worden de O&O-uitgaven gerelateerd tot het Bruto Binnenlands Product om zo de O&O-intensiteit voor de publieke sectoren te kunnen beoordelen.

Tabel 6 geeft voor de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra een berekening van deze O&O-intensiteit voor de periode 2009-2015. De non-profit sector is verantwoordelijk voor een O&O-intensiteit van 0,80% in 2015, waarvan 0,48% voor het hoger onderwijs (HERD), 0,31% voor de publieke onderzoekscentra (GOVERD), en 0,01% voor de particuliere non-profit instellingen (PNP). Na een duidelijke stijging sinds 2009 blijft de O&O-intensiteit de laatste jaren relatief stabiel. De O&O-intensiteit van de GOVERD steeg tussen 2009 en 2015, terwijl de O&O-intensiteit van de HERD de laatste jaren min of meer op hetzelfde niveau bleef.

Tabel 7 geeft een detailweergave van de HERD voor 2015.

Tabel 6. O&O-intensiteit van de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra (2009-2015)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
HERD gewest	0,45%	0,47%	0,47%	0,48%	0,50%	0,48%	0,48%
HERD gemeenschap	0,50%	0,52%	0,53%	0,54%	0,55%	0,53%	0,54%
GOVERD	0,26%	0,26%	0,26%	0,29%	0,29%	0,29%	0,31%
PNP	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
Totaal nonBERD gewest	0,71%	0,73%	0,74%	0,77%	0,79%	0,78%	0,80%
Totaal nonBERD gemeenschap	0,77%	0,79%	0,79%	0,83%	0,85%	0,83%	0,86%
BERD collectieve onderzoekscentra	0,02%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%

Bron: CFS-STAT en NBB-stat.

Tabel 7. O&O-intensiteit voor 2015 opgesplitst voor de HERD

	2015
HERD gewest	0,45%
Universiteiten	0,45%
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	0,01%
Hogescholen	0,02%
HERD gemeenschap	0,54%
Universiteiten	0,50%
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	0,01%
Hogescholen	0,02%

Bron: CFS-STAT en NBB-stat.

Tabel 8 geeft voor de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra een opdeling van de O&O-intensiteit naar publieke en private financiering voor 2015. De non-profit sector is voor 0,58% publiek en voor 0,23% privaat gefinancierd. De HERD is hoofdzakelijk publiek gefinancierd, terwijl bij de GOVERD de financiering publiek/privaat meer in evenwicht is.

Tabel 8. O&O-intensiteit van de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra voor 2015, opgedeeld naar publieke versus private financiering

	O&O-intensiteit publiek gefinancierd	O&O-intensiteit privaat gefinancierd	Totale O&O-intensiteit
HERD gewest	0,40%	0,08%	0,48%
HERD gemeenschap	0,45%	0,09%	0,54%
GOVERD	0,17%	0,14%	0,31%
PNP	0,01%	0,00%	0,01%
Totaal nonBERD gewest	0,58%	0,23%	0,80%
Totaal nonBERD gemeenschap	0,63%	0,23%	0,86%
BERD collectieve onderzoekscentra	0,02%	0,01%	0,03%

2.3.3 Internationale vergelijking

Tabel 9. Internationale vergelijking van de O&O-uitgaven voor HERD en GOVERD (in KKP \$)

	HERD	GOVERD
Vlaams Gewest (2015)	\$1.463.759.806	\$935.079.555
Vlaamse Gemeenschap (2015)	\$1.619.613.894	NA
België* (2014)	\$2.254.900.000	\$1.017.640.000
Nederland* (2014)	\$4.849.120.000	\$1.961.900.000
Frankrijk (2014)	\$11.200.160.000	\$7.663.150.000
Duitsland* (2014)	\$17.436.340.000	\$16.341.870.000
VS* (2015)	\$61.206.630.000	\$56.206.000.000
Japan (2015)	\$19.130.820.000	\$13.434.360.000
EU28* (2014)	\$78.960.260.000	\$46.365.880.000
Denemarken (2014)	\$2.438.890.000	\$180.810.000
Finland (2015)	\$1.471.170.000	\$549.070.000
Zweden (2015)	\$3.789.210.000	\$525.640.000
Noorwegen (2012)	\$1.648.380.000	\$882.370.000

KKP \$ koopkrachtpariteit uitgedrukt in US dollar

* België, VS, en EU28: schatting; VS geen 'grote investeringen' bij HERD; Duitsland en Nederland GOVERD omvat ook andere instellingen dan publieke onderzoekscentra

Bron: OECD database MSTI.

Tabel 9 geeft voor de publieke onderzoekscentra en het hoger onderwijs een internationale vergelijking voor de O&O-uitgaven weer. Wat de HERD betreft blijken vergelijkbare landen meer O&O-uitgaven te hebben. Wat de GOVERD betreft scoort Vlaanderen wel beter dan de Scandinavische landen.

Tabel 10. Internationale vergelijking van de O&O-intensiteit voor HERD en GOVERD

	HERD	GOVERD
Vlaams Gewest (2015)	0,48%	0,31%
Vlaamse Gemeenschap (2015)	0,54%	NA
België* (2014)	0,50%	0,20%
Nederland* (2014)	0,64%	0,24%
Frankrijk (2014)	0,46%	0,29%
Duitsland* (2014)	0,51%	0,43%
VS* (2014)	0,37%	0,31%
Japan* (2015)	0,43%	0,28%
EU28* (2014)	0,46%	0,24%
Denemarken (2014)	0,98%	0,07%
Finland (2015)	0,71%	0,24%
Zweden (2015)	0,88%	0,11%
Noorwegen (2014)	0,53%	0,26%

* België, VS, en EU28: schatting; VS geen 'grote investeringen' bij HERD; Duitsland en Nederland GOVERD omvat ook andere instellingen dan publieke onderzoekscentra; Japan: gebaseerd op nationale rekeningen

Bron: OECD database MSTI.

Tabel 10 geeft voor de publieke onderzoekscentra en het hoger onderwijs een internationale vergelijking voor de O&O-intensiteit weer. Wat de HERD betreft scoort Vlaanderen een heel stuk lager dan de meeste Scandinavische landen. Het cijfer voor Vlaanderen ligt wel hoger dan het cijfer voor het EU28 gemiddelde. Voor de GOVERD scoort Vlaanderen vrij hoog en enkel Duitsland heeft voor deze component een hogere O&O-intensiteit. Wel is deze O&O-intensiteit hoger dan het EU28 gemiddelde, de Scandinavische landen, en de andere buurlanden.

Tabel 11. Internationale vergelijking van de financiering van HERD en GOVERD door ondernemingen

	HERD	GOVERD
Vlaams Gewest (2015)	17,0%	7,1%
België (2013)	12,1%	5,5%
Nederland* (2014)	7,7%	16,0%
Frankrijk (2014)	2,7%	8,1%
Duitsland* (2014)	14,1%	11,2%
VS* (2014)	5,3%	0,4%
Japan (2015)	2,6%	2,3%
EU28* (2014)	6,4%	8,7%
Denemarken (2014)	1,9%	1,7%
Finland (2015)	3,7%	8,7%
Zweden (2013)	3,8%	3,7%
Noorwegen* (2014)	4,1%	9,6%

* VS en EU28: schatting; VS geen 'grote investeringen' bij HERD; Duitsland en Nederland GOVERD omvat ook andere instellingen dan publieke onderzoekscentra; Noorwegen: HERD cijfers voor 2013

Bron: OECD database MSTI.

Tabel 11 geeft voor het hoger onderwijs een internationale vergelijking voor de financiering door binnenlandse ondernemingen als percentage van de totale O&O-uitgaven weer. Wat de financiering van het hoger onderwijs (HERD) betreft scoort Vlaanderen internationaal zeer hoog met 17% van binnenlandse ondernemingen en 17,3% van binnen- en buitenlandse ondernemingen. Enkel Duitsland haalt een vergelijkbaar cijfer. Vlaanderen scoort hier een pak boven het EU28 gemiddelde. Wat de financiering van de publieke onderzoekscentra (GOVERD) betreft scoort Vlaanderen iets onder het EU28 gemiddelde, en heel wat lager dan Nederland en Duitsland die hier het best scoren.

2.3.4 Organisaties in de non-profit

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de organisaties uit het hoger onderwijs, de publieke onderzoekscentra en de publieke en particuliere non-profit organisaties die aan de basis liggen van de gerapporteerde analyses.

Collectieve Onderzoekscentra

Collectieve centra bevatten zowel sectorale centra (die uitgesplitst worden naar de drie gewesten), autonome centra als competentiepolen:

- › Centexbel (textielnijverheid) – Vlaams Gewest
- › SIRRIS (technologische industrie) – Vlaams Gewest
- › OCW (wegenbouw) – Vlaams Gewest
- › WTCB (bouw) – Vlaams Gewest
- › Wetenschappelijk en Technisch onderzoekscentrum voor Diamant (WTOCD)
- › CRM (metallurgie) - Vlaams Gewest
- › Belgische Instituut voor de Lastechniek
- › Koninklijk Belgisch Instituut tot verbetering van de biet
- › Proefcentrum Fruitteelt vzw
- › Proefcentrum voor de Sierteelt
- › Proefstation voor de Groententeelt vzw
- › BECETEL
- › Inagro
- › Proefcentrum voor Groententeelt - O,-Vlaanderen
- › Nationale Proeftuin Witloof
- › Vlaams Centrum voor de bewaring van tuinbouwproducten –VCBT
- › Proefcentrum voor de aardappelteelt
- › Vlaams Instituut voor de Logistiek (VIL)
- › Strategisch Initiatief Materialen (SIM)
- › Flanders District of Creativity (Flanders DC)
- › Clusta vzw
- › Vlaams Instituut voor de Mobiliteit
- › Flanders Synergy
- › Dierengezondheidszorg Vlaanderen (toegevoegd aan repertorium)
- › Vlaams Adviescentrum voor Sensoriek van Voedingsmiddelen en Contactmaterialen/SENSTECH (toegevoegd aan repertorium)

Publieke Onderzoekscentra

Deze omvatten de vijf 'grote' onderzoekscentra, de Vlaamse wetenschappelijke instellingen gelegen in het Vlaams Gewest, de federale onderzoeksinstellingen die in het Vlaams Gewest gelegen zijn, en de lokale onderzoeksinstellingen die aan de provincie gelinkt zijn:

- › Departement Toegepaste Elektronica – Landmacht
- › Alg. Rijksarchief en het Rijksarchief in de Provinciën - Vlaams Gewest
- › Bodemkundige Dienst van België
- › Studiecentrum voor Kernenergie – Mol
- › Koninklijk Museum voor Midden-Afrika
- › Plantentuin Meise
- › Koninklijk Museum voor Schone Kunsten – Antwerpen
- › Koninklijke Academie voor Nederlandse Taal- en Letterkunde
- › Flanders Hydraulics Research
- › Instituut voor Landbouw en Visserijonderzoek (ILVO)
- › Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
- › IMEC
- › VIB
- › Iminds (nog afzonderlijke entiteit in 2015)
- › Flanders Make (toegevoegd aan repertorium – ontstaan uit FMTC en Flanders Drive)
- › Vlaams Instituut voor de Zee
- › Hooibeekhoeve
- › Proefbedrijf voor de veehouderij
- › Vlaams GebarentaalCentrum vzw (toegevoegd aan repertorium)
- › Strategische projectenorganisatie Kempen (toegevoegd aan repertorium)
- › Joint Research center Institute for Reference Materials and Measurements (JRC-IRMM)- Geel (vroeger PNP nu GOVERD)

Onderstaande Vlaamse onderzoeksinstituten zijn gelegen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en hun O&O inspanningen worden dan ook bij het Brussels Hoofdstedelijk Gewest opgenomen in plaats van bij het Vlaams Gewest:

- › Studiedienst Vlaamse Regering
- › Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO)
- › Koninklijke Academie voor Geneeskunde van België
- › Agentschap Onroerend Erfgoed
- › Stichting Innovatie & Arbeid -SERV
- › Instituut Samenleving & Technologie
- › Kenniscentrum Welzijn
- › Vlaams Vredesinstituut (toegevoegd aan repertorium)

Particuliere Not for Profit Instellingen

De particuliere non-profit instellingen bevatten semi-publieke instellingen, particuliere instellingen en internationale instellingen uit het Vlaams Gewest:

- › Vlaamse compostorganisatie (VLACO)
- › Koninklijke Maatschappij voor Dierkunde
- › Mobiel 21 vzw
- › Vormingscentrum voor de begeleiding van het jonge kind
- › Transfusion Research Center
- › Onderzoekcentrum kind en samenleving
- › Passieffhuis Platform

- > Orpheus Instituut vzw
- > OLV Ziekenhuis Aalst
- > Von Karman Institute for Fluid Dynamics
- > Waterstofnet
- > Bio Base Europe Pilot Plant vzw (toegevoegd aan repertorium)
- > Agrobeheerscentrum ecokwadraat vzw (toegevoegd aan repertorium)

Hoger onderwijs

Het hoger onderwijs omvat naast de universiteiten en de hogescholen de zelfstandige universitaire onderzoekscentra uit het Vlaamse Gewest. De belangrijkste wijziging in het hoger onderwijs is de integratie van de academische hogeschoolopleidingen in de universiteiten binnen de sector hoger onderwijs:

- > Katholieke Universiteit Leuven
- > Universiteit Gent
- > Universiteit Antwerpen
- > Universiteit Hasselt
- > Stichting Born-Bunge
- > Instituut voor Tropische Geneeskunde
- > Life Research Foundation
- > Vlerick Management School
- > UNU-CRIS
- > Centrum voor Agrarische Geschiedenis
- > Centrum voor Innovatie en Stimulatie van Medicijnontwikkeling (CISTIM)
- > Research in Advanced Medical Informatics and Telematics (RAMIT)
- > Artesis Plantijn Hogeschool Antwerpen
- > Karel de Grote-Hogeschool - Katholieke Hogeschool Antwerpen
- > Thomas More Kempen/Mechelen/Antwerpen
- > Katholieke Hogeschool Leuven
- > Hogeschool Gent
- > Odisee (campus(sen) Vlaanderen)
- > PXL Hogeschool
- > Katholieke Hogeschool Limburg
- > Hogeschool West-Vlaanderen - Vlaamse autonome hogeschool
- > Vives Noord/Zuid
- > Hogere Zeevaartschool
- > Arteveldehogeschool
- > LUCA- School of Arts (campus(sen)Vlaanderen)
- > Antwerp Management School (toegevoegd aan repertorium)

Voor het hoger onderwijs wordt er ook soms een gemeenschapsbenadering gebruikt (niet voor internationale vergelijkingen), waarbij ook de cijfers van Vlaamse instellingen uit het hoger onderwijs uit het Brussels Hoofdstedelijk Gewest bijkomend opgenomen zijn:

- > Vrije Universiteit Brussel
- > Erasmushogeschool Brussel
- > LUCA- School of Arts (campus(sen) Brussel)
- > Odisee (campus(sen) Brussel)

2.4 Conclusie

Hoofdstuk 2 evalueerde de O&O-uitgaven in Vlaanderen volgens de locatie van activiteit. Een eerste hoofdstuk omvatte alle uitvoeringssectoren en evalueerde de Bruto Binnenlandse Uitgaven voor O&O (GERD). Daarin werd voornamelijk gefocust op de mate waarin Vlaanderen erin slaagt aan de 3% O&O-norm te voldoen. Over het algemeen zien we een stijging, zowel wat betreft de algemene O&O-uitgaven als wat betreft de O&O-intensiteit. Naast het feit dat hierdoor de 3%-norm voor Vlaanderen zelf in zicht komt, toont hoofdstuk 2.1 ook dat Vlaanderen hiermee ver boven het EU-gemiddelde zit. Ook wat de financieringsbron betreft, heeft Vlaanderen, meer dan gemiddeld binnen de EU, een hoger aandeel privaat gefinancierde O&O-uitgaven.

Het tweede hoofdstuk, 2.2, focuste op de O&O-uitgaven van ondernemingen. Deze uitgaven blijken sterk geconcentreerd te zijn in welbepaalde hightech sectoren en bij grotere ondernemingen. Dit neemt uiteraard niet weg dat bepaalde kleinere ondernemingen ook intensief met O&O bezig zijn.

Een laatste hoofdstuk, 2.3, nam de non-profit sector onder de loep en gaf een gedetailleerd overzicht van de O&O-uitgaven over alle uitvoeringssectoren. Daarnaast werden ook de collectieve onderzoekscentra, die een onderdeel vormen van de profit sector, besproken.

3 --- Het menselijk potentieel

Dit hoofdstuk schetst een beeld van het menselijk potentieel in wetenschap, technologie, en innovatie (WTI) in Vlaanderen.

In de huidige globale kenniseconomie staat kennis(ontwikkeling) centraal, zeker bij innovatie en economische groei. Daarom wordt in hoofdstuk 3.1 de in- en uitstroom van studenten in het Vlaamse hoger onderwijs, hun studiekeuze, en de genderverhouding besproken op basis van cijfermateriaal van de Databank Hoger Onderwijs.

Vervolgens gaat hoofdstuk 3.2 in op het huidige onderzoekspotentieel in Vlaanderen, met name de doctorandi aan de Vlaamse universiteiten en hun slaagkansen. Deze cijfers zijn afkomstig van de databank Human Resources in Research Flanders (HRRF). Daarnaast wordt aandacht besteed aan het totale aantal uitgereikte doctorstitels in Vlaanderen (Databank Hoger Onderwijs (DHO)) en het aandeel van de vrouwen hierin. Tot slot wordt de positie van Vlaanderen in Europa uitgelicht voor wat het aantal doctoraathouders betreft. Op deze manier wordt een overzicht verkregen van de 'kennis'rijkdom waaruit Vlaanderen nu en in de nabije toekomst zal kunnen putten om het potentieel in WTI te realiseren. Daarnaast wordt het huidige onderzoekspotentieel, van groot belang in de verdere economische en technologische ontwikkeling van een land of regio, in Vlaanderen onder de loep genomen.

Hoofdstuk 3.3 bestudeert in meer detail de onderzoekers aan de Vlaamse universiteiten, hun evolutie in aantallen, de genderverhouding, en het aandeel buitenlandse onderzoekers. Het cijfermateriaal is afkomstig van de personeelsstatieken die door de Vlaamse Interuniversitaire Raad (VLIR) jaarlijks verzameld worden. Daarnaast wordt ook ingegaan op de recrutering van professoren en de carrièrekansen aan een Vlaamse universiteit. Deze cijfers zijn afkomstig van de HRRF-databank.

Hoofdstuk 3.4 geeft een overzicht van het O&O-personeel in Vlaanderen voor de vier uitvoeringssectoren: ondernemingen, publieke onderzoekscentra, het hoger onderwijs, en publieke en particuliere non-profit organisaties. Dit overzicht is, enerzijds, gebaseerd op de bevraging die tweejaarlijks door de Vlaamse overheid, Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI), georganiseerd wordt in samenwerking met de POD Wetenschapsbeleid en die peilt naar O&O-inspanningen in de non-profit. Anderzijds wordt dit overzicht aangevuld met data over de O&O-inspanningen van de ondernemingen, gebaseerd op de bevraging uitgevoerd door het Expertisecentrum O&O Monitoring (ECCOM).

Het O&O-personeel van de ondernemingen wordt verder onder de loep genomen in hoofdstuk 3.5. Dit hoofdstuk wil op deze manier een verder inzicht scheppen in de verdeling van het O&O-personeel binnen ondernemingen over verschillende sectoren, ondernemingsgroottes, en types van O&O-actieve ondernemingen.

Tot slot wordt ook het O&O-personeel van de publieke onderzoeksactoren, alsook de collectieve onderzoekscentra, nader bekeken in hoofdstuk 3.6. Ook hier wordt een verdere opsplitsing gemaakt naar, onder andere, geslacht, functie, en opleidingsniveau. Ook worden deze cijfers in een internationaal perspectief geplaatst.

3.1 Studenten in het Vlaamse hoger onderwijs

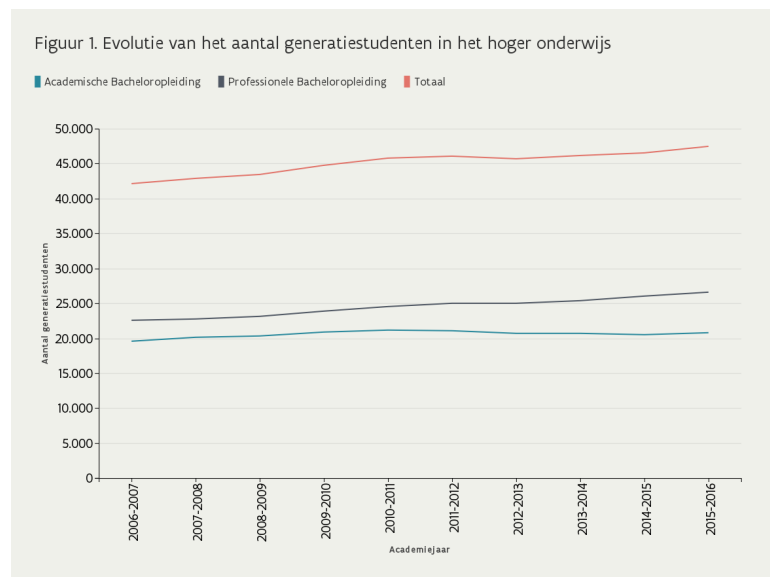
Door Linda De Kock (Departement Onderwijs en Vorming).

Aan de hand van gegevens van generatiestudenten wordt in dit hoofdstuk een beeld geschetst van de aantrekkingskracht van het Vlaamse hoger onderwijs. Generatiestudenten zijn studenten die zich onder diplomacontract in een bepaald academiejaar voor het eerst inschrijven in een professionele of academische bacheloropleiding in het Vlaamse hoger onderwijs. Er wordt daarbij gekeken naar de evolutie van de instroom, de studiekeuze (welke studiegebieden trekken de meeste generatiestudenten aan) en de genderverhouding. Vervolgens besteedt dit hoofdstuk aandacht aan de uitstroom in het hoger onderwijs, dit in de vorm van uitgereikte diploma's. Op deze manier geeft het hoofdstuk een overzicht van de 'kennis'rijkdom waaruit Vlaanderen nu en in de nabije toekomst zal kunnen putten om het potentieel in wetenschap, technologie en innovatie (WTI) te realiseren.

3.1.1 Instroom in het Vlaamse hoger onderwijs

In het academiejaar 2015-2016 stroomden 47.457 generatiestudenten in het Vlaamse hoger onderwijs in. Meer dan de helft van deze generatiestudenten (26.614 generatiestudenten of 56,08%) startte een professionele bacheloropleiding aan een hogeschool. De academische opleidingen trokken 43,92% (of 20.843 generatiestudenten) aan van het totale aantal generatiestudenten. Van deze laatste groep van generatiestudenten stroomden 19.723 studenten (of 94,63%) in in een academische opleiding aan een universiteit en 1.120 studenten (of 5,37%) in een academische opleiding aan een hogeschool (1.023 generatiestudenten in een kunstopleiding en 97 in de Hogere Zeevaartschool). Vanaf het academiejaar 2013-2014 worden alle academische opleidingen, met uitzondering van de academische opleidingen in de kunsten en de academische opleidingen van de Hogere Zeevaartschool, aangeboden door de universiteiten. De academische kunstopleidingen in de studiegebieden Muziek en podiumkunsten en Audiovisuele en beeldende kunst worden door de hogescholen aangeboden in het kader van een School of Arts.

Figuur 1 geeft de evolutie weer van het aantal generatiestudenten over de periode 2006-2007 tot en met 2015-2016, opgesplitst naar professionele bacheloropleidingen (PBA), academische bacheloropleidingen (ABA) en totaal. Het betreft hier de actieve inschrijvingen van generatiestudenten, zijnde die inschrijvingen waarvoor de student niet is uitgeschreven in de loop van het academiejaar. Bekeken over de gehele periode is het aantal generatiestudenten in het Vlaamse hoger onderwijs met 12,49% toegenomen (van 42.186 generatiestudenten in het academiejaar 2006-2007 naar 47.457 in 2015-2016). De grootste stijging heeft zich voorgedaan bij de professionele bacheloropleidingen (+ 17,71% of een toename van 22.609 generatiestudenten in 2006-2007 naar 26.614 in 2015-2016). In dezelfde periode kenden de academische bacheloropleidingen een toename van het aantal generatiestudenten met 6,47% (van 19.577 in 2006-2007 naar 20.843 in 2015-2016). In het academiejaar 2010-2011 werd het grootste aantal generatiestudenten in de academische bacheloropleidingen geteld, namelijk 21.224. In de daarop volgende academiejaren kende het aantal generatiestudenten in deze opleidingen een lichte afname, om de laatste jaren te stabiliseren.



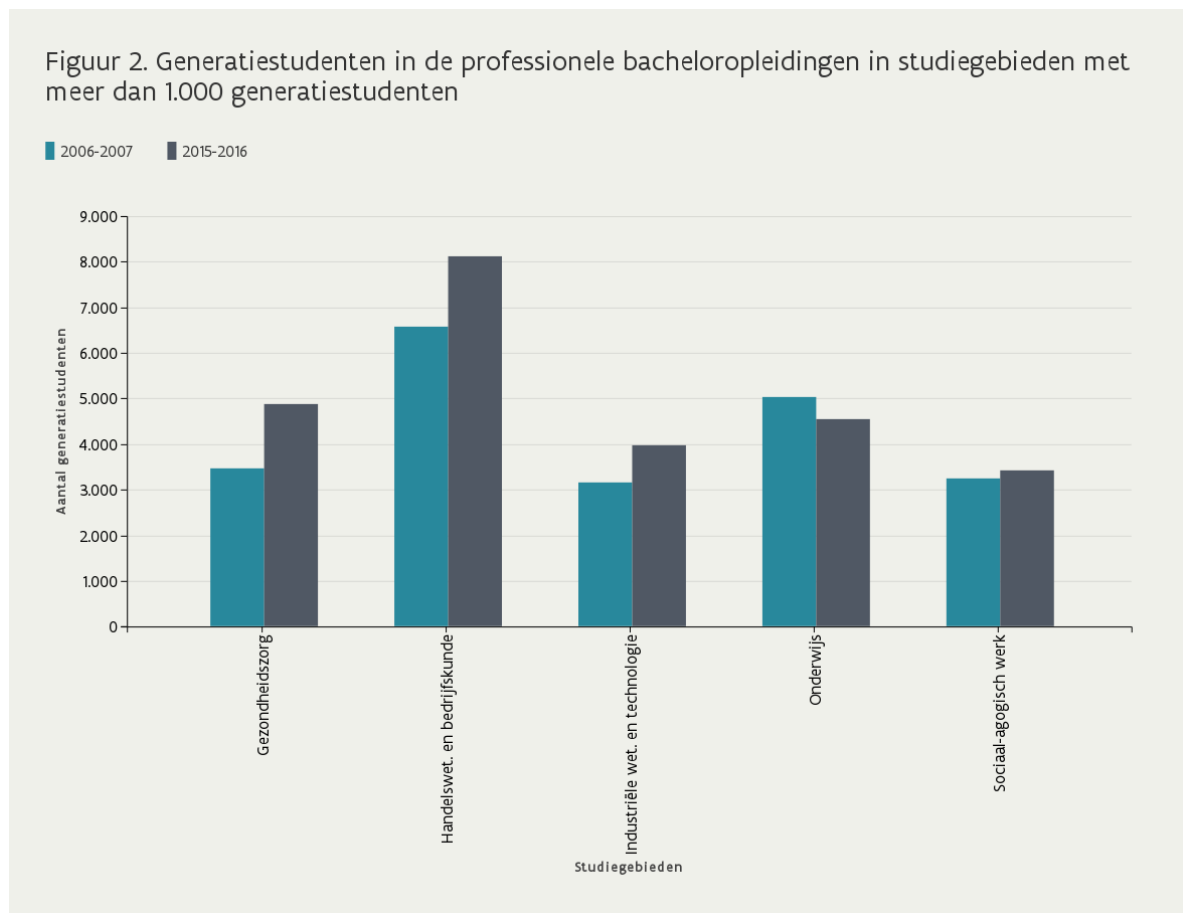
De verhouding van het aantal generatiestudenten in het Vlaamse hoger onderwijs ten opzichte van het aantal achttienjarigen woonachtig in Vlaanderen geeft een indicatie van de participatie aan het hoger onderwijs. De cijfers van het aantal achttienjarigen omvatten het aantal achttienjarigen in het Vlaams Gewest + 50% van het aantal achttienjarigen woonachtig in het Brussels Gewest (Bron: NIS). Globaal genomen kan men stellen dat meer dan 60% van de achttienjarigen een kans waagt in het hoger onderwijs: in het academiejaar 2015-2016 was de verhouding van het totaal aantal generatiestudenten in het Vlaamse hoger onderwijs ten opzichte van het aantal achttienjarigen 64,14%. In het academiejaar 2006-2007 bedroeg deze relatieve deelname aan het hoger onderwijs 57,55%. De toename is in hoofdzaak te wijten aan de toename van het aantal generatiestudenten.

Opgesplitst naar professionele en academische bacheloropleidingen bedroeg in het academiejaar 2015-2016 de verhouding van het aantal generatiestudenten ten opzichte van het aantal Vlaamse achttienjarigen voor de professionele bacheloropleidingen 35,97% en voor de academische bacheloropleidingen 28,17%.

Bij de professionele bacheloropleidingen koos in het academiejaar 2015-2016 bijna een derde van het aantal generatiestudenten (30,54% of 8.129 generatiestudenten) voor een opleiding in het studiegebied Handelswetenschappen en bedrijfskunde. Het studiegebied Gezondheidszorg heeft in 2015-2016 het studiegebied Onderwijs van de tweede plaats gestoten. Het aantal generatiestudenten in het studiegebied Gezondheidszorg blijft immers gestaag toenemen: van 3.478 generatiestudenten in 2006-2007 naar 4.883 in 2015-2016. Vooral de laatste twee academiejaren is, na een lichte terugval in 2012-2013 en 2013-2014, de groei uitgesproken.

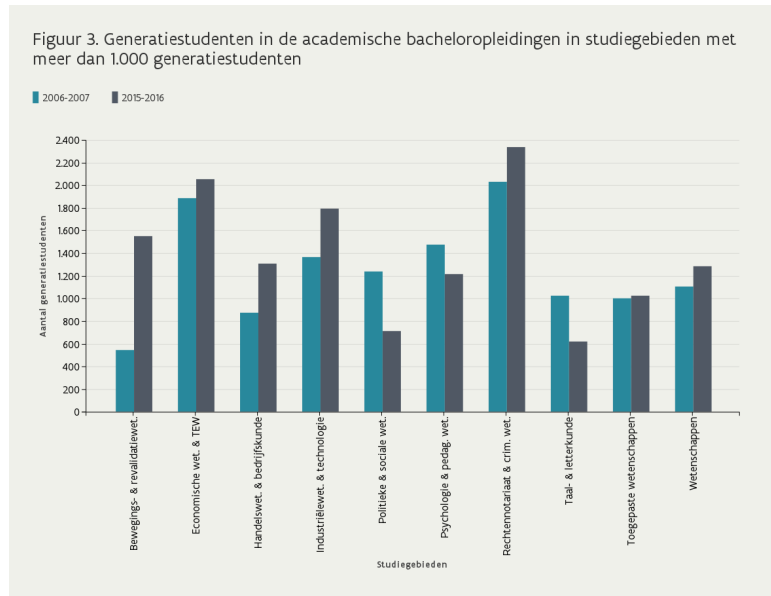
In het studiegebied Onderwijs zet de daling van het aantal generatiestudenten, ingezet in het academiejaar 2011-2012, zich verder: terwijl in het academiejaar 2010-2011 nog 5.787 generatiestudenten instroomden in dit studiegebied, was dit aantal afgenomen tot 4.550 in 2015-2016. Daarmee wordt het studiegebied Onderwijs het derde populairste studiegebied bij de instromende generatiestudenten.

Figuur 2 geeft voor de professionele bacheloropleidingen de studiegebieden weer met meer dan 1.000 generatiestudenten, en dit zowel voor het academiejaar 2006-2007 als voor 2015-2016.



Van de generatiestudenten die in het academiejaar 2015-2016 instroomden in een academische bacheloropleiding kozen 2.338 studenten (of 11,22%) voor een opleiding in het studiegebied Rechten, notariaat en criminologische wetenschappen. Het studiegebied Economische en toegepaste economische wetenschappen is het tweede populairste studiegebied: in 2015-2016 kozen 2.054 generatiestudenten (of 9,85%) voor een opleiding in dit studiegebied. Het studiegebied Industriële wetenschappen en techniek komt op de derde plaats en trekt 1.795 generatiestudenten aan (= 8,61% van het aantal generatiestudenten in een academische bacheloropleiding).

Figuur 3 geeft voor de academische bacheloropleidingen de studiegebieden weer met meer dan 1.000 generatiestudenten, en dit zowel voor het academiejaar 2006-2007 als voor 2015-2016.



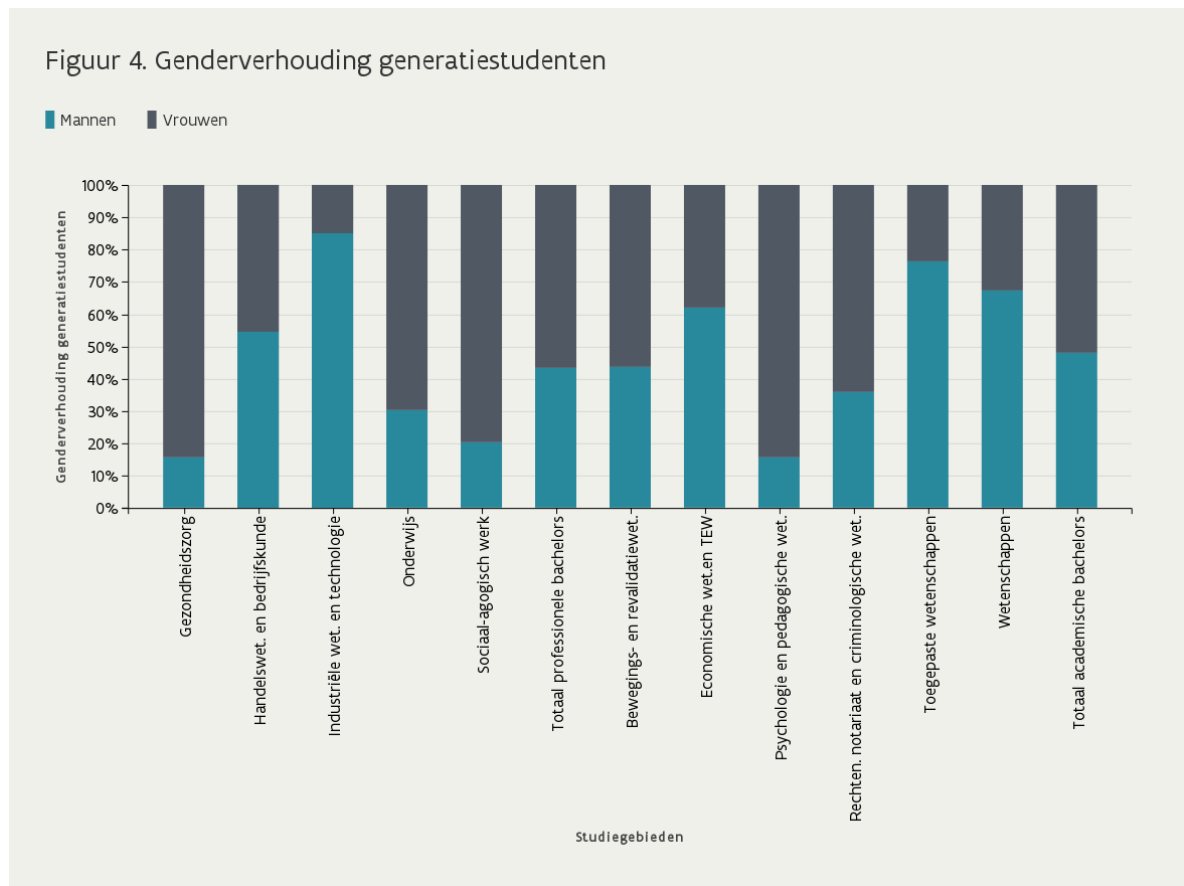
Tabel 1 geeft voor de generatiestudenten in het academiejaar 2015-2016 het aantal inschrijvingen weer in de STEM-richtingen en de niet-STEM-richtingen, en dit zowel voor de professionele bacheloropleidingen (PBA) als voor de academische bacheloropleidingen (ABA). Het aandeel van de generatiestudenten in de STEM-richtingen ten opzichte van het totaal aantal generatiestudenten is ten opzichte van het academiejaar 2013-2014 lichtjes toegenomen. In het academiejaar 2015-2016 bedraagt voor de professionele bacheloropleidingen het aandeel van de generatiestudenten in de STEM-richtingen 26,25% (tegenover 24,98 in 2013-2014) en voor de academische bacheloropleidingen 31,13% (30,29% in 2013-2014).

Tabel 1. Inschrijvingen in het academiejaar 2015-2016 van de generatiestudenten in STEM en niet-STEM studierichtingen

	Aantal Inschrijvingen	Aantal STEM	Aantal Zorg STEM	Aantal Lichte STEM	Aantal Niet-STEM	STEM
PBA	26.614	6.986	3.630	37	15.961	26,25%
ABA	20.843	6.488	3.494	1.190	9.671	31,13%
Totaal	47.457	13.474	7.124	1.227	25.632	28,39%

Van de generatiestudenten die in het academiejaar 2015-2016 instroomden in het Vlaamse hoger onderwijs zijn er ongeveer 55% vrouwelijke studenten en 45% mannelijke studenten. Deze verhouding is de laatste 10 jaar ongeveer constant gebleven. In de professionele bacheloropleidingen ligt het aandeel vrouwelijke generatiestudenten hoger dan bij de academische bacheloropleidingen, namelijk 56,7% tegenover 51,9% in 2015-2016. De verhouding vrouwelijke generatiestudenten ten opzichte van het aantal vrouwelijke achttienjarigen woonachtig in Vlaanderen bedraagt in het academiejaar 2015-2016 71,4%, voor de mannelijke generatiestudenten ten opzichte van het aantal mannelijke achttienjarige is dit percentage 57,1%. Er participeren derhalve beduidend meer vrouwelijke achttienjarigen aan het hoger onderwijs dan mannelijke.

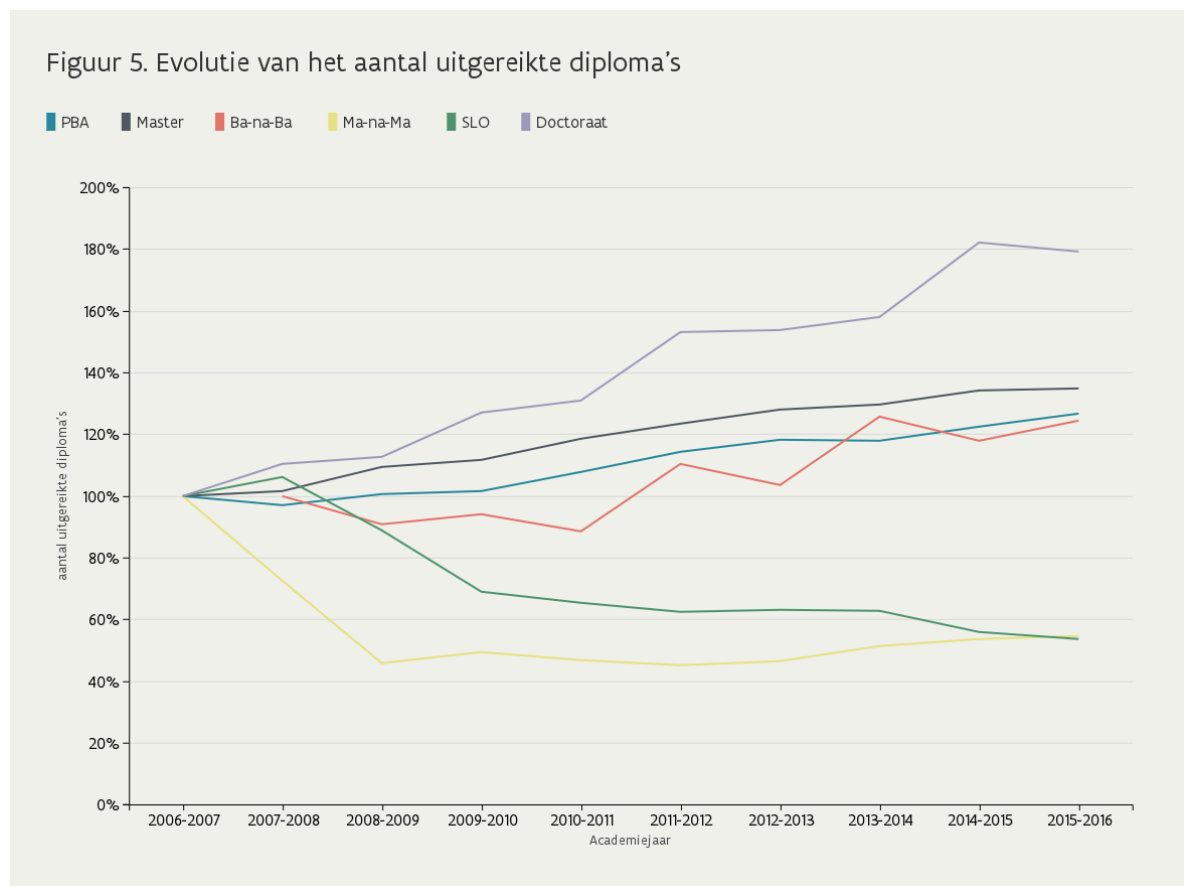
Figuur 4, die zowel voor de professionele als voor de academische opleidingen de genderverhouding voor de studiegebieden met het grootst aantal generatiestudenten in het academiejaar 2015-2016 weergeeft, geeft duidelijk aan dat er op het gebied van gender grote verschillen tussen de studiegebieden bestaan. Bij de professionele bacheloropleidingen trokken de studiegebieden Gezondheidszorg, Onderwijs en Sociaal-agogisch werk hoofdzakelijk vrouwelijke generatiestudenten aan. In het studiegebied Industriële wetenschappen stroomden overwegend mannelijke generatiestudenten in. Ook bij de academische opleidingen zijn er grote verschillen in de man/vrouw verhouding tussen de studiegebieden. Zo trokken de studiegebieden Industriële wetenschappen en technologie, Toegepaste wetenschappen en Wetenschappen een overwegend mannelijk studentenpubliek aan. In het studiegebied Psychologie en pedagogische wetenschappen stroomden overwegend vrouwelijke generatiestudenten in (ongeveer 85%).



3.1.2 Overzicht van de uitgereikte diploma's

In het academiejaar 2015-2016 werden in het Vlaamse hoger onderwijs 23.045 professionele bachelordiploma's uitgereikt, 14.864 academische bachelordiploma's en 19.693 initiële masterdiploma's. Verder studeerden er nog 1.835 studenten af met een diploma in een bachelor-na-bacheloropleiding, 2.092 in een master-na-masteropleiding, 907 in een specifieke lerarenopleiding (SLO) en werden er 1.956 doctoraten uitgereikt.

Figuur 5 geeft de evolutie weer van het aantal uitgereikte diploma's over de periode 2006-2007 tot en met 2015-2016, opgesplitst naar type (m.u.v. de academische bacheloropleidingen). In deze periode is het aantal professionele bachelordiploma's toegenomen met 26,6% en het aantal initiële masterdiploma's met 34,9%. Het aantal doctoraten kent in deze periode een stijging van 79,3%. De evolutie van het aantal uitgereikte bachelor-na-bachelordiploma's kent een eerder wisselend verloop. Na een periode van stagnatie/afname neemt het aantal afgestudeerden met een bachelor-na-bachelordiploma jaar na jaar toe vanaf het academiejaar 2011-2012. Het aantal uitgereikte SLO-diploma's en master-na-masterdiploma's is sterk afgenomen in de beschouwde periode. Bij deze laatste evolutie spelen een aantal elementen mee die verband houden met de omvorming naar de bachelor-masterstructuur vanaf 2003-2004 (de omvorming van een aantal voortgezette opleidingen naar initiële masters, de indaling van een aantal voortgezette opleidingen in initiële masteropleidingen en een ruimer aanbod van deze laatste opleidingen) en met de uitbreiding van de studieomvang van een aantal initiële masteropleidingen van 60 naar 120 studiepunten. Het aantal diploma's SLO is in de beschouwde periode afgenomen van 1.693 naar 907.



Bij de professionele bacheloropleidingen werd in het academiejaar 2015-2016 het grootste aantal initiële bachelordiploma's uitgereikt in het studiegebied Handelswetenschappen en bedrijfskunde (6.490 diploma's of 28,16%), gevolgd door het studiegebied Onderwijs (4.560 diploma's of 19,79%) en Gezondheidszorg (4.241 of 18,40%). In datzelfde academiejaar werden de

meeste initiële masterdiploma's uitgereikt in het studiegebied Economische en toegepaste economische wetenschappen (2.337 diploma's), Industriële wetenschappen en technologie (1.615 diploma's) en Rechten, notariaat en criminologische wetenschappen (1.589 diploma's). Het grootste aantal doctoraten werd uitgereikt in het studiegebied Wetenschappen (369 diploma's of 18,87%), Toegepaste wetenschappen (288 diploma's of 14,72%) en Geneeskunde (239 diploma's of 12,22%). Deze drie studiegebieden hebben 45,81% van het aantal doctoraten uitgereikt. De studiegebieden Rechten, notariaat en criminologische wetenschappen (578 diploma's of 27,84%) en Geneeskunde (626 diploma's of 30,15%) leverden het grootste aantal diploma's af in een master-na-masteropleiding.

Kijkt men in internationaal perspectief naar het aandeel diploma's in Wiskunde, wetenschappen en technologie (ISCED 5, 6, 7 en 8) ten opzichte van het totaal aantal uitgereikte diploma's, dan was dit aandeel in de Vlaamse Gemeenschap 20,6% in 2013. België als geheel (17,8%), Nederland (14,6%) en Noorwegen (19,5%) scoorden lager dan Vlaanderen.

Kijkt men naar STEM/ niet-STEM dan had men in 2015-2016 de volgende resultaten:

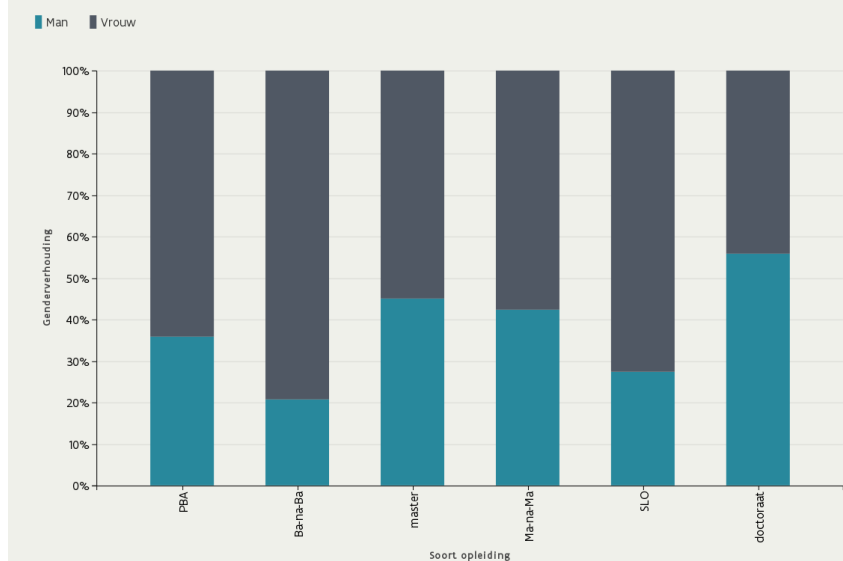
Tabel 2. Diploma's in het academiejaar 2015-2016 in STEM-richtingen en niet-STEM-richtingen

	Aantal diploma's	Aantal STEM	Aantal Zorg STEM	Aantal Lichte STEM	Aantal Niet-STEM	STEM HO
Totaal	57.602	14.995	8.775	1.498	32.334	26,03%

Ten opzichte van het academiejaar 2013-2014 is het aandeel van het aantal diploma's uitgereikt in een STEM-richting toegenomen van 25,81% naar 26,03%.

Figuur 6 geeft per type diploma uitgereikt in het academiejaar 2015-2016 de man/vrouw verhouding weer. Behalve bij de doctoraten is er bij de andere type diploma's een overwicht van vrouwelijke afgestudeerden. De genderverhouding in de verschillende studiegebieden volgt de man/vrouw verhouding bij de generatiestudenten.

Figuur 6. Genderverhouding uitgereikte diploma's



3.2 Doctoreren aan een Vlaamse universiteit

Door Karen Vandeveldde (ECOOM - UGent) en Noëmi Debacker (ECOOM - UGent).

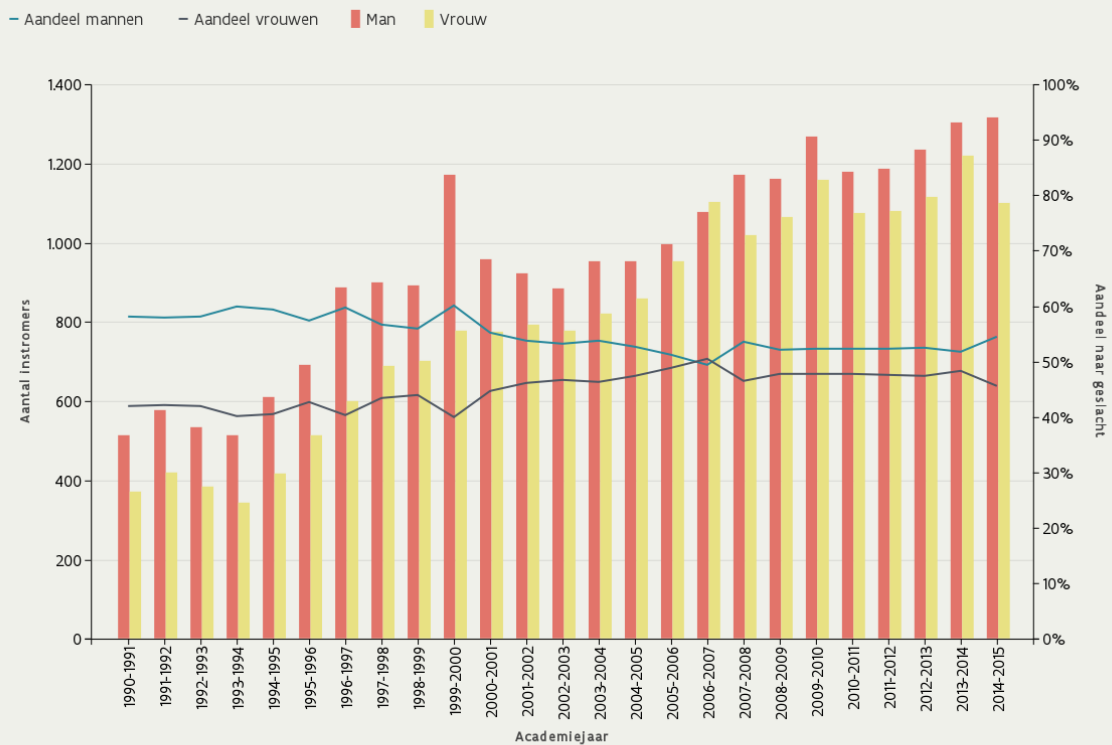
Steeds meer afgestudeerden krijgen de kans om in Vlaanderen een doctoraatsdiploma te behalen. Dit heeft minder te maken met een personeelstekort in de hoger-onderwijssector dan met de algemene beleidsdoelstellingen om te investeren in een kenniseconomie. Om in de toekomst competitief te blijven wil Vlaanderen investeren in een jonge generatie afgestudeerden met onderzoeksgedreven en innovatiegerichte competenties en expertise.

Een waaier van incentives ondersteunen reeds enkele decennia dit beleid: de toename in het aantal competitieve doctoraatsmandaten (FWO en VLAIO (het voormalige IWT)); de mogelijkheid om met projectmiddelen een niet-belastbare doctoraatsbeurs toe te kennen aan jonge onderzoekers; de doctoraatsproductie als parameter in interuniversitaire verdeelsleutels; en de middelen voor de financiering van doctoraatsscholen aan Vlaamse universiteiten spelen een sterke rol. Dankzij dit gunstig onderzoeksklimaat werd Vlaanderen in diezelfde periode ook steeds aantrekkelijker voor internationale onderzoekers.

3.2.1 Startende jonge onderzoekers

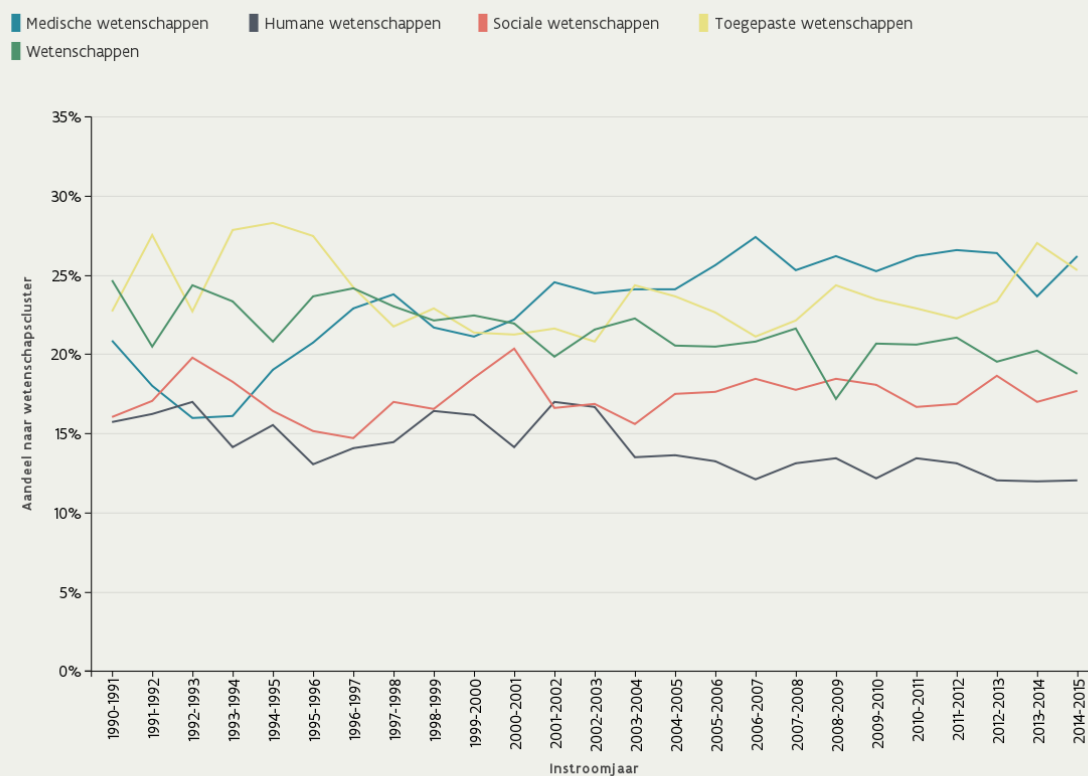
Het resultaat van deze incentives is in de eerste plaats zichtbaar in een toename van het aantal personen die een onderzoekscarrière starten aan een Vlaamse universiteit. Steeds meer mannen en vrouwen stromen als junior onderzoeker in aan een Vlaamse universiteit. De stijging is aanwezig in alle wetenschapsclusters, maar is meer uitgesproken in de medische, toegepaste en sociale wetenschappen dan in de humane en exacte wetenschappen. De stijging bij de Belgen is sinds 2006 gestagneerd, terwijl die bij de niet-Belgen verder loopt. Bij de buitenlandse onderzoekers merken we vooral een sterke stijging op van onderzoekers uit een ander EU land.

Figuur 1. Evolutie van de instroom van junioronderzoekers naar gender, 1990-1991 tot en met 2014-2015



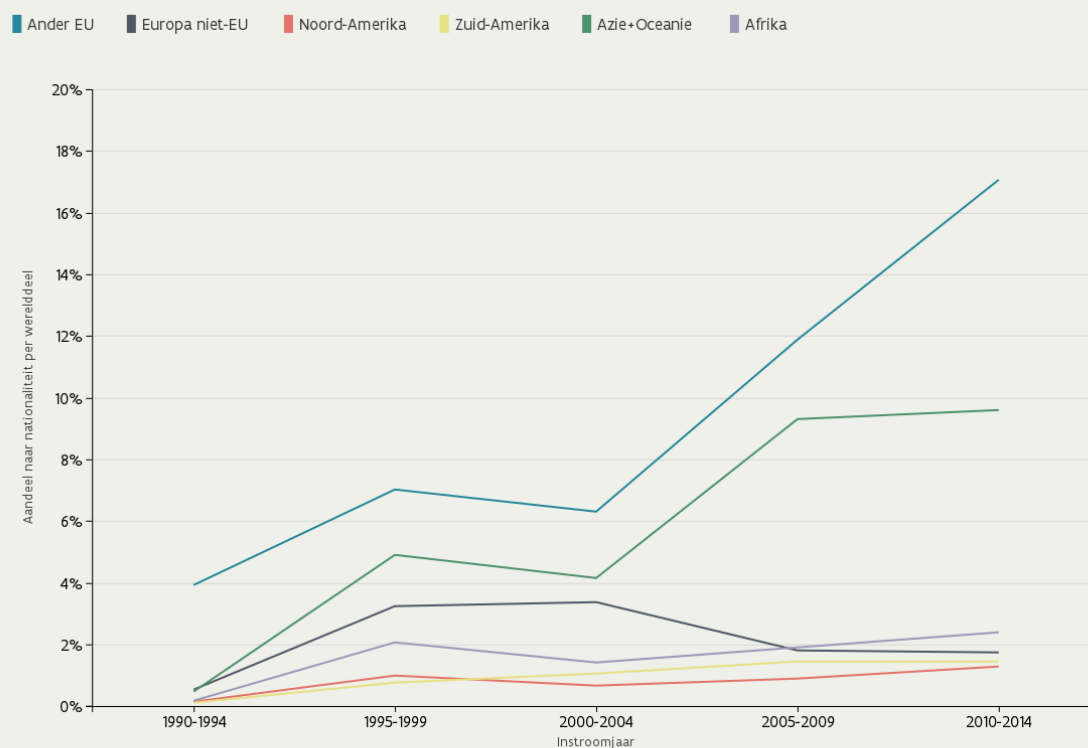
Bron: HRRF 2014-2015

Figuur 2. Evolutie van de instroom van junioronderzoekers naar wetenschapscluster, 1990-1991 tot en met 2014-2015



Bron: HRRF 2014-2015

Figuur 3. Evolutie van de instroom van junioronderzoekers naar nationaliteit per werelddeel, 1990-1991 tot en met 2014-2015



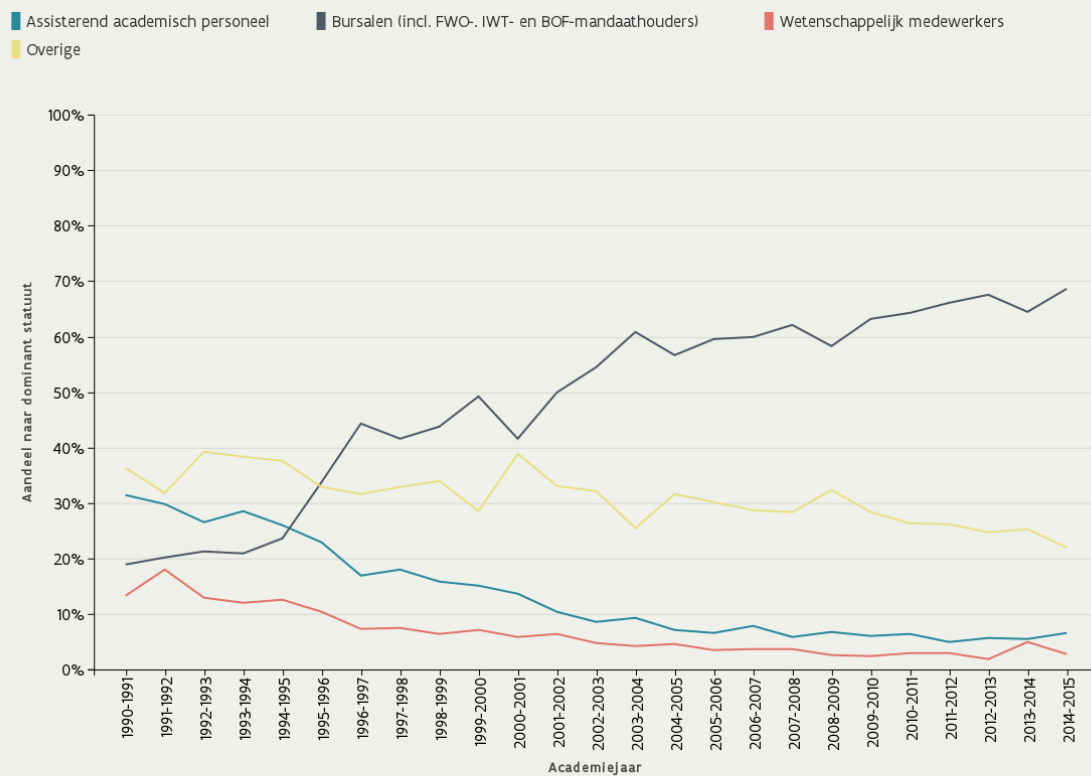
Bron: HRRF 2014-2015

3.2.2 Financiering van jonge onderzoekers

De stijging van het aantal jonge onderzoekers is toe te schrijven aan een sterke toename van het aantal "Bursalen" (zowel persoonsmandaten als projectgefinancierd). In de meest recente cijfers maken zij ongeveer twee derde uit van de junioronderzoekers. Iets minder dan 1 op 4 van de junior onderzoekers bevindt zich in de groep "Overige", waaronder plaatsvervangende assistenten, personeel zonder doctoraatsdoelende, vrijwillig medewerkers en sinds 2013 ook OP2 assistenten en werkleiders en OP1 (hoofd)lectoren. Minder dan 7% is actief als "Assisterend academisch personeel" en minder dan 5% als "Wetenschappelijk medewerker" (BOF-mandaten of onderzoeksprojecten).

Sinds 2004 kan de totale stijging van de onderzoekers hoofdzakelijk toegeschreven worden aan de stijging van doctoraatsbursalen op FWO-, BOF- en IUAP-onderzoeksprojecten en op andere financiering.

Figuur 4. Evolutie van de instroom van junioronderzoekers volgens het 'dominant statuut' per academiejaar



Bron: HRRF 2014-2015

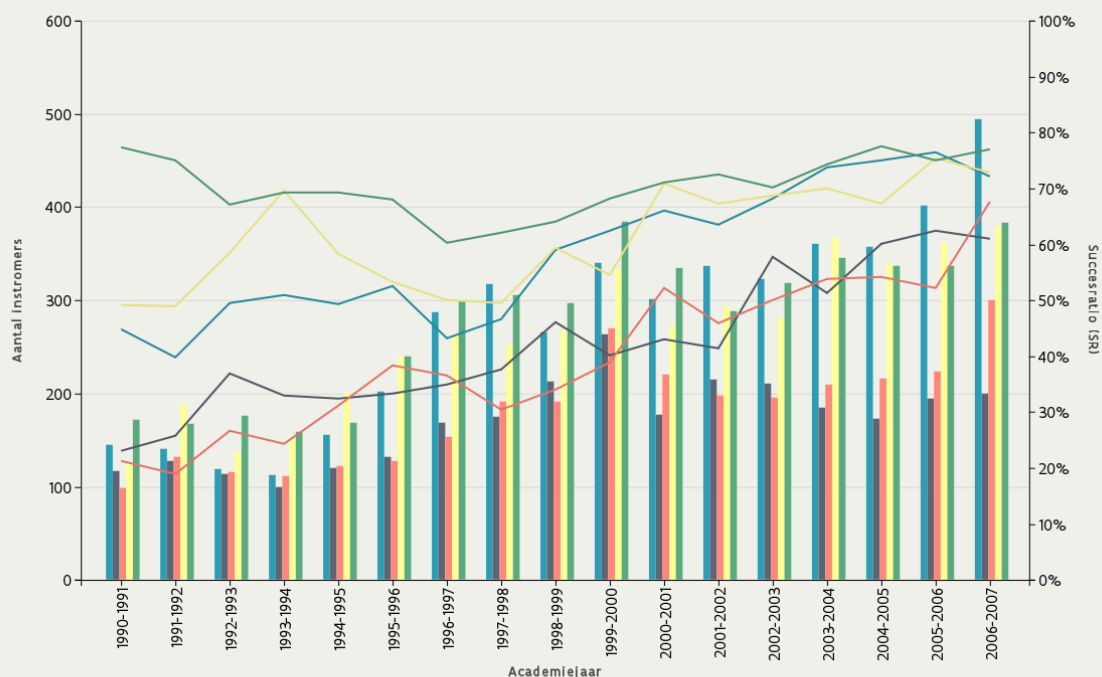
3.2.3 Slaagkansen doctoraat

Niet iedereen die start als onderzoeker heeft de taak of ambitie om aan een doctoraat te werken, en niet iedereen die aan een doctoraatscriptie begint maakt die ook af. Desondanks stijgt het aandeel onderzoekers dat een doctoraat behaalt gestaag. In onderstaande figuren wordt de doctoraatsproductie gemeten voor alle onderzoekers in een statuut met een doctoraatsverplichting (bijv. als bursaal) of een realistische doctoraatsverwachting (bijv. voldoende financiering), uitgesplitst naar statuut, naar gender en naar wetenschapsdiscipline. De groep "Overige" wordt hier niet in opgenomen.

De berekeningswijze van de doctoraatsproductie – het percentage onderzoekers uit een specifieke cohorte dat binnen de 8 jaar na startdatum de doctorstitel behalen – maakt het mogelijk om betrouwbare vergelijkingen te maken over de tijd, en rekening houdend met diverse variabelen. Van wie in 1990-91 startte met doctoraatsonderzoek behaalde minder dan de helft de doctorstitel (46,7%); voor de instromers van 2006-2007 is dat al toegenomen tot 71,3%. Meer dan 8 jaar na instroom is de kans klein dat de doctorstitel nog wordt behaald – met uitzondering van het assiterend academisch personeel dat niet voltijds met onderzoek bezig is maar deze taken combineert met een onderwijsondersteunende opdracht.

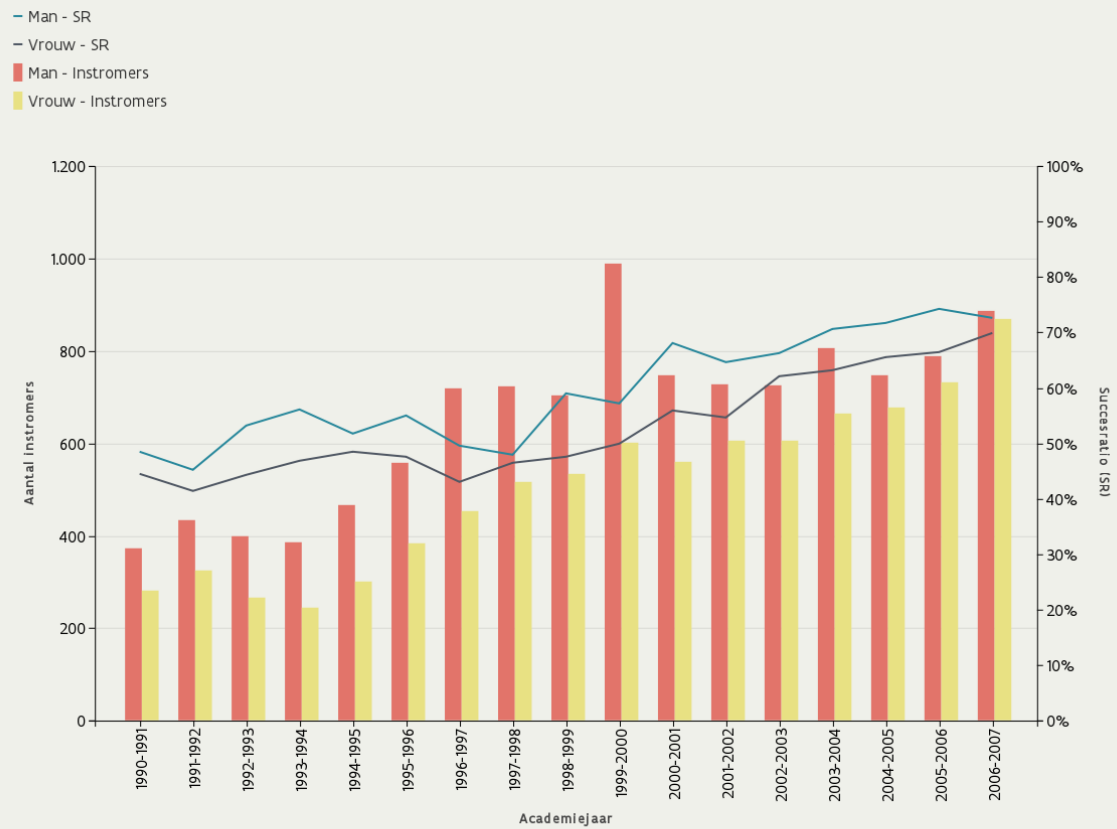
Figuur 5. Evolutie van de succesgraden in doctoraatsproductie naar wetenschapscluster voor onderzoekers ingestroomd in 1990-1991 tot en met 2006-2007 (duur van doctoraat=max 8 jaar)

- Medische wetenschappen - SR
- Medische wetenschappen - Instromers
- Humane wetenschappen - SR
- Humane wetenschappen - Instromers
- Sociale wetenschappen - SR
- Sociale wetenschappen - Instromers
- Toegepaste wetenschappen - SR
- Toegepaste wetenschappen - Instromers
- Wetenschappen - SR
- Wetenschappen - Instromers



Bron: HRRF 2014-2015

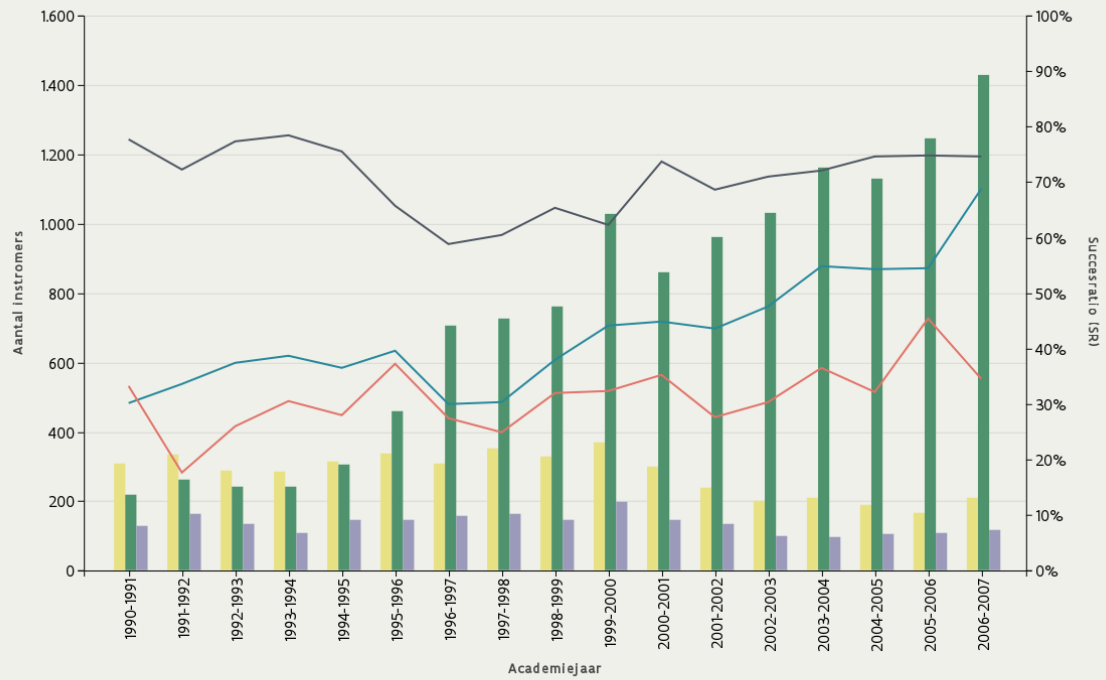
Figuur 6. Evolutie van de succesgraden in doctoraatsproductie naar gender voor onderzoekers ingestroomd in 1990-1991 tot en met 2006-2007 (duur van doctoraat=max 8 jaar)



Bron: HRRF 2014-2015

Figuur 7. Evolutie van de succesgraden in doctoraatsproductie naar statuut voor onderzoekers ingestroomd in 1990-1991 tot en met 2006-2007 (duur van doctoraat=max 8 jaar)

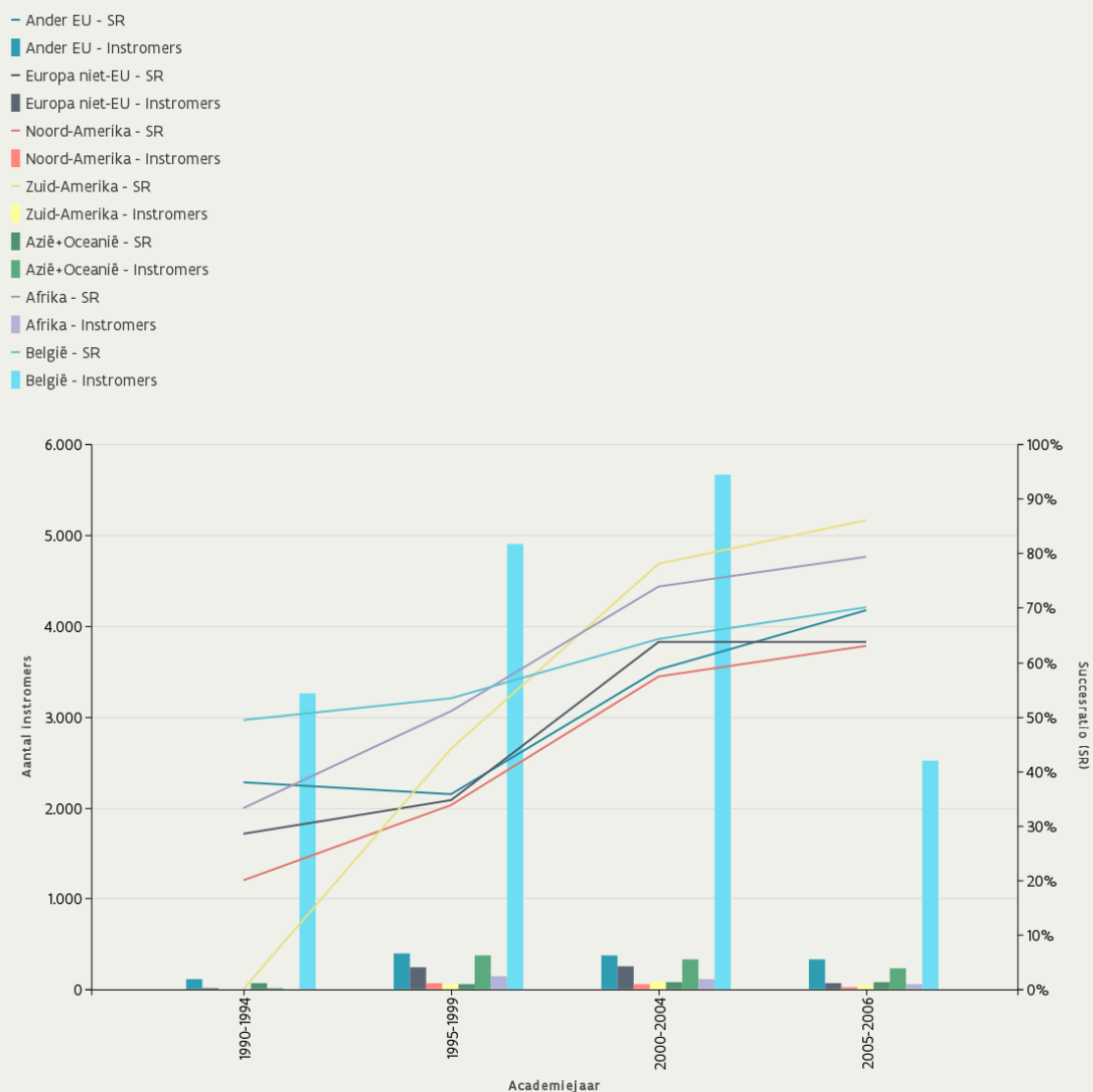
- Assisterend academisch personeel - SR
- Bursalen (incl. FWO-, IWT- en BOF-mandaathouders) - SR
- Wetenschappelijk medewerkers - SR
- Assisterend academisch personeel - Instromers
- Bursalen (incl. FWO-, IWT- en BOF-mandaathouders) - Instromers
- Wetenschappelijk medewerkers - Instromers



Bron: HRRF 2014-2015

Of de buitenlandse onderzoekers die in Vlaanderen een doctoraat komen halen dezelfde trend vertonen, wordt duidelijk in de figuur hieronder: de onderzoekers uit Europa niet-EU en Noord-Amerika halen in iets mindere mate dan de Belgen binnen een periode van 8 jaar hun doctoraatsdiploma. Ook voor de onderzoekers uit de EU was de succesratio voorheen lager, maar bij de meest recente cohorte instromers wordt een gelijke succesratio vastgesteld. Doctorandi uit Afrika, Azië, Oceanië en Zuid-Amerika, daarentegen, zetten net hogere slaagpercentages neer. Of deze onderzoekers in hun thuisland reeds eerdere onderzoekservaring hadden verworven, wordt in deze analyses niet meegerekend.

Figuur 8. Evolutie van de succesgraden in doctoraatsproductie naar nationaliteit per werelddeel voor onderzoekers ingestroomd in 1990-1991 tot en met 2006-2007 (duur van doctoraat=max 8 jaar)



Bron: HRRF 2014-2015

3.2.4 Time to degree

Het aandeel onderzoekers dat binnen 8 jaar een doctoraat behaalt zegt iets over de effectiviteit van doctoraatsonderzoek in Vlaanderen (leveren de investeringen het beoogde resultaat?). Of de investering ook efficiënt gebeurt (worden de investeringen op de best mogelijke manier ingezet) wordt geïllustreerd via de *time-to-degree* indicator: de gemiddelde en mediane tijdsduur van het doctoraat. Daar suggereren de cijfers nauwelijks enige verandering in doctoraatscultuur. Wie daadwerkelijk een doctoraat behaalt, deed dit zowel vroeger als nu binnen een periode van 4,8 jaar (mediaan). In de humane wetenschappen wordt de langste time-to-degree vastgesteld (5,2 jaar) en in de exacte wetenschappen de kortste (4,6 jaar).

Tabel 1. Evolutie in de tijd tot het behalen van een doctoraat (in jaren) naar wetenschapscluster en naar jaar van verdediging

Academiejaar behalen doctoraat		Medische wetenschappen	Humane wetenschappen	Sociale wetenschappen	Toegepaste wetenschappen	Wetenschappen	Totaal
1998-1999	N	82	42	32	117	120	393
	Gemiddelde	4,82	5,46	6,27	5,21	4,37	4,99
	Mediaan	4,63	5,73	6,46	5,00	4,42	4,74
1999-2000	N	94	50	40	136	156	476
	Gemiddelde	4,98	5,30	5,86	5,11	4,75	5,05
	Mediaan	4,74	5,02	6,21	4,82	4,56	4,75
2000-2001	N	133	62	50	136	182	563
	Gemiddelde	4,67	5,29	5,62	5,02	4,83	4,96
	Mediaan	4,49	5,62	5,54	5,01	4,69	4,82
2001-2002	N	155	87	70	159	186	657
	Gemiddelde	5,17	5,00	5,89	5,08	4,83	5,11
	Mediaan	4,98	4,95	5,89	4,71	4,71	4,83
2002-2003	N	161	85	88	158	210	702
	Gemiddelde	5,13	5,17	5,75	4,87	4,89	5,08
	Mediaan	4,96	4,57	5,59	4,79	4,63	4,81
2003-2004	N	200	91	75	170	243	779
	Gemiddelde	4,93	5,48	5,76	5,30	5,02	5,18
	Mediaan	4,67	5,51	5,54	4,92	4,64	4,81
2004-2005	N	209	115	99	212	254	889
	Gemiddelde	5,14	5,84	5,72	5,22	4,87	5,24
	Mediaan	4,67	5,74	5,17	4,83	4,63	4,75
2005-2006	N	232	119	133	251	218	953
	Gemiddelde	5,47	5,73	5,75	5,27	4,97	5,38
	Mediaan	5,03	5,47	5,68	4,79	4,66	4,97
2006-2007	N	256	117	128	205	270	976,00
	Gemiddelde	5,36	5,75	5,76	5,31	5,07	5,37
	Mediaan	4,82	5,22	5,68	4,72	4,59	4,79
2007-2008	N	266	128	131	252	273	1050
	Gemiddelde	5,47	5,82	5,82	5,07	4,99	5,34
	Mediaan	4,95	5,38	5,45	4,68	4,51	4,77
2008-2009	N	285	117	157	264	264	1087
	Gemiddelde	5,43	5,88	5,91	5,27	4,94	5,39
	Mediaan	4,96	5,10	5,15	4,81	4,58	4,81
2009-2010	N	340	129	144	285	279	1177
	Gemiddelde	5,30	5,53	5,68	5,06	5,08	5,26
	Mediaan	4,81	4,94	4,99	4,74	4,68	4,75

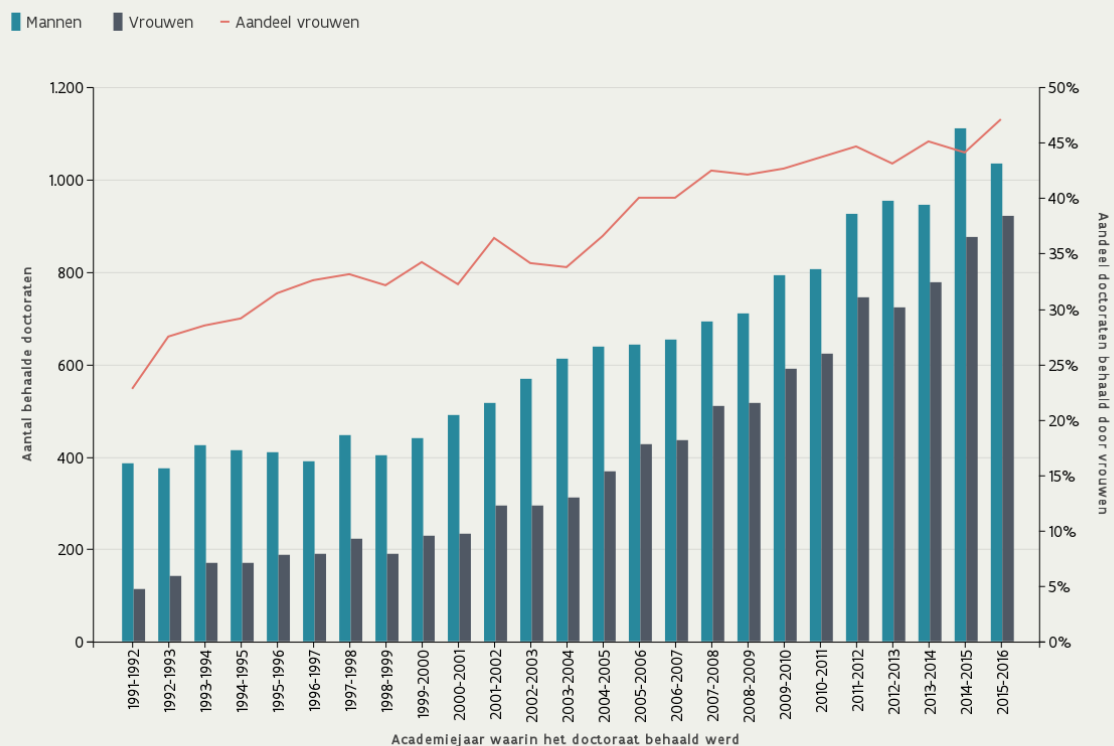
Academiejaar behalen doctoraat		Medische wetenschappen	Humane wetenschappen	Sociale wetenschappen	Toegepaste wetenschappen	Wetenschappen	Totaal
2010-2011	N	346	136	162	299	294	1237
	Gemiddelde	5,22	5,97	5,43	5,08	4,92	5,23
	Mediaan	4,81	5,24	4,83	4,72	4,61	4,74
2011-2012	N	402	174	225	305	335	1441
	Gemiddelde	5,39	5,71	5,54	5,03	4,88	5,26
	Mediaan	4,97	5,14	4,92	4,73	4,59	4,76
2012-2013	N	358	153	234	365	307	1418
	Gemiddelde	5,46	5,39	5,16	5,15	5,13	5,25
	Mediaan	5,06	5,05	4,77	4,76	4,74	4,89
2013-2014	N	399	170	219	360	303	1452
	Gemiddelde	5,04	5,30	5,31	5,04	4,77	5,06
	Mediaan	4,66	4,72	4,72	4,75	4,34	4,65
2014-2015	N	436	186	239	401	360	1622
	Gemiddelde	5,28	5,85	5,22	5,10	4,89	5,21
	Mediaan	4,92	5,20	4,92	4,73	4,61	4,76

Bron: HRRF 2014-2015

3.2.5 Uitgereikte doctorstitels

Het resultaat van de extra aandacht voor en investeringen in doctoraatsonderzoek is uiteraard een stijging in het aantal doctorstitels dat wordt uitgereikt aan de Vlaamse universiteiten. Over een periode van 25 jaar is het aantal doctorstitels dat elk jaar wordt uitgereikt meer dan verdrievoudigd, met een totaal van 1956 nieuwe doctorstitels in het academiejaar 2015-2016. De stijging geldt zowel voor mannen als voor vrouwen, maar is groter voor vrouwen dan voor mannen. Zij hadden trouwens een achterstand in te halen: in 1991 ging minder dan een kwart van de doctorstitels naar een vrouw; in de periode 2010-2011 tot 2014-2015 is de genderbalans met een aandeel van ongeveer 44% vrouwen nauwelijks gewijzigd. De meest recente cijfers (2015-2016) evolueren verder naar een evenwicht toe met een aandeel van 47,1% vrouwen.

Figuur 9. Aantal behaalde doctoraten naar geslacht en academiejaar

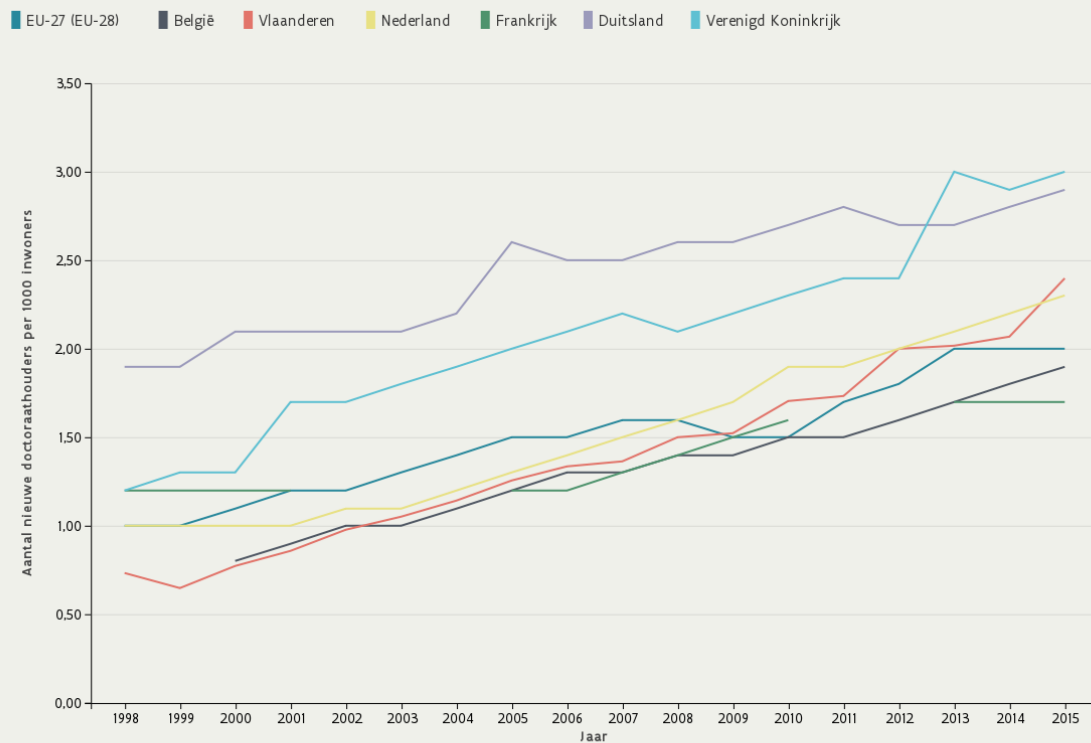


Bron: DHO

3.2.6 Aantal doctoraathouders: internationale positie van Vlaanderen

Opvallend als de toename in het aantal doctorstitels mag zijn, in vergelijking met de OESO-doelstellingen en de Europese innovatieambities is Vlaanderen nog steeds geen koploper. Het aantal nieuwe doctoraathouders per 1000 inwoners in de leeftijdscategorie 25-34 is een internationaal gangbare indicator voor het innovatiepotentieel van een land of regio. Vlaanderen zet daarin een hoger cijfer neer dan het Belgische gemiddelde, maar de achterstand met landen zoals Zwitserland, Zweden, Finland, Duitsland, Verenigd Koninkrijk of Denemarken, de koplopers in investeringen in doctoraatsonderzoek, wordt nog niet gedicht.

Figuur 10. Aantal nieuwe doctoraathouders (ISCED6) per 1000 inwoners in de leeftijdscategorie 25-34



Bron: ECOOM Gent (cijfers Vlaanderen) en Eurostat

Tabel 2. Aantal nieuwe doctoraathouders (ISCED6) per 1000 inwoners in de leeftijdscategorie 25-34

Landen	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
EU-27 (EU-28)	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5	1,7	1,8	2,0	2,0	2,0
België			0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
Vlaanderen	0,7	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,7	1,7	2,0	2,0	2,1	2,4
Denemarken	0,6	1,1	1,0	0,9	1,3	1,1	1,1	1,3	1,3	1,4	1,6	1,7	2,1	2,3	2,4	2,9	3,2	3,3
Duitsland	1,9	1,9	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,6	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,7	2,7	2,8	2,9
Ierland	0,9	1,1	0,9	1,0	0,9	1,1	1,1	1,2	1,4	1,4	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0	2,1	2,5	2,6
Spanje	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	1,2	1,2	1,4	1,6	1,8	1,9
Frankrijk	1,2	1,2	1,2	1,2		1,0		1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6			1,7	1,7	1,7
Italië	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,7	1,0	1,1	1,2	1,3	1,6			1,5	1,6	1,5	1,5	1,5
Nederland	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3
Oostenrijk	1,4	1,4	1,4	1,5	1,8	1,9	2,2	2,0	2,0	1,9	2,0	2,1	2,3	2,2	2,2	2,0	2,0	1,9
Finland	2,5	2,8	2,7	2,8	2,7	2,7	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	2,9	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9
Zweden	2,2	2,3	2,5	2,8	2,9	3,0	3,3	2,4	3,3	3,4	3,2	3,1	2,9	2,9	2,8	2,8	2,9	2,9
Verenigd Koninkrijk	1,2	1,3	1,3	1,7	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,4	3,0	2,9	3,0
Noorwegen	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	2,0	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,1	2,0
Zwitserland					2,7	2,7	2,9	3,3	3,4	3,5	3,4	3,6	3,7	3,5	3,4	3,3	3,5	3,4
VS	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8			
Japan		0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0				

Bron: ECOOM Gent (cijfers Vlaanderen) en Eurostat

3.3 Werken aan een Vlaamse universiteit

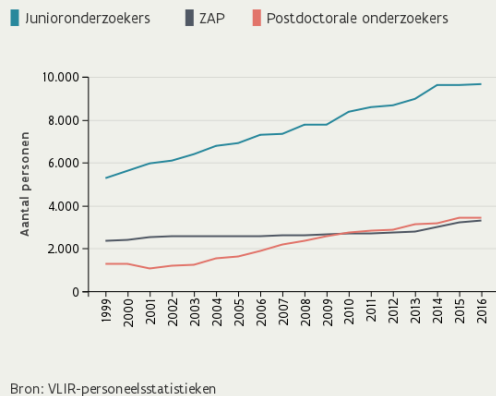
Door Daniëlle Gilliot (VLIR) en Els Titeca (VLIR).

3.3.1 Evolutie van het aantal onderzoekers

Het totaal aantal onderzoekers aan de Vlaamse universiteiten is de afgelopen decennia sterk gestegen (van 8.881,53 in 1999 tot 16.366,9 in 2016). Deze toename is vooral te danken aan de ruime verdubbeling (+ 131 %) van de extern gefinancierde onderzoekers zowel op pre- als postdoctoraal niveau, hetgeen de kansen voor masterstudenten om door te groeien naar een (academische of andere) onderzoekscarrière, sterk heeft vergroot. Het extern gefinancierd wetenschappelijk personeel is gegroeid tot 8.138,87 predoctorale en 3.028,54 postdoctorale onderzoekers in 2016.

Deze stijging vinden we niet bij de 'intern' gefinancierde jonge onderzoekers, i.e. assistenten betaald op de universitaire werkingsmiddelen. Deze groep van 1.521,05 assistenten in 2016 is met 6% afgenomen t.o.v. 1999, maar er is wel een lichte stijging merkbaar t.o.v. vorig jaar. De aanstellingen op het niveau van Zelfstandig Academisch Personeel (ZAP), gefinancierd uit de werkingsmiddelen, hebben evenmin de sterk stijgende evolutie van het extern gefinancierd wetenschappelijk personeel gevolgd (zie Figuur 1). Een ZAP-lid staat nu in voor de begeleiding van gemiddeld 3,96 pre- en postdoctorale onderzoekers, terwijl dat in 1999 nog maar 2,81 was.

Figuur 1. Evolutie van het Aantal Junior-onderzoekers, Postdoctorale Onderzoekers en ZAP'ers in Voltijdse Eenheden, Uitgesplitst naar Geslacht, 1999-2016



Tabel 1. Onderwijzend Personeel (OP) aan de Vlaamse universiteiten na de integratie, in voltijdse eenheden, aandeel vrouwen en buitenlanders

	OP1	OP2	OP3	totaal OP
2014 (op 1/02/2014)				
totaal	286,65	315,15	496,95	1098,75
% vrouw	41%	39%	36%	36%
% andere EU	1,82%	3,77%	2,66%	2,75%
% niet EU	0%	0,22%	0,50%	0,27%
2015 (op 1/02/2015)				
totaal	308,60	217,10	367,50	893,20
% vrouw	38,58%	38,90%	32,56%	36,18%
% andere EU	1,70%	4,57%	2,40%	3,69%
% niet EU	0%	0,30%	0,40%	0,34%
2016 (op 1/02/2016)				
totaal	293,45	162,35	331,45	787,25
% vrouw	38,54%	35,05%	34,24%	36,01%
% andere EU	1,79%	3,91%	2,74%	2,63%
% niet EU	0%	0,39%	0,50%	0,27%

Sinds 2003 is een toename in het postdoctoraal kader waarneembaar – zowel intern als extern gefinancierd. De toename in postdoctorale posities aan de Vlaamse universiteiten heeft niet echt de academische carrièreperspectieven vergroot aangezien ook het aantal predoctorale onderzoekers flink is blijven toenemen. Kansen om een langetermijncarrière uit te bouwen liggen voor jonge onderzoekers dan ook voornamelijk in de niet-academische arbeidsmarkt.

Met ingang van het academiejaar 2013-2014 zijn de academische hogeschoolopleidingen volledig geïntegreerd in de universiteiten en bijgevolg zijn personeelsleden van het onderwijzend en administratief personeel op dat moment overgekomen naar de universiteiten. Zo tellen de Vlaamse universiteiten op 1 februari 2016 787,25 leden van het Onderwijzend Personeel (OP), waarvan 36% vrouwen (Tabel 1). Deze personeelsleden kunnen op termijn overgaan naar universitaire statuten. Sinds de telling van 2014 werden reeds 311,5 leden van het integratiekader opgenomen in het universitaire personeelsbestand. Het onderscheid wordt gemaakt tussen Onderwijzend Personeel groep 1 (OP 1) bestaande uit de (hoofd)lectoren, het OP 2 met (doctor-)assistenten en werkleiders en het OP 3 met (hoofd)docenten en (gewoon) hoogleraren.

Opmerkingen

- › Met ingang van het academiejaar 2013-2014 zijn de academische hogeschoolopleidingen volledig geïntegreerd in de universiteiten. Bijgevolg zijn ook de betrokken personeelsleden van het onderwijzend personeel overgekomen naar de 5 universiteiten. Deze personeelsleden behouden hun statuut en rechtspositie, en kunnen op termijn overgaan naar universitaire statuten.

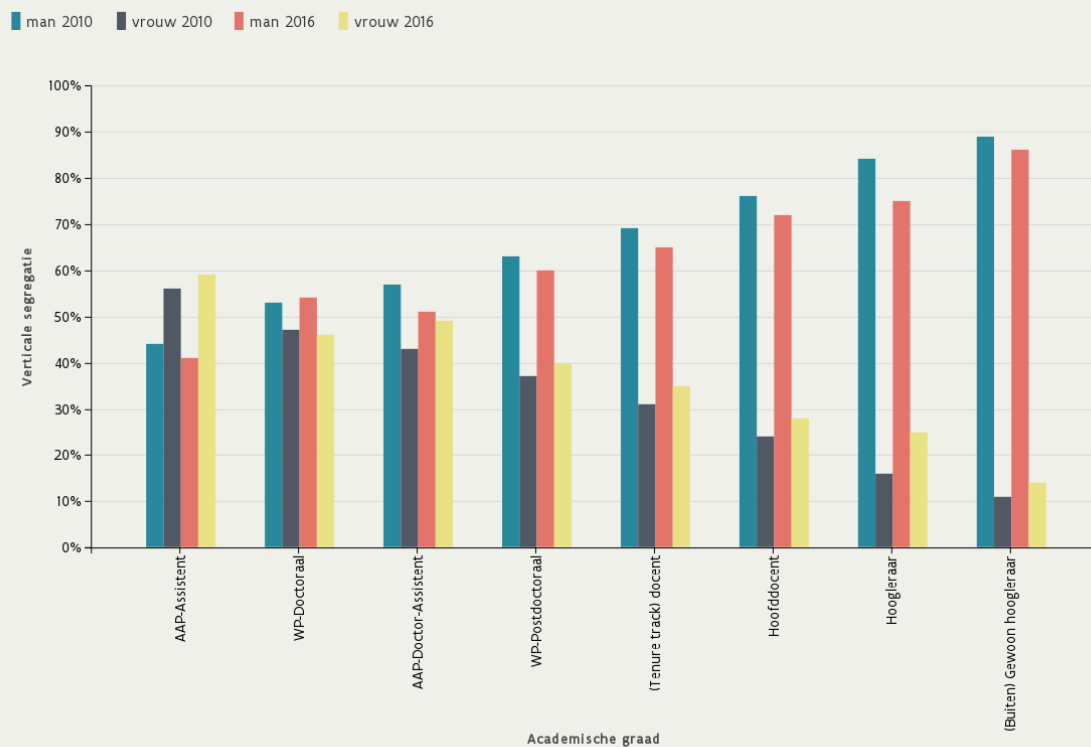
In de VLIR personeelsstatistieken met telling van 1 februari 2014 zijn voor het eerst de nieuw toegevoegde personeelscategorieën zichtbaar:

- › OP 1 (Onderwijzend Personeel groep 1): de lector en de hoofdlector;
- › OP 2 (Onderwijzend Personeel groep 2): de assistent, de doctor-assistent en de werkleider;
- › OP 3 (Onderwijzend Personeel groep 3): de docent, de hoofddocent, de hoogleraar en de gewoon hoogleraar.

3.3.2 Vrouwen aan de universiteit

Uit de cijfers voor man/vrouw-verhoudingen binnen de Vlaamse universiteiten blijkt dat in 2016 59% van de assistenten (AAP) en 49% van de doctor-assistenten (AAP) vrouw is. Bij WP-doctoraatsstudenten bedraagt het aandeel van de vrouwen 46%, het percentage vrouwelijke post-docs WP bedraagt 40%. Binnen de categorie (tenure track) docenten vermindert dit percentage verder tot 35%. Ondanks de positieve evolutie sinds voorgaande jaren blijft de academische pijplijn nog altijd genderlekkend vertonen, gezien dergelijke evoluties tijd vergen. Er tekent zich wel een positieve evolutie af met betrekking tot de doorstroom naar het ZAP-kader: het percentage vrouwen binnen het totale ZAP-personeelsbestand (op basis van VTE's) steeg immers van 20% in 2010 tot 26% in 2016.

Figuur 2. Verticale segregatie over de verschillende academische graden van het Academisch Personeel (AP) aan de Vlaamse universiteiten (2010 - 2016)



Met het oog op een meer genderevenwichtige participatie leverden de universiteiten de voorbije jaren veel inspanningen met betrekking tot genderdiversiteit, via interuniversitair overleg (cf. het VLIR Actieplan Gender) dat geconcretiseerd wordt op instellingsniveau (cf. de genderactieplannen van de diverse instellingen). Het VLIR Actieplan Gender¹ vertrekt van de conclusie dat het realiseren van een gendersensibilisering en een breed gedragen, gewijzigd cultuurklimaat een basisvoorwaarde zijn voor een duurzaam genderbeleid binnen de universiteiten. Volgende actielijnen worden voorgesteld:

1. Het expliciteren van een duidelijk engagement vanuit de top van de universiteit.
2. Het inbedden van dit engagement binnen alle lagen van de universiteit via een expliciet beleid in het kader van een strategisch plan.
3. Een structureel verankerd aanbod van vorming inzake genderdiversiteit voor leidinggevenden.
4. Een genderbeleid voor instroom naar en doorstroom in het ZAP-kader.
5. Een genderbeleid in bestuursorganen en andere raden en commissies.

De Vlaamse universiteiten hebben concrete maatregelen en de wijze van uitvoering van het VLIR Actieplan Gender uitgewerkt in instellingseigen genderactieplannen. Interuniversitair werden afspraken gemaakt voor een gemeenschappelijke kwantitatieve en kwalitatieve monitoring en externe rapportering met betrekking tot de in- en doorstroom (binnen het ZAP-kader).

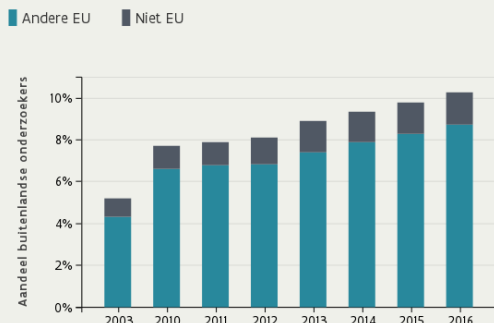
¹ VLIR Actieplan Gender. Vrouwen in de academische loopbaan en het universitair beleid. (juni 2013)

3.3.3 Buitenlandse onderzoekers

Hoewel het aandeel niet-Belgen globaal gezien in alle academische functies is toegenomen in de voorbije tien jaar, situeert de internationalisering van het onderzoekslandschap in Vlaanderen zich voornamelijk op het niveau van jonge onderzoekers met extern gefinancierde, tijdelijke contracten. Het aandeel buitenlandse onderzoekers aan de Vlaamse universiteiten is in 2016 het hoogst op WP-doctoraal (32%) en op WP-postdoctoraal niveau (38,5%) en het laagst onder de assistenten (8%) en het professorenkorps (10%) (Figuur 3).

Figuur 3a. Evolutie in het aandeel buitenlandse onderzoekers uit EU- en niet-EU-landen aan Vlaamse universiteiten, naar statuut, in 2003, 2010-2016

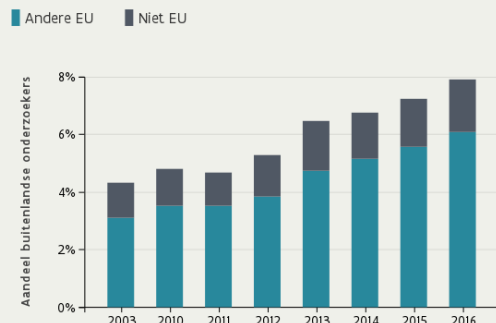
ZAP (zelfstandig academisch personeel)



Bron: VLIR personeelsstatistieken 2003; 2010-2016

Figuur 3b. Evolutie in het aandeel buitenlandse onderzoekers uit EU- en niet-EU-landen aan Vlaamse universiteiten, naar statuut, in 2003, 2010-2016

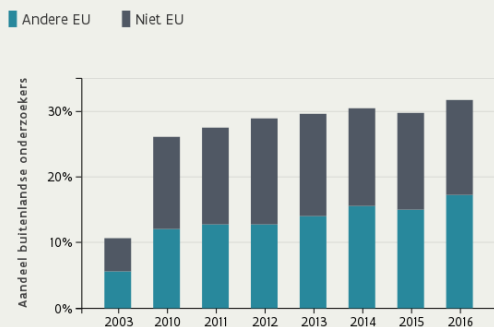
AAP (assisterend academisch personeel)



Bron: VLIR personeelsstatistieken 2003; 2010-2016

Figuur 3c. Evolutie in het aandeel buitenlandse onderzoekers uit EU- en niet-EU-landen aan Vlaamse universiteiten, naar statuut, in 2003, 2010-2016

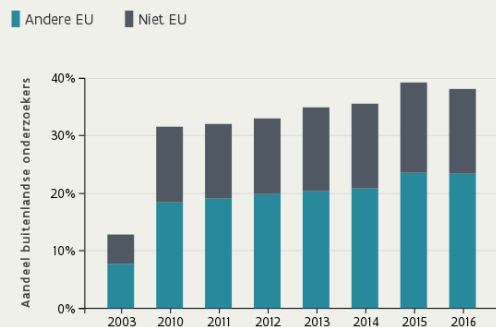
WP Doctoraal (wetenschappelijk personeel en bursalen, contractueel predoctoraal)



Bron: VLIR personeelsstatistieken 2003; 2010-2016

Figuur 3d. Evolutie in het aandeel buitenlandse onderzoekers uit EU- en niet-EU-landen aan Vlaamse universiteiten, naar statuut, in 2003, 2010-2016

WP Postdoctoraal (wetenschappelijk personeel en bursalen, contractueel postdoctoraal)



Bron: VLIR personeelsstatistieken 2003; 2010-2016

Sterkst vertegenwoordigd zijn de Nederlanders, gevolgd door onderzoekers uit Italië, Duitsland, China en India (Tabel 2). Het aandeel buitenlanders in het Onderwijzend Personeel dat door de universiteiten overgenomen is na de integratie van de academische hogeschoolopleidingen in de universiteiten, is met 3,4% zeer beperkt (Tabel 2). Deze buitenlanders zijn bijna steeds uit de EU afkomstig, in het bijzonder uit Nederland.

Tabel 2a. Meest voorkomende nationaliteiten onder het Academisch Personeel aan Vlaamse universiteiten 2014

Land	Aantal onderzoekers 2014
Eindtotaal	20235
België	15.714
Nederland	695
Italië	381
Duitsland	340
China	294
India	260
Spanje	211
Frankrijk	177
Iran	163
Griekenland	139
Polen	124
USA	110
Verenigd Koninkrijk	104
Turkije	88
Rusland	87
Vietnam	72
Portugal	72
Roemenië	58
Ethiopië	50
Bulgarije	49
Colombia	44
Andere landen	1.003

Tabel 2b. Meest voorkomende nationaliteiten onder het Academisch Personeel aan Vlaamse universiteiten 2015

Land	Aantal onderzoekers 2015
Eindtotaal	20.870
België	16.072
Nederland	752
Italië	444
Duitsland	359
China	274
India	272
Spanje	246
Frankrijk	194
Iran	167
Griekenland	148
Verenigd Koninkrijk	119
USA	95
Rusland	91
Turkije	90
Portugal	86
Polen	79
Vietnam	70
Roemenië	63
Ethiopië	51
Bulgarije	49
Colombia	49
Andere landen	1.100

Tabel 2c. Meest voorkomende nationaliteiten onder het Academisch Personeel aan Vlaamse universiteiten 2016

Land	Aantal onderzoekers 2016
Eindtotaal	21.169
België	16.187
Nederland	773
Italië	478
Duitsland	394
China	289
India	281
Spanje	277
Frankrijk	205
Iran	168
Griekenland	167
Verenigd Koninkrijk	121
Polen	117
USA	98
Portugal	97
Rusland	94
Turkije	85
Vietnam	72
Roemenië	61
Canada	52
Bulgarije	48
Servië	46
Andere landen	1.059

3.3.4 Trends in het academisch carrièrepad

Door Karen Vandevelde (ECOOM - UGent) en Noëmi Debacker (ECOOM - UGent).

In dit hoofdstuk bekijken we het academische carrièrepad enerzijds vanuit het perspectief van de rekruterende universiteit: wat is het voortraject van de professoren die worden aangesteld aan een Vlaamse universiteit? Anderzijds richten we de vraag op de carrièrekansen van jonge onderzoekers: wat zijn hun kansen om binnen Vlaanderen een academische carrière op te bouwen? Beide dynamieken worden sterk beïnvloed door een toenemende globalisering in het hoger-onderwijslandschap.

Gewijzigde onderzoekspopulatie

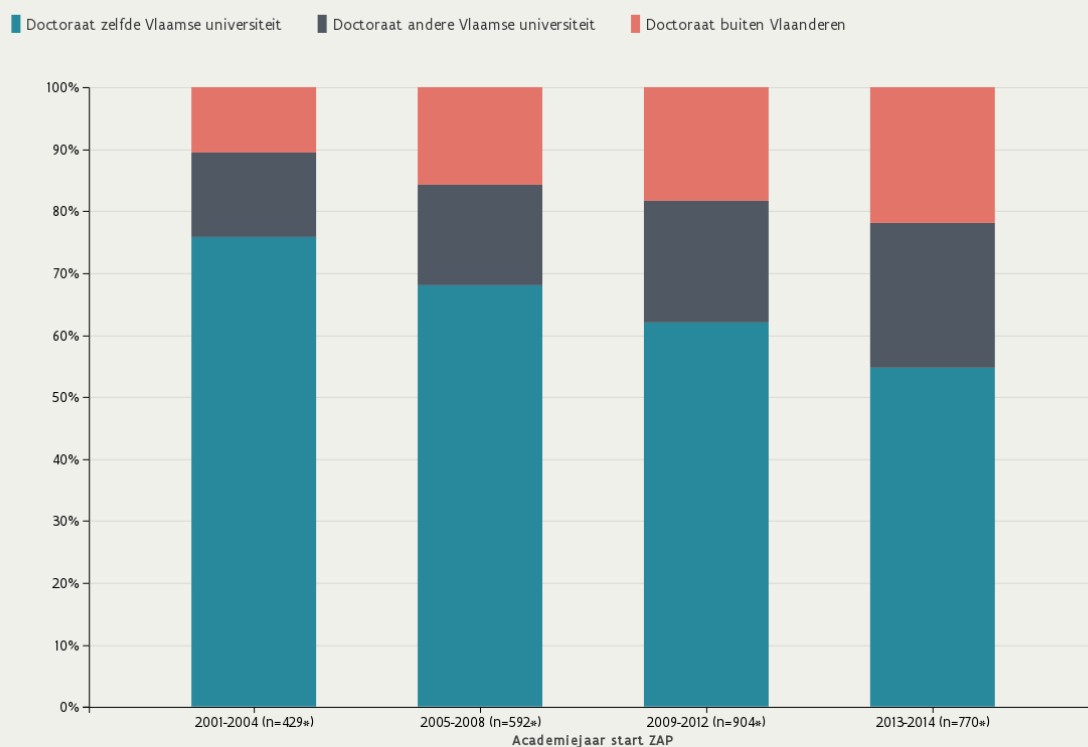
De onderzoekspopulatie aan Vlaamse universiteiten wordt steeds meer divers: meer vrouwen en meer niet-Belgen beginnen aan een wetenschappelijke carrière in een Vlaamse universiteit, behalen in Vlaanderen een doctoraat of nemen in Vlaanderen een postdoctorale aanstelling op. Steeds meer onderzoekers richten zich ook op internationale carrièreopportuniteiten in de hoop op een vaste positie. Deze trends hebben een impact op de rekruteringsmarkt voor posities als professor, dus binnen het Zelfstandig Academisch Personeel (ZAP). Maar verandert dit ook de rekruteringsstrategie aan Vlaamse universiteiten?

Rekrutering van professoren: intern of extern?

In tegenstelling tot vele andere landen rekruteren de Vlaamse universiteiten nog steeds vaak “uit eigen rangen”. Dit kunnen we nagaan in de Human Resources in Research databank van ECOOM: van de leden van het ZAP geboren na 1964 kunnen we met vrij grote zekerheid zeggen dat hun academisch loopbaantraject in Vlaanderen volledig in de databank is opgenomen.

In onderstaande grafiek bekijken we de relatie tussen de universiteit waar het ZAP-lid werd aangesteld en de universiteit waar het doctoraatsdiploma van dat ZAP-lid werd uitgereikt.

Figuur 4. Voortraject van de ZAP-medewerkers in functie van het academiejaar van start van de ZAP-functie in Vlaanderen



Bron: HRRF 2014-2015

* Noemer: enkel de startende ZAP-personeelsleden geboren sinds 1-1-1965.

Iets meer dan de helft van de recent aangestelde professoren in Vlaanderen (55%) heeft zijn of haar vaste aanstelling aan dezelfde Vlaamse universiteit als waar het doctoraat werd behaald. Vijftien jaar geleden was dat nog 76%. Velen van hen brachten tussendoor mogelijk tijdelijke onderzoeksverblijven buiten Vlaanderen door. Het onmiddellijke academische netwerk dat tijdens het doctoraatstraject wordt opgebouwd blijft dus belangrijk voor de verderzetting van de academische loopbaan. Minder dan een kwart (23%) heeft het doctoraatstraject aan een andere Vlaamse universiteit doorgebracht dan aan de instelling waar hij of zij nu als ZAP-lid is aangesteld. Zo'n 22% van de ZAP-leden behaalden in het buitenland hun doctoraat. Over de tijd heen is er een duidelijke trend richting externe rekrutering, met een stijging van zowel ZAP'ers die het doctoraat aan een andere Vlaamse universiteit behaalden als van ZAP'ers die van buiten Vlaanderen worden gerekruteerd. Let wel: in de laatste cohorte bevindt zich ook een groot aantal ZAP-leden die vóór de integratie aan een hogeschool waren aangesteld. Indien we hen uit de cijfers verwijderen zou 58,4% van de ZAP'ers het doctoraat aan dezelfde universiteit behaald hebben, 14,4% aan een andere Vlaamse universiteit en maar liefst 27,2% buiten Vlaanderen.

Lage internationale aanwezigheid op ZAP-niveau

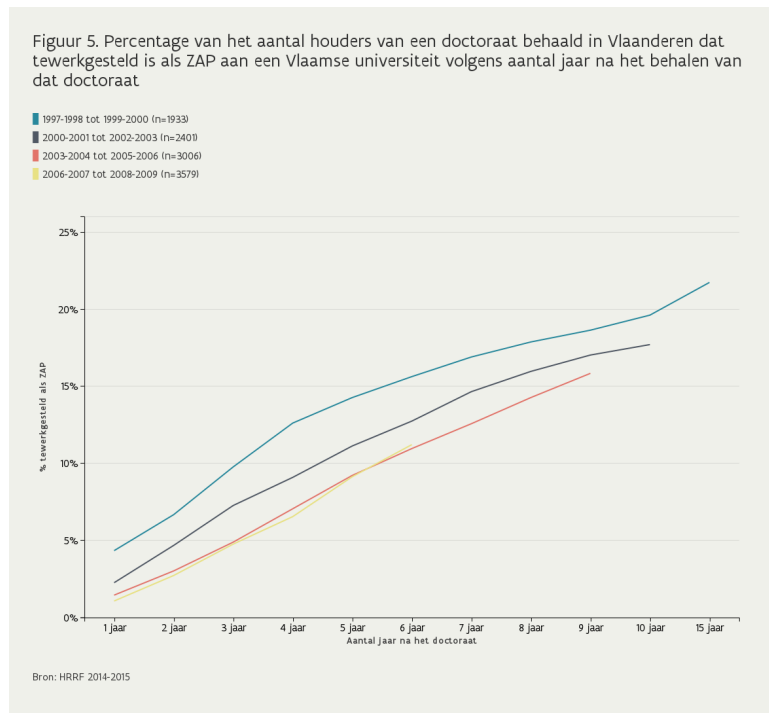
Deze rekruteringsanalyses verklaren niet waarom internationale onderzoekers die in Vlaanderen wél onderzoekservaring op doctoraats- of postdocniveau hebben verricht, zo beperkt in de statistieken aanwezig zijn op het niveau van ZAP-functies. De internationale onderzoekers die in Vlaanderen een doctoraat behaalden stromen slechts in veel mindere mate door naar een professorfunctie dan hun collega's met Belgische nationaliteit. Dat heeft onder andere te maken met de taalvereisten in Vlaanderen voor ZAP-leden waar onderzoekers zonder lesopdracht niet aan hoeven te voldoen, met een eventuele voorkeur om na het doctoraat een academische carrière verder te zetten in het thuisland, en met een mogelijk traditie van interne rekrutering aan de Vlaamse universiteiten.

Carrièrekansen aan een Vlaamse Universiteit

De globalisering van het onderzoekslandschap heeft een invloed op het rekruteringsbeleid aan Vlaamse universiteiten. De kans om een academische carrière uit te bouwen wordt ook beïnvloed door veranderingen in de verhouding tussen het aantal tijdelijke en vaste posities aan een Vlaamse universiteit. Steeds meer jonge onderzoekers behalen een doctoraatsdiploma, maar het aantal professorenplaatsen aan Vlaamse universiteiten steeg slechts minimaal: de basisfinanciering voor de universiteiten waarmee deze posities worden gefinancierd steeg immers in veel mindere mate dan de externe financiering waarmee tijdelijke onderzoeksfuncties worden bekostigd.

De ECOOM-databank "Human Resources in Research - Flanders" monitort het loopbaantraject binnen Vlaanderen, maar kan daarbij geen rekening houden met eventuele uitstroom naar internationale academische posities. De focus van deze analyse ligt dan ook op de carrièreopbouw binnen Vlaanderen, rekening houdend met de eventuele instroom uit andere landen en regio's dan Vlaanderen.

Voor de cohorte onderzoekers die in de periode 1997-1998 tot 1999-2000 een doctoraatsdiploma behaalden, kon 18,6% zich negen jaar later "professor" aan een Vlaamse universiteit noemen (Figuur 5). Beperken we de doorstroom tot professorfuncties van minstens 50% aanstellingsomvang, dan was dat percentage slechts 11,5% (niet in Figuur). Voor de volgende cohorte (doctoraat behaald in het academiejaar 2000-2001 tot 2002-2003) daalde de doorstroom naar professor in lichte mate: 17,0% was negen jaar later professor aan een Vlaamse universiteit; 11,2% met een aanstellingsomvang van meer dan 50%. In de daaropvolgende cohorte (doctoraat behaald in het academiejaar 2003-2004 tot 2005-2006) waren de doorstroompercentages naar ZAP na 9 jaar resp. 15,9% en 10,9% (ZAP >50%). Tussen het doctoraat en een aanstelling als professor of tussen het doctoraat en een niet-academische carrière, is er in vergelijking met de oudste cohorte een groter aandeel doctoraathouders dat postdoctorale ervaring opdoet. In vergelijking met de oudste cohorte is er nu een kleiner aandeel doctoraathouders (maar in absolute cijfers wel een stijgend aantal) dat de Vlaamse universitaire sector meteen na het doctoraat verlaat.



De doorstroom binnen het academisch carrièrepad verschilt sterk tussen wetenschapsdomeinen. In de medische, sociale en humane wetenschappen is de doorstroom naar een professorfunctie hoger dan gemiddeld (resp. 24,7%, 30,5% en 18,6% wordt ZAP ongeacht het aanstellingspercentage); in de toegepaste en exacte wetenschappen lager dan gemiddeld (resp. 9,8% en 7,1% wordt ZAP ongeacht het aanstellingspercentage) – telkens voor de cohorte 2003-2004 tot 2005-2006.

Het toenemende aantal onderzoekers met een doctoraatsdiploma leidt dus niet in dezelfde mate tot een reductie in doorgroeikansen. De doorstroomkans wordt immers mede bepaald door de vrijgekomen ZAP-functies wegens pensioneringen; door de voorkeur van doctoraathouders om internationaal dan wel lokaal een academische carrière uit te bouwen; of door een bewuste keuze om net géén academische carrière uit te bouwen. De opleiding van jonge onderzoekers heeft zich de voorbije jaren dan ook veel meer dan vroeger gericht op de opportuniteiten in de internationale en in de niet-academische arbeidsmarkt en op de nieuwe uitdagingen in de kenniseconomie.

3.4 Totale O&O-personeel

Door Julie Delanote (KU Leuven), Machteld Hoskens (KU Leuven), Laura Verheyden (KU Leuven), en Peter Viaene (EWI).

Menselijk potentieel (zowel de aanwezigheid als de kwaliteit ervan) is van groot belang in de verdere economische en technologische ontwikkeling van een land of regio. In de huidige globale kenniseconomie staat kennis(ontwikkeling) centraal, zeker bij innovatie en economische groei. Investerings in menselijk potentieel en in kennisontwikkeling zijn belangrijke elementen in een omgeving waar concurrentie op basis van kennis meer dan ooit geldt. Om een goed beleid hierrond uit te bouwen zijn actuele cijfers rond aantallen en kenmerken van O&O-personeel uitermate relevant.

In dit hoofdstuk worden cijfers afkomstig van twee grote informatiebronnen geaggregeerd tot een totaalcijfer voor het O&O-personeel. Enerzijds is er de bevraging die tweejaarlijks door de Vlaamse overheid, Departement Economie, Wetenschap, en Innovatie (EWI), georganiseerd wordt in samenwerking met de POD Wetenschapsbeleid (Belspo) over de O&O-inspanningen in de non-profit. Anderzijds is er de bevraging, uitgevoerd door het Expertisecentrum O&O-Monitoring, die tweejaarlijks de O&O-inspanningen van de ondernemingen analyseert en waarbij het O&O-personeel van de ondernemingen in kaart gebracht wordt.

Dit hoofdstuk bespreekt het O&O-personeel van de diverse profit en non-profit sectoren in Vlaanderen. De internationale afspraken speciëren dat de allocatie naar de regio's gebeurt via de geografische locatie van de responderende entiteit. In de eigen Belgische context dient men evenwel rekening te houden met de specifieke federale staatsstructuur die gewest- en gemeenschapsmateries onderscheidt. Bij de gemeenschapsbenadering worden de O&O-inspanningen van alle instellingen binnen het hoger onderwijs – ook de Vlaamse instellingen gelegen in het Brusselse Hoofdstedelijk Gewest – verrekend. Bij de gewestbenadering geldt de territoriale opdeling en worden enkel de O&O-inspanningen van het hoger onderwijs uit het Vlaamse Gewest in rekening gebracht. Hoewel volgens de internationale afspraken de gewestbenadering voor alle componenten wordt toegepast, vormt de HES hierop een uitzondering en wordt hiervoor ook de gemeenschapsbenadering gepresenteerd.

Dit hoofdstuk bekijkt eerst de cijfers voor de diverse profit en non-profit sectoren volgens een aantal kenmerken. Deze sectoren worden met name geëvalueerd over de tijd heen, volgens uitgeoefende functie, volgens diploma, en volgens geslacht. Vervolgens worden de cijfers voor O&O-personeel gerelateerd aan de totale personeelscijfers en worden ze ook internationaal vergeleken.

3.4.1 Totale O&O-personeel volgens sector

In eerste instantie wordt gekeken hoeveel mensen er O&O-activiteiten uitvoeren, alsook naar de verdeling van het O&O-personeel over de verschillende sectoren.

Tabel 1 toont de evolutie van het O&O-personeel tussen 2005 en 2015 in totaal en per sector (in voltijdse equivalenten). In 2015 waren er 46.516 voltijdse equivalenten tewerkgesteld in Vlaanderen in de ondernemingen en de non-profit sector samen. Het totale O&O-personeel nam tussen 2005 en 2015 gestaag toe in alle sectoren maar de stijging in de publieke sector is over die periode groter dan in de private sector. De voorbije vijf jaren is het totale O&O-personeel met een vijfde gestegen. Voor de ondernemingen is deze stijging met 28% groter dan voor het hoger onderwijs (12%). De ondernemingen blijven de belangrijkste O&O-speler.

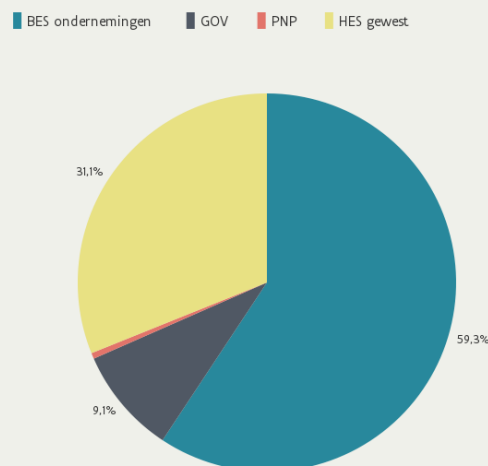
Tabel 1. Totale O&O-personeel (in voltijdse equivalenten), opgedeeld naar sector (2005-2015)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	% groei 2010-2015
BES	21.360	21.419	22.038	21.824	21.954	21.568	22.621	23.255	24.026	26.134	27.599	28,0%
BES ondernemingen	20.999	21.012	21.621	21.402	21.530	21.116	22.160	22.652	23.397	25.389	26.866	36,7%
BES collectieve onderzoekscentra	361	407	417	421	424	452	461	603	629	745	733	62,2%
HES gewest	9.992	10.389	10.899	11.569	12.205	12.881	13.149	13.408	13.817	14.299	14.454	12,2%
HES gemeenschap	11.342	11.751	12.326	13.104	13.794	14.499	14.749	14.966	15.358	15.821	16.022	10,5%
GOV	2.684	2.755	2.882	2.962	3.196	3.262	3.365	3.722	3.832	4.141	4.212	29,1%
PNP	151	143	143	152	153	167	172	120	131	241	252	50,8%
Totaal nonBES gewest	34.187	34.706	35.962	36.507	37.508	37.879	39.307	40.505	41.806	44.815	46.516	22,8%
Totaal nonBES gemeenschap	35.538	36.068	37.390	38.042	39.098	39.496	40.907	42.064	43.347	46.337	48.084	21,7%

Bron: EWI en Belspo.

Figuur 1 toont het totale O&O-personeel opgedeeld naar sector voor 2015. Bijna 60% van het totale O&O-personeel is tewerkgesteld bij de ondernemingen. Daarna volgt het hoger onderwijs met iets minder dan een derde van het O&O-personeel. Tenslotte werkt bijna 10% in de publieke onderzoekscentra. Het aandeel van de ondernemingen in het totaal O&O-personeel nam de voorbije 10 jaar af in bepaalde periodes, maar neemt sinds enkele jaren opnieuw gestaag toe. Een ander patroon valt te noteren bij het hoger onderwijs en de publieke onderzoekscentra (GOV), waar het O&O-personeel de laatste jaren relatief constant blijft in de tijd.

Figuur 1. Totale O&O-personeel, opgedeeld naar sector voor 2015



Tabel 2 geeft de verdeling van het O&O-personeel naar functie en sector voor 2015 (in voltijdse equivalenten) weer. Het percentage onderzoekers ligt het hoogst in het hoger onderwijs met ruim 80%. Voor de ondernemingen en de publieke onderzoekscentra schommelt dit rond de 60%. Bijgevolg is het aandeel technisch en overig personeel binnen de ondernemingen en de publieke onderzoekscentra met ruim een derde van het totale O&O-personeel een pak hoger dan binnen het hoger onderwijs.

Tabel 3 geeft de verdeling van het O&O-personeel naar diploma en sector voor 2015 (in voltijdse equivalenten) weer. Het percentage van het O&O-personeel met minimaal een masterdiploma ligt het hoogst in het hoger onderwijs met bijna 88%. Ook binnen de andere sectoren heeft meer dan twee derde minimaal een masterdiploma behaald. Dit cijfer is niet helemaal vergelijkbaar met de ondernemingen omdat daar enkel gevraagd werd de O&O-medewerkers te verdelen over doctoraathouders, personeel met een diploma hoger onderwijs (Bachelor of Master), of het O&O-personeel zonder diploma hoger onderwijs. Bij de ondernemingen heeft 12,5% van het O&O-personeel een doctoraatdiploma behaald. Bij de publieke onderzoekscentra heeft één op vijf van het O&O-personeel een bachelordiploma behaald.

Tabel 4 geeft de verdeling van het O&O-personeel naar geslacht en sector voor 2015 (in voltijdse equivalenten) weer. In het hoger onderwijs is het grootste evenwicht qua genderverdeling terug te vinden. Daar is er ongeveer 52% mannelijk O&O-personeel en 48% vrouwelijk O&O-personeel tewerkgesteld. Binnen de overige sectoren is deze verdeling toch duidelijk minder in evenwicht. Bij de publieke onderzoekscentra daalt dit tot ongeveer een derde vrouwelijk O&O-personeel. Bij de ondernemingen ligt dit duidelijk het laagst en bedraagt het aandeel vrouwelijk O&O-personeel slechts een kwart.

Tabel 2. Totale O&O-personeel (in voltijdse equivalenten), opgedeeld naar functies en sector voor 2015

	Onderzoekers	Technisch en overig personeel
BES ondernemingen	63,7%	36,3%
BES collectieve onderzoekscentra	59,1%	40,9%
HES gewest	81,4%	18,6%
GOV	61,8%	38,2%
PNP	50,4%	49,6%

Tabel 3. Totale O&O-personeel (in voltijdse equivalenten), opgedeeld naar diploma en sector voor 2015

	Doctoraat + Master	Bachelor	Andere kwalificaties
BES ondernemingen*	90,1%		9,9%
BES collectieve onderzoekscentra	54,3%	21,7%	24,0%
HES gewest	87,8%	10,3%	1,9%
GOV	69,4%	19,2%	11,3%
PNP	81,4%	10,0%	8,6%

* Bij de ondernemingen omvat het cijfer voor Doctoraat + Master ook de bachelordiploma's.

Tabel 4. Totale O&O-personeel (in voltijdse equivalenten), opgedeeld naar geslacht en sector voor 2015

	Mannen	Vrouwen
BES ondernemingen (in headcount)	75,9%	24,1%
BES collectieve onderzoekscentra	66,3%	33,7%
HES gewest	51,9%	48,1%
GOV	64,5%	35,5%
PNP	63,3%	36,7%

Tabel 5 geeft de verdeling van het O&O-personeel naar functie, geslacht, en sector voor 2015 (in voltijdse equivalenten) weer. Wat betreft de onderzoekers binnen ondernemingen en publieke onderzoekscentra zijn er overwegend mannen tewerkgesteld. Binnen het hoger onderwijs is er duidelijk een groter genderevenwicht wat betreft de onderzoekers. Bij het technisch en ander personeel valt dan weer het vrouwelijk overwicht (66%) op binnen het hoger onderwijs.

Tabel 5. Totale O&O-personeel (in voltijdse equivalenten), opgedeeld naar functie, geslacht en sector voor 2015

	Onderzoekers		Technisch en overig personeel	
	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen
BES ondernemingen (in headcount)	77,0%	23,0%	74,3%	25,7%
BES collectieve onderzoekscentra	67,0%	33,0%	65,4%	34,6%
HES gewest	55,9%	44,1%	34,4%	65,6%
GOV	67,8%	32,2%	59,0%	41,0%
PNP	71,8%	28,2%	54,6%	45,4%

Tabel 6 geeft de verdeling van het O&O-personeel naar opleiding, geslacht, en sector voor 2015 (in voltijdse equivalenten) weer. De combinatie opleiding en geslacht toont aan dat het genderevenwicht opnieuw het grootst is binnen het hoger onderwijs, ook al is er nog een zeker overwicht van het mannelijk O&O-personeel. Binnen de andere sectoren is er heel wat meer mannelijk O&O-personeel dan vrouwelijk O&O-personeel tewerkgesteld met een masterdiploma of een doctoraat. Bij de bachelordiploma's is er voor het hoger onderwijs een overwicht van vrouwelijk O&O-personeel.

Tabel 6. Totale O&O-personeel (in voltijdse equivalenten), opgedeeld naar opleiding, geslacht en sector voor 2015

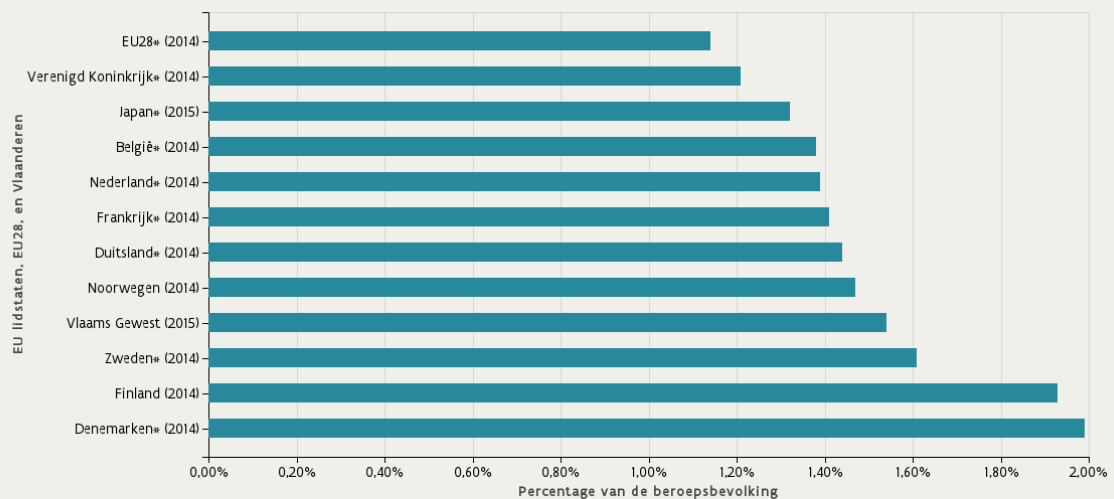
	Doctoraat + Master		Bachelor		Andere kwalificaties	
	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen
BES ondernemingen*	NA	NA	NA	NA	NA	NA
BES collectieve onderzoekscentra	63,2%	36,8%	68,4%	31,6%	71,6%	28,4%
HES gewest	54,5%	45,5%	29,0%	71,0%	51,6%	48,4%
GOV	66,7%	33,3%	55,6%	44,4%	65,5%	34,5%
PNP	61,6%	38,4%	52,1%	47,9%	91,6%	8,4%

* Deze vaag werd niet opgenomen in de terejaarlijkse bevraging van de ondernemingen. Geen data beschikbaar.

3.4.2 Internationale vergelijking

Naast een gedetailleerde analyse van het O&O-personeel zelf is het interessant om dit te relateren tot de beroepsbevolking en de totale bevolking. Dit laat tevens ook toe om het O&O-personeel internationaal te vergelijken. Figuur 2 geeft een evolutie van het O&O-personeel als percentage van de totale beroepsbevolking. De Scandinavische landen hebben het hoogste aandeel O&O-personeel. Ook voor Vlaanderen is het aandeel van 1,54% hoog in vergelijking met de West-Europese landen en een pak hoger dan het EU28 gemiddelde.

Figuur 2. Internationale vergelijking van het O&O-personeel als percentage van de beroepsbevolking

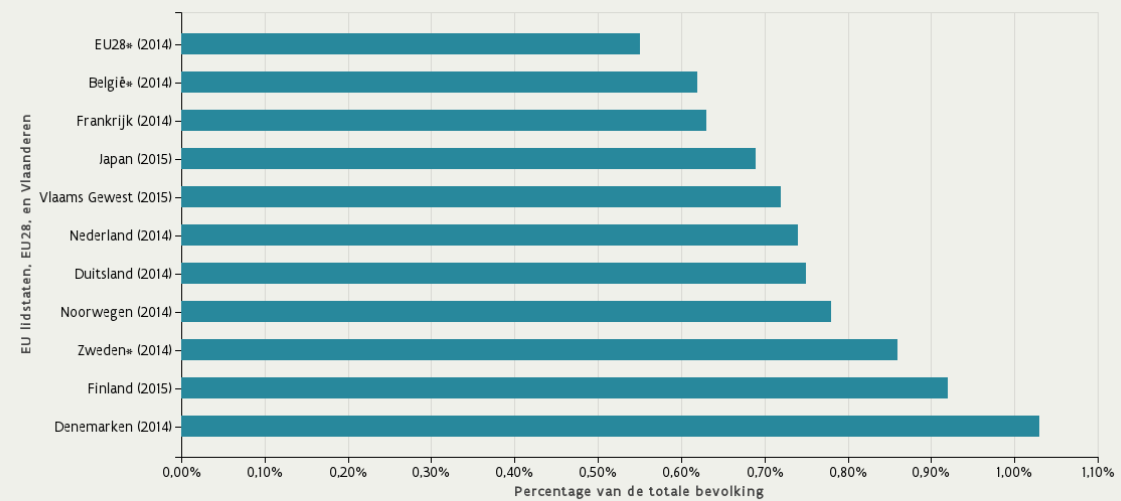


* EU28, Verenigd Koninkrijk, België, Japan, Nederland, Frankrijk, Duitsland, Zweden, en Denemarken: schatting; Verenigd Koninkrijk: onderschatte data

Bron: OECD database MSTI.

Figuur 3 toont het totale O&O-personeel als percentage van de totale bevolking. Opnieuw hebben de Scandinavische landen een hoge ratio, met Denemarken op kop met een percentage van meer dan 1%. Ook Finland en Zweden halen cijfers die de 0,9% benaderen. Vlaanderen scoort hier opnieuw in de subtop net na Duitsland en veel hoger dan het EU28 gemiddelde en Japan.

Figuur 3. Internationale vergelijking van het O&O-personeel als percentage van de totale bevolking



* EU28 en België schatting; Zweden: onderschatte data

Bron: OECD database MSTI.

3.5 O&O-personeel van ondernemingen

Door Julie Delanote (KU Leuven), Machteld Hoskens (KU Leuven), Kristof Van Criekingen (KU Leuven), Laura Verheyden (KU Leuven), en Jesse Wursten (KU Leuven).

Dit hoofdstuk geeft een inzicht in de cijfers voor het O&O-personeel bij de ondernemingen in Vlaanderen. De cijfers werden verzameld met de meest recente O&O-bevraging bij de Vlaamse ondernemingen, de Vragenlijst Onderzoek en Ontwikkeling 2016. Deze vragenlijst volgt een methodologie die aansluit bij de aanbevelingen van de internationale standaarden (Frascati Manual en de Verordening EC 995/2012 van de Europese Commissie) en de federale overleggroep CFS-STAT.

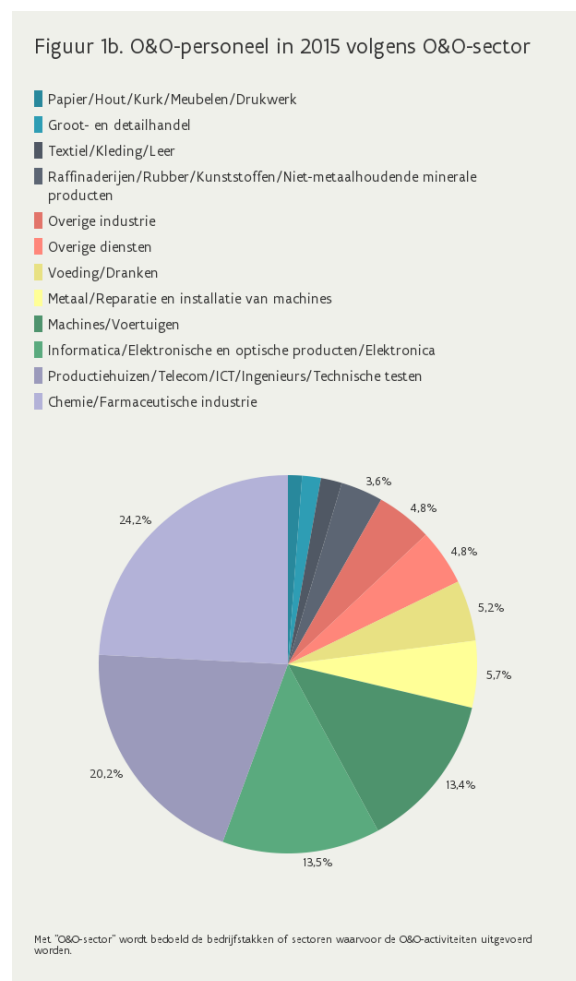
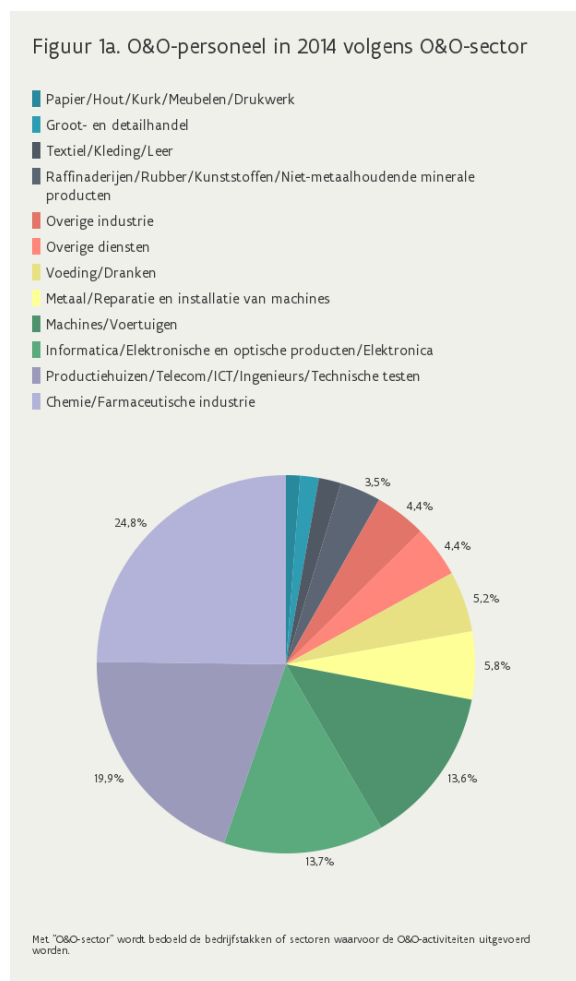
Belangrijk om op te merken is dat in dit hoofdstuk enkel het O&O-personeel van de BES_{ondernemingen} in detail besproken wordt. Het O&O-personeel van de totale BES voor Vlaanderen omvat ook de BES_{collectieve onderzoekscentra}, maar deze worden besproken bij de non-profit sector.

3.5.1 O&O-personeel volgens sector

Men kan de O&O-activiteiten op verschillende manieren toekennen aan een sector. Enerzijds kan men kijken naar de sector van de O&O-activiteiten, anderzijds naar de sector van de hoofdactiviteit van de onderneming die ze uitvoert. Zo zijn er, bijvoorbeeld, groepen die hun O&O-activiteiten voor een belangrijk deel concentreren in hoofdkantoren. De NACE-code voor de hoofdactiviteit van deze entiteiten is dan die van 'hoofdkantoren' (gedefinieerd als uitgaven voor interne O&O volgens sector van de hoofdactiviteit van de onderneming), terwijl het gebruik van de NACE-sector van de bedrijfstak van de ondernemingen waarvoor hun onderzoeksactiviteiten gebeuren, leidt tot de schatting van de uitgaven voor O&O per sector (bv. voedingsindustrie, chemische industrie, vloerbedekkingsindustrie, auto-industrie, ...).

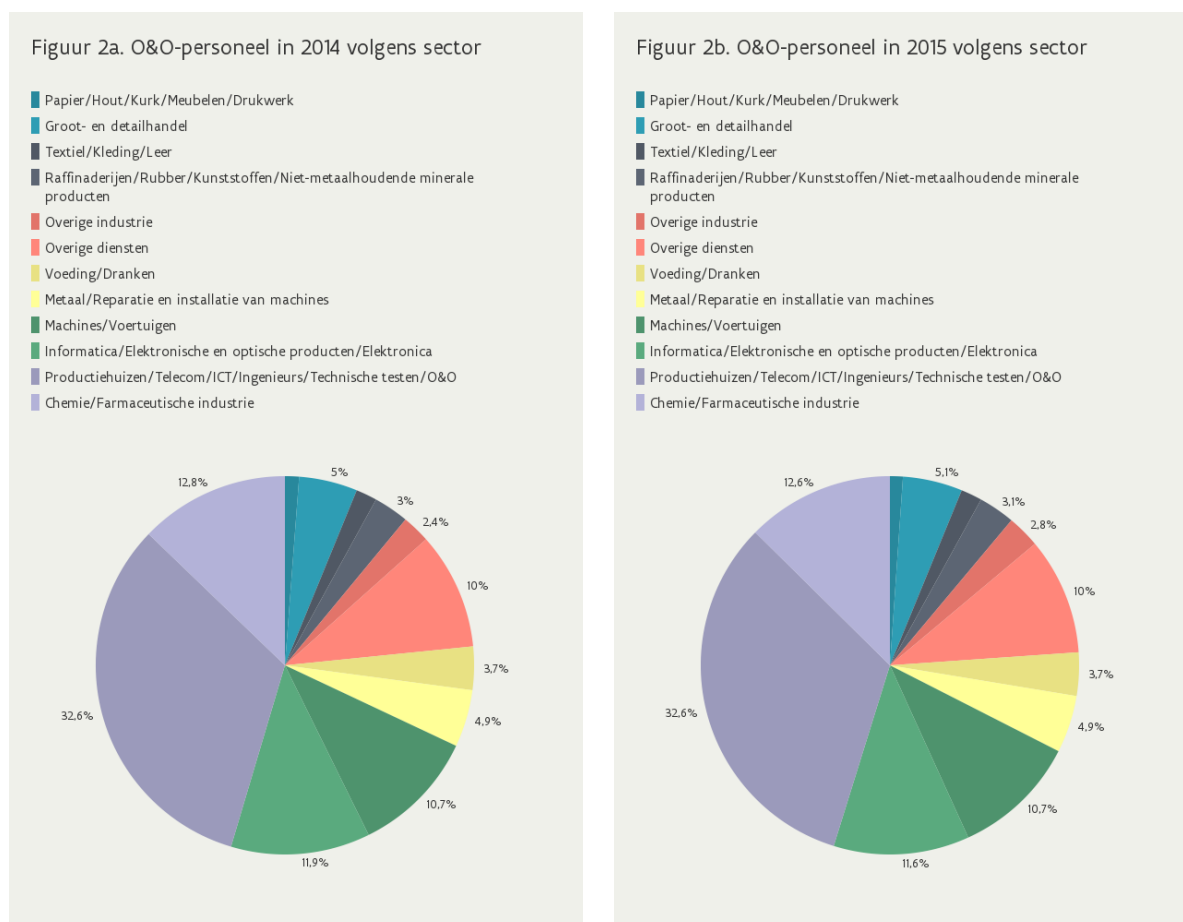
Figuur 1a en Figuur 1b geven respectievelijk de verdeling weer van het O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in 2014 en 2015 over de sectoren van de O&O-activiteiten (op de website en in publicaties van Eurostat wordt hiervoor de term "product field" gebruikt). We zien voor beide jaren grotendeels hetzelfde patroon. Iets minder dan een kwart van het totale O&O-personeel van de ondernemingen in Vlaanderen doet O&O voor de Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21). Daarna volgen de hightech sectoren Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen (NACE 59-63, 71), Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica (NACE 26-27), en Machines/Voertuigen (NACE 28-30). Deze vier groepen samen vertegenwoordigen iets meer dan 70% van het totale O&O-personeel van de ondernemingen in Vlaanderen.

Een vergelijking tussen de verdeling volgens O&O-sector¹ van de uitgaven voor interne O&O en het O&O-personeel, leert dat de chemische en farmaceutische sector een relatief kapitaalintensief O&O-proces hebben.² Zij vertegenwoordigen een relatief groter aandeel in de uitgaven voor interne O&O van de ondernemingen in Vlaanderen dan in de cijfers voor O&O-personeel.



Figuur 2a en Figuur 2b geven respectievelijk de verdeling weer van het O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) bij de ondernemingen in Vlaanderen in 2014 en 2015 over de sectoren van de hoofdactiviteit van deze ondernemingen. Opnieuw zien we dat de patronen over beide jaren heen sterk gelijkend zijn, maar ze verschillen wel ten opzichte van de verdeling over de sectoren van de O&O-activiteiten (Figuur 1a en Figuur 1b): het aandeel van de Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21) neemt af, terwijl de aandelen van Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63, 71-72), van Groot- en detailhandel (NACE 45-47), en van Overige diensten (NACE 49-58, 64-70, 73-99) toenemen. Dit kan verklaard worden door het fenomeen dat heel wat O&O-activiteiten ten dienste van bepaalde sectoren uitgevoerd worden door, enerzijds, ondernemingen waarvoor deze O&O-activiteiten zelf hun hoofdactiviteit vormen (NACE 72), en, anderzijds, door hoofdkantoren (NACE 70.10), holdings (NACE 64.20), of entiteiten wiens hoofdactiviteit groothandel is (NACE 46). Met name wanneer het gaat om O&O-activiteiten ten dienste van de Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21), is iets minder dan de helft van het O&O-personeel ten dienste van deze sector, tewerkgesteld in dergelijke gespecialiseerde O&O-ondernemingen, hoofdkantoren, holdings, of ondernemingen met als hoofdactiviteit groothandel. Met andere woorden, de NACE-code voor de O&O-activiteiten is dan 20-21, maar wanneer we kijken naar de NACE-code voor de hoofdactiviteit van de ondernemingen die deze O&O uitvoeren, dan zitten zij bij de groepen NACE 45-47, NACE 49-58, 64-70, 73-99, of NACE 59-63, 71-72.

Al naargelang we ondernemingen klasseren volgens de NACE-code van hun hoofdactiviteit dan wel die van de O&O-activiteiten in functie van de bedrijfstakken waarin ze actief zijn, zien we verschuivingen. Echter, ook bij de classificatie volgens de hoofdactiviteit van de onderneming, zien we dat ruwweg 70% van het totale O&O-personeel van de ondernemingen in Vlaanderen tewerkgesteld is binnen de vier groepen van hightech sectoren: Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21), Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63, 71-72), Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica (NACE 26-27), en Machines/Voertuigen (NACE 28-30).



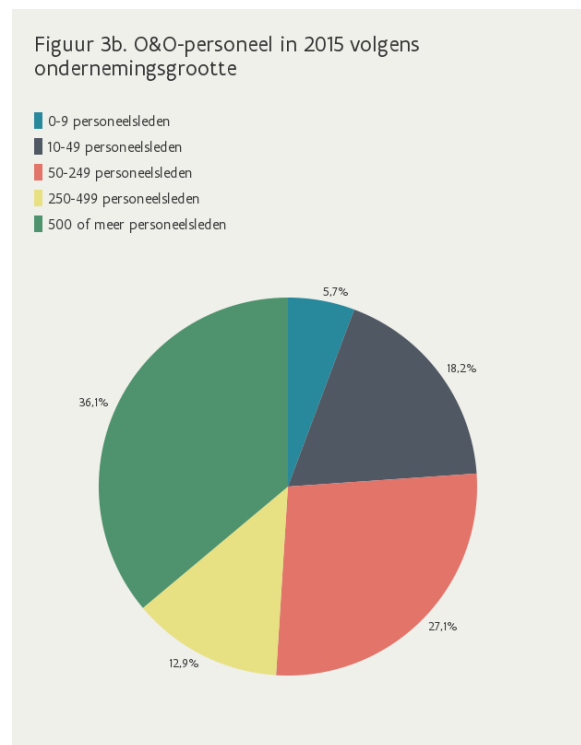
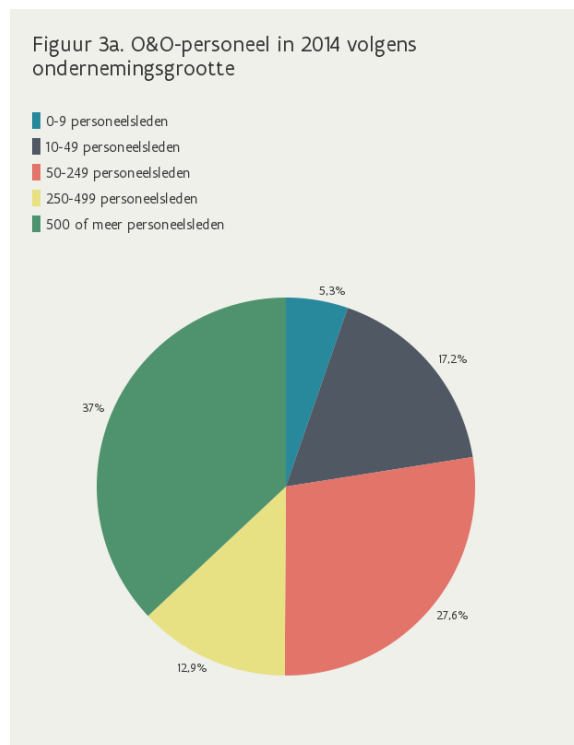
¹ Met "O&O-sector" wordt bedoeld de bedrijfstakken of sectoren waarvoor de O&O-activiteiten uitgevoerd worden.

² De vierde fase van de klinische testen wordt niet meegerekend als O&O volgens de richtlijnen van de Frascati Manual (OECD, 2002).

3.5.2 O&O-personeel volgens ondernemingsgrootte

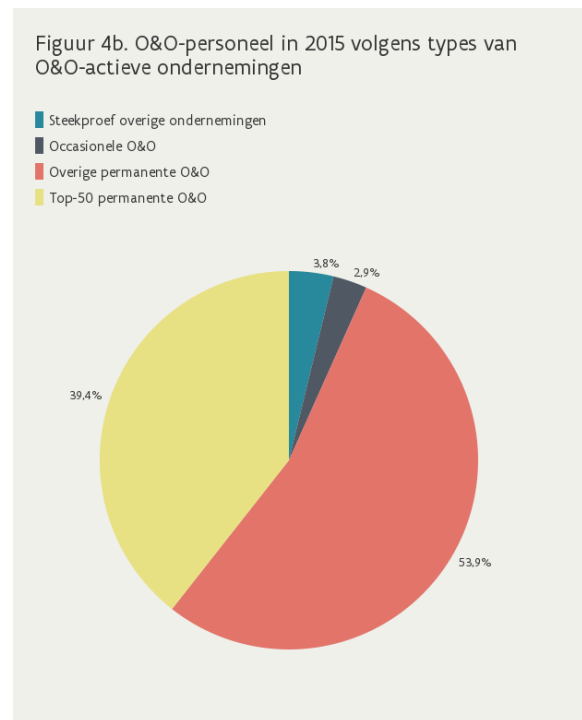
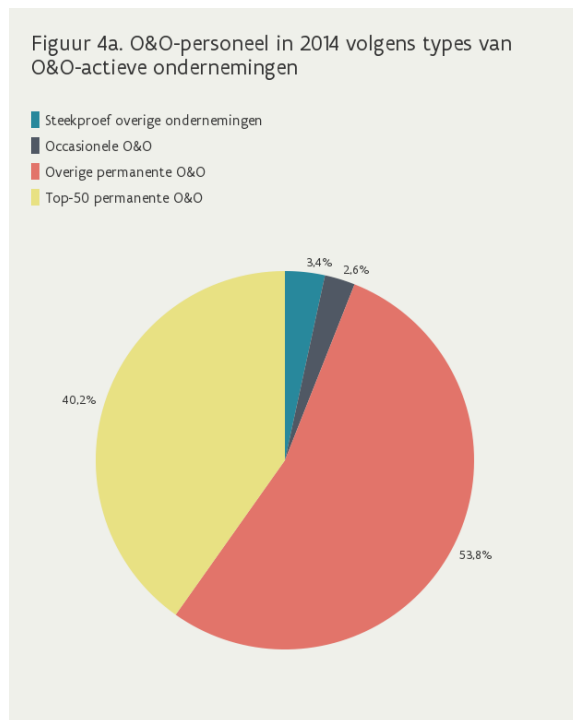
Figuur 3a en Figuur 3b geven de verdeling weer van de cijfers voor O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) voor respectievelijk 2014 en 2015 over verschillende ondernemingsgroottes. We zien dat een groot aandeel van het O&O-personeel tewerkgesteld is bij grote ondernemingen.

Wanneer we vergelijken met de verdeling van de uitgaven voor interne O&O bij de ondernemingen in Vlaanderen volgens ondernemingsgrootte, zien we dat O&O meer kapitaalintensief is bij de grotere ondernemingen. De gemiddelde uitgaven voor interne O&O per O&O-medewerker zijn bij de grootste ondernemingen (500 personeelsleden of meer) meer dan dubbel zo hoog, vergeleken met die van micro-ondernemingen (met 0-9 personeelsleden) en kleine ondernemingen (met 10-49 personeelsleden).



3.5.3 O&O-personeel volgens types van O&O-actieve ondernemingen

Figuur 4a en Figuur 4b geven de verdeling weer van de cijfers voor O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) voor respectievelijk 2014 en 2015 over de verschillende types O&O-actieve ondernemingen. Deze figuren tonen duidelijk dat, net zoals de uitgaven voor interne O&O, ook de cijfers voor O&O-personeel sterk geconcentreerd zijn bij een specifieke groep van ondernemingen. De top-50 ondernemingen met de hoogste uitgaven voor interne O&O vertegenwoordigen ongeveer 40% van het totale O&O-personeel bij de ondernemingen in Vlaanderen.¹ De overige ondernemingen met permanente O&O-activiteiten vertegenwoordigen nog eens 54% van het totale O&O-personeel. De ondernemingen met occasionele O&O en de ondernemingen die vallen buiten de set van gekende of vermoede O&O-spelers, vertegenwoordigen elk ongeveer 3% à 4% van het totale O&O-personeel bij de in Vlaanderen gevestigde ondernemingen.



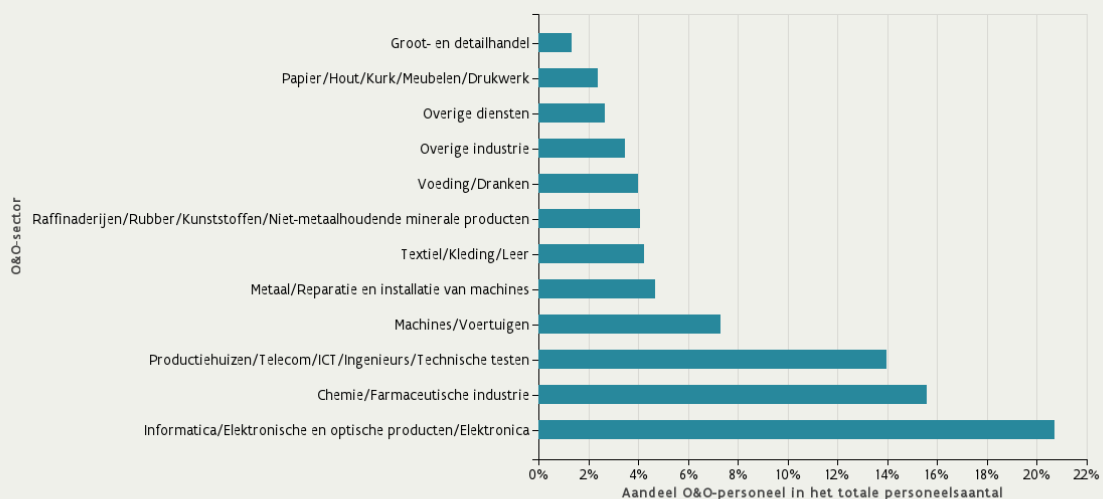
¹ De ondernemingen werden gerangschikt op basis van hun gemiddelde uitgaven voor interne O&O, zoals afgeleid uit de huidige bevraging.

3.5.4 O&O-personeelsintensiteit volgens sector

Eerder werd reeds gekeken naar O&O-intensiteit in financiële termen, met name als de verhouding van de uitgaven voor interne O&O ten opzichte van de omzet. In dit hoofdstuk bekijken we de O&O-intensiteit van ondernemingen in termen van de personeelscijfers door te kijken naar het aandeel dat het O&O-personeel vertegenwoordigt in het totale personeelsaantal. Globaal gezien vertegenwoordigen O&O-medewerkers in 2014 en 2015 respectievelijk 7,15% en 7,40% van het totale personeel bij ondernemingen in Vlaanderen. Deze cijfers liggen in lijn met die van het vorige Indicatorenboek.

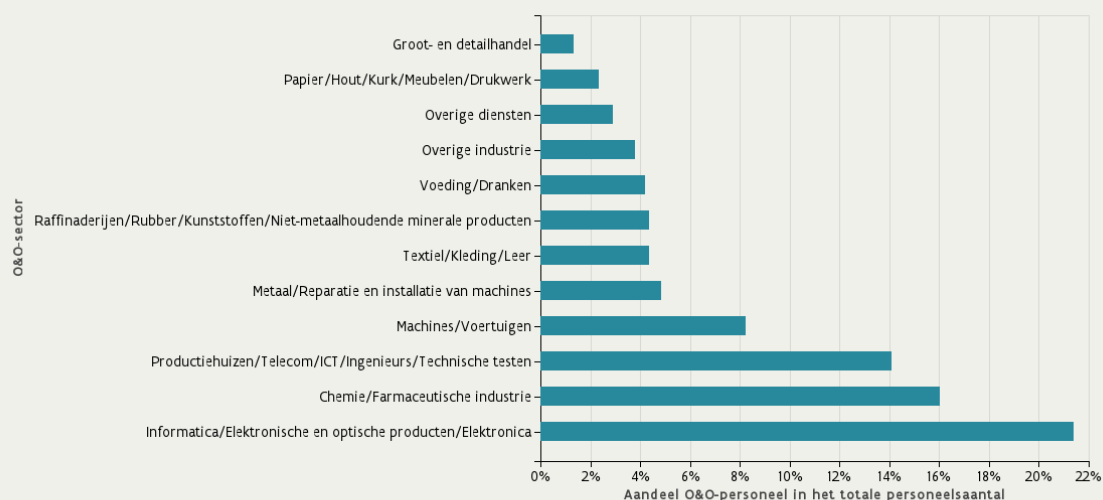
Figuur 5a en Figuur 5b geven het aandeel weer dat O&O-personeelsleden vertegenwoordigen in de totale personeelsaantallen (beide uitgedrukt in voltijdse equivalenten) volgens O&O-sector¹ (in publicaties van Eurostat gebruikt men hiervoor de term "product field") voor respectievelijk 2014 en 2015. Daaruit blijkt dat de sector Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica (NACE 26-27) het meest O&O-personeelsintensief is, gevolgd door de sectoren Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21), en Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen (NACE 59-36, 71). Wanneer we verder inzoomen op de farmaceutische sector (NACE 21) dan zien we dat de intensiteiten voor deze sector apart nog hoger zijn: respectievelijk 32,55% en 32,52% in 2014 en 2015. Met andere woorden, één op drie van het totale personeelsaantal bij ondernemingen die O&O doen ten dienste van de farmaceutische industrie, werkt actief mee aan deze O&O-activiteiten.

Figuur 5a. Aandeel O&O-personeel in 2014 in het totale personeelsaantal, opgedeeld volgens O&O-sector



Met "O&O-sector" wordt bedoeld de bedrijfstakken of sectoren waarvoor de O&O-activiteiten uitgevoerd worden.

Figuur 5b. Aandeel O&O-personeel in 2015 in het totale personeelsaantal, opgedeeld volgens O&O-sector



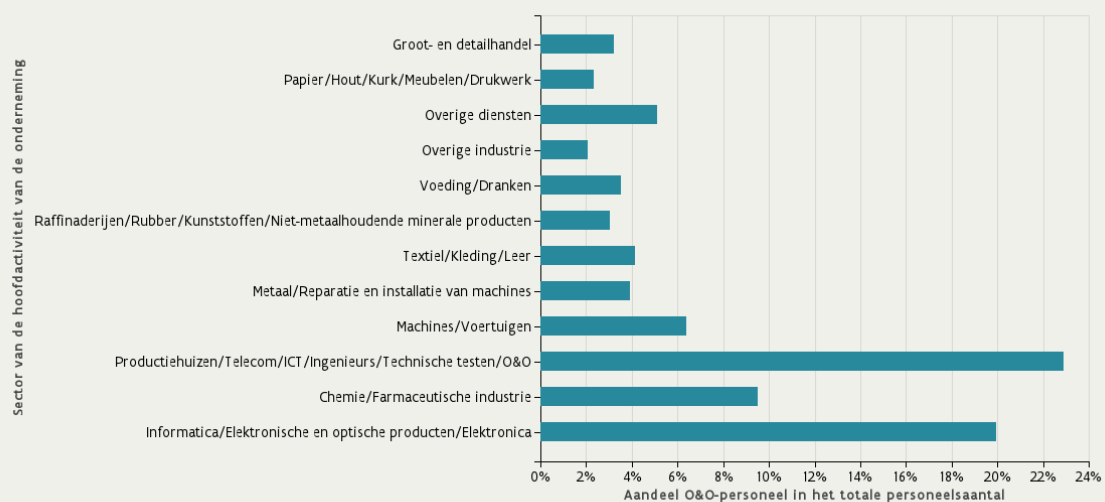
Met "O&O-sector" wordt bedoeld de bedrijfstakken of sectoren waarvoor de O&O-activiteiten uitgevoerd worden.

Figuur 6a en Figuur 6b geven het aandeel weer dat O&O-personeelsleden vertegenwoordigen in de totale personeelsaantallen (beide uitgedrukt in voltijdse equivalenten) voor respectievelijk 2014 en 2015. Ditmaal werd een indeling volgens sector van de hoofdactiviteit van elke onderneming gehanteerd. Net zoals bij de figuren voor aantal O&O-personeelsleden volgens sector (Figuren 1a, 1b, 2a, en 2b), zien we ook hier verschuivingen al naargelang we ondernemingen klasseren volgens de sector van hun O&O-activiteiten ("product field") dan wel de sector van hun hoofdactiviteit.

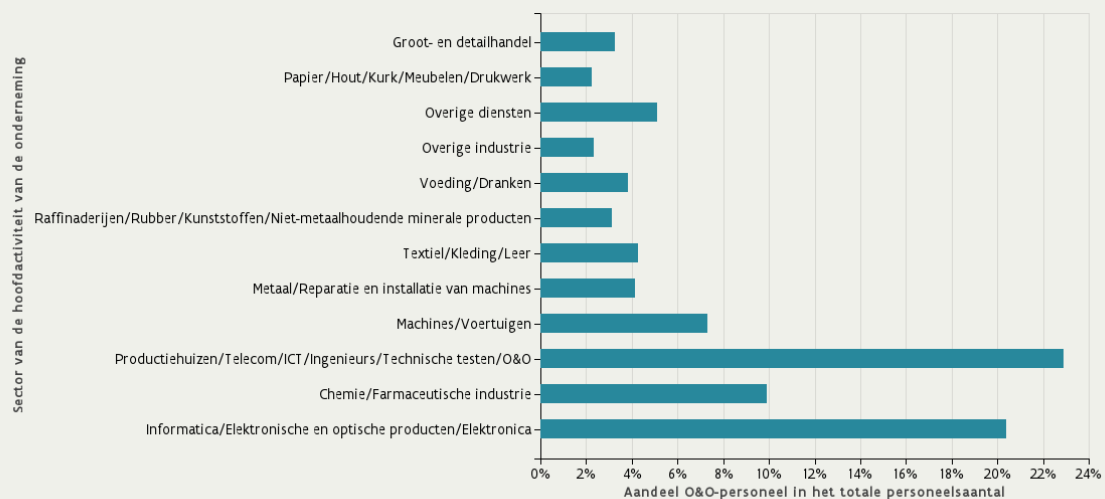
Voor Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63, 71-72) stijgt het aandeel dat O&O-personeelsleden vertegenwoordigen in het totale personeelsaantal tot ongeveer 23%, vergeleken met 14%, wanneer we ondernemingen klasseren volgens de sector van hun hoofdactiviteit in plaats van volgens de sector van hun O&O-activiteiten. Dit is natuurlijk in de eerste plaats te wijten aan de toevoeging van de groep van ondernemingen met NACE-code 72, die gespecialiseerd zijn in O&O-activiteiten, aan deze bredere groep van hightech diensten. Zoals we eerder al aanhaalden, zijn er heel wat ondernemingsgroepen die hun O&O-activiteiten concentreren in aparte ondernemingen binnen hun groep en waar de O&O-activiteiten de hoofdactiviteit van deze filialen vormen. De O&O-personeelsintensiteit van deze gespecialiseerde filialen is uiteraard hoog: nagenoeg al hun personeelsleden zijn betrokken bij de O&O-activiteiten die ze doen. Het toevoegen aan de groep van hightech dienstverlenende ondernemingen (Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen, NACE 59-63, 71) in de classificatie volgens de hoofdactiviteit van de ondernemingen, doet dan uiteraard de O&O-intensiteit van deze groep toenemen. In de classificatie volgens O&O-sector¹ daarentegen zijn deze ondernemingen die gespecialiseerd zijn in O&O-diensten, ondergebracht bij de sectoren waarvoor zij deze O&O-diensten uitvoeren (bv., O&O ten dienste van de chemische en farmaceutische sector, de voedingsindustrie, informatica- en elektronische producten, ...).

Desalniettemin zien we, ondanks deze verschuivingen, ook in de classificatie volgens de hoofdactiviteit van ondernemingen dezelfde drie sectoren aan de top inzake O&O-personeelsintensiteit: Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica (NACE 26-27), Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21), en Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-36, 71-72). Dit zijn dezelfde drie sectoren als degene die aan de top verschijnen wanneer we O&O-intensiteit in financiële termen bekijken.

Figuur 6a. Aandeel O&O-personeel in 2014 in het totale personeelsaantal, opgedeeld volgens sector van de hoofdactiviteit van de onderneming



Figuur 6b. Aandeel O&O-personeel in 2015 in het totale personeelsaantal, opgedeeld volgens sector van de hoofdactiviteit van de onderneming

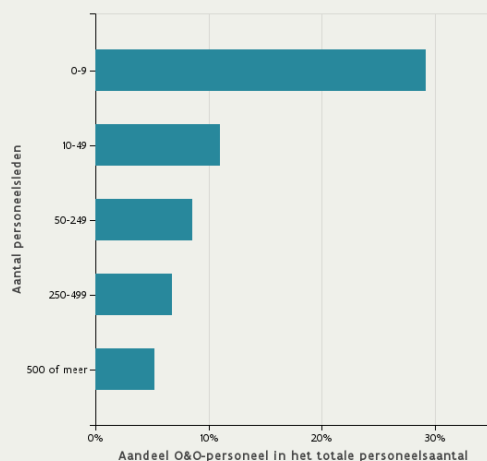


¹ Met "O&O-sector" wordt bedoeld de bedrijfstakken of sectoren waarvoor de O&O-activiteiten uitgevoerd worden.

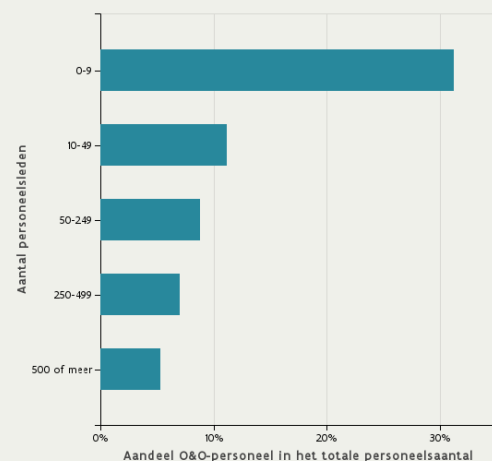
3.5.5 O&O-personeelsintensiteit volgens ondernemingsgrootte

De O&O-intensiteiten in termen van personeel kunnen voor 2014 en 2015 eveneens volgens ondernemingsgrootte weergegeven worden (Figuur 7a en Figuur 7b). Net als bij de O&O-intensiteiten in financiële termen, zien we ook hier dat vooral de erg kleine ondernemingen, met minder dan 10 werknemers, relatief meer O&O-intensief zijn: ruwweg 30% van hun personeel is actief betrokken bij hun interne O&O-activiteiten. Hoewel deze kleine ondernemingen in absolute termen kleine O&O-spelers zijn in vergelijking met de top-50 ondernemingen, zijn ze dus wel intensief met O&O bezig. Nagenoeg de helft van deze micro-ondernemingen met relatief hoge O&O-personeelsintensiteit zijn hightech dienstondernemingen. Gemiddeld zijn ze ook jonger: de mediaan van het jaar van oprichting van deze O&O-actieve ondernemingen met minder dan 10 werknemers is 2005. Voor de overige O&O-actieve ondernemingen is de mediaan van het jaar van oprichting 1990. Nagenoeg de helft van de bevraagde ondernemingen uit de sector O&O-diensten (NACE 72) zijn dan ook micro-ondernemingen met minder dan 10 werknemers.

Figuur 7a. Aandeel O&O-personeel in 2014 in het totale personeelsaantal, opgedeeld volgens ondernemingsgrootte



Figuur 7b. Aandeel O&O-personeel in 2015 in het totale personeelsaantal, opgedeeld volgens ondernemingsgrootte



3.5.6 Conclusie

Ook wanneer we kijken naar O&O-cijfers in termen van personeel, zien we dat O&O-activiteiten bij in Vlaanderen gevestigde ondernemingen vrij sterk geconcentreerd zijn in welbepaalde eerder hightech sectoren, en, voornamelijk, bij grotere ondernemingen. Desalniettemin zijn er ook kleinere ondernemingen die behoorlijk intensief met O&O bezig zijn.

3.6 O&O-personeel binnen de non-profit

Door Peter Viaene (EWI).

In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de publieke onderzoeksactoren. De non-profit sector binnen Vlaanderen bestaat uit drie grote uitvoeringssectoren. De grootste sector wordt gevormd door het hoger onderwijs (HES), samengesteld uit de universiteiten, de zelfstandige universitaire onderzoekscentra, en de hogescholen. De twee andere sectoren worden gevormd door de publieke Vlaamse onderzoekscentra (GOV) en de Vlaamse publieke en particuliere non-profitorganisaties (PNP).

Voorbeelden van publieke Vlaamse onderzoekscentra zijn grote onderzoeksinstituten (Imec, VITO, VIB, en Flanders Make) en wetenschappelijke instellingen die in het Vlaamse Gewest gelokaliseerd zijn zoals het ILVO. Een voorbeeld van een publieke en particuliere non-profitorganisatie is de KMDA (beter gekend als de Zoo). Het hoger onderwijs telt naast de universiteiten en hogescholen ook de zelfstandige universitaire onderzoekscentra, instellingen die een nauwe band hebben met instellingen uit het hoger onderwijs zoals bijvoorbeeld het Instituut voor Tropische Geneeskunde (ITG), de Vlerick Business School, of de Antwerp Management School.

Dit hoofdstuk bespreekt in detail het O&O-personeel van deze publieke onderzoeksactoren. De internationale afspraken specificeren dat de allocatie naar de regio's gebeurt via de geografische locatie van de responderende entiteit. In de eigen Belgische context dient men evenwel rekening te houden met de specifieke federale staatsstructuur die gewest- en gemeenschapsmateries onderscheidt. Bij de gemeenschapsbenadering worden de O&O-inspanningen van alle instellingen binnen het hoger onderwijs – ook de Vlaamse instellingen gelegen in het Brusselse Hoofdstedelijk Gewest – verrekend. Bij de gewestbenadering geldt de territoriale opdeling en worden enkel de O&O-inspanningen van het hoger onderwijs uit het Vlaamse Gewest in rekening gebracht. Hoewel volgens de internationale afspraken de gewestbenadering voor alle componenten wordt toegepast, vormt de HES hierop een uitzondering en wordt hiervoor ook de gemeenschapsbenadering gepresenteerd.

Naast een gedetailleerde bespreking van de non-profit sector binnen Vlaanderen worden in de verdere analyse ook de statistische O&O-gegevens voor de collectieve onderzoekscentra (waarin heel wat onderzoeksstructuren nauw verwant met de ondernemingen ondergebracht zijn) opgenomen. De collectieve onderzoekscentra vormen een onderdeel van de profit sector (BES) en worden bijgevolg ook in het totaalcijfer voor de O&O-uitgaven van de ondernemingen opgenomen.

3.6.1 O&O-personeel volgens sector

Tabel 1 geeft voor de non-profit sector een evolutie weer van het O&O-personeel tussen 2005 en 2015 (in voltijdse equivalenten). Het O&O-personeel binnen de non-profit organisaties (NPO's) bedroeg in 2015 ongeveer 19.000 voltijdse equivalenten en dit cijfer steeg gestaag over de jaren heen. Ruim 14.400 voltijdse equivalenten ressorteren onder het hoger onderwijs (HES_{gewest}) en ruim 4.200 bij de publieke onderzoekscentra (GOV). De stijging van het O&O-personeel voor HES_{gewest} tussen 2010-2015 bedroeg ongeveer 12%, maar de relatieve stijging bij de publieke onderzoekscentra is groter dan die bij het hoger onderwijs.

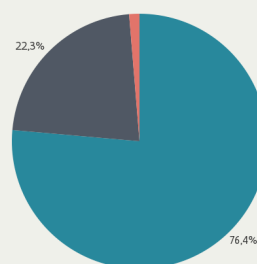
Tabel 1. O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in de publieke sector (2005-2015)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	% groei 2010-2015
HES gewest	9.992	10.389	10.899	11.569	12.205	12.881	13.149	13.408	13.817	14.299	14.454	12,2%
Universiteiten	9.281	9.504	9.879	10.456	10.823	11.448	11.718	11.910	12.405	13.323	13.483	
Zelfstandige universitaire onderzoekcentra	267	282	298	241	258	261	267	272	265	414	396	
Hogescholen	443	603	721	872	1.124	1.173	1.164	1.225	1.147	562	574	
HES gemeenschap	11.342	11.751	12.326	13.104	13.794	14.499	14.749	14.966	15.358	15.821	16.022	10,5%
Universiteiten	10.485	10.751	11.144	11.779	12.182	12.845	13.109	13.340	13.825	14.828	15.028	
Zelfstandige universitaire onderzoekcentra	267	282	298	241	258	261	267	272	265	414	396	
Hogescholen	589	719	883	1.084	1.355	1.394	1.374	1.354	1.268	579	597	
GOV	2.684	2.755	2.882	2.962	3.196	3.262	3.365	3.722	3.832	4.141	4.212	29,1%
Federale overheidsinstellingen gelegen in het Vlaams Gewest	145	169	164	191	221	233	258	459	448	529	613	
Vlaamse Gemeenschap + Vlaams Gewest	2.314	2.359	2.490	2.545	2.748	2.802	2.880	3.044	3.165	3.351	3.339	
Lagere overheden	8	10	10	9	11	11	10	14	15	63	63	
Buitenlandse overheden	217	217	217	217	217	217	217	205	205	197	197	
PNP	151	143	143	152	153	167	172	120	131	241	252	50,8%
Totaal nonBES gewest	12.827	13.286	13.924	14.683	15.554	16.310	16.686	17.250	17.780	18.681	18.917	16,0%
Totaal nonBES gemeenschap	14.178	14.649	15.351	16.218	17.143	17.928	18.286	18.808	19.322	20.203	20.485	14,3%
BES collectieve onderzoekscentra	361	407	417	421	424	452	461	603	629	745	733	62,0%

Bron: EWI en Belspo.

Figuur 1. O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in 2015, opgedeeld volgens sector

■ HES gewest ■ GOV ■ PNP



Figuur 1 visualiseert de verdeling van het O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) naar sector binnen de non-profit sector in 2015. Het hoger onderwijs (HES_{gewest}) is goed voor ruim 75% van het O&O-personeel in de publieke sector, de publieke onderzoekscentra (GOV) voor ongeveer 22%.

Als referentie kunnen deze cijfers betreffende het O&O-personeel per sector naast de verdeling van de O&O-uitgaven per sector gelegd worden. Daaruit komt een duidelijk verschil naar voor tussen de opdeling naar O&O-personeel en O&O-uitgaven binnen de publieke sector.

Tabel 2a geeft voor de non-profit sector een opdeling van het O&O-personeel naar sector en geslacht voor 2015 (in voltijdse equivalenten) weer. Tabel 2b toont dat het genderevenwicht het dichtst benaderd wordt in het hoger onderwijs.

Tabel 2a. O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in 2015 volgens sector en geslacht

	Mannen		Vrouwen		Totaal	
	in VTE	in %	in VTE	in %	in VTE	in %
HES gewest	7.495	72,3%	6.958	81,4%	14.454	76,4%
Universiteiten	7.033	93,8%	6.450	92,7%	13.483	93,3%
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	165	2,2%	232	3,3%	396	2,7%
Hogescholen	298	4,0%	277	4,0%	574	4,0%
GOV	2.715	26,2%	1.497	17,5%	4.212	22,3%
PNP	159	1,5%	92	1,1%	252	1,3%
Totaal nonBES gewest	10.369	100%	8.548	100%	18.917	100%
BES collectieve onderzoekscentra	486		247		733	

Tabel 2b. Genderverdeling O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in 2015 volgens sector

	Mannen	Vrouwen
	in VTE	in VTE
HES gewest	51,9%	48,1%
Universiteiten	52,2%	47,8%
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	41,6%	58,4%
Hogescholen	51,8%	48,2%
GOV	64,5%	35,5%
PNP	63,3%	36,7%
Totaal nonBES gewest	54,8%	45,2%
BES collectieve onderzoekscentra	66,3%	33,7%

Tabel 3a geeft voor de non-profit sector een opdeling van het O&O-personeel naar sector en functie voor 2015 (in voltijdse equivalenten) weer. Ruim driekwart van het O&O-personeel in de non-profit sector zijn onderzoekers. Terwijl 81% van het O&O-personeel binnen het hoger onderwijs onderzoekers zijn, is dit aandeel slechts 62% bij de publieke onderzoekscentra.

Tabel 3a. O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in 2015 volgens sector en functie

	Onderzoekers		Technisch en overig personeel		Totaal
	in VTE	in %	in VTE	in %	in VTE
HES gewest	11.761,1	81,4%	2.692,5	18,6%	14.453,6
Universiteiten	10.963,7	81,3%	2.519	18,7%	13.482,7
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	270,2	68,2%	126,2	31,8%	396,4
Hogescholen	527,2	91,8%	47,3	8,2%	574,4
GOV	2.601,7	61,8%	1.610,2	38,2%	4.211,9
PNP	126,7	50,4%	124,8	49,6%	251,5
Totaal nonBES gewest	14.489,5	76,6%	4.427,5	23,4%	18.917
BES collectieve onderzoekscentra	432,9	59,1%	299,8	40,9%	732,7

Tabel 3b geeft een verdere opdeling naar geslacht weer. Bij de onderzoekers zijn er meer mannen tewerkgesteld in de non-profit, terwijl het vrouwelijk O&O-personeel, zowel globaal als voor de verschillende sectoren, overwegend bestaat uit technisch en overig personeel. Daarnaast zijn vrouwelijke onderzoekers vaker tewerkgesteld binnen het hoger onderwijs dan bij de publieke onderzoekscentra.

Tabel 3b. O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in 2015 volgens sector, functie, en geslacht

	Mannen						Vrouwen					
	Onderzoekers		Technisch en overig personeel		Totaal	Onderzoekers		Technisch en overig personeel		Totaal		
	in VTE	in %	in VTE	in %	in VTE	in VTE	in %	in VTE	in %	in VTE		
HES gewest	6.570,3	87,7%	924,9	12,3%	7.495,2	5.190,8	74,6%	1.767,5	25,4%	6.958,3		
Universiteiten	6.162,7	87,6%	869,9	12,4%	7.032,6	4.801	74,4%	1.649,1	25,6%	6.450,1		
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	126,1	76,5%	38,8	23,5%	164,8	144,2	62,2%	87,4	37,8%	231,6		
Hogescholen	281,5	94,5%	16,3	5,5%	297,8	245,6	88,8%	31	11,2%	276,6		
GOV	1.764,6	65%	950,2	35%	2.714,8	837,1	55,9%	660	44,1%	1.497,1		
PNP	91	57,2%	68,1	42,8%	159,1	35,8	38,7%	56,7	61,3%	92,4		
Totaal nonBES gewest	8.425,8	81,3%	1.943,3	18,7%	10.369,1	6.063,7	70,9%	2.484,2	29,1%	8.547,9		
BES collectieve onderzoekscentra	290,0	59,7%	196	40,3%	486	142,9	57,9%	103,8	42,1%	246,7		

Tabel 4a. O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in 2015 volgens sector en opleidingsniveau

	Doctoraat + Master		Bachelor		Andere kwalificaties		Totaal
	in VTE	in %	in VTE	in %	in VTE	in %	in VTE
HES gewest	12.692,6	87,8%	1.490,7	10,3%	270,2	1,9%	14.453,6
Universiteiten	11.866,7	88,0%	1.357,1	10,1%	258,9	1,9%	13.482,7
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	299,5	75,5%	88,7	11%	8,2	2,1%	396,4
Hogescholen	526,4	91,6%	44,9	7,8%	3,1	0,5%	574,4
GOV	2.923,2	69,4%	809,8	19,2%	479	11,4%	4.211,9
PNP	204,6	81,4%	25,2	10%	21,7	8,6%	251,5
Totaal nonBES gewest	15.820,4	83,6%	2.325,8	12,3%	770,8	4,1%	18.917
BES collectieve onderzoekscentra	397,7	54,3%	158,9	21,7%	176,1	24,0%	732,7

Tabel 4a geeft voor de non-profit sector een opdeling van het O&O-personeel naar sector en opleidingsniveau voor 2015 (in voltijdse equivalenten) weer. Ruim 83% van het O&O-personeel in de non-profit heeft minimaal een masterdiploma (een deel met inbegrip van een doctoraat) behaald. Bij het hoger onderwijs ligt dit aandeel nog hoger met bijna 88%.

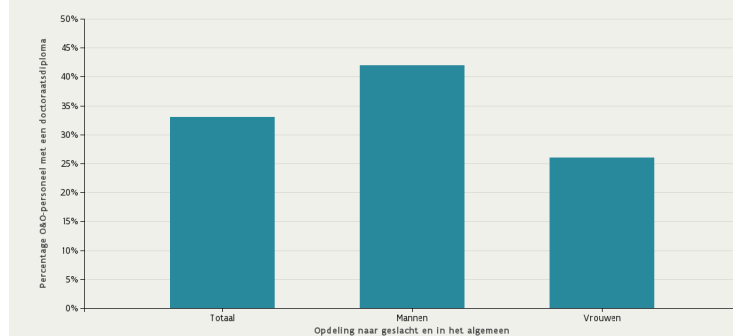
Tabel 4b geeft een verdere opdeling naar geslacht weer. Het vrouwelijk O&O-personeel in de publieke sector heeft vaker een bachelordiploma dan een masterdiploma behaald, en dit is nog meer uitgesproken in het hoger onderwijs. Het aandeel vrouwelijk O&O-personeel met een masterdiploma (een deel met inbegrip van een doctoraat) is wel het hoogst (ruim 45%) in het hoger onderwijs.

Tabel 4b. O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in 2015 volgens sector, opleidingsniveau, en geslacht

	Mannen								Vrouwen							
	Doctoraat + Master		Bachelor		Andere kwalificaties		Totaal	Doctoraat + Master		Bachelor		Andere kwalificaties		Totaal		
	in VTE	in %	in VTE	in %	in VTE	in %	in VTE	in VTE	in %	in VTE	in %	in VTE	in %			
HES gewest	6.923	92,4%	432,7	5,8%	139,5	1,9%	7.495,2	5.769,7	82,9%	1.058	15,2%	130,7	1,9%	6.958,3		
Universiteiten	6.521,4	92,7%	376,7	5,4%	134,5	1,9%	7.032,6	5.345,3	82,9%	980,4	15,2%	124,4	1,9%	6.450,1		
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	136,2	82,6%	25,4	15,4%	3,2	2%	164,8	163,3	70,5%	63,3	27,4%	4,9	2,1%	231,6		
Hogescholen	265,4	89,1%	30,6	10,3%	1,8	0,6%	297,8	261,1	94,4%	14,2	5,2%	1,3	0,5%	276,6		
GOV	1.950,8	71,9%	450,3	16,6%	313,7	11,6%	2.714,8	972,3	64,9%	359,5	24%	165,3	11,0%	1.497,1		
PNP	126,1	79,3%	13,2	8,3%	19,8	12,5%	159,1	78,5	85%	12,1	13,1%	1,8	2%	92,4		
Totaal nonBES gewest	8.999,9	86,8%	896,2	8,6%	473,1	4,6%	10.369,1	6.820,5	79,8%	1.429,6	16,7%	297,7	3,5%	8.547,9		
BES collectieve onderzoekscentra	251,4	51,7%	108,6	22,3%	126	25,9%	486	146,3	59,3%	50,3	20,4%	50,1	20,3%	246,7		

Figuur 2 geeft het O&O-personeel (in hoofden) weer met een doctoraatsdiploma, verder onderverdeeld naar geslacht. Ongeveer een derde van het O&O-personeel (in hoofden) heeft een doctoraat, wat overeenkomt met ongeveer 10.000 doctorandi die in de publieke sector O&O uitvoeren. Uitgesplitst naar gender zien we dat 26% van de vrouwen en 42% van de mannen die aan O&O doen een doctoraat behaald hebben. Er is dus ook nog een uitgesproken genderverschil bij de gedoctoreerden die O&O uitvoeren.

Figuur 2. Percentage O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in de non-profit sector met een doctoraatsdiploma in 2015, opgedeeld volgens geslacht



Tabel 5 geeft voor de publieke onderzoekscentra en het hoger onderwijs een opdeling naar wetenschapsdomein voor 2015 weer. De medische wetenschappen vormen binnen het hoger onderwijs het belangrijkste onderzoeksdomein met ruim een kwart van het onderzoekspotentieel, gevolgd door de sociale wetenschappen en de natuurwetenschappen en exacte wetenschappen. Het belangrijkste onderzoeksdomein uit het hoger onderwijs bij de vrouwen is de medische wetenschappen en bij de mannen de toegepaste wetenschappen. Bij de publieke onderzoekscentra vormen de toegepaste wetenschappen (waaronder o.a. Imec en Vito ressorteren), zowel bij mannen als vrouwen, met ruime voorsprong het belangrijkste onderzoeksdomein, voor de natuurwetenschappen en exacte wetenschappen (waaronder o.a. het VIB ressorteert).

Tabel 5. O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) volgens wetenschapsdomein als % van het totaal van de uitvoeringssector in 2015

	Natuurwetenschappen en exacte wetenschappen	Toegepaste wetenschappen	Medische wetenschappen	Landbouwwetenschappen	Sociale wetenschappen	Humane wetenschappen
TOTAAL						
HES gewest	19,4%	16,8%	27,4%	7,0%	20,0%	9,4%
GOV	28,1%	53,0%	0,8%	12,5%	0,9%	4,7%
MANNEN						
HES gewest	23,4%	24,2%	21,4%	6,3%	16,4%	8,4%
GOV	25,6%	58,9%	0,4%	11,1%	0,8%	3,3%
VROUWEN						
HES gewest	15,0%	8,9%	33,9%	7,8%	23,8%	10,5%
GOV	32,8%	42,1%	1,6%	15,1%	1,1%	7,4%

Tabel 6 geeft voor de non-profit sector een opdeling van het O&O-personeel en onderzoekers naar sector en geslacht voor 2015 (in hoofden) weer. De non-profit sector telde in 2015 ongeveer 32.100 hoofden die meewerkten aan de O&O-activiteiten, waarvan ruim 22.400 onderzoekers en ongeveer 9.700 technisch en overig personeel. De opdeling van het O&O-personeel naar geslacht toont dat er binnen de non-profit sector 14.776 vrouwen en 17.362 mannen werkzaam zijn.

Wanneer de verhouding tussen de hoofden en voltijdse equivalenten bekend is voor het O&O-personeel, kan de tijd berekend worden die gespendeerd wordt aan O&O-activiteiten. Een personeelslid van het hoger onderwijs spendeert ongeveer de helft van de werktijd aan O&O-activiteiten, terwijl dit voor de publieke onderzoekscentra oploopt tot bijna 90%. Voor de hele publieke sector besteedt elk O&O-personeelslid gemiddeld bijna 60% van de werktijd aan O&O-activiteiten.

Tabel 6. O&O-personeel en onderzoekers (in hoofden) in 2015 volgens sector en geslacht

	Totaal			Mannen			Vrouwen		
	Onderzoekers	O&O personeel	% aandeel onderzoekers	Onderzoekers	O&O personeel	% aandeel onderzoekers	Onderzoekers	O&O personeel	% aandeel onderzoekers
HES gewest	19.410	27.003	71,9%	11.389	14.102	80,8%	8.021	12.901	62,2%
HES gemeenschap	21.850	30.250	72,2%	12.891	15.916	81,0%	8.959	14.434	62,1%
GOV	2.892	4.796	60,3%	1.939	3.065	63,3%	953	1.731	55,1%
PNP	151	339	44,5%	99	195	50,8%	52	144	36,1%
Totaal nonBES gewest	22.453	32.138	69,9%	13.427	17.362	77,3%	9.026	14.776	61,1%

3.6.2 Internationale vergelijking

Tabel 7 geeft voor het hoger onderwijs een internationale vergelijking van het aantal onderzoekers en het O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) weer. Vlaanderen scoort hier internationaal hoog. Het aandeel onderzoekers is hoger dan in de buurlanden en dan het EU28 gemiddelde. Vlaanderen moet zo enkel Zweden laten voorgaan.

Tabel 7. Internationale vergelijking van het O&O-personeel en onderzoekers (in voltijdse equivalenten) in het hoger onderwijs (HES)

	Onderzoekers (in VTE)	Totaal O&O personeel (in VTE)	% aandeel onderzoekers
Vlaams Gewest (2015)	11.761	14.454	81,4%
Vlaamse Gemeenschap (2015)	13.072	16.022	81,6%
België* (2014)	19.148	23.548	81,3%
Nederland (2014)	21.921	33.237	66,0%
Frankrijk (2014)	73.393	111.700	65,7%
Duitsland (2014)	100.992	132.542	76,2%
VS	NA	NA	NA
Japan (2015)	137.078	208.579	65,7%
EU28* (2014)	693.231	883.624	78,5%
Denemarken (2014)	15.854	20.955	75,7%
Finland (2015)	12.381	15.515	79,8%
Zweden* (2014)	19.616	22.410	87,5%
Noorwegen (2012)	10.296	13.010	79,1%

* België, Zweden, en EU28: voorlopige cijfers

Bron: OECD database MSTI.

Tabel 8 geeft voor de publieke onderzoekscentra een internationale vergelijking voor het aantal onderzoekers en het O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) weer. Het aandeel onderzoekers in de publieke sector ligt, zowel voor Vlaanderen als voor de andere landen, heel wat lager dan in het hoger onderwijs. Vlaanderen scoort hoger dan het EU28 gemiddelde en de buurlanden, maar lager dan de Scandinavische landen.

Tabel 8. Internationale vergelijking van het O&O-personeel en onderzoekers (in voltijdse equivalenten) in de publieke onderzoekscentra (GOV)

	Onderzoekers (in VTE)	Totaal O&O personeel (in VTE)	% aandeel onderzoekers
Vlaams Gewest (2015)	2.602	4.212	61,8%
België* (2014)	3.724	6.047	61,6%
Nederland* (2014)	8.624	14.121	61,1%
Frankrijk (2014)	28.276	49.762	56,8%
Duitsland* (2014)	52.854	101.005	52,3%
VS	NA	NA	NA
Japan (2015)	30.242	60.299	50,2%
EU28* (2014)	203.182	363.951	55,8%
Denemarken (2014)	1.384	1.687	82,0%
Finland (2015)	3.550	4.519	78,6%
Zweden* (2014)	2.304	3.404	67,7%
Noorwegen (2014)	4.627	6.690	69,2%

* Nederland en Duitsland GOV omvat ook andere instellingen dan publieke onderzoekscentra; België, Zweden, en EU28: schatting; Zweden: onderschatte data

Bron: OECD database MSTI.

Tabel 9 geeft voor de publieke onderzoekscentra en het hoger onderwijs een internationale vergelijking van het aandeel vrouwelijke onderzoekers (in hoofden) weer. Voor de internationale vergelijking van het aandeel vrouwelijke onderzoekers in het hoger onderwijs (HES), scoort Vlaanderen vergelijkbaar met Nederland en Denemarken. Vlaanderen scoort wel nog een stuk lager dan Finland en Noorwegen waar er al een tijdje een groter genderevenwicht is voor het hoger onderwijs. Wat betreft de internationale vergelijking van het aandeel vrouwelijke onderzoekers bij de publieke onderzoekscentra (GOV), haalt Vlaanderen iets lagere scores dan de buurlanden. Ook hier scoren de Scandinavische landen heel wat hoger.

Tabel 9. Internationale vergelijking van het aandeel vrouwelijke onderzoekers (in hoofden) in HES en GOV

	HES	GOV
Vlaams Gewest (2015)	41%	33%
België (2013)	41,0%	36,5%
Nederland* (2014)	41,8%	37,4%
Frankrijk* (2014)	35,4%	35,0%
Duitsland* (2014)	38,2%	34,9%
VS	NA	NA
Japan (2015)	26,3%	17,8%
EU28	NA	NA
Denemarken (2014)	41,0%	48,4%
Finland (2014)	47,6%	43,9%
Zweden* (2013)	44,4%	34,5%
Noorwegen (2014)	47,3%	45,8%

* Frankrijk: onderschatte data voor GOV en HES + breuk in tijdreeks voor HES; Zweden: breuk in tijdreeks; Duitsland: breuk in tijdreeks GOV; Nederland: GOV omvat ook andere instellingen dan publieke onderzoekscentra

Bron: OECD database MSTI.

3.6.3 Organisaties in de non-profit

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de organisaties uit het hoger onderwijs, de publieke onderzoekscentra en de publieke en particuliere non-profit organisaties die aan de basis liggen van de gerapporteerde analyses.

Collectieve Onderzoekscentra

Collectieve centra bevatten zowel sectorale centra (die uitgesplitst worden naar de drie gewesten), autonome centra als competentiepolen:

- › Centexbel (textielnijverheid) – Vlaams Gewest
- › SIRRIS (technologische industrie) – Vlaams Gewest
- › OCW (wegenbouw) – Vlaams Gewest
- › WTCB (bouw) – Vlaams Gewest
- › Wetenschappelijk en Technisch onderzoekscentrum voor Diamant (WTOCD)
- › CRM (metallurgie) - Vlaams Gewest
- › Belgische Instituut voor de Lastechniek
- › Koninklijk Belgisch Instituut tot verbetering van de biet
- › Proefcentrum Fruitteelt vzw
- › Proefcentrum voor de Sierteelt
- › Proefstation voor de Groententeelt vzw
- › BECETEL
- › Inagro
- › Proefcentrum voor Groententeelt - O,-Vlaanderen
- › Nationale Proeftuin Witloof
- › Vlaams Centrum voor de bewaring van tuinbouwproducten –VCBT
- › Proefcentrum voor de aardappelteelt
- › Vlaams Instituut voor de Logistiek (VIL)
- › Strategisch Initiatief Materialen (SIM)
- › Flanders District of Creativity (Flanders DC)
- › Clusta vzw
- › Vlaams Instituut voor de Mobiliteit
- › Flanders Synergy
- › Dierengezondheidszorg Vlaanderen (toegevoegd aan repertorium)
- › Vlaams Adviescentrum voor Sensoriek van Voedingsmiddelen en Contactmaterialen/SENSTECH (toegevoegd aan repertorium)

Publieke Onderzoekscentra

Deze omvatten de vijf 'grote' onderzoekscentra, de Vlaamse wetenschappelijke instellingen gelegen in het Vlaams Gewest, de federale onderzoeksinstellingen die in het Vlaams Gewest gelegen zijn, en de lokale onderzoeksinstellingen die aan de provincie gelinkt zijn:

- > Departement Toegepaste Elektronica – Landmacht
- > Alg. Rijksarchief en het Rijksarchief in de Provinciën - Vlaams Gewest
- > Bodemkundige Dienst van België
- > Studiecentrum voor Kernenergie – Mol
- > Koninklijk Museum voor Midden-Afrika
- > Plantentuin Meise
- > Koninklijk Museum voor Schone Kunsten – Antwerpen
- > Koninklijke Academie voor Nederlandse Taal- en Letterkunde
- > Flanders Hydraulics Research
- > Instituut voor Landbouw en Visserijonderzoek (ILVO)
- > Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
- > IMEC
- > VIB
- > Iminds (nog afzonderlijke entiteit in 2015)
- > Flanders Make (toegevoegd aan repertorium – ontstaan uit FMTC en Flanders Drive)
- > Vlaams Instituut voor de Zee
- > Hooibeekhoeve
- > Proefbedrijf voor de veehouderij
- > Vlaams GebarentaalCentrum vzw (toegevoegd aan repertorium)
- > Strategische projectenorganisatie Kempen (toegevoegd aan repertorium)
- > Joint Research center Institute for Reference Materials and Measurements (JRC-IRMM)- Geel (vroeger PNP nu GOVERD)

Onderstaande Vlaamse onderzoeksinstituten zijn gelegen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en hun O&O inspanningen worden dan ook bij het Brussels Hoofdstedelijk Gewest opgenomen in plaats van bij het Vlaams Gewest:

- > Studiedienst Vlaamse Regering
- > Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO)
- > Koninklijke Academie voor Geneeskunde van België
- > Agentschap Onroerend Erfgoed
- > Stichting Innovatie & Arbeid -SERV
- > Instituut Samenleving & Technologie
- > Kenniscentrum Welzijn
- > Vlaams Vredesinstituut (toegevoegd aan repertorium)

Particuliere Not for Profit Instellingen

De particuliere non-profit instellingen bevatten semi-publieke instellingen, particuliere instellingen en internationale instellingen uit het Vlaams Gewest:

- > Vlaamse compostorganisatie (VLACO)
- > Koninklijke Maatschappij voor Dierkunde
- > Mobiel 21 vzw
- > Vormingscentrum voor de begeleiding van het jonge kind
- > Transfusion Research Center
- > Onderzoekcentrum kind en samenleving
- > Passieffhuis Platform
- > Orpheus Instituut vzw

- > OLV Ziekenhuis Aalst
- > Von Karman Institute for Fluid Dynamics
- > Waterstofnet
- > Bio Base Europe Pilot Plant vzw (toegevoegd aan repertorium)
- > Agrobeheerscentrum ecokwadraat vzw (toegevoegd aan repertorium)

Hoger onderwijs

Het hoger onderwijs omvat naast de universiteiten en de hogescholen de zelfstandige universitaire onderzoekscentra uit het Vlaamse Gewest. De belangrijkste wijziging in het hoger onderwijs is de integratie van de academische hogeschoolopleidingen in de universiteiten binnen de sector hoger onderwijs:

- > Katholieke Universiteit Leuven
- > Universiteit Gent
- > Universiteit Antwerpen
- > Universiteit Hasselt
- > Stichting Born-Bunge
- > Instituut voor Tropische Geneeskunde
- > Life Research Foundation
- > Vlerick Management School
- > UNU-CRIS
- > Centrum voor Agrarische Geschiedenis
- > Centrum voor Innovatie en Stimulatie van Medicijnontwikkeling (CISTIM)
- > Research in Advanced Medical Informatics and Telematics (RAMIT)
- > Artesis Plantijn Hogeschool Antwerpen
- > Karel de Grote-Hogeschool - Katholieke Hogeschool Antwerpen
- > Thomas More Kempen/Mechelen/Antwerpen
- > Katholieke Hogeschool Leuven
- > Hogeschool Gent
- > Odisee (campus(sen) Vlaanderen)
- > PXL Hogeschool
- > Katholieke Hogeschool Limburg
- > Hogeschool West-Vlaanderen - Vlaamse autonome hogeschool
- > Vives Noord/Zuid
- > Hogere Zeevaartschool
- > Arteveldehogeschool
- > LUCA- School of Arts (campus(sen)Vlaanderen)
- > Antwerp Management School (toegevoegd aan repertorium)

Voor het hoger onderwijs wordt er ook soms een gemeenschapsbenadering gebruikt (niet voor internationale vergelijkingen), waarbij ook de cijfers van Vlaamse instellingen uit het hoger onderwijs uit het Brussels Hoofdstedelijk Gewest bijkomend opgenomen zijn:

- > Vrije Universiteit Brussel
- > Erasmushogeschool Brussel
- > LUCA- School of Arts (campus(sen) Brussel)
- > Odisee (campus(sen) Brussel)

4 WT&I performantie

Na een overzicht van enerzijds de financiële middelen die ter beschikking van het Vlaamse WT&I systeem worden gesteld en anderzijds het menselijk potentieel beschreven aan de hand van studenten, doctoraten en onderzoekspersoneel aan universiteiten, wetenschappelijke instellingen en bedrijven, zal dit hoofdstuk zich richten op de output gegenereerd in het kader van O&O activiteiten.

Het eerste hoofdstuk analyseert de wetenschappelijke output gepubliceerd in internationale tijdschriften of voorgedragen op conferenties. De afbakening van de publicatieset gebeurt binnen de bibliografische databank Web of Science op basis van de adresgegevens van de Vlaamse universiteiten, onderzoeksinstellingen, bedrijven of organisaties. Deze databank laat ook een uitgebreide citatie-analyse toe waarbij de impact van Vlaamse publicaties vergeleken kan worden met die van omringende landen maar ook met andere internationale referentiewaarden.

Het volgende hoofdstuk vult dit aan met het beschrijven van de specifiek Vlaamse wetenschappelijke publicaties van onderzoekers verbonden aan een faculteit of departement in de Sociale en Humane Wetenschappen (SHW) in tijdschriften maar daarnaast ook in bijkomende kanalen zoals boeken, hoofdstukken in boeken, conferentiebijdragen.

Na de publicaties komen in het derde luik van dit hoofdstuk de octrooien aan bod. De inleiding zal kort het belang van octrooien schetsen voor individuele uitvinders maar ook voor het ganse WT&I systeem. Verschillende octrooi-indicatoren worden gepresenteerd waarbij zowel het Amerikaanse USPTO als de Europese octrooidatabank EPO worden gebruikt.

In het laatste deel van dit hoofdstuk worden aan de hand van de Vlaamse kernresultaten van de Community Innovation Survey 2015 (CIS-enquête) de innovatie-inspanningen van de Vlaamse bedrijven voorgesteld. De resultaten belichten niet alleen de verschillende product- en procesinnovaties maar verder ook de O&O-inspanningen (intern of extern), de financiering en de samenwerkingspatronen tijdens innovatieprocessen.

4.1 Bibliometrische analyse van levens-, natuur- en technische wetenschappen

Door Koenraad Debackere (KU Leuven), Wolfgang Glänzel (KU Leuven), en Bart Thijs (KU Leuven).

Bij het concipiëren, het opvolgen en het evalueren van het O&O-beleid van de overheid maar ook van universiteiten, onderzoeksinstituten en bedrijven, groeit de nood aan kwantitatieve informatie. Hoewel kwantitatieve gegevens nooit toelaten de werkelijkheid volledig te omschrijven, vormen ze wel onmisbare achtergrond-informatie.

Naast informatie over onder meer de O&O-bestedingen door de verschillende actoren en de verdeling van deze middelen over de verschillende wetenschapsdomeinen, hebben beleidsmakers ook behoefte aan gegevens over de wetenschappelijke en technologische output. Bibliometrische analyses, die gebaseerd zijn op de bibliografische gegevens van publicaties, vormen een van de methoden om het onderzoekspotentieel in kaart te brengen.

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de omvang en de impact van het Vlaams onderzoek in de natuur-, levens- en technische wetenschappen zoals dat kan worden zichtbaar gemaakt aan de hand van publicaties verschenen in tijdschriften die worden verwerkt voor de Web of Science Core Collection en aan de hand van papers voorgesteld op internationale/nationale conferenties en opgenomen in de Proceedings databank.

4.1.1 Bibliometrische studies en bibliografische gegevensbestanden

Bibliometrische studies

Bibliometrische analyses van publicaties laten toe onderzoeksprestaties in kaart te brengen. Voor de wetenschapsbeoefening wordt hierbij een model gebruikt, waarvan we hier even de krijtlijnen schetsen. Fundamenteel onderzoek leidt tot nieuwe inzichten in de mens en zijn omgeving. De praktische toepassing van de resultaten van dit soort onderzoek zijn echter zelden onmiddellijk duidelijk en vragen vaak nog belangrijke investeringen. Fundamenteel onderzoek wordt dan ook grotendeels gefinancierd met publieke middelen. De resultaten ervan vormen een quasi-publiek goed. Ze maken deel uit van het cultureel en maatschappelijk patrimonium.

Publicaties in de open literatuur vormen de meest gebruikte maar niet enige manier om deze resultaten bekend te maken. Het is daarbij gebruikelijk dat onderzoekers door vermeldingen in voetnoten of in een referentielijst aangeven op welke wijze ze voortbouwden op eerder werk. Daarom kan men de wetenschap bestuderen aan de hand van de wetenschappelijke literatuur zelf, die tot op zekere hoogte een weerspiegeling vormt van deze wetenschappelijke activiteiten.

De diverse wetenschappelijke domeinen hebben wel een eigen typische onderzoeks- en publicatiecultuur. Zo spelen in de natuur- en levenswetenschappen tijdschriften een essentiële rol in de communicatie tussen vakgenoten. Daarnaast kunnen we opmerken dat ook voor de sociale wetenschappen (en in mindere mate de humane wetenschappen) de tijdschriftenliteratuur aan belang toeneemt. Voor de technische wetenschappen nemen bijkomend conferentieproceedings en rapporten een belangrijke plaats in. De natuur- en levenswetenschappen en ook de basisdisciplines in de technische wetenschappen zijn bovendien sterk internationaal gericht - waarbij het Engels dominant is bij de informatie-uitwisseling.

In deze disciplines kan dan ook een onderscheid worden gemaakt tussen de 'centrale' en de meer 'perifere' tijdschriften. De eerste zijn grosso modo de internationaal toonaangevende publicaties, met een goed functionerend referee-systeem. De andere zijn wat minder belangrijk en vaak meer nationaal georiënteerd.

Bibliometrische macro- en meso-analyses zijn vandaag de dag dan ook ondenkbaar zonder te vertrekken van een veelomvattende, multidisciplinaire bibliografische databank. Voor de bibliometrische analyse van de onderzoeksprestaties van landen, regio's, instituten en onderzoeksgroepen is bovendien de recurrente beschikbaarheid van een citatie-index een noodzakelijke voorwaarde. De bibliografische databestanden oorspronkelijk van het Institute for Scientific Information (ISI, Philadelphia, PA, USA – nu onderdeel van Clarivate Analytics) vormen in deze optiek een onmisbaar vertrekpunt voor om het even welke bibliometrische analyse. Tijdens de voorbije decennia is de Science Citation Index (SCI), en later ook zijn uitgebreide versie met de Science Citation Index Expanded (SCIE) samen met de Social Science Citation Index, Arts & Humanities Citation Index als onderdelen van de Web of Science™ Core Collection (WoS), een van de meest geaccepteerde en onderzochte bronnen voor bibliometrische analyses geworden. Hoewel er ook kritische bedenkingen te geven zijn (bijvoorbeeld voor wat betreft de tijdschriftendekking en de aanpak van het ISI in verband met de dataverwerking bij de ontwikkeling en invulling van de WoS), zijn de unieke kenmerken van de SCI tegenwoordig algemeen aanvaarde onderdelen geworden van de bibliometrische technologie. Van deze kenmerken zijn vooral de volgende het vermelden waard:

- Multidisciplinariteit: De WoS is uniek door zijn brede dekking. Alle wetenschapsgebieden van de levenswetenschappen, over de natuurwetenschappen evenals de basisdisciplines van de technische wetenschappen maar ook de sociale en humane wetenschappen zijn in het gegevensbestand aanwezig.
- Selectiviteit: alle wetenschappelijke tijdschriften die in de WoS opgenomen zijn, werden op grond van kwantitatieve criteria (impactmaatstaven) gekozen en deze selectie wordt in het algemeen ook door de opinie van experts in de betreffende disciplines gevalideerd en aanvaard.
- Volledige dekking: alle publicaties in tijdschriften die in de WoS opgenomen zijn, worden ook geïndexeerd.
- Volledigheid van adressen: de werkadressen van alle auteurs worden vermeld. Dit kenmerk maakt dus de analyse van wetenschappelijke samenwerking en de toepassing van een volledig of een gefractioneerd telschema (waarbij een publicatie geheel of gedeeltelijk aan bijvoorbeeld elke auteur, instelling of land wordt toegewezen) mogelijk.

- Bibliografische referenties: Samen met de documenten worden ook hun referenties verwerkt. De herdefinitie van deze referenties als brondocumenten maakt het mogelijk om citatiepatronen te onderzoeken en citatie-indicatoren te construeren.
- Beschikbaarheid: De databank is elektronisch beschikbaar als onderdeel van het Web of Science™ Core Collection (WoS). De volledige Web of Science bevat naast de SCIE ook nog de SSCI (Social Science Citation Index), de A&HCI (Arts&Humanities Citation Index) en de ISI Proceedings.

Er zijn zonder twijfel enkele kritische bedenkingen te formuleren over de databestanden in de WoS. Naast de twee reeds genoemde aspecten (dekkingsgraad en verwerking bij aanmaak) moet ook nog de oververtegenwoordiging van publicaties afkomstig uit Engelstalige landen, in het bijzonder van publicaties uit de Verenigde Staten, vermeld worden. Ondanks deze bedenkingen blijft de WoS nog steeds de meest geschikte bibliografische bron voor uitgebreide, alle vakgebieden omvattende, bibliometrische analyses.

Databronnen en verwerking

Alle bibliometrische gegevens die in dit hoofdstuk gebruikt worden, zijn gebaseerd op de bibliografische 'ruwe' data geëxtraheerd uit de 2004-2015 cumulatieve databestanden van de tijdschriftencollectie binnen de WoS (SCIE; SSCI en AHCI). Om de literatuurdekking ietwat uit te breiden wordt als bijkomende databron de proceedings databanken (CPCI-S en CPCI-SSH) gebruikt. Omdat conferentiebijdragen ook in tijdschriften worden gepubliceerd is de overlap van de twee databronnen aanzienlijk. Bij de bijkomende publicaties gaat het echter om conferentiebijdragen die niet reeds – bijv. in het kader van speciale journal issues – in de tijdschriftendatabanken zijn opgenomen. Bij de "zuivere" proceedingsliteratuur kan echter enkel een publicatieanalyse gebeuren en geen citatieanalyse daar er nog geen overeenstemming bestaat over de juiste wijze waarop de referenties naar proceedings weergegeven worden of de impact moet berekend worden. Bovendien zijn niet alle adressen door de uitgevers van de proceedings volledig vermeld zodat voor deze periode ook geen analyse van wetenschappelijke samenwerking kan worden uitgevoerd.

De bibliometrische analyse die in het vervolg van dit hoofdstuk wordt weergegeven, is gebaseerd op de vier zogenaamde 'relevante' of 'citeerbare' documenttypes, namelijk (1) articles (met inbegrip van proceedings papers in tijdschriften), (2) letters, (3) notes en (4) reviews. De publicaties van de laatste twaalf jaar, d.w.z. van de periode 2004-2015, werden voor deze analyses geselecteerd.

Regelmatig ontvangt ECOOM van Clarivate Analytics correcties en aanvullingen op de WoS databanken. Deze gegevens corrigeren niet alleen bibliografische of citatiegegevens maar tevens worden ook volledige issues aan vorige jaarlijkse volumes toegevoegd of in vroegere updates verwijderd. Door deze aanpassingen is het nu mogelijk de ECOOM gegevens met de actuele versie van het WoS in overeenstemming te brengen. Door deze aanpassingen kunnen zowel de Vlaamse indicatoren alsook de kerncijfers van de referentielanden lichtjes veranderen. Wij raden dus aan ook telkens de actuele versie van het indicatorenboek te raadplegen.

Aan de basis van de toewijzing van publicaties aan Vlaanderen en aan de referentielanden liggen de werkadressen. De nationaliteit van een auteur is dus niet doorslaggevend maar wel zijn of haar adres van institutionele affiliatie. Er wordt verder een 'volledig' telschema toegepast, met andere woorden, indien een publicatie co-auteurs met werkadressen in verschillende landen heeft, dan wordt deze publicatie aan alle betrokken landen als één volledige publicatie toegewezen. Er wordt dus niet gefractioneerd tussen de landen. Doch in het geval een publicatie meer dan één werkadres in hetzelfde land vermeldt, dan wordt dit document enkel één keer aan het betrokken land toegewezen. Anderzijds kan ook één publicatie van één auteur wel als afkomstig van twee landen en dus als een internationale co-publicatie beschouwd worden, indien deze auteur werkadressen in twee verschillende landen heeft vermeld.

De bepaling van Vlaamse publicaties is iets ingewikkelder dan die van de Europese referentielanden. Een document werd beschouwd als afkomstig van Vlaanderen op voorwaarde dat tenminste één (co)auteur een Vlaams werkadres heeft. Verder werden 20% van het aantal publicaties en citaties van alle brondocumenten die enkel een Brussels doch geen Vlaams werkadres hebben, bij de berekening van de Vlaamse basisindicatoren gevoegd. Dit betekent concreet dat 20% van alle instellingen met een Brussels werkadres aan Vlaanderen worden toegewezen. Uitzonderingen vormen de Nederlandstalige Vrije Universiteit Brussel (VUB) die aan Vlaanderen wordt toegewezen en ULB/UCL met toekenning aan Wallonië. Verder werden alle bijkomende Brusselse gegevens manueel geverifieerd en aan de betreffende gemeenschap toegekend. Enkel op de federale en andere niet onmiddellijk toekenbare instellingen werd dus de 20/80 regel toegepast. Deze allocatieregel wordt al sinds het Indicatorenboek 2005 toegepast.

Voor de vergelijkende analyses worden, net als in de vorige versies van het Indicatorenboek, de volgende elf Europese referentielanden in aanmerking genomen: België, Denemarken, Duitsland, Finland, Frankrijk, Ierland, Italië, Nederland, Spanje, Verenigd Koninkrijk en Zweden. Ten gevolge van de enorme groei van de Chinese economie, haar technologie en hun wetenschapssysteem werd ook China als referentieland opgenomen.

De toewijzing van publicaties aan wetenschapsgebieden is gebaseerd op een disciplinetoekenning vertrekkend van het door het ISI ontwikkelde Subject Category System waarbij tijdschriften worden gegroepeerd in cognitief logische disciplinegroepen. Het hier toegepaste disciplinestelsel is een verdere groepering van de afgerond 250 discipline-codes van het ISI en bevat 70 deelgebieden en 16 hoofdgebieden. In het kader van deze studie werd het Vlaams onderzoek op niveau van 14 van deze hoofdgebieden geanalyseerd. Deze hoofdgebieden zijn:

1. Agronomie en omgevingswetenschappen (AGRI)
2. Biologie (op het organisme- en het supra-organismevlak) (BIOL)
3. Biowetenschappen (algemene, cellulaire en sub-cellulaire biologie; genetica) (BIOS)
4. Biomedisch onderzoek (BIOM)
5. Klinische en experimentele geneeskunde I (algemene en interne geneeskunde) (CL11)
6. Experimentele geneeskunde II (niet-interne vakken) (CL12)
7. Neuro- en gedragswetenschappen (NEUR)
8. Chemie (CHEM)
9. Fysica (PHYS)
10. Aard- en ruimtewetenschappen (GEOS)
11. Technische wetenschappen (ENGN)
12. Wiskunde (MATH)
13. Politieke en Economische wetenschappen (SOC1)
14. Sociale en Culturele wetenschappen (SOC2)

De citatiegegevens werden bepaald via een op een speciale identificatiesleutel gebaseerd koppelingsalgoritme. Hierbij worden de individuele bronpublicaties gekoppeld met de individuele bestanddelen van de referentielijsten van alle bronpublicaties. Het aantal citaties dat een bronpublicatie in elk jaar na het jaar van zijn publicatie krijgt is natuurlijk niet constant. Het is aan veranderingen onderworpen die eigen zijn aan het proces van veroudering van (wetenschappelijke) informatie. Het citatieproces is dus niet homogeen. De keuze van een geschikt citatievenster is daarom van groot belang. Het in dit hoofdstuk gekozen venster is in overeenstemming met de resultaten van recente methodologische studies en met de praktische ervaring die gangbaar is in het bibliometrisch onderzoek (bijv. Glänzel en Schoepflin, 1995, van Raan, 2006). We passen op basis van deze inzichten een vast tijdvenster van drie jaar, beginnend met het jaar van publicatie, toe. Aldus worden bijvoorbeeld voor publicaties die in de jaargang 2011 van de WoS opgenomen zijn, alle citaties gedurende de periode 2011-2013 geteld. Dankzij dit citatievenster kunnen alle tussen 2004 en 2013 gepubliceerde en in de WoS geïndexeerde documenten in aanmerking genomen worden voor de citatieanalyse. In het geval van enkele figuren wordt de laatste deelperiode tot 2014 uitgebreid waarbij de citatietelling van het jaar 2014 op twee jaar beperkt is. Dit telschema voor 2014 wordt op alle landen en regio's alsmede op de wereldstandaard toegepast.

Bibliometrische indicatoren

Een basismaatstaf van de wetenschappelijke output is het aantal publicaties, of om precies te zijn, het aantal publicaties in het gebruikte bibliografische databestand. De dekkingsgraad en het profiel van de WoS is onderworpen aan jaarlijkse wijzigingen en aanpassingen. Daarom moet het meten van de regionale of nationale publicatieoutput altijd in samenhang met de ontwikkeling van het gegevensbestand als geheel beschouwd worden. Een logische consequentie hiervan is dat voor het onderzoek van publicatietrends, het nationale aandeel in het totaal van de wereldoutput gemeten wordt in plaats van de nationale

publicatieoutput zonder meer. Het institutionele, regionale of nationale onderzoeksprofiel voor een gegeven systeem van wetenschapsgebieden kan door de zogeheten Activiteitsindex (AI) uitgedrukt worden. Frame heeft deze indicator 1977 als een bibliometrische versie van de 'Comparative Advantage Index' ingevoerd. De Activiteitsindex voor landen wordt op de volgende manier gedefinieerd:

$$AI = \frac{C_i/C}{W_i/W}$$

waarbij C_i/C het aandeel nationale publicaties in een gegeven gebied i in de nationale publicaties over alle gebieden en W_i/W het aandeel publicaties van de wereld in hetzelfde gebied i over de publicaties van de wereld in alle gebieden is. In eerdere studies konden de volgende vier verschillende 'paradigmatische' patronen in nationale publicatieprofielen onderscheiden worden (bijv. REIST-2, 1997):

1. Het 'westerse' model met biowetenschappen en medische wetenschappen als overheersende gebieden,
2. De typische patronen van de voormalige socialistische landen met overheersende activiteit in chemie en fysica,
3. Het 'bio-omgevingsmodel' met biologie en aard- en ruimtewetenschappen op de voorgrond en
4. Het 'Japans' model met overheersende oriëntatie in de richting van technische wetenschappen en chemie.

De neutrale waarde van deze indicator is 1. $AI > 1$ betekent dus publicatieactiviteit boven de wereldstandaard, $AI = 1$ betekent een publicatiepatroon overeenkomstig de wereldstandaard en $AI < 1$ drukt uit dat de activiteit van het land in het betrokken onderzoeksgebied beneden de wereldstandaard ligt.

Drie indicatoren werden toegepast om verschillende aspecten van de impact van het Vlaams wetenschappelijk onderzoek in de Europese context te situeren.

- De eerste indicator is de gemiddelde geobserveerde citatiefrequentie (*Mean Observed Citation Rate. MOCR*). Deze indicator is gedefinieerd als het quotiënt van het aantal citaties geobserveerd in een bepaalde periode (bijv. drie jaar beginnend met het jaar van publicatie) en het aantal aan de basis liggende publicaties. De MOCR weerspiegelt de feitelijke impact van een onderzoeksgroep, instituut, regio of land.
- De derde indicator is de zogeheten relatieve citatiefrequentie (*Relative Citation Rate. RCR*). Deze indicator wordt gedefinieerd als het quotiënt van de gemiddelde geobserveerde en gemiddelde verwachte citatiefrequentie, dus $RCR = \frac{MOCR}{MECR}$. RCR drukt uit of de publicaties van een onderzoeksgroep, instituut, regio of land meer of minder citaties hebben aangetrokken dan verwacht op basis van de citatiefrequenties van de tijdschriften. Omdat de citatiescores van de artikelen relatief ten opzichte van de citatiestandaard van de opgenomen tijdschriften gemeten worden, is deze indicator veel minder gevoelig voor de grote verschillen die tussen de citatiepraktijken in de verschillende wetenschapsgebieden optreden. $RCR = 0$ reflecteert 'ongeciteerdheid', $RCR < 1$ betekent dat de betrokken eenheid (onderzoeksgroep, instituut, regio of land) lager dan de wereldstandaard presteert, $RCR > 1$ betekent hoger dan de wereldstandaard en $RCR = 1$ drukt uit dat de betrokken eenheid gemiddeld evenveel citaties heeft gekregen als werd verwacht op basis van de citatiepatronen van de tijdschriften.
- De gemiddelde verwachte citatiefrequentie (*Mean Expected Citation Rate. MECR*) geeft een vergelijkingswaarde voor de feitelijke citatie-impact op basis van de impactmaatstaven van de tijdschriften. Het verwachte aantal citaties van een publicatie is gedefinieerd als de gemiddelde citatiefrequentie van alle publicaties die in hetzelfde tijdschrift in hetzelfde jaar verschenen zijn. Om een compatibele verwachtingswaarde te kunnen definiëren, moeten natuurlijk de citatievensters gehanteerd voor beide indicatoren (MOCR en MECR) overeenstemmen. In plaats van het citatievenster van één jaar t voor publicaties verschenen in de twee voorafgaande jaren $(t - 1)$ en $(t - 2)$ (zoals gehanteerd in de definitie van de impact factor in de Journal Citation Report), zal in dit hoofdstuk eveneens een venster van drie jaar toegepast worden. Voor een verzameling van publicaties die aan een bepaalde onderzoeksgroep, instituut, regio of land wordt toegekend is deze indicator dus de verhouding van alle individuele verwachte citatiefrequenties tot alle publicaties in de beschouwde verzameling.

De drie indicatoren werden geïntroduceerd door Schubert et al. (1983) en worden sedertdien regelmatig toegepast in vergelijkende meso- en macrostudies. Versies van deze indicatoren, namelijk *Citations per Paper* (*CPP* strookt met *MOCR*), *Mean Citation Rate of Journal Packet* (*JCS_m* komt overeen met *MECR*) en $\frac{CPP}{JCS_m}$ (komt overeen met *RCR*) worden ook aan het CWTS in Leiden gebruikt (bijv. Moed et al., 1995).

4.1.2 Evolutie van de publicaties

Zoals in de eerste sectie van dit hoofdstuk beschreven, zijn de werkadressen doorslaggevend bij de toewijzing van publicaties aan Vlaanderen en aan de referentielanden. Er wordt een 'volledig' telschema gebruikt, d.w.z. indien een publicatie co-auteurs met werkadressen in verschillende landen heeft, dan wordt deze aan alle betrokken landen als één volledige publicatie toegewezen.

Om de toename van publicaties en de wijzigingen aan de tijdschriftendekking van het WoS bronbestand te kunnen compenseren, worden het Vlaamse en het nationale aandeel in het wereldtotaal tijdens de periode 2004-2015 berekend. Tabel 1 geeft de evolutie van de publicatieoutput weer op basis van publicatieactiviteit van Vlaanderen en de elf referentielanden per 10.000 inwoners in alle wetenschapsgebieden samen. De berekening van de Vlaamse publicatieoutput, rekening houdend met Brusselse publicaties, is hoger beschreven. De bevolkingstallen zijn gebaseerd op openbare informatie gepubliceerd door EUROSTAT.

Tabel 1. Evolutie van publicatieoutput van Vlaanderen

Publicaties per 10.000 inwoners

	VL	BE	DNK	FIN	FRA	DEU	IRL	ITA	NLD	PRC	ESP	SWE	GBR
2004	13,26	11,93	16,12	15,68	8,32	8,73	9,22	6,83	13,74	0,44	6,85	18,10	13,23
2005	15,45	13,74	18,19	17,17	9,44	9,98	11,06	7,60	15,95	0,58	7,76	20,48	14,75
2006	15,44	13,45	17,81	17,21	9,09	9,73	11,40	7,62	15,88	0,64	8,08	19,72	14,51
2007	16,05	13,57	18,14	16,93	8,88	9,56	11,79	7,81	15,85	0,69	8,08	19,76	14,59
2008	18,37	15,78	20,53	19,02	10,47	10,93	14,11	8,94	18,20	0,87	9,78	21,52	16,02
2009	18,70	16,29	21,05	19,29	10,52	11,25	14,64	9,10	19,22	0,97	10,16	21,87	16,17
2010	19,26	16,30	22,16	19,01	10,21	11,16	15,54	9,04	19,58	1,02	10,22	22,15	15,99
2011	20,65	17,38	24,68	19,91	10,59	11,80	16,49	9,54	20,71	1,19	11,17	22,71	16,63
2012	22,59	18,63	27,00	21,32	11,01	12,78	17,13	10,40	22,59	1,39	12,10	25,06	17,61
2013	23,19	18,95	27,89	21,72	11,10	12,74	17,07	10,78	22,78	1,61	12,16	25,87	17,63
2014	24,77	20,16	31,82	23,99	11,47	13,51	18,15	11,29	24,30	1,90	12,95	27,77	18,53
2015	25,32	20,72	33,04	24,59	11,57	13,60	18,06	11,51	24,40	2,10	13,09	28,31	18,77

Alle vakgebieden; enkel tijdschriftenliteratuur

Het aantal publicaties per 10.000 inwoners splitst Vlaanderen en de referentielanden in vier groepen op:

1. Relatieve lage output per hoofd: Duitsland, Frankrijk, Italië en Spanje,
2. Gemiddelde output per hoofd: Ierland, Verenigd Koninkrijk, België. Hier valt vooral de sterke groei van Ierland op.
3. Een hoge activiteit per hoofd: Naast de Scandinavische referentielanden ook Nederland en Vlaanderen, België
4. China met een publicatieoutput per capita die één orde van grootte onder die van de eerste groep ligt.

De regio Vlaanderen maakt deel uit van de derde groep. Het aantal publicaties per hoofd neemt in alle referentielanden en in Vlaanderen toe – maar niet overal in dezelfde mate. De groei in Vlaanderen, België is duidelijk sterker dan in Duitsland, Frankrijk of VK. Terwijl de activiteit per-capita van Vlaanderen en VK op het begin van de periode nog bijna op hetzelfde niveau ligt, is er vanaf 2008 een geprononceerd verschil waarneembaar. In de voorbije jaren heeft de per-capitaproductie van Vlaanderen al het niveau van Nederland bereikt en in 2007 en 2008 tijdelijk overschreden. Enkel Denemarken en Zweden zijn nog productiever dan Vlaanderen. Opmerkelijk is dat door zijn sterke groei Ierland tot het eind van de periode het niveau van het VK heeft bereikt. De opvallende schommelingen in de proceedingsgegevens hebben gedeeltelijk met de ongelijkmatige organisatie van conferenties en bijgevolg met de sporadische opname van conferentiemateriaal te maken.

Tabel 2. Evolutie van publicatieoutput van Vlaanderen

Publicaties per 10.000 inwoners

	VL	BE	DNK	FIN	FRA	DEU	IRL	ITA	NLD	PRC	ESP	SWE	GBR
2004	14,93	13,21	17,19	17,57	9,22	9,79	10,20	7,72	15,07	0,54	7,47	19,61	14,36
2005	17,55	15,37	19,64	19,90	10,44	11,12	13,17	8,73	17,53	0,75	8,57	22,30	15,99
2006	17,11	14,64	18,75	19,12	9,94	10,65	12,75	8,51	17,19	0,86	8,78	21,15	15,50
2007	18,35	15,11	19,43	19,57	10,01	10,74	13,50	8,92	17,41	0,99	9,08	21,46	15,84
2008	21,13	17,66	22,42	22,65	12,05	12,60	16,70	10,49	20,30	1,32	11,15	23,78	17,72
2009	20,49	17,75	22,43	21,65	11,68	12,57	16,42	10,20	20,82	1,36	11,22	23,45	17,43
2010	21,34	17,81	23,52	21,66	11,40	12,51	17,38	10,20	21,23	1,50	11,35	23,90	17,32
2011	22,66	18,79	26,16	21,90	11,76	13,16	18,32	10,61	22,18	1,63	12,22	24,28	17,86
2012	25,15	20,36	28,67	23,72	12,19	14,24	18,98	11,56	24,12	2,03	13,26	27,03	18,79
2013	26,09	20,87	29,70	24,20	12,41	14,30	18,85	12,23	24,48	2,27	13,68	27,98	18,80
2014	26,77	21,51	33,78	26,38	12,54	14,90	19,60	12,49	25,56	2,37	13,95	29,70	19,58
2015	28,16	23,05	36,12	28,27	13,45	15,79	20,63	13,50	26,82	2,62	14,67	31,49	20,63

Alle vakgebieden; Zowel tijdschriftenliteratuur als bijdragen aan conferenties

Tabel 3 en 4 geven de evolutie van de publicatieoutput weer op basis van het procentuele aandeel van Vlaanderen en de elf referentielanden in het wereldtotaal in alle wetenschapsgebieden samen.

Het Vlaamse aandeel in het wereldtotaal is vanaf 2004 tot 2015 duidelijk gestegen. Hoewel het aandeel in het begin van de periode vergelijkbaar met dat van Finland was, begint de ontwikkeling van beide landen daarna uiteen te lopen. Vanaf ongeveer 2005 begint het aandeel van de meeste Europese landen in het wereldtotaal algemeen te dalen. Enkel België, Nederland, Ierland, Spanje - en na een tijdelijke daling in 2008 en 2009 ook Denemarken - zijn uitzonderingen.

Tabel 3. Evolutie van het aandeel van Vlaanderen, de elf Europese referentielanden en China

Aandeel uitgedrukt door het percentage in het totaal van de databank

	VL	BE	DNK	FIN	FRA	DEU	IRL	ITA	NLD	PRC	ESP	SWE	GBR
2004	0,89%	1,33%	0,94%	0,88%	5,55%	7,75%	0,40%	4,26%	2,40%	6,07%	3,12%	1,75%	8,50%
2005	0,90%	1,34%	0,92%	0,84%	5,53%	7,71%	0,43%	4,16%	2,44%	7,06%	3,13%	1,73%	8,30%
2006	0,92%	1,33%	0,91%	0,85%	5,41%	7,57%	0,45%	4,23%	2,45%	7,96%	3,34%	1,68%	8,28%
2007	0,96%	1,36%	0,93%	0,84%	5,32%	7,44%	0,48%	4,36%	2,45%	8,61%	3,40%	1,70%	8,38%
2008	0,94%	1,35%	0,90%	0,81%	5,36%	7,19%	0,50%	4,26%	2,39%	9,17%	3,54%	1,58%	7,85%
2009	0,94%	1,37%	0,91%	0,80%	5,30%	7,22%	0,51%	4,27%	2,48%	10,11%	3,64%	1,58%	7,79%
2010	0,99%	1,40%	0,97%	0,81%	5,23%	7,24%	0,55%	4,33%	2,57%	10,84%	3,73%	1,64%	7,87%
2011	1,01%	1,42%	1,02%	0,80%	5,14%	7,20%	0,56%	4,23%	2,58%	11,88%	3,85%	1,60%	7,76%
2012	1,03%	1,42%	1,04%	0,80%	4,98%	7,10%	0,54%	4,27%	2,62%	12,98%	3,92%	1,64%	7,74%
2013	1,05%	1,44%	1,07%	0,81%	4,97%	7,01%	0,54%	4,39%	2,61%	14,90%	3,88%	1,69%	7,70%
2014	1,04%	1,43%	1,14%	0,83%	4,79%	6,92%	0,53%	4,35%	2,59%	16,43%	3,84%	1,70%	7,56%
2015	1,06%	1,45%	1,17%	0,84%	4,80%	6,89%	0,52%	4,37%	2,57%	17,88%	3,79%	1,72%	7,60%

alle vakgebieden samen; enkel tijdschriftenliteratuur

Tabel 4

Evolutie van het procentuele aandeel van Vlaanderen, de elf Europese referentielanden en China in het totaal van de databank

	VL	BE	DNK	FIN	FRA	DEU	IRL	ITA	NLD	PRC	ESP	SWE	GBR
2004	0,87%	1,28%	0,87%	0,86%	5,33%	7,54%	0,38%	4,17%	2,29%	6,57%	2,95%	1,64%	8,00%
2005	0,89%	1,30%	0,86%	0,84%	5,28%	7,42%	0,44%	4,12%	2,31%	7,89%	2,98%	1,62%	7,77%
2006	0,89%	1,27%	0,84%	0,83%	5,16%	7,23%	0,44%	4,12%	2,31%	9,25%	3,16%	1,58%	7,71%
2007	0,92%	1,27%	0,84%	0,82%	5,02%	7,00%	0,46%	4,17%	2,25%	10,26%	3,20%	1,55%	7,62%
2008	0,87%	1,22%	0,80%	0,78%	5,01%	6,72%	0,48%	4,06%	2,16%	11,33%	3,28%	1,42%	7,04%
2009	0,88%	1,28%	0,83%	0,77%	5,03%	6,90%	0,49%	4,10%	2,30%	12,11%	3,44%	1,45%	7,19%
2010	0,93%	1,30%	0,88%	0,78%	4,98%	6,91%	0,52%	4,15%	2,38%	13,48%	3,53%	1,51%	7,25%
2011	0,95%	1,32%	0,94%	0,76%	4,91%	6,91%	0,54%	4,05%	2,37%	14,02%	3,62%	1,47%	7,18%
2012	0,98%	1,33%	0,95%	0,76%	4,72%	6,78%	0,52%	4,07%	2,39%	16,23%	3,68%	1,52%	7,07%
2013	0,99%	1,33%	0,95%	0,75%	4,66%	6,60%	0,50%	4,18%	2,35%	17,60%	3,66%	1,53%	6,88%
2014	1,00%	1,34%	1,06%	0,80%	4,62%	6,73%	0,50%	4,25%	2,41%	18,02%	3,65%	1,60%	7,05%
2015	1,17%	1,61%	1,28%	0,97%	5,58%	8,00%	0,60%	5,12%	2,83%	22,36%	4,25%	1,92%	8,35%

Alle vakgebieden; zowel tijdschriftenliteratuur als bijdragen aan conferenties

De Vlaamse groeidynamiek wordt enkel door die van Denemarken, Ierland en Spanje overtroffen.

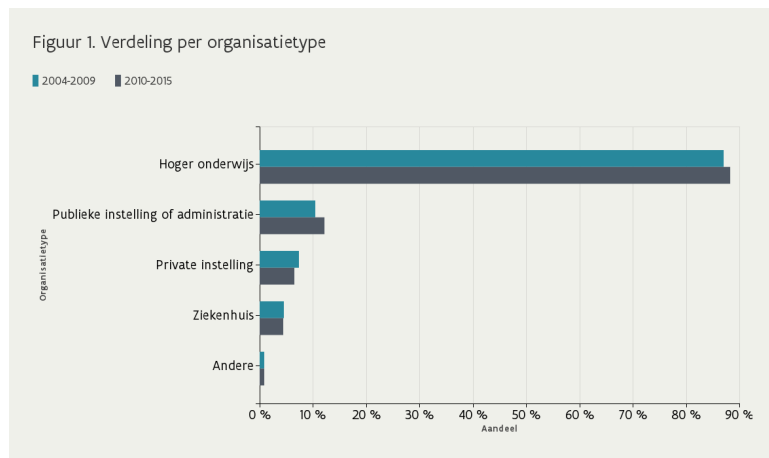
Opmerkelijk is daarnaast de enorme groei van China.

Deze ontwikkeling is zonder weerga. Terwijl China's aandeel in 2004 nog een positie tussen Frankrijk en Duitsland in neemt, heeft China tegen 2015 alle referentielanden ver achter zich gelaten.

Opmerkelijk is ook dat het aandeel van de publicaties met een Vlaams adres in het Belgisch geheel duidelijk gestegen is, van om en bij de 68% in 2004 tot een kleine 73% in 2015 (vgl. tabel 3 en 4). Dit laatste betekent echter niet automatisch dat het aandeel van Franstalige publicaties is afgenomen. De stijging kan ook gerealiseerd worden door meer samenwerking tussen bijvoorbeeld Vlaamse en Brusselse of Waalse organisaties.

4.1.3 Het Vlaams publicatieprofiel

Vooraleer de specialisatieprofielen van het Vlaams onderzoek te beschouwen, komt eerst een ander aspect van dit publicatieprofiel aan de orde. Figuur 1 geeft voor twee deelperiodes van de periode 2004-2015 het procentuele aandeel van de verschillende organisatietypen weer in de Vlaamse publicatieoutput over alle gebieden samen. Zoals in de methode beschreven passen we ook hier een volledig telschema toe. Dit komt erop neer dat een publicatie met werkadressen van meer dan één organisatietype aan elk type als een volledige publicatie wordt toegewezen. De procentuele aandelen kunnen dus op grond van deze meervoudige toekenning niet tot 100% opgeteld worden.

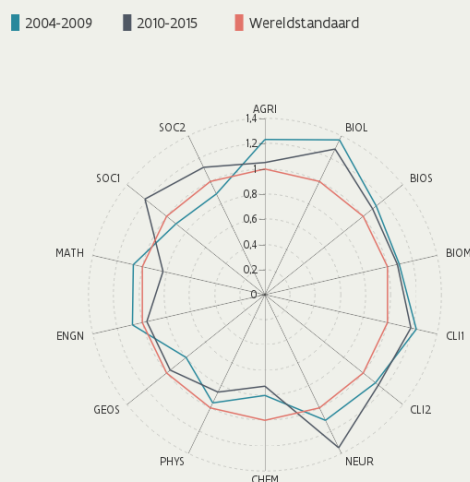


Het aandeel van instellingen voor hoger onderwijs, dus van universiteiten en hogescholen, met meer dan 88% overheerst dit resultaat. Het aandeel Vlaamse tijdschriftenpublicaties door medewerkers van publieke onderzoeksinstituten of administraties gepubliceerd is in de laatste periode al gestegen tot 12%. Private instellingen en ziekenhuizen dragen met respectievelijk rond de 7% en de 4,5% tot het Vlaamse totaal bij (hierbij merken we op dat de publicaties van de universitaire ziekenhuizen bij de universiteiten zelf werden geteld). Vooral het aandeel van de universitaire sector is continu lichtjes gestegen. Bovenstaande gegevens komen in het algemeen overeen met de situatie in andere Europese landen (bijv. Katz en Hicks, 1998).

De specialisatie van het Vlaams onderzoek tijdens de perioden 2004-2009 en 2010-2015 wordt in figuur 2 op basis van de *Activiteitsindex* grafisch weergegeven (zie Hoofdstuk 4.1.1 voor de definitie). De wereldstandaard is in het diagram door een regelmatige veertienhoek aangeduid. Er dient op gewezen dat de Activiteitsindex, de relatieve activiteit met betrekking tot de wereldstandaard, een evenwichtsindicator is, d.w.z. als de activiteit van een land in enkele gebieden boven de wereldstandaard ligt, moet de activiteit in andere gebieden noodzakelijkerwijs beneden de standaard liggen.

Het uurwerkdiagram beschrijft het profiel van Vlaanderen eenduidig als Type 1, dit is het westers model met bio- en medische wetenschappen als overheersende gebieden. Wel is het profiel van de tweede periode enigszins veranderd en wel in de richting van de wereldstandaard, maar het 'paradigmatische' basistype van het Vlaams profiel is onveranderd gebleven. Desondanks valt de sterke groei op van enkele vakgebieden zoals vooral aard- en ruimtewetenschappen (GEOS), en neuro- en gedragswetenschappen (INEUR). Samenvattend kan gesteld worden dat het Vlaamse publicatieprofiel gekenmerkt wordt door significant

Figuur 2 Het publicatieprofiel van het Vlaams onderzoek in de perioden 2004-2009 en 2010-2015 op basis van de Activiteitsindex (AI)



boven de wereldstandaard liggende activiteiten in de gebieden biologie (BIOL), biowetenschappen (BIOS), biomedisch onderzoek (BIOM), klinische en experimentele geneeskunde I (CLI1) en in de twee deelperiode Experimentele geneeskunde II (CLI2) en door beneden de wereldstandaard liggende activiteiten in de gebieden chemie (CHEM), aard- en ruimtewetenschappen (GEOS) en in de twee deelperiode fysica (PHY). Opmerkelijk is dat neuro- en gedragswetenschappen (NEUR) van een gebied met relatief geringe activiteit ten opzichte van de wereldstandaard tot een domein met hogere activiteit is geëvolueerd. De relatieve activiteit in wiskunde blijft duidelijk dalen en ligt nu al onder maar nog steeds dicht bij de wereldstandaard.

Tabel 5 Evolutie van het aandeel Vlaamse publicaties in het wereldtotaal

	AGRI	BIOL	BIOS	BIOM	CLI1	CLI2	NEUR	CHEM	PHYS	GEOS	ENGN	MATH	SOCI	SOC2
2004	1,09%	1,19%	1,05%	1,04%	1,04%	1,00%	0,83%	0,72%	0,97%	0,64%	0,98%	1,01%	0,73%	0,67%
2005	1,22%	1,27%	1,11%	1,03%	1,11%	0,96%	0,98%	0,76%	0,91%	0,68%	0,95%	0,96%	0,68%	0,75%
2006	1,24%	1,24%	1,03%	0,97%	1,13%	1,01%	0,99%	0,73%	0,85%	0,71%	1,00%	1,01%	0,74%	0,74%
2007	1,12%	1,32%	0,99%	0,94%	1,24%	1,04%	1,01%	0,77%	0,94%	0,79%	1,07%	1,08%	0,85%	0,91%
2008	1,09%	1,26%	1,05%	1,10%	1,10%	1,08%	1,10%	0,75%	0,83%	0,76%	1,04%	1,01%	0,93%	0,95%
2009	1,08%	1,27%	1,05%	0,98%	1,18%	1,09%	1,15%	0,71%	0,84%	0,84%	0,96%	0,92%	0,95%	0,85%
2010	1,06%	1,29%	1,10%	1,04%	1,15%	1,14%	1,26%	0,75%	0,89%	0,93%	0,99%	0,89%	1,05%	0,96%
2011	1,01%	1,28%	1,16%	1,09%	1,23%	1,16%	1,32%	0,75%	0,89%	1,01%	1,01%	0,89%	1,09%	1,01%
2012	1,04%	1,22%	1,14%	1,16%	1,23%	1,16%	1,40%	0,74%	0,89%	1,04%	1,05%	0,91%	1,25%	1,14%
2013	1,14%	1,36%	1,12%	1,07%	1,25%	1,19%	1,37%	0,74%	0,93%	0,97%	0,97%	0,86%	1,34%	1,28%
2014	1,09%	1,38%	1,08%	1,14%	1,26%	1,22%	1,49%	0,76%	0,87%	1,02%	0,97%	0,75%	1,34%	1,20%
2015	1,16%	1,40%	1,15%	1,14%	1,24%	1,22%	1,50%	0,76%	0,87%	0,97%	0,95%	0,83%	1,38%	1,27%

Enkel tijdschriftenliteratuur

Tabel 6 Evolutie van het aandeel Vlaamse publicaties in het wereldtotaal

	AGRI	BIOL	BIOS	BIOM	CLI1	CLI2	NEUR	CHEM	PHYS	GEOS	ENGN	MATH	SOCI	SOC2
2004	1,12%	1,20%	1,04%	1,00%	1,03%	0,99%	0,81%	0,72%	0,91%	0,61%	0,82%	0,94%	0,68%	0,65%
2005	1,23%	1,26%	1,09%	0,98%	1,11%	0,94%	0,95%	0,76%	0,89%	0,62%	0,84%	0,92%	0,67%	0,73%
2006	1,18%	1,23%	1,02%	0,95%	1,12%	1,02%	0,98%	0,73%	0,85%	0,64%	0,85%	0,95%	0,72%	0,62%
2007	1,11%	1,30%	0,97%	0,89%	1,23%	1,04%	1,01%	0,77%	0,94%	0,78%	0,83%	0,95%	0,81%	0,74%
2008	1,02%	1,24%	1,04%	1,04%	1,10%	1,07%	1,09%	0,75%	0,81%	0,67%	0,74%	0,83%	0,82%	0,80%
2009	1,03%	1,25%	1,04%	0,93%	1,18%	1,08%	1,13%	0,71%	0,81%	0,77%	0,72%	0,80%	0,83%	0,71%
2010	1,05%	1,28%	1,10%	0,99%	1,14%	1,13%	1,24%	0,74%	0,87%	0,85%	0,73%	0,75%	0,93%	0,75%
2011	0,97%	1,26%	1,15%	1,04%	1,22%	1,15%	1,32%	0,70%	0,87%	0,93%	0,79%	0,82%	0,97%	0,83%
2012	0,99%	1,21%	1,13%	1,15%	1,23%	1,16%	1,38%	0,68%	0,89%	0,98%	0,82%	0,88%	1,11%	0,97%
2013	1,08%	1,36%	1,11%	1,03%	1,25%	1,19%	1,38%	0,68%	0,97%	0,91%	0,73%	0,82%	1,15%	1,04%
2014	1,03%	1,37%	1,08%	1,12%	1,26%	1,21%	1,46%	0,71%	0,86%	0,96%	0,76%	0,70%	1,11%	1,04%
2015	1,10%	1,39%	1,15%	1,12%	1,24%	1,21%	1,48%	0,72%	0,84%	0,89%	0,77%	0,77%	1,17%	1,07%

Zowel tijdschriftenliteratuur als conferentiebijdragen

4.1.4 Citatie-impact

Het bibliometrische middel bij uitstek om de impact van publicaties te meten is de citatie. Citaties zijn primair een belangrijke vorm van de mate waarin gebruik gemaakt wordt van wetenschappelijke informatie in het kader van gedocumenteerde wetenschappelijke communicatie. Zij weerspiegelen de acceptatie en erkenning van gepubliceerde onderzoeksresultaten door de wetenschappelijke gemeenschap. Hoewel het aantal citaties niet rechtstreeks als kwaliteitsmaat kan beschouwd worden, drukt een groot aantal ontvangen citaties per publicatie wel een bepaalde impact uit. Met andere woorden, "indien een publicatie 5 of 10 citaties ontvangt gedurende enkele jaren na de publicatie, dan is het waarschijnlijk dat de inhoud van deze publicatie geïntegreerd zal worden in de kennisbasis van dat onderzoeksdomein, indien echter, na 5 of 10 jaar geen enkele referentie naar deze publicatie verwijst, dan zullen de bevindingen in die publicatie niet bijdragen tot de hedendaagse wetenschappelijke paradigma's van het onderzoeksdomein in kwestie." (*Braun et al., 1985*).

De methodologische achtergrond van de citatieanalyses is reeds beschreven. Tabel 7 geeft de evolutie van de gemiddelde geobserveerde citatiefrequentie (MOCR) en de gemiddelde verwachte (MECR) citatiefrequentie weer voor Vlaanderen, voor elf Europese referentielanden en voor de wereld in alle vakgebieden samen. Omdat beide citatiegemiddelden voor het wereldtotaal op het volledige gegevensbestand gebaseerd zijn, geldt voor het wereldtotaal de identiteit $MOCR = MECR$ (vgl. laatste kolom van Tabel 7).

Tabel 7 Evolutie van de gemiddelde geobserveerde (MOCR) en verwachte (MECR) citatiefrequentie

Vlaanderen, elf Europese referentielanden en China (alle vakgebieden samen; bron SCIE)

	Indicator	VL	BE	DNK	FIN	FRA	DEU	IRL	ITA	NLD	PRC	ESP	SWE	GBR	Wereld
2004	MOCR	5,98	5,90	6,94	5,64	5,34	5,95	5,16	5,34	6,91	3,27	4,91	6,37	5,92	4,47
	MECR	5,08	5,11	5,59	4,94	5,02	5,23	4,59	5,12	5,81	3,22	4,67	5,42	5,31	
2005	MOCR	6,43	6,38	7,05	5,77	5,38	6,09	5,33	5,57	6,86	3,31	4,90	6,29	5,97	4,46
	MECR	5,27	5,29	5,66	5,10	5,08	5,30	4,61	5,29	5,89	3,25	4,74	5,52	5,36	
2006	MOCR	6,54	6,46	7,30	6,10	5,71	6,24	6,42	5,69	7,10	3,49	5,15	6,67	6,21	4,61
	MECR	5,28	5,30	5,89	5,27	5,24	5,48	4,96	5,33	6,10	3,47	4,83	5,69	5,53	
2007	MOCR	7,12	7,15	7,95	6,76	6,43	6,86	6,46	6,15	7,79	3,99	5,76	7,08	6,69	4,95
	MECR	5,82	5,89	6,33	5,79	5,81	6,00	5,32	5,70	6,61	3,91	5,36	6,23	5,95	
2008	MOCR	7,23	7,14	8,32	6,85	6,01	6,84	6,15	6,02	7,58	4,08	5,41	7,15	6,78	4,72
	MECR	5,76	5,75	6,31	5,79	5,56	5,91	5,38	5,62	6,53	3,92	5,02	6,18	6,02	
2009	MOCR	7,25	7,22	8,27	6,52	6,23	6,87	6,70	6,15	7,97	4,34	5,55	7,39	6,95	4,82
	MECR	5,95	5,98	6,46	5,90	5,77	6,13	5,87	5,70	6,69	4,19	5,20	6,35	6,12	
2010	MOCR	8,17	7,83	8,75	7,70	6,82	7,44	7,04	6,58	8,69	4,75	6,16	8,10	7,42	5,05
	MECR	6,30	6,28	6,89	6,25	6,20	6,54	6,04	5,93	7,13	4,51	5,61	6,68	6,45	
2011	MOCR	7,95	7,75	8,64	7,26	6,74	7,36	7,17	6,50	8,46	5,02	6,14	7,73	7,27	5,05
	MECR	6,36	6,36	6,78	6,13	6,20	6,51	6,04	5,91	7,05	4,71	5,64	6,59	6,38	
2012	MOCR	8,57	7,95	9,17	8,01	7,00	7,53	7,45	6,94	8,87	5,47	6,43	7,98	7,40	5,13
	MECR	6,49	6,43	6,97	6,27	6,37	6,68	6,21	6,03	7,18	4,97	5,75	6,64	6,49	
2013	MOCR	8,20	8,24	9,19	7,50	7,28	7,75	8,05	7,00	8,83	5,74	6,53	8,16	7,50	5,29
	MECR	6,57	6,57	7,18	6,44	6,55	6,81	6,34	6,05	7,23	5,19	5,88	6,79	6,59	
2014	MOCR	4,28	4,25	4,63	3,83	3,72	4,00	3,98	3,63	4,36	2,97	3,36	4,15	3,95	2,72
	MECR	3,43	3,41	3,64	3,19	3,40	3,55	3,20	3,09	3,66	2,73	3,06	3,50	3,39	

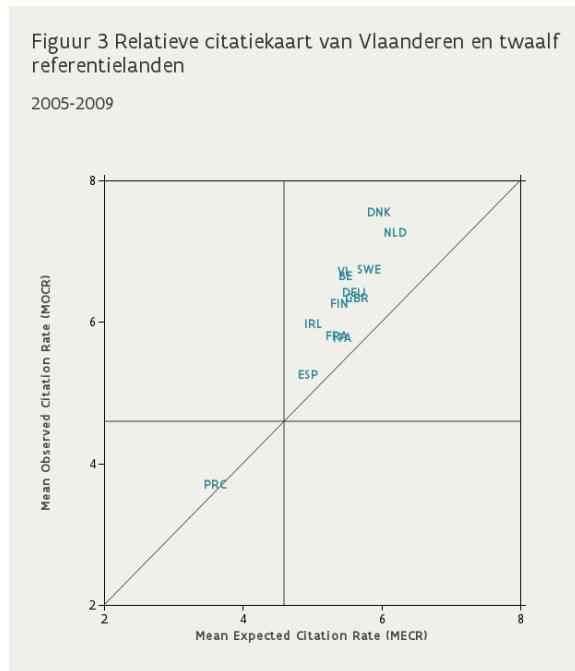
Noot: Omwille van het verkorte citatievenster dat is gebruikt voor de publicaties van 2014 is het niet mogelijk om de cijfers van het laatste jaar te vergelijken met de voorgaande. Enkel een vergelijking tussen de landen blijft dan mogelijk.

Allereerst moet erop gewezen worden dat de rechtstreekse vergelijking tussen de indicatorwaarden van Vlaanderen en de referentielanden mogelijkerwijze tot verkeerde interpretaties kan leiden omdat grote verschillen tussen de citatiepraktijken in de verschillende wetenschapsgebieden en deelgebieden optreden die door afwijkende nationale publicatieprofielen ook de nationale gemiddelde citatiefrequentie in alle vakgebieden samen kunnen beïnvloeden. Op basis van het citatievenster van drie jaar dat in deze studie werd gebruikt, konden alleen de jaren 2004-2013 in aanmerking genomen worden. Voor het jaar 2014 wordt een citatievenster van twee jaar gebruikt en laat derhalve alleen een horizontale vergelijking binnen de tabel toe en geeft geen informatie over de evolutie.

De citatie-indicatoren met betrekking tot het wereldtotaal zijn tussen 2004 en 2013 met meer dan één vijfde gestegen wat trager is dan de groei die in vorige versies van het Indicatorenboek werd gerapporteerd voor voorgaande periodes. De MOCR-waarden van Vlaanderen en alle referentielanden blijven wel sneller stijgen dan het wereldtotaal.

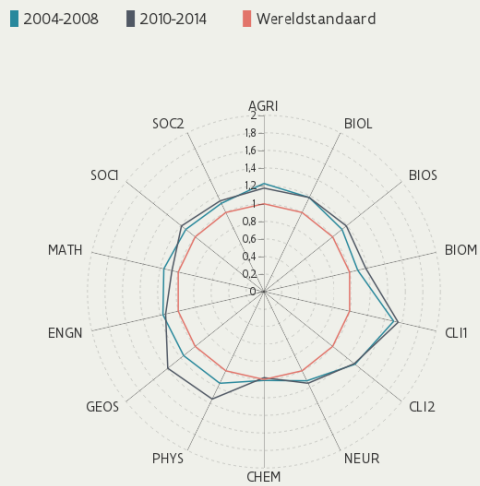
De enorme stijging van de citatie-impact in China en Ierland van ongeveer 75%, respectievelijk 56%, stemt overeen met de bovengenoemde algemene groei van het wetenschappelijk onderzoek in deze landen. Vlaanderen (België) heeft een ietwat lagere groeivoet (37%; 40% voor België), maar die groei begint in 2004 dan ook al op een zeer hoog niveau dat onder de referentielanden alleen door Nederland, Denemarken en Zweden oversteegen wordt. De groei van de Vlaamse impact ligt duidelijk boven die van de wereldstandaard. Door de constante sterke stijging van de citatie-impact van China slaagt het land er sinds 2012 in om een hogere citatiestandaard te halen dan de wereldstandaard maar blijft voorsnog onder de standaard van de Europese referentielanden.

De verwachte citatie-impact van Vlaanderen en van alle andere referentielanden is gestegen en wel ongeveer in gelijke mate als de MOCR. De geobserveerde waarde ligt voor Vlaanderen en alle referentielanden (behalve China in het begin van de periode) steeds boven de verwachte waarde. In overeenstemming met beide citatie-indicatoren kan men stellen dat Vlaanderen eenduidig tot de wetenschappelijke top binnen de gekozen referentielanden behoort. Dit wordt door de relatieve posities in figuur 3 aanschouwelijk geïllustreerd.



De twee rasterlijnen en de diagonale lijn in de relatieve diagrammen geven drie standaarden aan en verdelen dus de map in zes sectoren. De verticale rasterlijn geeft aan of de gemiddelde verwachte citatiefrequentie van een land beneden (links) of boven (rechts) van de wereldstandaard ligt. De horizontale lijn geeft de afwijking van de gemiddelde geobserveerde citatiefrequentie van een land weer ten opzichte van de wereldstandaard. Uiteindelijk toont de bissectrice de identiteit $RCR = 1$. De door de voorwaarden $MECR < 1$, $MOCR < 1$ en $RCR < 1$ gedefinieerde sector stemt overeen met een uiterst ongunstige situatie. De diametraal tegenoverliggende sector, die door de voorwaarden $MECR > 1$, $MOCR > 1$ en $RCR > 1$ wordt bepaald, weerspiegelt in tegenstelling daartoe de meest gunstige situatie qua de citatie-impact. Twee observaties vallen op in figuur 3: het uiteendrijven van de landencoördinaten langs de bissectrice en de positieve evolutie van Spanje en vooral Ierland wat de enorme stijging van hun geobserveerde en verwachte citatiegemiddelde weerspiegelt. Zoals figuur 3 visualiseert, bevindt Vlaanderen zich samen met het VK, Zweden, Denemarken, België en Nederland voor beide deelperioden in de topgroep van de referentielanden hoewel de afstand tussen Denemarken en Nederland enerzijds en de andere referentielanden continu groeit. China ligt nog veraf van Vlaanderen en de overige referentielanden.

Figuur 5 Relatieve citatiefrequentie voor Vlaanderen in 2004-2008 en 2010-2014



Figuur 5 geeft de relatieve citatiefrequentie voor twee deelperioden van telkens vijf jaar (2004-2008 en 2010-2014). De relatieve citatiefrequentie van Vlaanderen is in alle wetenschapsgebieden boven of tenminste gelijk aan de wereldstandaard. Vooral de levenswetenschappen hadden voor alle deelperioden een zeer hoge score. De indicatorwaarde van scheikunde stemt met de wereldstandaard overeen of bevindt zich enigszins boven de waarde van 1.0. De relatieve citatiescores in de overige disciplines zijn – vooral in het klinische onderzoek – toch iets hoger dan in de natuurwetenschappen. Opmerkelijk is ook de gestegen impact in de aard- en ruimtewetenschappen en natuurkunde maar ook de daling in wiskunde en landbouw.

4.1.5 Internationale samenwerking: profiel en impact

Belangrijke onderzoeksresultaten, die een gevolg van internationale samenwerking zijn, worden in het kader van gedocumenteerde wetenschappelijke communicatie meestal ook in de wetenschappelijke literatuur gepubliceerd. Op die manier wordt wetenschappelijke samenwerking gereflecteerd door het ermee overeenstemmend co-auteurschap dat met behulp van bibliometrische methoden gemeten en geanalyseerd kan worden. Meerdere studies (bijv. Gómez et al., 1995, Glänzel et al., 1999, Glänzel en Schubert, 2004) hebben aangetoond dat internationale samenwerking tijdens de voorbije twintig jaar sterk is toegenomen. Een eenvoudige maar duidelijke indicator voor het bibliometrisch meten van internationale samenwerking is het aandeel van internationale co-publicaties in het nationale totaal. Men beschouwt een publicatie als internationaal indien tenminste één co-auteur met een werkadres van een ander land heeft meegewerkt aan de publicatie. Grote landen worden door een lager, kleine landen door een groter, aandeel van internationale co-publicaties in hun totale publicatieoutput gekenmerkt. Een rechtstreekse vergelijking is dus alleen zinvol tussen landen van ongeveer gelijke grootte.

Tabel 8 Evolutie van het aandeel internationale publicaties voor Vlaanderen en de referentielanden

	VL +	BE	DNK	FIN	FRA	DEU	IRL	ITA	NLD	PRC	ESP	SWE	GBR
2004	50,5%	52,5%	51,5%	43,8%	44,2%	43,3%	47,7%	37,5%	46,9%	23,0%	36,3%	48,4%	39,1%
2005	52,2%	54,2%	52,1%	45,2%	45,0%	43,8%	48,2%	38,8%	46,8%	21,8%	37,7%	49,3%	40,1%
2006	53,3%	54,9%	54,7%	46,3%	46,2%	44,9%	50,4%	38,8%	48,5%	22,0%	38,2%	50,7%	41,7%
2007	54,3%	56,1%	56,3%	48,9%	48,2%	47,1%	51,0%	40,0%	49,7%	22,1%	39,4%	53,5%	43,2%
2008	55,5%	57,0%	57,2%	49,6%	47,1%	46,6%	52,1%	40,6%	50,2%	22,3%	39,2%	54,4%	45,3%
2009	56,4%	58,6%	58,2%	51,2%	49,3%	48,4%	52,9%	41,8%	52,1%	23,3%	40,8%	56,3%	47,1%
2010	59,0%	60,6%	58,2%	53,9%	51,1%	49,9%	53,1%	43,0%	53,6%	24,3%	42,8%	58,0%	48,6%
2011	60,0%	62,1%	58,7%	55,1%	52,3%	50,8%	53,7%	44,2%	55,1%	24,6%	43,9%	59,6%	49,9%
2012	61,0%	62,5%	60,1%	56,7%	53,4%	51,7%	55,7%	45,0%	57,2%	24,5%	44,9%	59,9%	50,8%
2013	62,4%	64,1%	61,3%	58,2%	54,7%	52,7%	57,5%	46,1%	58,6%	24,4%	46,8%	60,9%	53,1%
2014	65,0%	66,2%	61,3%	60,0%	56,8%	53,9%	60,2%	47,2%	59,8%	24,4%	48,4%	62,2%	55,7%
2015	66,5%	67,7%	64,1%	62,4%	57,9%	55,4%	62,6%	49,5%	61,3%	25,3%	50,9%	64,7%	58,4%

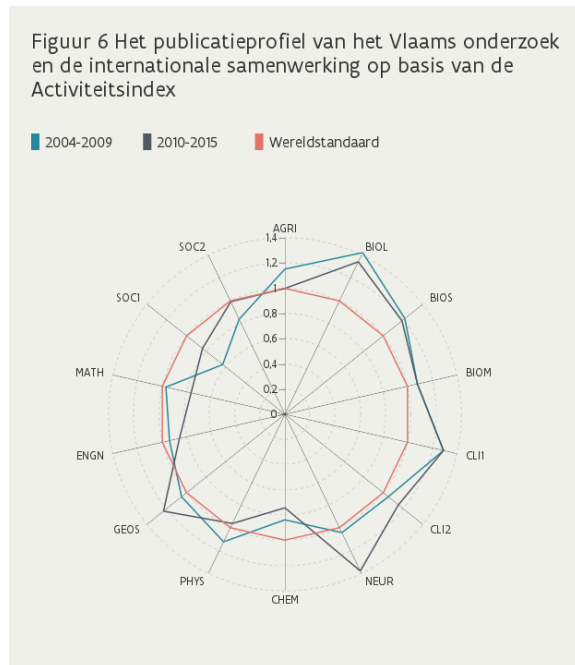
Tabel 8 geeft de evolutie weer van het aandeel aan internationale co-publicaties van Vlaanderen en elf Europese referentielanden in alle vakgebieden samen. Het aandeel van internationale co-publicaties in Vlaanderen is net als in alle referentielanden in aanzienlijke mate gestegen. Dit aandeel is in de 'grote' landen zoals Verenigd Koninkrijk, Duitsland, Frankrijk, Italië en Spanje overeenkomstig met de verwachtingen, kleiner dan in de andere referentielanden. Het aandeel internationale co-publicaties in China is duidelijk het laagst onder alle referentielanden. De ontwikkeling van de Vlaamse indicatorwaarden lijkt onder de referentielanden van vergelijkbare grootte vooral op die van Denemarken.

Figuur 6 geeft het publicatieprofiel van de internationale co-publicaties van Vlaanderen over twee deelperioden weer. De vergelijking van dit profiel met het profiel van alle Vlaamse publicaties toont een duidelijke verschuiving ten gunste van biowetenschappen en fysica en ten nadele van de technische wetenschappen, de aard- en ruimtewetenschappen en niet-interne geneeskunde. Deze waarneming stemt overeen met de

Figuur 7 toont het effect van internationale samenwerking op de Vlaamse citatie-impact weer. Het is bijna een bibliometrische gemeenplaats dat internationale co-publicaties gemiddeld meer citaties ontvangen dan 'binnenlandse' publicaties (vgl. Glänzel, 2001). Hier kan dezelfde trend vastgesteld worden die ook bij alle Vlaamse publicaties (vgl. figuur 5) waarneembaar was, maar in het

resultaten van de vorige Vlaams Indicatorenboeken. De relatieve activiteit van samenwerking in de neuro- en gedragswetenschappen, de niet-interne geneeskunde en de aard- en ruimtewetenschappen evolueert in de tweede periode naar boven de wereldstandaard, waartegen de relatieve samenwerkingsactiviteit in de natuur-, technische wetenschappen en wiskunde daalt.

geval van de co-publicaties wordt deze trend nog veel duidelijker. De relatieve citatiefrequentie voor de 14 vakgebieden wordt hier voor alle publicaties met de internationale co-publicaties vergeleken over de twee deelperiodes.

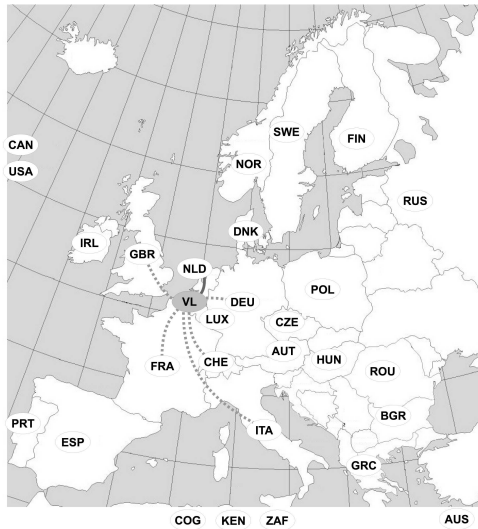


Een belangrijk aspect van internationale samenwerking is de analyse van de links tussen partnerlanden. In de bibliometrische praktijk wordt hierbij naast aantal en aandeel co-publicaties met bepaalde partners ook de sterkte van de samenwerkingsbanden bekeken. De in deze optiek meest gebruikte maat is de zogeheten cosinusmaat volgens Salton. Deze maat is gedefinieerd als de quotiënt van het aantal gemeenschappelijke publicaties en het geometrische gemiddelde van de totale publicatieoutput van de twee betrokken landen.

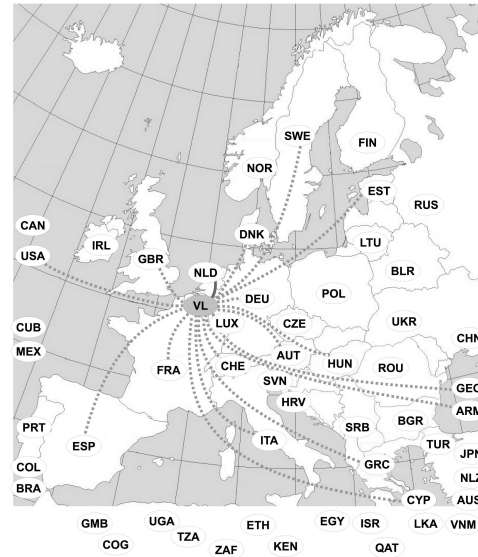
$$r = \frac{p_{ij}}{\sqrt{p_i * p_j}}$$

Waarbij p_{ij} het aantal links tussen de landen i en j en p_i (p_j) het totaal aantal publicaties van het land i (j) is. De belangrijkste co-publicatielinks van Vlaanderen in de periodes 2004-2009 en 2010-2015 zijn in Figuur 8 en 9 gevisualiseerd. Zwakke links zijn zonder lijn, middelsterke links door stippellijn en sterke links door een volle lijn aangeduid. In tabel 9, onder de figuren, worden de landen met de overeenkomstige codes gegeven.

Figuur 8 De belangrijkste co-publicatielinks van Vlaanderen in de periode 2004-2009



Figuur 9 De belangrijkste co-publicatielinks van Vlaanderen in de periode 2010-2015



Tabel 9 Lijst van landcodes

Code	Land	Code	Land	Code	Land	Code	Land	Code	Land
ARM	Armenië	CUB	Cuba	GBR	Verenigd Koninkrijk	LKA	Sri Lanka	RUS	Rusland
AUS	Australië	CYP	Cyprus	GEO	Georgië	LTU	Letland	SRB	Servië
AUT	Oostenrijk	CZE	Tsjechië	GMB	Gambia	LUX	Luxemburg	SVN	Slovenië
BGR	Bulgarije	DEU	Duitsland	GRC	Griekenland	MEX	Mexico	SWE	Zweden
BLR	Wit-Rusland	DNK	Denemarken	HRV	Kroatië	NLD	Nederland	TUR	Turkije
BRA	Brazilië	EGY	Egypte	HUN	Hongarije	NOR	Noorwegen	TZA	Tanzania
CAN	Canada	ESP	Spanje	IRL	Ierland	NZL	Nieuw Zeeland	UGA	Uganda
CHE	Zwitserland	EST	Estland	ISR	Israël	POL	Polen	UKR	Oekraïne
CHN	China	ETH	Ethiopië	ITA	Italië	PRT	Portugal	USA	Verenigde Staten
COG	Congo	FIN	Finland	JPN	Japan	QAT	Qatar	VNM	Vietnam
COL	Colombia	FRA	Frankrijk	KEN	Kenia	ROU	Roemenië	ZAF	Zuid Afrika

4.1.6 Conclusie

De omvang en de impact van het Vlaams potentieel in de natuur-, levens- en technische wetenschappen werd zichtbaar gemaakt aan de hand van één erg relevante set van indicatoren: de bibliometrische analyse van de publicaties, verschenen in de internationale wetenschappelijke literatuur. Het aantal Vlaamse wetenschappelijke publicaties in deze disciplines is in de beschouwde periodes duidelijk gegroeid. Ook qua zichtbaarheid van de wetenschappelijke output behoort Vlaanderen zonder meer tot de Europese top. Men kan dan ook duidelijk stellen, dat de Vlaamse en Belgische onderzoekers op een bijzonder efficiënte manier de beschikbare middelen hebben aangewend. De productiviteit van Vlaanderen in de natuur-, levens- en technische wetenschappen is immers spectaculair toegenomen.

De Vlaamse universiteiten staan in voor ongeveer 85%–90% van de Vlaamse publicatieoutput. Dit hoge percentage hoeft niet te verbazen, omdat het overgrote deel van het fundamenteel onderzoek, waarvan de resultaten worden gepubliceerd in de open literatuur, aan universiteiten wordt verricht.

Het aandeel van de wetenschappelijke instellingen neemt toe in de loop van de jaren 1990, om vervolgens te stabiliseren bij ruim 10%. Hierbij moeten we ook rekening houden met de rol van het Interuniversitair Micro-elektronica Centrum (IMEC), de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) en ook het Vlaams Interuniversitair Instituut voor Biotechnologie (VIB). Het aandeel van de Vlaamse bedrijven situeert zich rond de 7%, een lichte afname ten opzichte van de 8% die in de jaren 1980 werd waargenomen (zoals blijkt uit de vorige edities van het Vlaams Indicatorenboek). Nu wordt een daling naar een kleine 6% in de laatste deelperiode geobserveerd. De verdeling van deze publicaties is echter erg vertekend, omdat een beperkt aantal bedrijven het leeuwenaandeel voor hun rekening nemen.

De vergelijking van de relatieve verdeling van de Vlaamse publicaties over de grote wetenschapsdomeinen met deze van andere landen (-groepen) en met de gegevens van de volledige database, geeft informatie over de specialisatie van het Vlaams onderzoek. Zowel in vergelijking met het profiel van de volledige WoS als met het profiel van de Europese Unie, hebben de publicaties in de klinische geneeskunde en de biowetenschappen een relatief groter gewicht t.o.v. de globale Vlaamse publicatieoutput. Het aandeel van de technische wetenschappen is daarentegen eerder klein, doch het heeft enkele positieve evoluties doorgemaakt.

Meer dan andere landen, heeft het Vlaams onderzoek een internationale component en deze sterke internationalisering lijkt nog verder te gaan. Er kunnen hiervoor een aantal verklaringen worden aangereikt. België is een partner in diverse internationale onderzoeksinstituten, zoals CERN, ESO, EMBO en ESRF. Daarnaast neemt Vlaanderen erg actief deel aan multinationaal onderzoek, met voorop de Europese Kaderprogramma's (H2020) en ERC (European Research Council). Bovendien leiden de voortschrijdende specialisatie en het toenemend interdisciplinair karakter van de wetenschap ertoe dat Vlaamse onderzoekers niet enkel meer met lokale collega's (kunnen) samenwerken. Ze zullen zich dan ook op een natuurlijke manier richten op een buitenlandse partner. Bovendien overstijgen bepaalde actuele wetenschappelijke problemen de landsgrenzen - men denke maar aan de studie van klimatologische veranderingen. De snelle ontwikkeling van de informatie- en telecommunicatietechnologieën bevorderen zeker ook internationalisering.

De citaties die publicaties in de internationale wetenschappelijke literatuur oogsten, laten toe de internationale zichtbaarheid ervan te analyseren. Het onderzoek, verricht in Vlaanderen na de millenniumwissel, wordt beduidend meer geciteerd dan het wereldgemiddelde. Wanneer het gemiddeld aantal citaties per publicatie wordt gerelateerd aan de gemiddelde citatie-impact van de gebruikte tijdschriften, ligt deze score voor Vlaanderen even hoog of zelfs hoger dan voor de meeste andere Europese landen.

4.1.7 Referenties

- BRAUN, T., GLÄNZEL, W., SCHUBERT, A., *Scientometrics indicators. A 32-country comparative evaluation of publishing performance and citation impact*. World Scientific. Singapore * Philadelphia. 1985.
- CANO, F., JULIAN, S., Some Indicators in Spanish Scientific Production, *Scientometrics*, 24 (1), 1992, 43-59
- DEBACKERE, K. (red.). *Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie, Innovatie*, AWI en IWT, Depotnummer D/1999/3241/087, 1999.
- DEBACKERE, K., VEUGELERS, R. (red.). *Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie, Innovatie*, Steunpunt O&O Statistieken, Depotnummer D/2003/3241/173, 2003.
- DEBACKERE, K., VEUGELERS, R. (red.). *Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie, Innovatie*, Steunpunt O&O Statistieken, Depotnummer D/2005/3241/150, 2005.
- DEBACKERE, K., VEUGELERS, R. (red.). *Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie, Innovatie*, Steunpunt O&O Indicatoren, ISSN 1374-6294, 2007.
- DEBACKERE, K., VEUGELERS, R. (red.). *Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie, Innovatie*, Expertisecentrum O&O Monitoring, ISSN 1374-6294, 2009.
- DEBACKERE, K., VEUGELERS, R. (red.). *Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie, Innovatie*, Expertisecentrum O&O Monitoring, ISSN 1374-6294, 2011.
- DEBACKERE, K., VEUGELERS, R. (red.). *Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie, Innovatie*, Expertisecentrum O&O Monitoring, ISSN 1374-6294, 2013.
- GLÄNZEL, W., SCHOEPFLIN, U., A bibliometric study on ageing and reception processes of scientific literature, *Journal of Information Science*, 21 (1), 1995, 37-53.
- GLÄNZEL, W., SCHUBERT, A., CZERWON, H.-J., A Bibliometric Analysis of International Scientific Co-operation of the European Union (1985-1995), *Scientometrics*, 45, 1999, 185-202.
- GLÄNZEL, W., Science in Scandinavia: A Bibliometric Approach, *Scientometrics*, 48, 2000, 121-150. (Correction: *Scientometrics*, 49 (2), 2000, 357)
- GLÄNZEL, W., National Characteristics in International Scientific Co-authorship, *Scientometrics*, 51 (1), 2001, 69-115.
- GLÄNZEL, W., DANELL, R., PERSSON, O., The decline of Swedish neuroscience – decomposing a bibliometric national science indicator, *Scientometrics*, 57 (2), 2003, 197-213.
- GLÄNZEL, W. SCHUBERT, A., Analyzing scientific networks through co-authorship, In: H.F.M. Moed, W. Glänzel, U. Schmoch (Eds), *Handbook of Quantitative science and Technology Research. The use of Publication and patent statistics in studies on S&T Systems*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 2004, 257-276.
- GÓMEZ, I., FERNÁNDEZ, M.T. AND MÉNDEZ, A., Collaboration patterns of Spanish scientific publications in different research areas and disciplines, In: *Proceedings of the Biennial Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics* (ed. by M.E.D. Koenig and A. Bookstein), Learned Inf., Medford, NJ, 1995, pp. 187-196.
- KATZ, J. S., HICKS, D. Indicators for systems of innovation, IDEA paper series, No. 12, Oslo: STEP Group, 1998.
- MOED, H. F., DE BRUIN, R.E., VAN LEEUWEN, TH. N., New bibliometric tools for the assessment of national research performance: database description, overview of indicators and first applications, *Scientometrics*, 33, 1995, 381-422.
- NAGTEGAAL, L.W., DE BRUIN, R.E., The French connection and other neo-colonial patterns in the global network of science, *Research Evaluation*, 4 (2), 1994, 119-127.

REIST-2. *The European Report on Science and Technology Indicators 1997, Second Edition*. EUR 17639. European Commission 1997. Brussels.

REIST-3. *The European Report on Science and Technology Indicators 2003, Third Edition*. EUR 20025. European Commission 2003. Brussels.

ROMÁN, A., MÉNDEZ, A., The Spanish transition to democracy seen through the Spanish database ISOC, *Scientometrics*, 30, 1994, 201-212.

SCHUBERT, A., GLÄNZEL, W., BRAUN, T., Relative Citation Rate: A New Indicator for Measuring the Impact of Publications. In: D. Tomov, L. Dimitrova (Eds.), *Proceedings of the 1st National Conference with International Participation on Scientometrics and Linguistic of the Scientific Text*, Varna 1983, 80-81.

TIJSSEN, R.J.W., VAN LEEUW, Th. N, HOLLANDERS, H., VERSPAGEN, B., Het Nederlands Observatorium van Wetenschap en Technologie. Wetenschaps- en Technologie-Indicatoren 2000. Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen, 2000.

VAN RAAN, A.F.J., Comparison of the Hirsch-index with standard bibliometric indicators and with peer judgment for 147 chemistry research groups, *Scientometrics*, 67 (3), 2006, 491-502.

4.2 Bibliometrische analyse van sociale en humane wetenschappen

Door Raf Guns (Universiteit Antwerpen) en Tim Engels (Universiteit Antwerpen).

Het Vlaamse Academische Bibliografische Bestand voor de Sociale en Humane Wetenschappen (VABB-SHW) is een databank van Vlaamse publicaties uit de sociale en humane wetenschappen (SHW). Het betreft artikelen, boeken als auteur of als editor, hoofdstukken en proceedingsbijdragen waarvan de auteur (of minstens een co-auteur) is verbonden aan een SHW-eenheid van een Vlaamse universiteit. Enkel publicaties die peer review hebben ondergaan, worden opgenomen.

We bekijken verhoudingen en verschuivingen in de publicatiepatronen van SHW-vorsers in Vlaanderen voor de periode 2000–2015 in termen van:

1. publicatietypes;
2. in welke mate publicaties in Web of Science zijn opgenomen en verschillen tussen disciplines hierbij;
3. taal (gebruik van het Nederlands, het Engels en andere talen).

Voor de periode 2000-2015 werden in het VABB-SHW meer dan 78.000 publicaties opgenomen. [De ECOOM-website](#) geeft een overzicht van:

- > de context, totstandkoming en werking van het VABB-SHW (zie de [vaak gestelde vragen](#)).
- > de opnamecriteria voor publicaties en
- > de weging van publicatietypes volgens het [BOF-besluit](#).

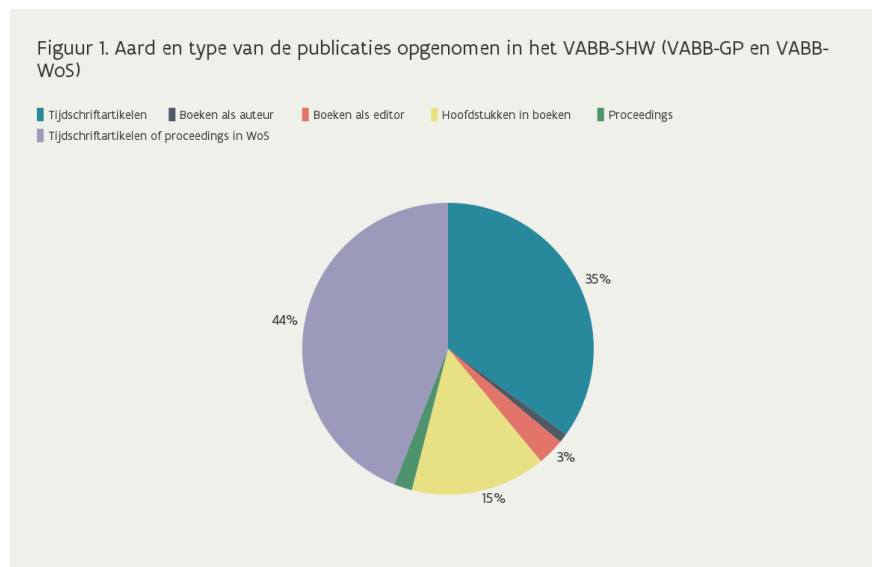
4.2.1 Publicatietypes

De sociale en humane wetenschappen worden gekenmerkt door een relatief grote verscheidenheid aan publicatietypes.

Figuur 1 geeft een overzicht van de aard van de publicaties opgenomen in het VABB-SHW. We kunnen twee grote groepen onderscheiden: VABB-GP en VABB-WoS:

VABB-GP: Dit zijn publicaties die niet in Web of Science (WoS) zijn geïndexeerd, maar die voldoen aan de criteria van het BOF-besluit en het Gezaghebbende Panel (GP). Deze publicaties zijn voornamelijk tijdschriftartikelen en hoofdstukken in boeken en maken 56% van de publicaties in het VABB-SHW uit.

VABB-WoS: De overige publicaties (44%) zijn wel in WoS opgenomen en voldoen aan de criteria van het BOF-besluit om in aanmerking te worden genomen bij de bepaling van de BOF-sleutel. Deze publicaties zijn tijdschriftartikelen en, in beperkte mate, proceedingsbijdragen.



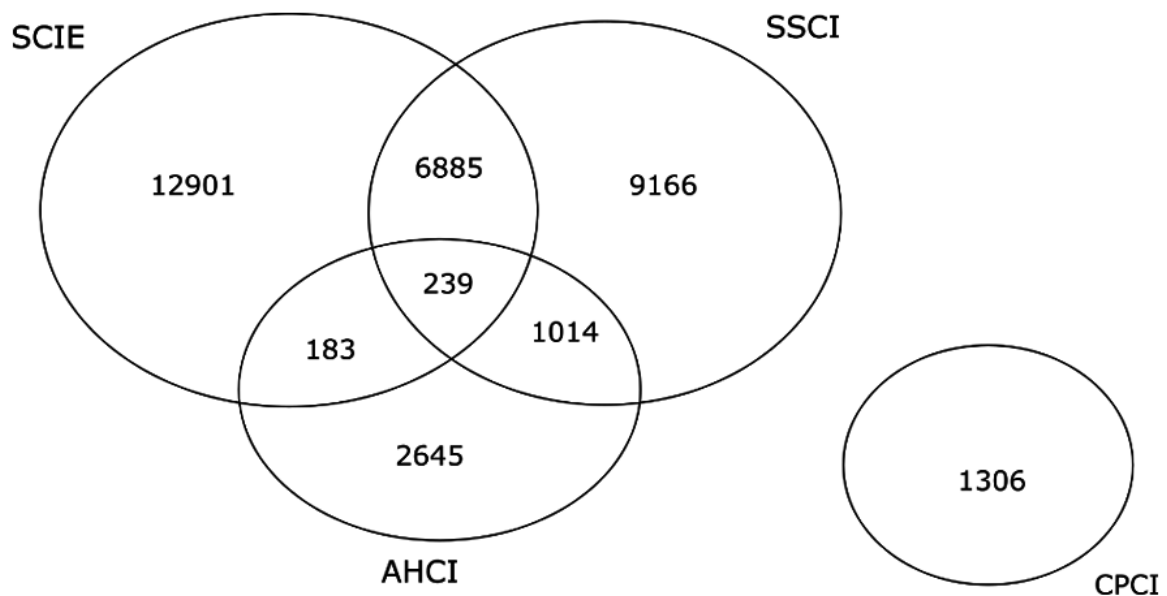
4.2.2 Web of Science

In dit deel bekijken we nader in welke mate publicaties uit de sociale en humane wetenschappen in Vlaanderen zijn opgenomen in de databanken van Web of Science.

De VABB-WoS-publicaties kunnen nader worden ingedeeld naargelang de deeldatabank(en) waarin ze werden geïndexeerd (Figuur 2):

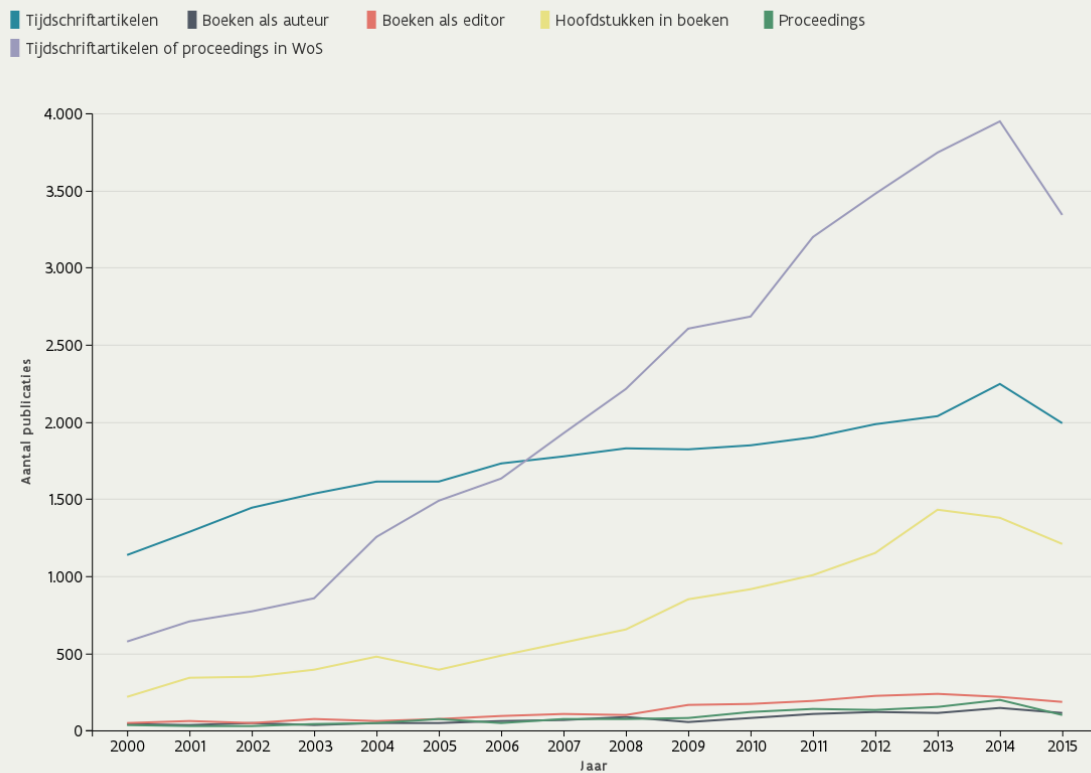
- > de Science Citation Index Expanded (SCIE), d.i. de grootste deeldatabank die de publicaties in de levens-, natuur- en technische wetenschappen dekt,
- > de Social Sciences Citation Index (SSCI),
- > de Arts and Humanities Citation Index (AHCI),
- > de twee proceedingsdatabanken, de Conference Proceedings Citation Index-Sciences (CPCI-S) en de Conference Proceedings Citation Index-Social Sciences and Humanities (CPCI-SSH), die voor de weergave in Figuur 2 werden geaggregeerd.

Figuur 2. Verdeling van VABB-WoS-publicaties over de verschillende indexen van Web of Science



Alle publicatietypes in het VABB-SHW hebben in de loop der jaren een toename in aantallen publicaties gekend. De meest opvallende verandering in Figuur 3 is ongetwijfeld de sterke stijging van het aantal VABB-WoS-publicaties, die sinds 2007 de grootste groep uitmaken. Het gaat voornamelijk om tijdschriftartikelen (gemiddeld 95,5% van VABB-WoS). Ook het aantal hoofdstukken in boeken is met een verzesvoudiging sterk gestegen. De schijnbare daling in aantallen in 2015 is te wijten aan het feit dat niet alle publicaties tijdig worden geregistreerd, en dus niet aan een werkelijke daling van de productiviteit van SHW-onderzoekers in Vlaanderen.

Figuur 3. Evolutie van publicatietypes in het VABB-SHW

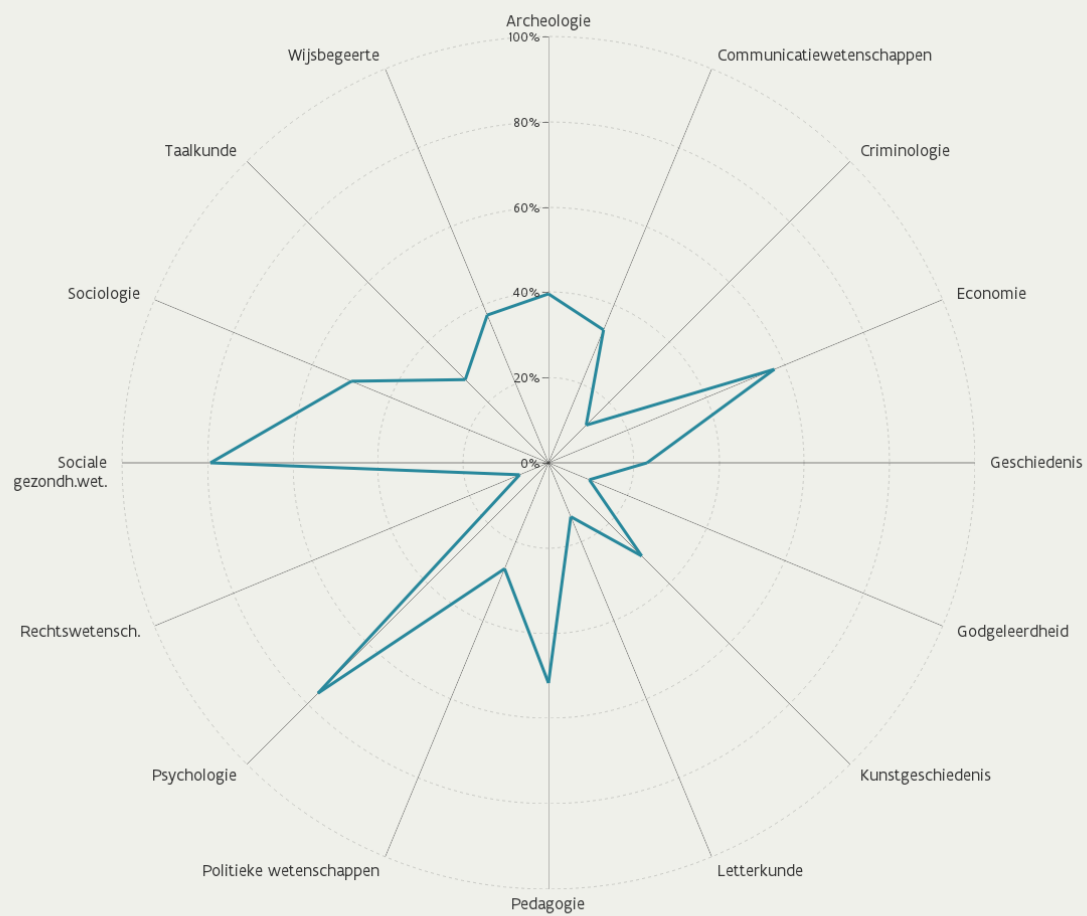


Verschillen tussen disciplines

Het aandeel publicaties in VABB-WoS vs. VABB-GP is sterk afhankelijk van de discipline. In de rechtswetenschappen is bijvoorbeeld 7% van de publicaties opgenomen in WoS, terwijl het aandeel in sociale gezondheidswetenschappen 79% bedraagt (Figuur 4). Grosso modo zijn publicaties uit de sociale wetenschappen vaker in WoS opgenomen dan die uit de humane wetenschappen, maar in beide wetenschapsgebieden bestaan er grote verschillen tussen disciplines.

Figuur 4. Aandeel VABB-WoS-publicaties per discipline

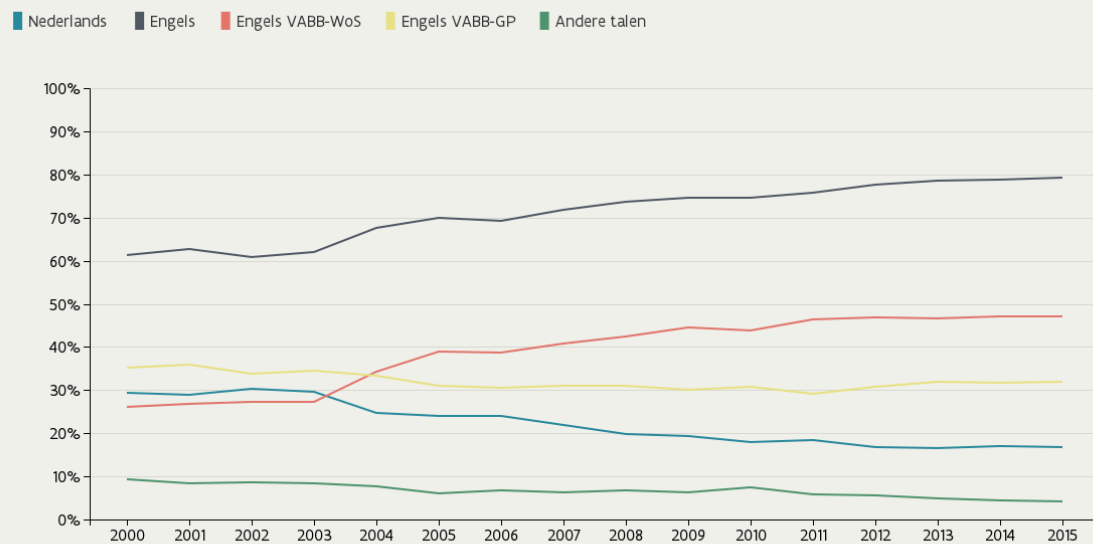
■ Aandeel WoS



4.2.3 Taal

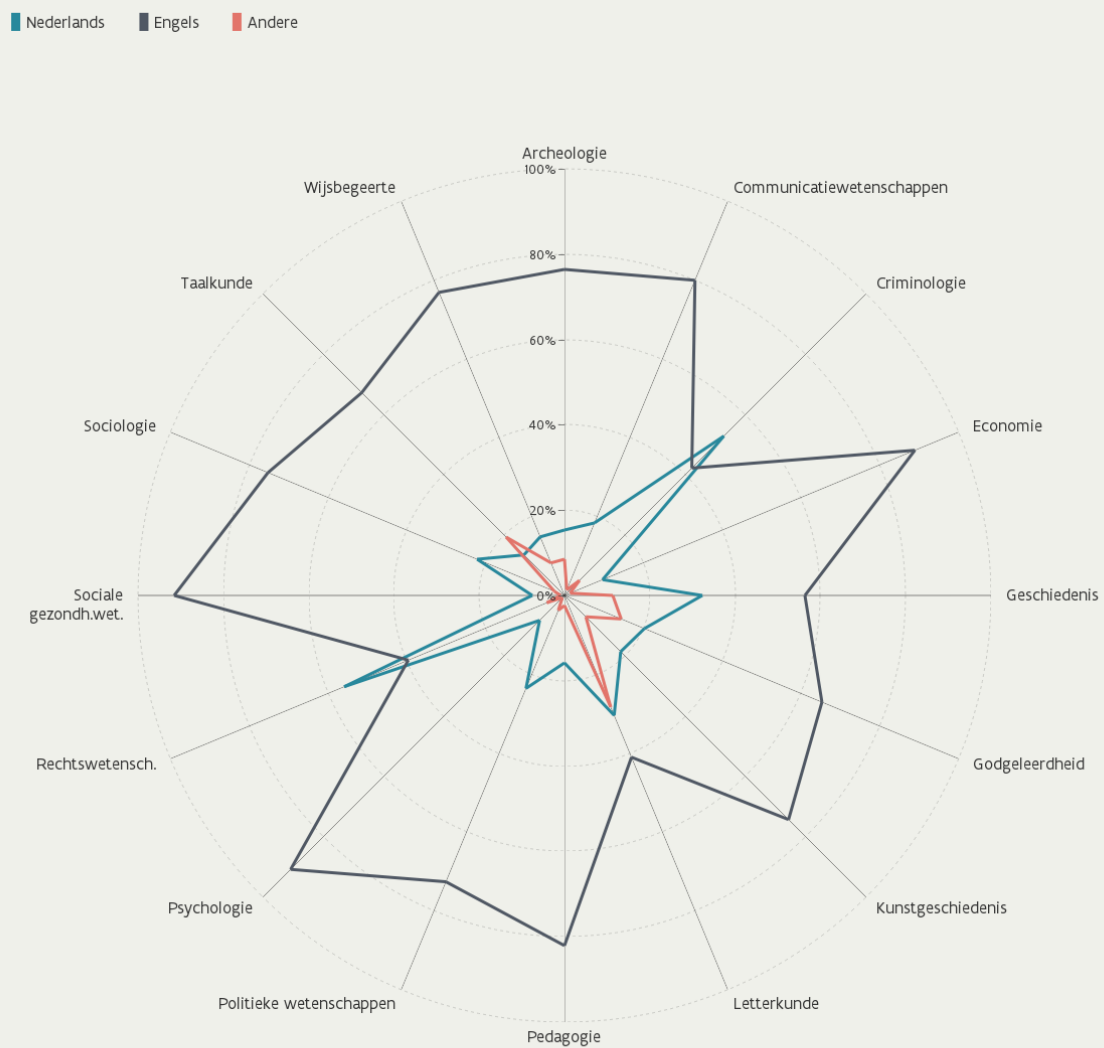
De gegevens verzameld in het VABB-SHW wijzen op het groeiende belang van het Engels als wetenschapstaal in de sociale en humane wetenschappen beoefend in Vlaanderen. Figuur 5 illustreert dat het percentage Engelstalige publicaties over alle publicatietypes tussen 2000 en 2015 steeg van 61% tot 79%. Andersom verminderde het aandeel Nederlandstalige publicaties van 29% tot 17%. Ook het aandeel van publicaties in andere talen kende een daling van 9% naar 4%. In het geheel van het VABB-SHW zijn Engelstalige VABB-WoS-publicaties dan ook een steeds groter aandeel gaan vertegenwoordigen: van 26% in 2000 tot 47% in 2015, terwijl het aandeel van Engelstalige VABB-GP-publicaties kromp van 35% tot 32%.

Figuur 5. Evolutie van het gebruik van het Engels, Nederlands en andere talen in SHW-publicaties uit Vlaanderen



Figuur 6 illustreert dat diverse publicatietalen in het VABB-SHW vertegenwoordigd zijn. Het Engels blijkt veruit de belangrijkste publicatietaal te zijn, met evenwel belangrijke verschillen naargelang de discipline. Er blijkt globaal een verschil te zijn tussen de sociale en de humane wetenschappen. Waar sociale wetenschappen als psychologie (91%) en sociale gezondheidswetenschappen (91,5%) overwegend kiezen voor het Engels, is dat bij de meeste humaan-wetenschappelijke disciplines veel minder het geval. De disciplines waarin vorschers zich het vaakst van het Nederlands bedienen zijn rechtswetenschappen (56%) en criminologie (53%).

Figuur 6. Gebruik van het Nederlands, Engels en andere talen per discipline (VABB-WoS en VABB-GP)



4.3 De Vlaamse technologiepositie: analyse aan de hand van octrooien

Door Julie Callaert, Xiaoyan Song, Mariëtte Du Plessis, Koenraad Debackere, en Bart Van Looy. (KU Leuven)

Alvorens de analyse van de Vlaamse octrooigegevens aan te vatten, schetsen we kort de achtergrond van het gebruik van octrooien en octrooisystemen in het economisch gebeuren. De Amerikaanse econoom Zvi Griliches (*Journal of Economic Literature*, 1990) geeft een duidelijke omschrijving van wat het doel is van het proces van octrooieren.

“A patent is a document, issued by an authorized governmental agency, granting the right to exclude anyone else from the production or use of a specific new device, apparatus or process for a stated number of years. The grant is issued to the inventor of this device or process after an examination that focuses on both the novelty of the claimed item and its potential utility. The right embedded in the patent can be assigned by the inventor to somebody else, usually to his employer, a corporation and/or sold to or licensed for use by somebody else. This right can be enforced only by the potential threat of or an actual suit in the courts for infringement damages”. (Griliches, Z. (1990), ‘Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey’, *Journal of Economic Literature*, 28, pp. 1661-1707)

Het octrooisysteem heeft als doelstelling de uitvinder te beschermen. Door het verlenen van een tijdelijk monopolie verzekert men voor de uitvinder voldoende vruchten uit innovatieve inspanningen. Dit moet ervoor zorgen dat de prikkels om te innoveren voldoende hoog zijn en dat er bijgevolg voldoende innovatieve inspanningen ondernomen worden, die de technologische vooruitgang van ondernemingen, regio’s en landen ten goede komen. In ruil voor het toekennen van een monopolie wordt wel geëist dat de informatie betreffende de vinding publiek wordt gemaakt. De publieke toegankelijkheid van informatie vervat in octrooidocumenten leidt tot een bredere diffusie van technologische innovaties. Daarenboven voorkomt de publieke beschikbaarheid van informatie over geoctrooieerde vindingen het nutteloos dupliceren van O&O-inspanningen, wat kan bijdragen tot een snellere technologische vooruitgang. Tenslotte kan men stellen dat octrooisystemen het makkelijker maken om technologische kennis te verhandelen, omwille van de aanwezigheid van duidelijk afgelijnde eigendomsrechten. Dit laatste wordt weerspiegeld in het ontstaan van zogenaamde “markets for technology” (Arora, A., Fosfuri, A. en A. Gambardella (2004), *Markets for Technology*, Cambridge, MA: The MIT Press).

Octrooigebaseerde indicatoren bieden aldus inzicht in het proces van technologische vooruitgang. Daarbij kunnen ze gebruikt worden om een zicht te krijgen op de mate van innovatie binnen een organisatie, een regio, een land.... Bij het lezen en interpreteren van octrooigebaseerde statistieken dient opgemerkt te worden dat niet alle uitvindingen worden geoctrooieerd, of nog: dat niet alle innovaties berusten op geoctrooieerde uitvindingen. Echter, zoals de daarnet geciteerde Griliches verder stelt: “In this desert of data, patent statistics loom up as a mirage of wonderful plentitude and objectivity”. Voor wie technologische vooruitgang wil meten en monitoren, vormen octrooien met andere woorden een unieke en zeer betrouwbare gegevensbron, ook al vormen ze slechts één van de mogelijke benaderingen (naast bijvoorbeeld de rechtstreekse bevraging van onderzoekinstellingen en ondernemingen) die voor dergelijke meting mogelijk zijn. Mede dankzij hun betrouwbaarheid en hun beschikbaarheid zijn octrooianalyses en octrooistatistieken de laatste jaren uitgegroeid tot een basisonderdeel van alle indicatorenstelsels voor Wetenschap, Technologie en Innovatie, en dit zowel op Europees niveau als op OESO-niveau. Deze vaststelling wordt mee ingegeven door ettelijke jaren van econometrisch onderzoek waarin wordt aangetoond dat technologie en kenniscreatie significante productiefactoren zijn in het economisch gebeuren. Met andere woorden, economische vooruitgang wordt in sterke mate mee bepaald door technologische vooruitgang. Voldoende reden dus om de nodige aandacht te besteden aan de topografie en de evolutie van het octrooilandschap in Vlaanderen.

In wat volgt richten we ons op de twee ‘grote’ octrooisystemen in de wereld: het Amerikaans octrooisysteem (op basis van gegevens van het U.S. Patent and Trademark Office, USPTO) en het Europees octrooisysteem (op basis van gegevens van het European Patent Office, EPO). Daarnaast wordt een analyse verricht van aangevraagde octrooien die via de wereldwijde PCT (‘Patent Cooperation Treaty’) procedure lopen. Deze procedure laat toe om een octrooiaanvraag in te dienen bij de 152 aangesloten landen. Binnen de procedure wordt in een eerste fase een internationaal onderzoek uitgevoerd dat resulteert in een rapport inzake ‘prior art’ inclusief een eerste advies inzake octrooieerbaarheid. In een volgende fase heeft de octrooiaanvrager

twee opties. Ofwel vraagt men een grondige internationale analyse aan inzake octrooieerbaarheid binnen het PCT protocol, ofwel start men met de uiteindelijke toekenningsprocedure die verder afgehandeld wordt door de betrokken gemachtigde regionale autoriteiten (USPTO, EPO, JPO,...) waarvoor de aanvrager uiteindelijk bescherming vraagt. In het laatste geval wordt een aanvraag gepubliceerd na 18 maanden; in het eerste geval wordt de termijn voorafgaandelijk aan publicatie verlengd tot 30 maanden.

Bij de hierna gerapporteerde analyses moet steeds het onderscheid gemaakt worden tussen het Amerikaans en het Europees octrooisysteem. Beide systemen hanteren niet steeds dezelfde procedures. Zo werden Amerikaanse octrooien tot 2000 pas bekendgemaakt na (en enkel in geval van) toekenning, terwijl alle Europese octrooiaanvragen 18 maanden na aanvraag publiek worden gemaakt via publicatie in de 'European Gazette'. Bovendien zijn de data die betrekking hebben op aanvragen binnen het Amerikaanse octrooisysteem tot op vandaag erg onvolledig, hoofdzakelijk wat betreft informatie die betrekking heeft op de aanvrager. Voor de meerderheid ontbreekt adresinformatie, wat een allocatie naar landen en regio's bemoeilijkt of onmogelijk maakt. Daarnaast kan men vaststellen dat tal van deze Amerikaanse aanvragen in een eerste fase worden ingediend door professionele dienstverlenende bedrijven, waarbij de 'reële' octrooiaanvrager(s) (of de entiteit(en) aan wie de intellectuele eigendomsrechten toekomen) pas bekend wordt(-en) bij de feitelijke toekenning van het octrooi. In die zin is het ontwikkelen van betrouwbare statistieken op nationaal of regionaal niveau aan de hand van USPTO aanvragen nog steeds niet mogelijk. De hierna volgende analyses betreffen derhalve voor het Europese systeem wel indicatoren van aangevraagde én toegekende octrooien, maar voor het Amerikaanse systeem beperken we ons noodzakelijkerwijze tot toegekende octrooien.

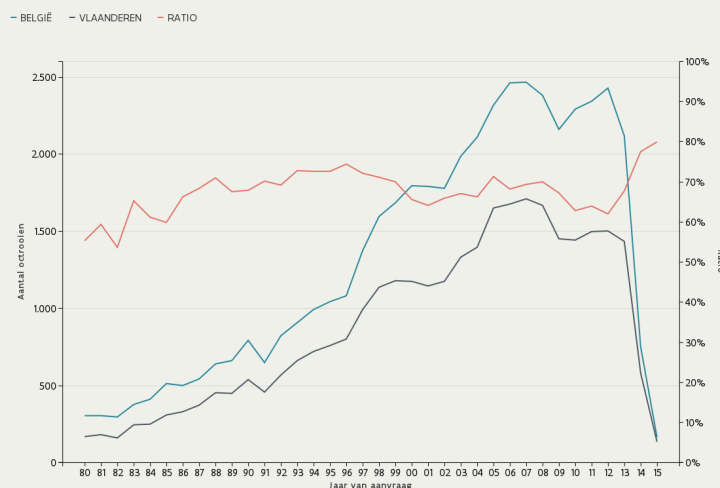
Een laatste opmerking betreft twee onderscheiden hoofdanalyses voor octrooien: de analyse naar aanvrager en de analyse naar uitvinder. De uitvinders zijn zij die het intellectuele vaderschap van het octrooi kunnen opeisen. De aanvragers zijn zij die de eigendomsrechten van het octrooi verwerven. Uitvinders zijn steeds individuen; aanvragers zijn vaak organisaties, in het bijzonder ondernemingen. Als regel – en tenzij anders vermeld – hanteren we in de hiernavolgende analyses de logica dat een octrooi wordt toegewezen aan een regio of land indien de uitvinder of aanvrager deel uitmaakt van de betreffende regio of het land. In het geval van co-uitvindingen of co-aanvragen waarbij verschillende landen of regio's betrokken zijn, worden deze octrooien volledig geteld voor alle betrokken entiteiten (het zogenaamde 'full count' principe).

4.3.1 Octrooien in België en Vlaanderen: EPO, USPTO en PCT

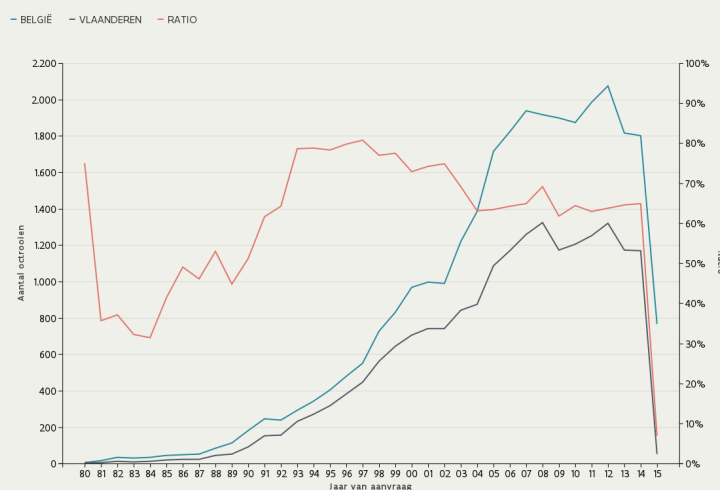
Zoals blijkt uit Figuur 1, tekent zich een duidelijk stijgende trend af voor het aantal aangevraagde EPO-octrooien met Belgische en/of Vlaamse aanvrager of uitvinder. In de periode 2001-2002 zien we een zekere stagnatie optreden; vanaf 2003 stijgen de aantallen opnieuw. Deze evolutie valt samen met een analoog patroon inzake O&O uitgaven, zoals elders in deze publicatie wordt gerapporteerd. Na 2007 is er weer een daling in de evolutie met een stagnatie erna. Voor de cijfers na 2013 dient men rekening te houden met de EPO-publicatiepraktijk waarbij octrooiaanvragen pas 18 maanden na de aanvraag van het octrooi bekendgemaakt worden. Dit verklaart de daling in aantallen die zich manifesteert in 2014 en vooral in 2015 (de data voor deze analyses hebben betrekking op octrooiaanvragen gepubliceerd tot en met december 2015). De trends voor Vlaanderen en België zijn gelijklopend, met een relatief stabiel Vlaams aandeel van ongeveer 65% in het geheel van de Belgische octrooien, over de voorbije 20 jaar.

Ook inzake PCT-aanvragen met Belgische en/of Vlaamse aanvrager of uitvinder (Figuur 2) wordt een duidelijk stijgende trend vastgesteld: van een paar honderd aanvragen bij het begin van de jaren '90 tot bijna drieduizend aanvragen in 2012. Deze groei, hoewel wat stagnerend vanaf 2007, is beduidend hoger dan wat geobserveerd wordt in het EPO-systeem en duidt als dusdanig op een toenemend belang van internationale octrooiaanvragen. Het weze genoteerd dat ECOOM voor de telling van PCT-octrooien de (OECD) REGPAT databank gebruikt, maar dat deze in oktober 2016 niet werd geüpdatet. Hierdoor zijn de gegevens - vooral de Vlaamse cijfers - onvolledig en mogelijk vertekend.

Figuur 1. Aangevraagde EPO-octrooien met Belgische of Vlaamse aanvrager en/of uitvinder (periode 1980-2015)

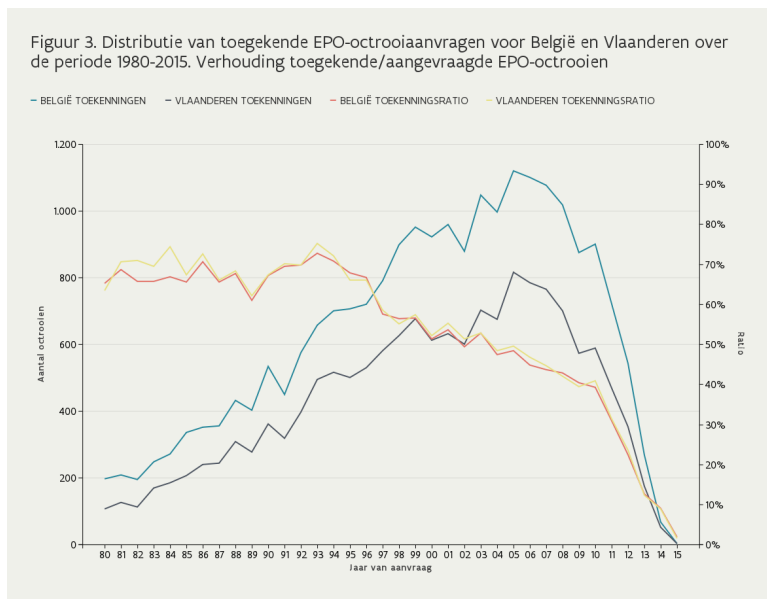


Figuur 2. Aangevraagde PCT-octrooien met Belgische of Vlaamse aanvrager en/of uitvinder (periode 1980-2015)

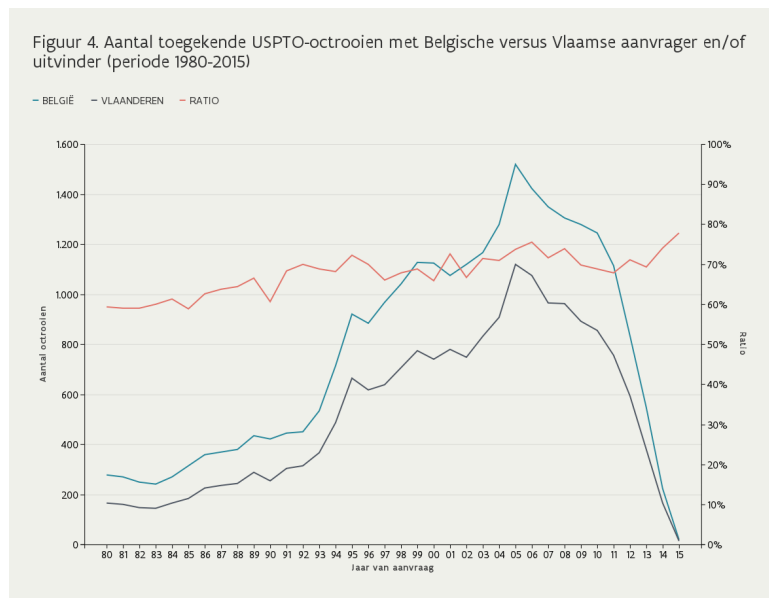


EPO toekenningen

Bovenstaande EPO-analyses betreffen aangevraagde octrooien. Uiteraard worden (of zijn nog) niet alle aangevraagde octrooien (al) toegekend. Van de 46.775 EPO-aanvragen met Belgische aanvrager of uitvinder (1980-2015) werden er op het ogenblik van de analyses voor dit Indicatorenboek 22.471 toegekend. Afgerond komt dit neer op een toekenningsratio van 48%. Voor wat Vlaanderen betreft stellen we vast dat 15.471 van de 31.640 EPO-aanvragen met Vlaamse aanvrager of uitvinder – dus 49% - werd toegekend (zie Figuur 3). Net als het aantal aanvragen stijgt ook het aantal toegekende octrooien voor België en Vlaanderen. De stijging zet zich door tot 2000, waarna een stagnatie zichtbaar wordt die vanaf 2008 overgaat in een daling. Deze daling is in de eerste plaats het gevolg van de aanzienlijke tijdsperiode die nodig is voor het definitief toekennen van een octrooi. Over de gehele beschouwde tijdsperiode, en vooral merkbaar vanaf midden jaren '90, is een daling zichtbaar in de verhouding toegekende/aangevraagde octrooien. Merk op dat, tot 2003, de verhouding tussen aantal toegekende en aangevraagde octrooien ongeveer 64% bedroeg (een gelijkaardige proportie, alsook de daling die zich inzet vanaf midden jaren '90, observeert men voor referentielanden zoals o.m. Duitsland, UK, US, Frankrijk, Nederland, Finland en Zweden). Tot deze periode geven de data een accuraat beeld van aantal toegekende octrooien.



In Figuur 4 kan men analoge trends vaststellen voor de evolutie in het aantal toegekende USPTO octrooien (vergeleken met Figuur 1 en 4). De octrooivolumes voor Vlaanderen en België vertonen een stijgende trend tot 2006. De hiernavolgende daling is opnieuw te verklaren door de duur van de USPTO toekenningsprocedure. Het aandeel van Vlaanderen binnen België blijft relatief stabiel over de beschouwde periode en bedraagt gemiddeld 68%. Er is een duidelijke trend in de laatste jaren met meer Belgische en Vlaamse octrooiactiviteit binnen het USPTO-systeem dan binnen het EPO-systeem. Het verschil in investeringen tussen beide systemen speelt hier ongetwijfeld een rol, naast uiteraard de relevantie en de evolutie van de verschillende markten waarin de spelers actief zijn.



Belgische/Vlaamse versus buitenlandse aanvragers

Wanneer men nagaat hoeveel van de octrooien met (leen) Belgische en/of Vlaamse uitvinder(s) ook (leen) Belgische/Vlaamse dan wel buitenlandse aanvrager(s) hebben, dan worden de trends vanuit vorige Indicatorenboeken bevestigd. Bij 35% van alle EPO-octrooiaanvragen met Belgische uitvinder(s) is geen Belgische aanvrager betrokken. Het grootste aandeel van deze octrooiaanvragen betreft Amerikaanse aanvragers (34%), gevolgd door Franse en Duitse (elk 17%) en tenslotte Nederlandse (11%) en Zwitserse (4%). Ook voor de Vlaamse octrooiaanvragen stelt men vast dat in 35% van de gevallen enkel buitenlandse aanvragers betrokken zijn. Qua betrokken landen zijn de Vlaamse cijfers een weerspiegeling van de Belgische cijfers. Koploper is de VS (27%); dan volgen Duitsland en Frankrijk (resp. 17% en 16%), Nederland (9%) en Zwitserland (4%). De percentages voor toegekende EPO-octrooien zijn identiek, zowel op Belgisch als op Vlaams niveau.

De cijfers voor de USPTO-octrooien geven echter geen goede referentie van het reële percentage buitenlandse aanvragers. Door een structurele verandering in de USPTO gegevensallocatie, worden in de grote meerderheid van de recentelijk aangevraagde octrooien de uitvinders ook opgenomen als aanvragers. Hierdoor is in de meest recente jaren een zeer laag percentage buitenlandse aanvragers zichtbaar in de USPTO data (11%). Het merendeel betreft opnieuw Amerikaanse aanvragers (53%), gevolgd door Nederland (14%), Duitsland en Frankrijk (elk 9%), en tenslotte het Verenigd Koninkrijk, Ierland en Japan (elk 2%). Het Vlaamse en Belgische patroon vallen hier opnieuw nagenoeg samen.

Internationale vergelijking

Net als voor Vlaamse en Belgische octrooien, zien we ook in relevante 'referentie'-landen een significante toename van octrooiedrag; en dit zowel voor EPO-octrooiaanvragen, PCT-aanvragen en USPTO-octrooitoekenningen. Dit wordt weergegeven in de Tabellen 1, 2 en 3, waar voor alle referentielanden de octrooivolumes per miljoen inwoners doorheen de tijd worden weergegeven. Binnen de referentiegroep bekleedt België een tiende plaats en Vlaanderen een negende plaats voor wat betreft het aantal EPO octrooiaanvragen per miljoen inwoners in 2012. De rangschikking wordt aangevoerd – in respectievelijke volgorde – door Luxemburg¹, Zwitserland, Zweden en Finland. Duitsland vervolledigt de top 5. Vlaanderen situeert zich in de buurt van Nederland (positie 7) en Oostenrijk (positie 8). Hoewel deze positie van België en Vlaanderen - in het midden van de referentiegroep - op het eerste zicht als 'middelmattig' kan overkomen, dient men voor ogen te houden dat de gekozen referentielanden samen instaan voor 95% van de globale octrooiactiviteit. In een mondiale rangschikking behouden België en Vlaanderen m.a.w. deze positie.

Tabel 1. Internationale vergelijking EPO-octrooiaanvragen per miljoen inwoners naar origine van uitvinder en/of aanvrager

JAAR	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FI	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US	Gemiddelde
1998	156,5	191,8	155,4	56,2	508,1	242,7	150,7	17,3	241,9	126,6	99,0	7,3	62,8	62,3	129,2	16,3	445,4	220,1	4,0	283,9	110,1	156,6
1999	164,8	198,6	160,1	61,9	538,9	267,9	180,3	19,7	285,9	135,1	108,7	6,3	81,2	65,5	139,0	23,3	491,4	237,7	5,8	312,5	119,4	171,6
2000	175,1	197,8	178,1	74,9	602,8	293,7	196,8	21,0	345,6	144,9	121,2	6,7	99,3	72,2	159,9	26,1	530,4	279,2	5,3	337,2	128,7	190,3
2001	174,3	192,4	200,8	76,1	656,4	305,5	214,1	24,1	373,3	148,5	128,9	7,6	97,8	76,6	181,3	31,1	508,0	306,8	5,9	350,8	131,3	199,6
2002	172,5	196,2	210,2	75,0	674,1	303,2	218,9	26,6	351,5	151,0	119,2	8,1	122,6	79,2	168,0	39,2	563,0	339,7	6,0	336,2	128,2	204,2
2003	191,7	221,7	225,8	78,5	692,1	303,2	229,8	26,4	310,4	156,7	116,9	10,0	107,0	82,9	174,5	54,7	678,1	369,5	6,2	326,1	134,4	214,1
2004	202,6	231,7	238,1	89,3	735,2	310,0	244,4	28,2	328,4	162,7	118,6	9,9	109,7	85,8	187,0	75,5	637,4	363,5	8,5	353,2	136,8	221,7
2005	221,6	272,7	240,3	92,1	793,2	323,9	266,1	34,9	352,1	168,8	120,8	7,5	122,8	90,1	191,0	101,3	847,7	370,8	10,7	375,1	142,2	245,0
2006	233,8	275,7	252,4	95,2	853,2	339,0	269,2	37,1	341,4	171,8	120,5	12,5	143,5	92,4	183,7	117,1	756,8	354,0	13,9	412,6	145,9	248,7
2007	233,0	279,4	275,9	95,7	853,0	347,2	273,4	37,2	372,2	170,3	122,1	10,8	127,6	94,6	178,5	112,6	846,3	369,9	14,7	428,9	136,6	256,2
2008	222,9	270,2	254,1	89,3	863,9	348,9	316,3	35,8	375,8	175,8	119,5	12,3	138,9	89,9	180,1	98,3	727,6	333,2	12,1	456,0	126,0	249,9
2009	200,9	233,5	254,0	85,1	822,9	324,6	293,9	36,2	344,0	171,7	112,0	10,5	140,2	77,4	162,9	88,1	845,0	334,4	15,6	401,3	116,4	241,5
2010	211,4	230,3	257,4	92,5	816,5	338,2	284,2	40,4	359,3	170,5	111,9	9,7	136,1	79,3	166,2	105,1	786,7	307,5	10,2	408,3	114,6	239,8
2011	212,8	236,3	273,7	88,6	825,5	348,9	321,5	36,7	355,5	169,6	108,6	9,0	135,2	82,2	181,5	115,9	842,1	280,1	12,7	450,0	116,3	247,7
2012	218,8	235,7	284,7	85,4	807,8	338,7	311,8	38,4	386,9	173,9	109,1	10,5	142,1	80,1	178,5	115,6	815,5	295,0	13,3	438,7	120,8	247,7
2013	189,7	223,9	278,8	71,2	757,4	313,2	282,5	34,6	308,7	167,1	102,7	9,7	138,1	73,7	157,1	121,0	729,9	271,0	13,5	356,4	118,3	224,7
2014	66,8	90,1	114,1	21,2	228,1	131,9	84,4	12,5	109,1	62,7	32,0	4,2	49,9	30,9	56,1	72,3	231,0	69,6	4,6	95,8	33,2	76,2
2015	14,6	20,3	28,6	5,1	35,1	35,2	10,6	2,5	27,8	15,5	7,8	0,8	8,0	10,8	18,9	20,0	60,4	15,9	1,3	10,8	8,3	17,1
rang 2012	10	9	8	17	2	5	6	19	4	12	16	21	13	18	11	15	1	7	20	3	14	

Inzake toegekende octrooien binnen het USPTO-systeem bekleeden België en Vlaanderen respectievelijk een vijftiende en een veertiende plaats. Koplopers zijn hier Luxemburg*, Zwitserland, de Verenigde Staten, Japan, en Korea. Binnen Europa laat Vlaanderen o.m. Frankrijk, het VK, Italië en Spanje achter zich. Wat PCT-aanvragen betreft, bekleedt België een twaalfde plaats en Vlaanderen een elfde plaats. De rangschikking wordt hier aangevoerd door Zwitserland, Luxemburg, Finland, Zweden, Japan, Nederland, Denemarken, Duitsland, Korea en Oostenrijk.

Tabel 2. Internationale vergelijking USPTO-octrootoekenningen per miljoen inwoners naar origine van uitvinder en/of aanvrager

JAAR	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FI	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US	Gemiddelde
1998	102,1	119,4	80,9	155,8	320,0	142,8	112,8	8,2	180,1	82,4	83,7	3,9	66,9	31,9	277,2	91,0	241,7	120,9	2,1	249,2	353,0	134,6
1999	110,3	130,8	90,3	162,5	348,0	165,8	124,0	9,1	242,3	91,5	91,2	3,9	68,6	34,9	284,4	85,0	229,3	150,3	1,9	260,0	370,0	145,4
2000	109,8	124,6	92,2	172,1	385,0	175,8	125,5	10,5	287,9	97,2	95,1	3,5	80,2	37,2	319,5	94,9	371,3	184,6	2,8	272,8	391,7	163,5
2001	104,8	131,0	98,6	163,1	389,5	179,0	141,5	12,2	299,2	89,4	94,4	3,2	84,0	38,3	344,2	105,8	346,2	224,6	2,6	243,2	393,9	166,1
2002	108,6	125,1	110,5	168,6	385,5	183,4	128,5	11,3	284,9	88,3	94,4	3,9	99,0	36,6	322,5	128,2	328,8	192,7	3,3	224,2	393,4	162,9
2003	112,5	138,8	104,7	166,5	373,7	173,4	124,3	12,5	302,5	89,5	92,2	3,5	90,8	39,0	322,0	158,3	292,2	158,2	2,6	228,5	383,9	160,4
2004	123,0	150,9	120,6	177,0	446,1	208,4	149,1	13,9	323,0	108,9	108,0	6,3	110,2	44,7	357,8	199,9	347,3	256,1	3,7	285,8	376,0	186,5
2005	145,5	185,3	131,4	170,0	487,7	220,6	173,0	17,5	294,7	116,1	109,7	7,2	134,5	45,8	401,3	225,4	359,9	282,7	4,9	293,7	374,6	199,1
2006	135,4	176,8	120,8	174,5	456,4	181,7	145,7	14,7	239,6	98,1	86,9	5,9	127,4	36,9	363,2	253,9	385,9	213,1	4,2	249,7	363,3	182,6
2007	127,5	157,9	131,2	174,9	448,4	181,3	139,3	14,8	203,3	96,0	94,8	7,3	151,4	37,1	355,4	258,3	434,7	202,4	4,8	259,2	374,5	183,6
2008	122,2	156,3	130,4	172,3	459,7	187,5	171,1	16,3	257,5	101,3	94,2	8,6	166,9	38,7	361,4	254,7	465,1	184,5	6,6	323,0	363,1	192,5
2009	118,8	143,7	122,3	161,6	455,7	169,2	186,5	14,0	228,1	100,5	86,1	6,9	154,4	36,1	341,0	243,6	455,9	195,8	6,1	286,9	333,1	183,2
2010	114,8	136,9	120,0	178,0	458,5	168,6	156,3	17,2	200,3	96,0	88,2	7,4	195,2	35,8	324,3	248,3	523,8	175,1	4,7	272,2	343,3	184,0
2011	101,4	119,7	121,5	175,4	423,5	157,5	150,3	14,3	191,8	81,4	79,0	5,3	180,3	32,4	321,0	245,2	629,1	143,1	4,9	228,5	344,1	178,6
2012	75,3	93,2	102,0	169,3	351,9	122,3	121,1	10,4	147,0	62,1	67,9	6,6	147,3	25,1	265,3	202,5	588,7	117,5	4,5	180,5	331,3	152,0
2013	49,0	59,2	60,9	99,6	199,8	68,4	68,4	6,8	86,1	30,7	38,7	5,1	92,6	14,3	167,7	147,3	420,8	70,6	2,5	101,7	223,2	95,9
2014	19,9	25,7	18,9	33,2	71,7	20,6	22,4	1,9	26,2	10,2	14,4	1,3	35,6	5,0	73,6	55,3	196,5	30,5	0,5	37,8	82,8	37,3
2015	1,6	2,2	0,9	2,6	6,2	1,3	2,5	0,2	2,6	0,6	1,3	0,1	3,5	0,3	6,2	5,9	16,0	2,4	0,2	3,0	8,3	3,2
rang 2012	15	14	13	7	2	10	11	19	9	17	16	20	8	18	4	5	1	12	21	6	3	

Tabel 3. Internationale vergelijking PCT-octrooiaanvragen per miljoen inwoners naar origine van uitvinder en/of aanvrager

JAAR	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FI	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US	Gemiddelde
1998	71,3	94,7	80,5	53,2	219,8	120,8	133,0	12,1	223,8	60,5	81,1	4,8	47,1	21,4	51,1	11,5	267,7	151,0	1,4	377,5	104,7	104,2
1999	81,5	108,7	93,0	55,2	269,8	138,2	157,1	13,9	264,2	67,9	92,5	5,7	51,4	24,6	62,1	19,3	346,3	180,4	3,0	366,6	115,7	119,9
2000	94,5	118,9	107,7	71,5	313,4	163,1	164,5	15,5	312,7	79,1	109,1	5,8	65,1	30,7	79,1	33,1	302,1	218,4	3,0	369,9	140,2	133,2
2001	97,2	124,3	129,8	85,5	381,3	183,3	192,7	18,7	342,8	91,8	121,7	7,1	73,6	36,2	97,9	48,2	332,6	247,4	5,2	416,5	159,5	152,1
2002	95,9	123,9	128,7	89,3	431,1	189,9	207,7	22,3	353,0	99,1	120,7	8,4	90,0	41,8	115,0	52,7	310,8	282,1	4,7	367,8	153,2	156,6
2003	117,6	140,6	153,8	87,7	458,2	195,1	217,5	22,7	312,3	104,4	124,1	9,4	95,6	44,3	141,1	61,1	272,1	322,7	4,8	323,7	153,7	160,1
2004	133,1	145,1	164,4	93,4	471,3	206,8	225,7	23,9	335,1	107,7	127,2	9,8	101,5	46,5	164,6	75,2	290,1	323,2	6,3	354,4	162,6	169,9
2005	164,3	179,9	179,7	100,7	523,7	221,2	242,8	31,6	376,0	120,1	128,1	7,1	111,6	51,0	200,9	96,4	294,9	343,4	6,3	365,4	175,2	186,7
2006	173,2	192,5	202,6	111,3	569,8	235,6	253,5	34,2	373,3	126,6	132,9	11,0	135,2	57,9	218,5	119,8	279,3	339,3	10,4	424,4	190,3	199,6
2007	183,2	205,8	202,1	126,1	599,6	252,6	259,8	36,9	407,1	135,2	143,1	11,2	138,7	63,3	223,7	140,8	382,2	344,0	14,1	463,5	198,3	215,8
2008	179,7	214,9	186,4	130,0	677,2	269,9	301,7	37,6	454,7	144,7	140,4	13,7	152,3	63,3	232,2	158,9	506,4	357,8	14,4	509,2	187,9	234,9
2009	176,7	189,1	178,6	111,5	619,5	240,7	292,3	40,7	427,1	144,8	127,6	11,8	144,9	56,4	239,2	158,9	510,6	355,9	19,9	447,6	163,3	221,8
2010	172,8	192,9	190,1	115,3	614,1	252,2	261,6	45,2	419,3	142,1	124,9	11,2	137,4	57,2	258,9	191,4	545,7	307,8	15,6	419,6	160,0	220,7
2011	180,5	197,6	216,0	124,6	652,1	275,7	276,2	46,4	416,5	146,5	127,9	12,0	131,5	59,1	312,0	205,8	549,0	273,9	14,0	439,9	173,0	230,0
2012	186,8	207,1	223,7	120,8	688,0	275,3	298,5	43,8	480,6	157,1	128,6	11,5	145,3	61,5	350,5	232,9	624,9	309,6	16,9	442,8	181,9	247,1
2013	162,8	183,1	210,6	123,8	732,3	263,3	267,9	44,0	435,4	155,4	124,2	13,5	143,1	62,0	352,5	245,1	744,8	305,8	17,1	484,8	198,9	251,0
2014	160,7	181,8	221,0	123,0	620,9	251,6	255,0	39,6	322,1	152,7	124,7	11,1	147,0	59,6	313,2	233,9	735,0	308,3	18,2	393,4	200,3	232,1
2015	68,3	8,2	95,8	48,1	249,8	105,9	103,7	15,8	109,8	65,9	54,5	5,1	60,3	26,0	127,7	87,8	261,1	125,3	8,0	135,8	80,0	87,8
rang 2012	12	11	10	17	1	8	7	19	3	14	16	21	15	18	5	9	2	6	20	4	13	

¹ Inzake de positie van Luxemburg dient opgemerkt te worden dat Luxemburg gekenmerkt wordt door een populatie van minder dan een half miljoen inwoners. De indicator octrooien/miljoen inwoners impliceert voor Luxemburg als enige land in de vergelijking dan ook een vermenigvuldiging van de absolute cijfers met een factor > 1 (+/-2). In absolute aantallen liggen de cijfers voor Luxemburg m.a.w. lager dan de wat de tabel op het eerste gezicht suggereert.

4.3.2 Technologieontwikkeling per organisatietype

In de Tabellen 4 en 5 wordt een overzicht gegeven van de samenstelling van de octrooiportefeuilles volgens organisatietypes voor wat betreft het aantal aangevraagde EPO-octrooien. De gegevens worden weergegeven voor België en voor Vlaanderen. Voor deze tabellen is tussen de categorieën niet gefractioneerd geteld: octrooien met meerdere (types) aanvragers worden dus eenmaal toegewezen aan elke type aanvrager. Type-overschrijdende co-aanvragen zijn, als proportie van alle co-aanvragen (zie verderop in 4.3.3 Tabel 7), echter eerder uitzonderlijk. De Tabellen 4 en 5 beschouwen alle aanvragers van octrooien met een Belgische/Vlaamse aanvrager en/of uitvinder, dus inclusief internationale aanvragers van deze octrooien (voor een inschatting van de orde grootte van dit fenomeen: zie hoofdstuk 4.3.4). Een gelijkaardige tabel waarbij enkel octrooien met een Belgische/Vlaamse aanvrager worden beschouwd, is weergegeven in [bijlage A](#). De Tabellen 4 en 5 tonen dat bedrijven het merendeel van de octrooiaanvragen voor hun rekening nemen (gemiddeld 84%). Daarnaast kan men vaststellen dat het aandeel van octrooiaanvragen afkomstig van universiteiten (inclusief de interuniversitaire onderzoekscentra IMEC en VIB) stelselmatig groeit. Voor de laatste jaren bedraagt het aandeel van universiteiten ongeveer 10%. Binnen Europa behoren we hiermee tot de koplopers. Bovendien tonen de gegevens in [bijlage A](#) aan dat, wanneer men het aandeel octrooiaanvragen afkomstig van universiteiten relateert aan het aantal octrooien met uitsluitend Belgische of Vlaamse aanvragers, dit aandeel voor België naar 11% neigt, en voor Vlaanderen zelfs naar 20%. Deze trend, die al in eerdere edities van het Indicatorenboek zichtbaar was, blijft zich dus verder zetten.

De resultaten voor Vlaanderen (Tabel 5) laten een analoog beeld zien: ook hier valt de stijging op in het aandeel van octrooiaanvragen door universiteiten, in het bijzonder vanaf 1998. Dit is de periode na de invoering van de decreten betreffende de dienstverlenende opdracht van de universiteiten (inclusief de bepaling van de vermogensrechten op vindingen). Wat betreft het aandeel van academische octrooien scoort Vlaanderen erg hoog (het hoogste aandeel in vergelijking met de groep van referentielanden).

Tabel 4. Procentueel aandeel van verschillende types organisaties - België - EPO-octrooiaanvragen

JAAR VAN AANVRAAG	BEDRIJF	OVERHEID/NON-PROFIT	ZIEKENHUIS	INDIVIDU	UNIVERSITEIT	ONBEKEND
1995	86.61	4.49	0.09	6.09	2.62	0.19
1996	85.26	3.07	0.00	6.87	4.61	0.18
1997	87.19	2.51	0.00	5.37	4.44	0.50
1998	84.97	2.59	0.00	6.65	5.67	0.12
1999	85.78	2.66	0.06	4.97	6.30	0.23
2000	87.01	1.86	0.00	4.44	6.63	0.11
2001	83.72	3.26	0.05	5.70	7.16	0.11
2002	82.35	3.32	0.05	6.97	6.92	0.44
2003	85.13	2.50	0.00	4.84	7.29	0.39
2004	84.44	3.65	0.00	4.34	7.12	0.46
2005	83.11	3.06	0.00	5.16	8.47	0.21
2006	84.54	3.42	0.12	4.47	6.92	0.62
2007	84.33	3.17	0.00	3.75	7.97	0.77
2008	84.08	3.38	0.04	3.18	8.73	0.60
2009	82.30	4.38	0.00	3.46	9.46	0.39
2010	82.17	3.08	0.04	3.58	9.58	1.54
2011	82.58	3.06	0.04	2.90	10.61	0.82
2012	82.35	3.35	0.00	2.80	10.48	1.01
2013	80.15	3.69	0.00	4.01	9.54	2.61
2014	82.49	2.85	0.00	3.24	9.34	2.08
2015	85.47	2.33	0.00	3.49	6.98	1.74
Gemiddelde	83.83	3.19	0.03	4.45	7.84	0.69

Tabel 5. Procentueel aandeel van verschillende types organisaties - Vlaanderen - EPO-octrooiaanvragen

JAAR VAN AANVRAAG	BEDRIJF	OVERHEID/NON-PROFIT	ZIEKENHUIS	INDIVIDU	UNIVERSITEIT	ONBEKEND
1995	88.65	2.71	0.00	5.94	2.58	0.26
1996	87.44	1.95	0.00	5.00	5.49	0.12
1997	90.07	0.70	0.00	4.17	4.67	0.40
1998	85.47	1.64	0.00	5.62	7.18	0.09
1999	86.23	1.48	0.00	4.70	7.34	0.25
2000	86.74	1.42	0.00	4.42	7.34	0.08
2001	85.03	2.28	0.00	4.91	7.78	0.00
2002	85.05	1.74	0.00	5.90	6.89	0.42
2003	85.86	1.17	0.00	4.59	8.31	0.15
2004	85.41	2.42	0.00	4.01	7.88	0.28
2005	83.65	2.42	0.00	4.55	9.15	0.24
2006	85.61	1.78	0.17	3.97	7.77	0.81
2007	84.34	2.24	0.00	3.30	9.28	0.84
2008	84.47	2.71	0.00	2.71	9.53	0.58
2009	80.62	3.60	0.00	3.73	11.72	0.33
2010	79.63	2.77	0.07	4.02	12.06	1.45
2011	80.61	2.10	0.06	3.25	13.14	0.83
2012	79.38	2.93	0.00	2.87	13.83	1.00
2013	78.51	3.58	0.00	4.11	11.07	2.72
2014	82.33	3.00	0.00	2.67	10.00	2.00
2015	84.17	2.88	0.00	2.16	8.63	2.16
Gemiddelde	83.89	2.27	0.02	4.11	9.05	0.66

Belangrijkste organisaties

Wanneer we vervolgens kijken naar de belangrijkste aanvragers (in België/Vlaanderen), hoeft het geen verwondering te wekken dat ondernemingen hier de dominante rol spelen. Bedrijven met een aanzienlijke portfolio aan octrooiactiviteit zijn onder meer Agfa Gevaert, Total Petrochemicals/Total Research & Technology (Feluy), Janssen Pharmaceutica, Electrolux Home Products Corporation, CNH (Case New Holland) Belgium en Solvay. Daarnaast profileren zich een aantal kenniscentra, waaronder IMEC en VIB, alsook een aantal Vlaamse en Franstalige universiteiten, alle met een aanzienlijke schaalgrootte (meer dan 60 octrooiaanvragen voor de periode 1995 – 2015). In Tabel 6 wordt het overzicht gegeven van de belangrijkste aanvragers. De lijst is gebaseerd op EPO-octrooiaanvragen.

Tabel 6. Belangrijkste organisaties (gebaseerd op EPO-octrooiaanvragen sinds 1995)

Aanvragers

ABLYNX
 AGC FLAT GLASS EUROPE / AGC GLASS EUROPE
 AGFA-GEVAERT / AGFA HEALTHCARE / AGFA GRAPHICS
 ANHEUSER-BUSCH INBEV
 ATLAS COPCO AIRPOWER
 ATOFINA RESEARCH / FINA RESEARCH / FINA OLEOCHEMICALS
 BARCO / BARCO ELBICON / BARCO GRAPHICS
 BAYER CROPSCIENCE / BAYER ANTWERPEN
 BEKAERT / BEKAERT ADVANCED COATINGS / BEKAERT ADVANCED FILTRATION / BEKAERT CARDING SOLUTIONS / BEKAERT COMBUSTION TECHNOLOGY / BEKAERT VDS
 CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES A.S.B.L. / CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE
 CNH (CASE NEW HOLLAND) BELGIUM
 CROPDESIGN
 CYTEC SURFACE SPECIAL TIES
 DEVGEM
 ELECTROLUX HOME PRODUCTS CORPORATION
 ESSELTE / ESSELTE DYMO
 EUROPEAN COMMUNITY / EUROPEAN COMMISSION
 FEDERAL-MOGUL CORPORATION
 G.B. BOUCHERIE
 GLAVERBEL
 GLAXOSMITHKLINE BIOLOGICALS
 HERAEUS ELECTRO-NITE INTERNATIONAL
 IMEC (INTERUNIVERSITY MICROELECTRONICS CENTRE)
 INEOS / INEOS MANUFACTURING BELGIUM
 INERGY AUTOMOTIVE SYSTEMS RESEARCH
 INNOGENETICS
 ION BEAM APPLICATIONS
 JANSSEN PHARMACEUTICA / JANSSEN INFECTIOUS DISEASES / JANSSEN DIAGNOSTICS
 KATHOLIEKE UNIVERSITEIT LEUVEN
 MELEXIS / MELEXIS TECHNOLOGIES / MELEXIS TESSENDERLO
 MICHEL VAN DE WIELE / MICHEL VAN DE WIELE NV CARPET AND VELVET MACHINERY
 MOMENTIVE SPECIALTY CHEMICALS RESEARCH BELGIUM
 PICANOL
 PURATOS
 RECTICEL
 SMITHKLINE BEECHAM BIOLOGICALS
 SOFITECH
 SOLVAY / SOLVAY INDUSTRIAL FOILS MANAGEMENT AND RESEARCH / SOLVAY INTEROX / SOLVAY POLYOLEFINS EUROPE - BELGIUM
 SOREMARTEC
 TECHSPACE AERO
 TOTAL PETROCHEMICALS RESEARCH FELUY / TOTAL RESEARCH & TECHNOLOGY FELUY
 TYCO ELECTRONICS BELGIUM / TYCO ELECTRONICS RAYCHEM / RAYCHEM CORPORATION
 UCB / UCB BIOPHARMA / UCB PHARMA
 UCL (UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LOUVAIN)
 UMICORE & COMPANY
 UNIVERSITE DE LIEGE
 UNIVERSITE LIBRE DE BRUXELLES
 UNIVERSITEIT VAN GENT
 VLAAMS INTERUNIVERSITAIR INSTITUUT VOOR BIOTECHNOLOGIE VZW.
 VLAAMSE INSTELLING VOOR TECHNOLOGISCH ONDERZOEK (VITO)
 VRIJE UNIVERSITEIT BRUSSEL

4.3.3 Samenwerkingspatronen

Octrooi-informatie kan ook gebruikt worden om patronen inzake samenwerking in technologieontwikkeling te onderzoeken. Specifiek kan men hiervoor het fenomeen analyseren waarbij meerdere aanvragers of uitvinders geregistreerd staan op eenzelfde octrooi. Zowel voor EPO- als voor USPTO-octrooien is er een duidelijk verschil tussen het voorkomen van co-aanvragerschap en co-uitvinderschap: terwijl co-uitvinderschap in het merendeel van de gevallen voorkomt, blijven co-aanvragen beperkt tot een minderheid van de octrooien.

Gemiddeld 16% van het totaal aantal aangevraagde EPO-octrooien met een Vlaamse aanvrager in de periode 2006-2015 gebeurde in co-aanvragerschap (zie Tabel 7). Analoge cijfers worden bekomen voor de toegekende USPTO-octrooien.

Tabel 7. Samenwerking gemeten aan de hand van het aantal EPO-co-aanvragen ten opzichte van het totaal aangevraagde octrooien per land (aangevraagd in de periode 2006-2015) (%)

JAAR	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FI	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US	Gemiddelde
2006	11,00	10,13	16,40	7,13	13,44	7,66	4,61	10,65	2,70	10,62	10,12	27,17	15,07	7,42	8,89	6,55	3,37	16,63	16,13	4,03	5,20	10,23
2007	12,97	13,72	13,23	9,40	12,50	7,26	6,75	14,61	3,23	11,58	12,17	22,35	9,09	7,47	8,37	5,10	3,85	16,55	10,23	3,30	5,57	9,97
2008	14,15	15,37	7,86	8,95	13,52	7,48	5,97	15,49	3,82	13,29	11,28	33,00	11,67	7,52	7,86	5,94	3,83	19,14	17,07	2,98	5,74	11,04
2009	14,80	17,44	7,92	7,64	13,37	6,91	5,35	15,67	3,83	13,40	12,13	29,21	7,79	7,47	7,85	5,99	9,01	19,04	16,96	3,08	5,88	10,99
2010	13,66	17,87	7,01	8,18	12,53	7,44	8,20	16,26	3,37	14,05	10,89	35,14	11,84	7,75	7,77	6,31	7,28	20,16	20,00	2,79	5,57	11,62
2011	13,58	18,87	7,06	8,01	12,53	7,09	5,84	16,46	2,76	14,60	12,66	21,54	11,51	7,32	7,64	7,22	6,04	23,99	15,79	2,62	5,93	10,91
2012	13,64	19,04	6,73	11,06	11,87	7,15	6,57	16,93	2,22	15,95	11,74	14,86	10,24	8,26	7,83	6,72	6,09	18,74	10,20	1,91	6,29	10,19
2013	16,22	19,40	7,83	12,11	11,52	7,40	5,80	16,81	2,02	15,80	12,85	21,67	7,89	7,94	7,82	6,37	8,48	18,56	17,43	2,80	7,25	11,14
2014	12,60	14,44	6,89	5,39	7,66	5,24	4,37	17,19	1,13	11,43	7,03	8,57	7,80	6,62	4,68	3,70	9,38	12,17	11,76	3,08	4,29	7,88
2015	11,02	13,00	4,41	6,09	6,25	3,54	4,55	8,51	0,70	7,98	2,76	50,00	6,67	5,68	3,29	3,09	3,70	9,91	0,00	7,95	2,74	7,71
Gemiddelde	13,36	15,93	8,53	8,40	11,52	6,72	5,80	14,86	2,58	12,87	10,36	26,35	9,96	7,34	7,20	5,70	6,10	17,49	13,56	3,45	5,45	10,17

Wanneer we enkel internationale samenwerking beschouwen (Tabel 8), stellen we vast dat meer dan de helft van deze samenwerkingen een internationaal karakter heeft. Voor België heeft 63% van de co-aanvragersrelaties een internationale dimensie. Voor Vlaanderen is dit 57%. Wanneer we voor EPO een vergelijking maken met de referentielanden op het vlak van internationale samenwerking, gemeten via co-aanvragerschap, stelt men vast dat België en Vlaanderen op een kleine afstand zitten van de top-5 (met name: Luxemburg, Zwitserland, Nederland, het VK en Denemarken). Voor Nederland en het VK kan opgemerkt worden dat deze cijfers in belangrijke mate worden gedragen door de aanwezigheid van enkele multinationale ondernemingen die frequent kiezen voor co-octrooien, waarbij telkens twee vestigingen van dezelfde onderneming optreden als aanvrager (dit gebeurt o.m. bij Philips Electronics, Unilever en Shell).

Tabel 8. Internationale samenwerking gemeten aan de hand van het aantal EPO-co-aanvragen met aanvragers uit verschillende landen ten opzichte van het totaal aantal co-aangevraagde octrooien per land (aangevraagd in de periode 2006-2015) (%)

JAAR	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FI	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US	Gemiddelde
2006	70,33	61,17	79,82	53,64	93,65	55,82	67,92	37,98	27,91	47,45	76,39	48,00	69,57	36,22	20,25	26,11	100,00	92,44	40,00	79,84	45,32	58,56
2007	65,89	58,27	68,32	53,57	93,42	56,87	73,17	44,20	68,42	49,66	76,28	31,58	53,85	39,04	20,04	15,50	92,31	91,39	33,33	73,83	46,81	57,42
2008	64,86	55,00	51,85	61,27	93,57	60,34	60,24	42,41	55,38	53,35	79,52	39,39	73,21	35,65	22,27	16,12	91,67	87,05	14,29	53,85	53,36	55,46
2009	54,11	46,04	45,60	60,53	93,41	58,28	74,29	43,90	55,74	48,15	79,67	30,77	60,53	28,68	23,42	15,26	84,38	85,19	26,32	58,76	48,87	53,42
2010	53,43	46,53	39,13	54,35	93,27	60,29	64,65	48,74	40,35	50,12	74,39	46,15	62,50	32,18	19,76	32,48	88,46	86,32	66,67	65,17	53,11	56,10
2011	56,52	48,00	47,54	55,62	92,31	62,58	73,75	41,78	42,55	51,19	79,48	21,43	53,70	35,31	16,39	48,38	100,00	90,09	58,33	59,78	49,73	56,40
2012	64,22	58,90	54,92	52,44	90,55	58,89	67,42	36,44	56,10	44,99	80,35	27,27	68,09	37,79	15,12	37,47	90,91	87,28	30,00	54,55	41,98	55,03
2013	61,33	57,67	50,74	60,71	91,65	59,82	60,00	36,79	43,33	44,58	79,71	15,38	63,89	37,23	15,66	27,81	93,10	88,98	52,63	62,03	40,82	54,47
2014	52,38	53,85	46,30	25,00	86,51	46,18	80,00	44,74	16,67	36,14	72,53	0,00	27,27	32,67	17,38	17,29	100,00	83,33	25,00	50,00	40,30	45,41
2015	84,62	84,62	11,11	14,29	73,33	40,43	100,00	37,50	0,00	42,67	80,00	33,33	100,00	38,24	12,82	6,45	100,00	91,30		85,71	35,38	53,59
Gemiddelde	62,77	57,00	49,53	49,14	90,17	55,95	72,14	41,45	40,65	46,83	77,83	29,33	63,26	35,30	18,31	24,29	94,08	88,34	38,51	64,35	45,57	54,59

De cijfers in verband met co-aanvragen dienen met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd te worden. De plaats (en dus het land) van aanvraag kan verschillend zijn van de locatie van de uitvinding, zeker in multinationale ondernemingen die het beheer van intellectuele rechten centraliseren of die hun aanvragen indienen vlakbij de locatie van octrooibureaus of advocatenkantoren (bijvoorbeeld Den Haag voor EPO-octrooien). Om diezelfde reden wijst een co-aanvraag niet noodzakelijkerwijze op een daadwerkelijke samenwerking tussen verschillende organisaties. Het kan gaan om verschillende afdelingen van eenzelfde organisatie. Dit kan duiden op een effectieve samenwerking, maar ook op een strategische of praktische beslissing van de organisatie om de aanvraag (ten dele) door een andere afdeling te laten afhandelen. Vanuit dit perspectief biedt een analyse aan de hand van co-uitvinderschap een complementair beeld (zie Tabellen 9 en 10).

Tabel 9. Samenwerking gemeten aan de hand van het aantal EPO-co-uitvindingen ten opzichte van het totaal aantal aangevraagde octrooien per land (aangevraagd in de periode 2006-2015) (%)

JAAR	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FI	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US	Gemiddelde
2006	73,71	75,20	62,51	75,62	70,66	69,09	62,80	62,99	64,58	69,90	68,17	50,74	72,77	53,93	72,37	70,73	68,75	70,77	62,22	64,58	77,15	67,58
2007	76,70	76,09	60,12	76,87	70,41	69,40	63,86	67,25	69,39	71,03	67,70	47,90	78,55	52,53	71,65	71,70	70,80	71,74	73,83	66,03	78,01	69,12
2008	76,75	78,90	63,65	78,17	72,07	69,25	65,36	67,13	69,45	71,69	69,08	66,41	72,84	54,77	70,49	73,57	69,79	71,09	76,03	69,02	78,28	70,66
2009	76,54	78,95	62,92	79,24	72,83	69,91	63,48	70,33	71,54	72,61	67,50	59,29	75,89	54,08	71,81	76,74	78,13	70,77	69,74	67,62	78,66	70,88
2010	75,00	74,90	63,57	76,70	72,44	70,25	61,18	68,72	68,99	71,65	69,42	61,39	76,81	57,30	72,82	76,38	75,93	69,21	72,82	69,44	78,70	70,65
2011	77,92	78,80	64,14	76,86	73,56	69,62	63,71	72,20	71,76	74,12	70,21	58,59	77,66	55,52	71,96	77,72	84,50	71,74	72,22	69,43	79,73	72,00
2012	78,39	78,73	65,76	77,56	74,51	70,00	64,28	70,40	71,87	74,38	69,25	60,71	71,68	58,71	71,75	76,94	85,27	74,26	71,32	72,22	79,19	72,25
2013	74,88	74,70	64,89	78,70	74,54	70,41	61,97	71,97	70,43	75,02	69,12	59,81	76,59	58,78	72,44	77,60	80,37	73,97	62,77	70,73	79,88	71,41
2014	71,60	73,08	60,24	77,02	69,69	65,22	57,08	64,39	67,86	70,63	63,35	31,82	71,43	52,18	67,27	78,48	76,60	63,11	72,34	68,91	77,50	66,66
2015	68,00	70,53	45,18	75,71	58,74	62,51	50,91	64,04	57,46	67,73	63,31	66,67	84,21	46,61	66,10	79,45	100,00	55,78	46,15	63,51	76,42	65,19
Gemiddelde	74,95	75,99	61,30	77,24	70,95	68,56	61,46	67,94	68,33	71,88	67,71	56,33	75,84	54,44	70,87	75,93	79,01	69,24	67,94	68,15	78,35	69,64

Co-uitvinderschap komt veel frequenter voor dan co-aanvragerschap; zowel voor EPO- als voor USPTO-octrooien. Co-uitvinderschap in Vlaanderen is gemiddeld 76% voor aangevraagde EPO-octrooien (telkens voor octrooien aangevraagd in de periode 2006-2015, en telkens ten opzichte van het totale aantal octrooien met Vlaamse uitvinder). Voor België zijn de cijfers erg gelijkaardig. Vlaanderen en België behoren hier samen met Canada, de VS, Ierland, Korea en Luxemburg tot de koplopers onder de referentielanden.

Wanneer we voor EPO een systematische vergelijking maken inzake internationale samenwerking – gemeten aan de hand van co-uitvinderschap – stellen we opnieuw vast dat België en Vlaanderen hoge ratio's behalen (Tabel 10). Gemiddeld over de beschouwde periode zijn bij 43% van de octrooiaanvragen in Vlaanderen uitvinders van verschillende landen betrokken.

Tabel 10. Internationale samenwerking gemeten aan de hand van het aantal EPO-co-uitvindingen met uitvinders uit verschillende landen ten opzichte van het totaal aantal co-uitgevonden octrooien per land (aangevraagd in de periode 2006-2015) (%)

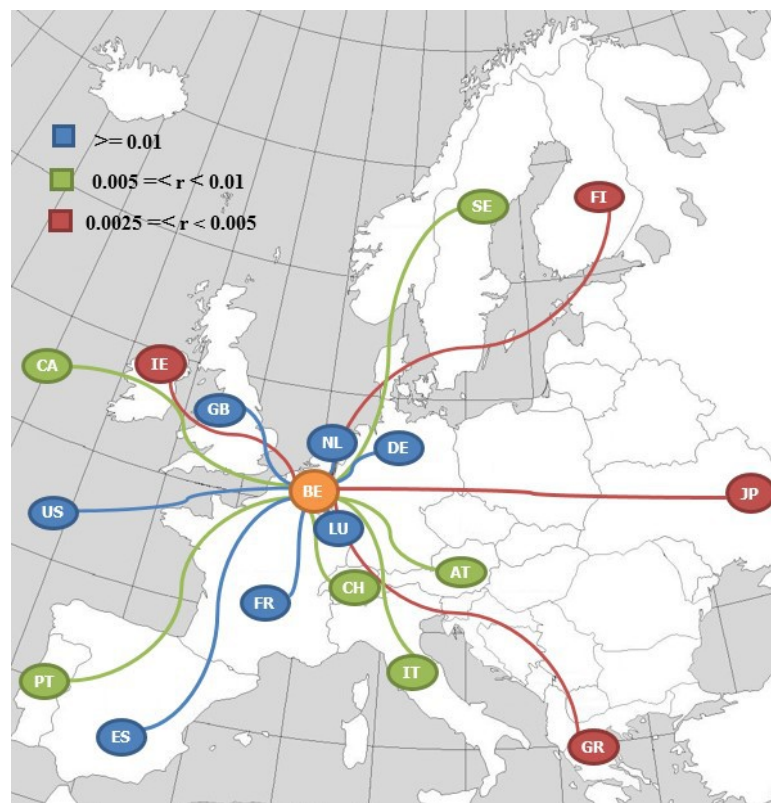
JAAR	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FI	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US	Gemiddelde
2006	52,45	48,73	39,42	35,83	54,47	20,67	30,82	33,70	26,86	28,48	37,73	49,28	52,16	19,91	4,70	6,15	75,76	26,59	44,05	29,84	16,63	34,96
2007	49,77	45,68	42,93	40,43	53,15	20,39	29,87	33,18	25,93	26,89	37,02	52,63	42,55	20,77	3,91	5,32	84,54	27,64	43,64	29,44	17,44	34,91
2008	48,75	44,92	42,32	42,06	55,50	21,00	30,64	32,99	31,14	26,30	38,22	51,72	45,21	20,07	4,41	5,44	82,09	27,02	39,13	32,14	17,76	35,18
2009	50,48	44,95	40,90	38,80	50,02	20,09	32,29	28,21	29,82	24,69	35,72	38,81	44,24	19,88	3,86	4,97	72,00	27,04	46,23	28,05	17,30	33,25
2010	51,03	47,38	41,02	40,56	48,78	20,23	34,91	26,52	26,35	24,83	38,16	61,29	45,60	20,83	3,78	5,04	76,83	26,91	57,33	29,26	17,85	35,45
2011	50,53	46,92	42,25	43,15	48,76	20,45	30,76	26,33	25,20	24,28	38,19	60,34	44,15	20,29	3,91	5,58	89,91	27,29	59,34	30,35	18,76	36,04
2012	49,46	42,28	39,92	42,23	49,29	20,14	33,71	27,55	26,12	24,72	37,11	51,47	44,44	20,59	3,65	5,56	83,64	23,09	41,24	29,86	18,63	34,03
2013	48,06	43,95	40,33	44,73	49,56	20,13	32,69	24,51	22,90	22,33	35,17	57,81	44,52	21,35	3,84	5,19	89,53	22,94	41,86	33,48	17,85	34,42
2014	35,18	26,88	35,86	43,46	49,15	15,87	31,82	22,07	17,73	18,66	33,50	57,14	37,50	16,30	2,84	1,86	94,44	24,10	23,53	30,21	16,45	30,22
2015	45,88	41,79	31,07	36,57	51,15	12,67	25,00	15,07	7,79	10,44	23,84	33,33	56,25	10,81	1,36	2,06	90,00	31,53	0,00	21,28	12,64	26,69
Gemiddelde	48,16	43,35	39,60	40,78	50,98	19,16	31,25	27,01	23,98	23,16	35,47	51,38	45,66	19,08	3,63	4,72	83,87	26,41	39,63	29,39	17,13	33,52

Om de belangrijkste landen in kaart te brengen waarmee internationaal wordt samengewerkt tussen uitvinders, werd gekeken naar het aantal aangevraagde EPO-octrooien met minstens één uitvinder uit Vlaanderen en minstens één uitvinder uit een ander land (in de periode 2006-2015). Op basis daarvan blijkt dat Vlaamse uitvinders samenwerken met aanvragers uit 62 landen. De belangrijkste landen waarmee Vlaamse uitvinders samenwerken zijn de VS (26%), Duitsland (22%), Nederland (20%), Frankrijk (18%), het VK (8%) en Spanje (5%). Voor België worden de meest intensieve samenwerkingsverbanden geobserveerd met de VS (25%), Duitsland (22%), Frankrijk (25%), Nederland (16%), het VK (8%) en Spanje (4%). Een meer systematisch beeld van samenwerkingspatronen aan de hand van geografische verdeling wordt geboden in de Figuren 5 en 6. Deze figuren geven de Salton maten weer, berekend op het aandeel co-uitvindingen tussen de betreffende landen, volgens de formule

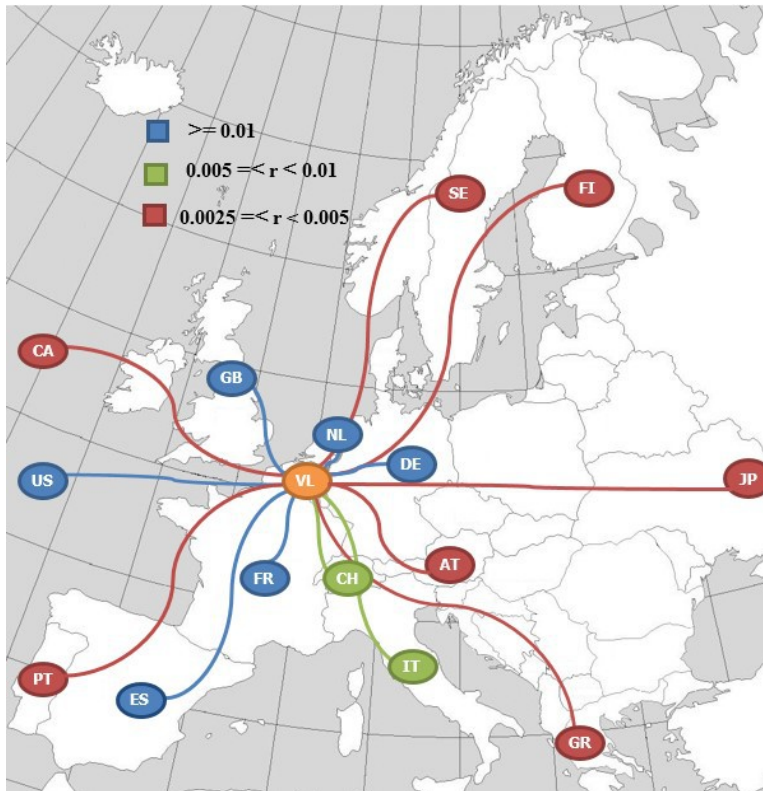
$$r = \frac{r_{ij}}{\sqrt{n_i \cdot n_j}}$$

In de teller staat het aantal co-applicaties met uitvinders afkomstig uit land i en j (r_{ij}). Deze worden genormaliseerd aan de hand van de vierkantswortel van het product van de applicaties van betreffende landen ($n_i \cdot n_j$).

Figuur 5. Salton-kaart met Belgische Internationale Co-uitvindersrelaties (periode 2006-2015)



Figuur 6. Salton-kaart met Vlaamse Internationale Co-uitvindersrelaties (periode 2006-2015)



4.3.4 Relatieve technologie-specialisatiepatronen

Octrooien worden doorgaans geklasseerd op basis van de technologiedomeinen waartoe ze behoren. Voor deze analyses hebben we de nomenclatuur en de bijbehorende IPC-klasse (d.i. de 'International Patent Classification'-indeling) aggregaten gebruikt zoals die ontwikkeld werden door het Fraunhofer Gesellschaft - Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (FhG-ISI, Duitsland) in samenwerking met het Franse Octrooibureau (INPI) en het Observatoire des Sciences et Technologies (OST, Parijs). Deze classificatie werd geactualiseerd naar aanleiding van de introductie van de achtste herziening van de IPC-classificatie (ingevoerd in 2006), wat leidde tot een classificatie in 35 technologiedomeinen. De relatieve verdeling van EPO-octrooiaanvragen voor Vlaanderen en België over deze 35 technologiedomeinen is weergegeven in Tabel 11. Octrooien die binnen meerdere technologiedomeinen gesitueerd zijn, worden éénmaal toegewezen aan elk domein volgens het zogenaamde 'full count' principe.

Tabel 11. Distributie van Belgische en Vlaamse EPO-octrooiaanvragen over 35 Fraunhofer technologiedomeinen, periode 2006-2015

FhG35	TECHNOLOGIEDOMEIN (originele Fraunhofer benaming)	AANDEEL - BELGIË	AANDEEL -VLAANDEREN
1	Electrical machinery, apparatus, energy	3,60%	3,28%
2	Audio-visual technology	1,42%	1,73%
3	Telecommunications	2,67%	3,38%
4	Digital communication	2,52%	3,25%
5	Basic communication processes	0,52%	0,69%
6	Computer technology	3,02%	3,83%
7	IT methods for management	0,65%	0,69%
8	Semiconductors	2,60%	3,18%
9	Optics	1,95%	2,24%
10	Measurement	2,96%	3,13%
11	Analysis of biological materials	1,30%	1,36%
12	Control	0,89%	0,99%
13	Medical technology	3,49%	3,44%
14	Organic fine chemistry	3,92%	3,29%
15	Biotechnology	3,93%	4,15%
16	Pharmaceuticals	6,46%	6,78%
17	Macromolecular chemistry, polymers	5,81%	4,98%
18	Food chemistry	2,05%	2,41%
19	Basic materials chemistry	5,95%	6,09%
20	Materials, metallurgy	3,02%	1,90%
21	Surface technology, coating	2,99%	2,72%
22	Micro-structure and nano-technology	0,32%	0,35%
23	Chemical engineering	3,70%	3,68%
24	Environmental technology	1,82%	1,74%
25	Handling	2,82%	3,13%
26	Machine tools	1,41%	1,45%
27	Engines, pumps, turbines	1,68%	1,09%
28	Textile and paper machines	2,50%	3,13%
29	Other special machines	5,90%	6,11%
30	Thermal processes and apparatus	2,33%	1,68%
31	Mechanical elements	1,81%	1,90%
32	Transport	3,65%	2,99%
33	Furniture, games	2,22%	2,03%
34	Other consumer goods	4,23%	2,88%
35	Civil engineering	3,91%	4,31%

Tabel 12. Distributie van Belgische en Vlaamse USPTO-octrooien over 35 Fraunhofer technologiedomeinen, periode 2006-2015

FhG35	TECHNOLOGIEDOMEIN (originele Fraunhofer benaming)	AANDEEL - BELGIË	AANDEEL - VLAANDEREN
1	Electrical machinery, apparatus, energy	3,41%	3,58%
2	Audio-visual technology	1,94%	2,34%
3	Telecommunications	3,00%	3,37%
4	Digital communication	2,69%	2,66%
5	Basic communication processes	1,36%	1,67%
6	Computer technology	6,01%	6,37%
7	IT methods for management	0,57%	0,42%
8	Semiconductors	5,34%	6,62%
9	Optics	2,41%	2,83%
10	Measurement	3,87%	4,29%
11	Analysis of biological materials	1,73%	1,79%
12	Control	1,08%	1,07%
13	Medical technology	3,68%	3,45%
14	Organic fine chemistry	5,22%	5,09%
15	Biotechnology	1,85%	1,99%
16	Pharmaceuticals	10,18%	9,87%
17	Macromolecular chemistry, polymers	5,94%	5,33%
18	Food chemistry	1,28%	1,55%
19	Basic materials chemistry	5,58%	5,35%
20	Materials, metallurgy	1,85%	1,34%
21	Surface technology, coating	4,15%	3,96%
22	Micro-structure and nano-technology	0,52%	0,53%
23	Chemical engineering	4,39%	4,00%
24	Environmental technology	1,58%	1,37%
25	Handling	1,65%	1,42%
26	Machine tools	1,92%	1,98%
27	Engines, pumps, turbines	1,40%	0,91%
28	Textile and paper machines	1,97%	2,35%
29	Other special machines	4,01%	3,58%
30	Thermal processes and apparatus	0,79%	0,71%
31	Mechanical elements	1,78%	1,99%
32	Transport	2,21%	1,61%
33	Furniture, games	1,16%	1,14%
34	Other consumer goods	1,40%	1,37%
35	Civil engineering	2,08%	2,12%

De belangrijkste technologiedomeinen waarin Vlaamse en Belgische EPO-octrooiaanvragen zich situeren zijn farmacie en chemie. Een analoge profilering, maar waarbij ook halfgeleiders en computer technologie zich bij de top domeinen voegen, wordt bekomen voor USPTO-octrooien in Vlaanderen en België (zie Tabel 12).

Een volgend belangrijk aandachtspunt betreft de relatieve sterkte of zwakte van de beschouwde technologiedomeinen in Vlaanderen en België, ten opzichte van belangrijke referentielanden. Om deze te meten, wordt gebruik gemaakt van relatieve specialisatie-indexen op niveau van technologieklassen (op basis van de geaggregeerde IPC-indeling zoals voorgeschreven door de eerder vermelde Fraunhofer-nomenclatuur). Deze relatieve specialisatie-indexen (i.e. de RTA's) worden als volgt berekend:

$$RTA_{ij} = \frac{\frac{P_{ij}}{\sum_i P_{ij}}}{\frac{\sum_j P_{ij}}{\sum_{i,j} P_{ij}}}$$

- > met $i = 1 \dots N$ (N = het aantal klassen in de studie: Fraunhofertechnologiedomeinen);
- > met $j = 1 \dots M$ (M = het aantal landen in de studie)
- > met P_{ij} = het aantal octrooien in domein i in land j

Deze index geeft met andere woorden het aandeel weer van technologiedomein i in land j , ten opzichte van het aandeel van technologiedomein i in alle landen. Voor de berekening van de index wordt rekening gehouden met alle octrooien van land j en met alle octrooien over alle landen en categorieën heen. Als referentiegroep worden in deze analyse de EU-15 landen opgenomen, alsook de VS, Canada, Zwitserland, Japan en Korea. Deze index vergelijkt derhalve het aandeel van een bepaald technologiedomeinen in Belgische/Vlaamse octrooien met het aandeel van dit domein in andere landen. De waarde van deze relatieve specialisatie-index varieert van $[0; \infty]$. Een waarde kleiner dan 1 betekent dat land j een relatief nadeel heeft in de betreffende categorie i . Waarden gelijk aan 1 stemmen overeen met de neutrale positie van de index, terwijl waarden groter dan 1 duiden op een relatief voordeel (i.e. een relatieve domeinspecialisatie). De index corrigeert voor de 'grootte' van het technologiedomein en is dus erg geschikt voor het maken van vergelijkingen en het in kaart brengen van veranderingen over tijdsperiodes, net als voor het aangeven van de veranderingen in niveaus van specialisaties van een land of een groep van landen. De gerapporteerde RTA-analyses werden uitgevoerd op EPO-aanvragen en op toegekende USPTO-octrooien. Gezien beide databronnen tot analoge conclusies leiden, rapporteren we hier enkel de EPO-resultaten.

Tabel 13. RTA-waarden voor EPO-aanvragen voor de periode 2006-2015 op basis van 35 Fraunhofer technologiedomeinen ten opzichte van de referentiegroep

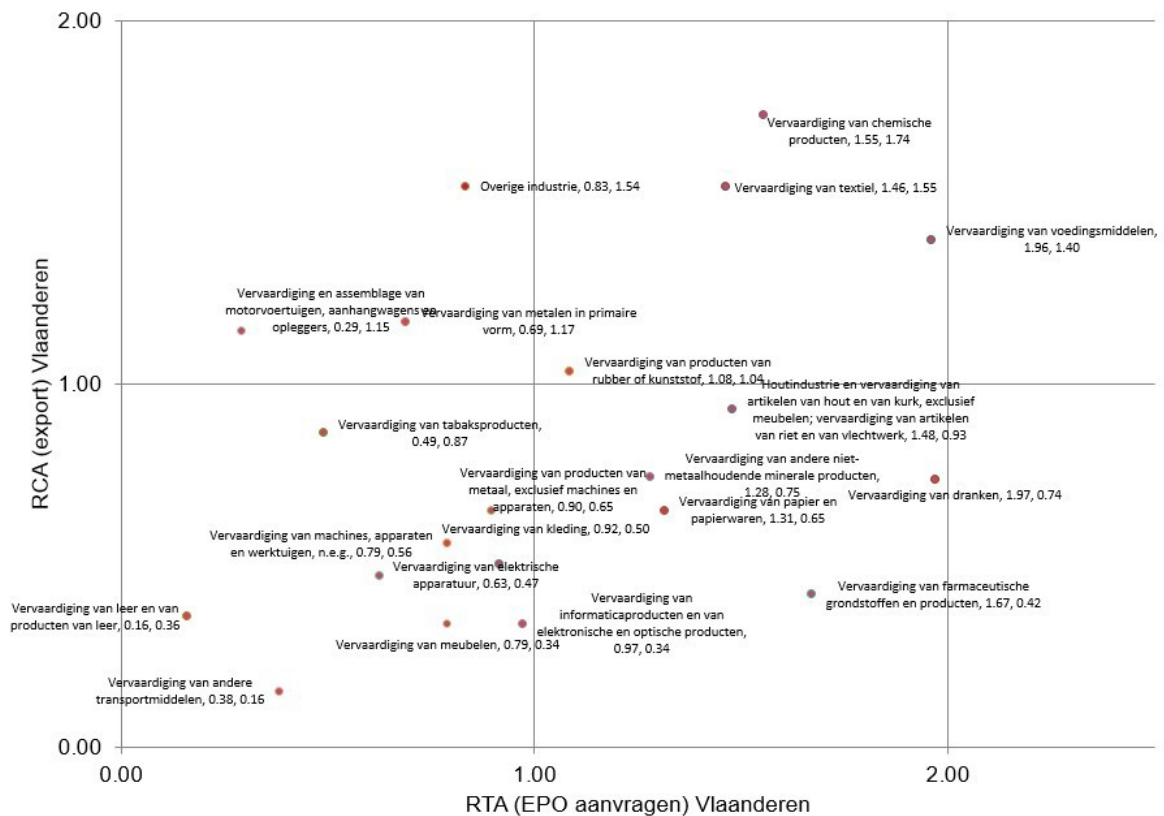
RTA	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FI	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US
Electrical machinery, apparatus, energy	0,59	0,53	1,30	0,67	1,02	1,19	0,96	0,86	0,65	0,93	0,78	0,66	0,52	0,84	1,38	1,67	0,75	1,05	0,28	0,67	0,72
Audio-visual technology	0,51	0,62	0,66	0,99	0,53	0,63	1,45	0,39	1,00	0,76	0,69	0,44	0,68	0,32	1,84	3,02	0,48	1,19	0,37	0,77	0,79
Telecommunications	0,44	0,56	0,33	2,31	0,28	0,42	0,53	0,66	3,18	1,13	1,10	0,85	1,17	0,34	1,04	2,59	0,69	0,66	0,67	2,57	1,08
Digital communication	0,72	0,93	0,36	2,53	0,31	0,51	0,37	0,90	3,18	1,35	1,04	0,85	1,78	0,39	0,70	1,87	0,60	0,69	1,35	2,75	1,19
Basic communication processes	0,62	0,82	0,79	1,33	0,80	0,72	0,47	0,46	1,16	1,14	1,34	0,91	1,32	0,52	1,07	1,16	0,34	1,60	0,31	1,29	1,07
Computer technology	0,52	0,66	0,45	1,90	0,52	0,55	0,39	0,48	1,57	0,94	0,97	0,68	1,50	0,33	1,02	1,82	0,54	1,04	0,55	0,96	1,39
IT methods for management	0,60	0,64	0,42	2,34	0,67	0,49	0,37	0,70	1,64	0,86	1,19	1,49	3,18	0,54	0,61	1,13	0,82	0,56	1,03	0,83	1,73
Semiconductors	1,06	1,30	0,97	0,39	0,50	0,73	0,25	0,40	0,38	0,81	0,68	0,59	0,64	0,41	1,87	2,13	0,57	1,19	0,53	0,26	0,92
Optics	0,78	0,89	0,49	0,74	0,49	0,57	0,44	0,34	0,43	0,76	0,69	0,33	0,52	0,34	2,26	1,79	0,75	1,17	0,54	0,37	0,88
Measurement	0,62	0,66	0,96	0,91	1,62	1,09	0,79	0,54	0,86	1,07	1,21	0,69	0,80	0,70	0,96	0,53	0,47	1,44	0,74	0,84	0,97
Analysis of biological materials	1,00	1,04	1,04	1,41	1,59	0,73	1,15	1,28	0,64	0,94	1,46	1,81	1,37	0,64	0,70	0,48	0,40	1,03	1,54	0,95	1,31
Control	0,49	0,55	1,39	1,00	1,00	1,23	0,74	1,14	0,72	0,91	1,15	1,05	1,28	1,03	0,91	0,58	0,63	0,78	1,75	1,18	1,01
Medical technology	0,60	0,59	0,70	0,77	1,47	0,79	1,31	0,70	0,42	0,56	1,03	1,02	2,57	0,83	0,63	0,39	0,80	1,23	0,83	0,92	1,61
Organic fine chemistry	1,57	1,32	0,45	0,60	1,36	1,10	0,45	1,26	0,28	1,41	1,14	1,43	0,65	0,80	0,82	0,52	0,55	1,26	1,53	0,26	1,06
Biotechnology	1,77	1,87	0,93	0,98	1,23	0,75	2,71	1,42	0,49	0,96	1,14	0,93	1,08	0,53	0,61	0,56	0,52	1,20	2,13	0,61	1,38
Pharmaceuticals	1,31	1,38	0,86	1,33	1,76	0,62	1,71	1,92	0,26	1,00	1,35	2,09	1,91	1,00	0,48	0,43	0,84	0,70	1,67	0,83	1,46
Macromolecular chemistry, polymers	2,20	1,89	1,36	0,53	1,10	0,99	0,35	0,63	1,03	0,80	0,57	0,58	0,45	0,91	1,24	0,65	1,14	1,27	0,93	0,39	1,02
Food chemistry	2,02	2,37	0,38	1,01	2,17	0,64	3,09	2,08	0,63	1,05	1,34	1,95	1,25	1,16	0,53	0,32	0,73	2,94	1,78	0,45	0,97
Basic materials chemistry	1,72	1,76	0,58	0,61	1,00	1,02	0,72	0,86	0,53	0,81	1,24	0,99	0,56	0,57	0,97	0,47	0,56	1,44	0,84	0,27	1,20
Materials, metallurgy	1,46	0,92	1,64	0,71	0,83	1,01	0,67	1,20	0,73	1,07	0,72	0,92	0,77	0,78	1,51	0,77	2,59	0,72	0,75	0,73	0,81
Surface technology, coating	1,52	1,38	1,09	0,67	0,97	1,08	0,64	0,84	0,88	0,83	0,71	1,43	0,69	0,81	1,33	0,60	1,42	0,66	0,86	0,67	1,00
Micro-structure and nano-technology	1,08	1,19	0,46	1,01	0,89	0,61	0,36	1,26	1,14	1,31	0,88	0,51	1,44	0,47	1,07	1,46	0,22	0,97	1,09	0,82	1,23
Chemical engineering	1,28	1,28	0,98	0,85	1,16	1,18	1,10	0,90	0,95	0,96	1,10	1,19	0,81	1,18	0,78	0,62	0,63	1,22	1,15	0,98	0,98
Environmental technology	1,19	1,15	1,21	1,00	0,86	1,12	1,16	0,92	1,17	1,04	0,98	1,90	0,64	1,05	1,11	0,52	1,24	1,20	1,02	1,01	0,85
Handling	1,01	1,12	1,47	0,59	1,88	1,31	1,19	1,62	1,56	0,98	1,00	1,12	0,58	2,56	0,65	0,31	0,82	1,06	1,04	0,92	0,72
Machine tools	0,64	0,65	2,11	0,51	1,13	1,74	0,52	0,88	0,75	0,75	0,72	1,82	0,56	1,75	1,00	0,30	0,93	0,42	0,96	1,25	0,69
Engines, pumps, turbines	0,50	0,32	0,84	0,58	0,72	1,43	2,87	1,06	0,48	1,02	1,23	0,75	0,42	1,11	1,06	0,32	2,58	0,40	0,58	0,83	0,89
Textile and paper machines	1,36	1,71	1,33	0,56	1,23	1,13	0,56	0,95	2,01	0,59	0,70	0,75	0,76	1,29	1,49	0,39	0,81	0,81	0,85	0,76	0,77
Other special machines	1,76	1,82	1,38	0,86	1,03	1,24	1,42	1,25	0,79	1,11	0,82	1,34	0,79	1,65	0,79	0,40	2,00	1,28	1,33	0,78	0,84
Thermal processes and apparatus	1,35	0,97	1,63	0,52	0,98	1,49	1,51	2,11	0,94	0,97	0,74	1,01	0,74	2,05	0,85	1,35	1,62	0,73	2,24	1,03	0,57
Mechanical elements	0,56	0,59	1,42	0,57	0,77	1,76	0,97	0,90	0,60	1,14	0,96	0,54	0,44	1,45	0,94	0,36	1,16	0,59	0,70	1,49	0,63
Transport	0,78	0,64	1,03	0,50	0,65	1,53	0,39	1,24	0,38	1,65	0,76	0,45	0,23	1,26	1,29	0,42	2,41	0,49	0,76	1,25	0,56
Furniture, games	1,29	1,18	2,10	0,82	1,39	1,20	1,08	1,71	0,54	0,98	1,32	0,89	1,21	2,73	0,45	0,95	0,60	1,19	2,19	1,02	0,78
Other consumer goods	2,12	1,44	1,13	0,56	1,25	1,22	0,59	1,61	0,38	1,03	1,13	0,88	0,42	2,84	0,59	1,73	1,46	0,75	1,17	0,68	0,73
Civil engineering	1,39	1,54	2,34	0,85	0,94	1,41	2,24	1,75	1,11	1,29	1,40	2,20	1,13	2,05	0,29	0,35	1,58	1,50	2,35	1,12	0,69

Uit de RTA-analyses in Tabel 13 blijkt dat Vlaanderen vooral een relatief sterke technologische positie (RTA > 1,5) heeft opgebouwd in de Chemische domeinen en in Biotechnologie, alsook in Andere Speciale Machines en Textiel & Papier.

In Figuur 7 vergelijken we de relatieve technologische specialisatie (de RTA-maten) voor Vlaanderen met de economische specialisatie. Deze laatste wordt gemeten aan de hand van economische performantie per sector, berekend via exportgegevens. Voor economische specialisatie wordt een analoge index berekend als de RTA: de 'Relative Commercial Advantage' of de RCA-index. Een RCA-waarde > 1 duidt op een proportioneel grotere export-intensiteit van de betreffende sector in de totale Vlaamse/Belgische export, ten opzichte van de proportie voor dezelfde sector binnen referentielanden. Een RCA-waarde < 1 duidt dan op een relatief lagere export-intensiteit voor de betreffende sector in Vlaanderen/België, vergeleken met de landen uit de referentiegroep. Voor de meeste domeinen liggen technologische en economische specialisatiegraden in elkaars verlengde (hoog

voor Chemie en Vervaardiging van Voedingsmiddelen; laag voor Vervaardiging van Leer en Producten van Leer, Vervaardiging van Meubelen, Andere Transportmiddelen). Enkele uitzonderingen zijn Farmacie, Vervaardiging van Dranken en Pulp- en papierproducten: de technologische specialisatie in Vlaanderen is hier aanzienlijk, maar lijkt zich niet in dezelfde mate te vertalen naar een economische specialisatie. De domeinen Motorvoertuigen; Vervaardiging van Metalen en Overige Industrie neigen naar een omgekeerd profiel waarbij de hogere relatieve export-specialisatie contrasteert met een relatief beperkte specialisatie op technologisch gebied. Vervaardiging van Cokes & Geraffineerde Aardolieproducten wordt niet opgenomen in Figuur 7 omwille van het ontbreken van exportgegevens voor een aantal EU-landen, waardoor een vertekend beeld van de RCA-waarden ontstaat. Drukkerijen, reproductie van opgenomen media heeft de hoogste RTA- en RCA-waarden (2,38; 4,91), deze sector werd echter niet opgenomen in Figuur 7 om de andere sectoren duidelijker te visualiseren.

Figuur 7. Vlaamse Technologische versus Export Performantie(1) per Economische Sector (label: RTA waarde; RCA waarde)(2008-2014)



(1) Voor de berekening van de RCA en RTA waarden werden de gegevens van de volgende referentielanden en regio's gebruikt: Vlaanderen, België, Oostenrijk, Denemarken, Finland, Frankrijk, Duitsland, Griekenland, Ierland, Italië, Luxemburg, Nederland, Portugal, Spanje, Sweden en Verenigd Koninkrijk. NACE sector 19 (Vervaardiging van cokes en van geraffineerde aardolieproducten) wordt niet opgenomen in de grafiek. De reden is het ontbreken van export gegevens voor een aantal EU-landen, waardoor een vertekend beeld van de RCA waarden ontstaat. NACE sector 18 (Drukkerijen, reproductie van opgenomen media) heeft de hoogste RTA en RCA waarden (2,38; 4,91). Deze sector werd niet opgenomen in de grafiek om de andere sectoren duidelijker te visualiseren.

4.3.5 Conclusie

De stijgende trend die zich sinds enkele decennia manifesteert in de Vlaamse octrooivolumes, blijkt zich volgens de huidige gegevens gestaag verder te zetten, en dit zowel in het EPO-systeem, het USPTO-systeem, als het PCT-systeem. Internationale statistieken tonen aan dat deze stijgende trend in octrooigedrag een wereldwijd fenomeen is. De octrooivolumes voor Vlaanderen zijn sinds het begin van de jaren negentig tot in de recente jaren gegroeid met een factor 2,6 (tot meer dan 260 EPO-octrooien per miljoen inwoners); wat ertoe heeft geleid dat Vlaanderen vandaag tot de meer performante Europese IP-regio's behoort. Wanneer we de octrooiactiviteit van de academische sector in Vlaanderen nader beschouwen, behoort Vlaanderen duidelijk tot de koplopers. De toegenomen mate waarin universitaire instellingen in Vlaanderen zich over de laatste decennia actief hebben getoond bij het aanvragen van octrooien ter bescherming en valorisatie van hun onderzoek, is ook weerspiegeld in de nationale cijfers, met België aan de Europese top voor wat betreft academische octrooiactiviteit.

De sterke concentratie van octrooiactiviteit bij een aantal multinationale ondernemingen suggereert dat extra aandacht en middelen bij de andere spelers, vooral kleine en middelgrote ondernemingen, erg effectief kunnen zijn om de positie van Vlaanderen als Europese topregio verder te bevorderen. Voor een aantal domeinen blijkt ook dat er nog opportuniteiten liggen in een betere afstemming van technologische en economische performantie. De voorgestelde statistieken tonen aldus een robuuste Vlaamse technologische textuur, waar evenwel ruimte blijft voor verbetering om de technologische positie van Vlaanderen in en buiten Europa nog te versterken.

Bijlage A

Tabel 1: Procentueel aandeel van verschillende types organisaties - België - EPO-octrooiaanvragen (alleen Belgische aanvragers)

JAAR VAN AANVRAAG	BEDRIJF	OVERHEID/NON-PROFIT	ZIEKENHUIS	INDIVIDU	UNIVERSITEIT	ONBEKEND
1995	84.44	2.67	0.00	9.19	3.56	0.15
1996	80.42	1.66	0.00	10.69	7.08	0.15
1997	82.62	1.59	0.00	8.32	6.85	0.61
1998	79.07	2.27	0.00	10.17	8.39	0.10
1999	80.84	1.81	0.00	7.24	9.82	0.29
2000	80.74	1.57	0.00	6.85	10.74	0.09
2001	76.58	3.51	0.00	8.47	11.26	0.18
2002	76.39	3.04	0.00	9.81	10.42	0.35
2003	79.03	2.42	0.00	7.40	10.83	0.39
2004	79.54	2.68	0.00	6.32	10.94	0.52
2005	77.86	2.74	0.00	7.34	11.87	0.19
2006	81.54	2.51	0.00	6.51	8.90	0.54
2007	80.57	2.45	0.00	5.20	11.06	0.72
2008	80.46	2.39	0.00	4.59	12.25	0.31
2009	77.82	3.12	0.00	5.34	13.37	0.35
2010	76.78	2.48	0.07	5.54	13.24	1.89
2011	78.79	2.38	0.00	4.18	14.01	0.64
2012	78.65	2.02	0.00	4.10	14.19	1.04
2013	77.20	2.67	0.00	5.56	12.67	1.90
2014	78.06	1.38	0.00	4.74	13.44	2.37
2015	80.00	2.50	0.00	5.00	10.00	2.50
Gemid.	79.20	2.44	0.00	6.54	11.17	0.65

Tabel 2: Procentueel aandeel van verschillende types organisaties - Vlaanderen - EPO-octrooiaanvragen (alleen Vlaamse aanvragers)

JAAAR VAN AANVRAAG	BEDRIJF	OVERHEID/NON-PROFIT	ZIEKENHUIS	INDIVIDU	UNIVERSITEIT	ONBEKEND
1995	85.71	1.28	0.00	9.17	3.62	0.21
1996	81.80	1.32	0.00	8.33	8.33	0.22
1997	85.25	0.19	0.00	6.90	7.09	0.57
1998	77.90	1.24	0.00	9.43	11.28	0.15
1999	78.29	1.09	0.00	7.44	12.87	0.31
2000	77.83	1.02	0.00	7.95	13.03	0.17
2001	75.21	2.85	0.00	8.54	13.40	0.00
2002	79.68	1.62	0.00	8.69	9.87	0.15
2003	80.15	0.97	0.00	7.19	11.57	0.12
2004	79.85	1.66	0.00	6.25	11.99	0.26
2005	78.14	2.22	0.00	6.67	12.96	0.00
2006	80.39	1.65	0.00	6.41	10.97	0.58
2007	78.24	1.66	0.00	4.78	14.34	0.98
2008	78.70	2.16	0.00	4.65	14.05	0.43
2009	71.31	3.51	0.00	6.54	18.28	0.36
2010	70.43	2.40	0.12	7.33	17.79	1.92
2011	71.34	1.83	0.00	5.98	20.24	0.61
2012	70.67	2.04	0.00	4.64	21.29	1.36
2013	72.31	3.13	0.00	6.26	16.69	1.62
2014	77.47	1.10	0.00	4.12	15.11	2.20
2015	80.39	2.94	0.00	2.94	11.76	1.96
gemid.	77.11	1.85	0.01	6.67	13.74	0.62

4.4 Innovatie-inspanningen van ondernemingen

Door Julie Delanote (KU Leuven), Cem Ermagen (KU Leuven), Machteld Hoskens (KU Leuven), Nima Moshgbar (KU Leuven), Kristof Van Criekingen (KU Leuven), en Laura Verheyden (KU Leuven).

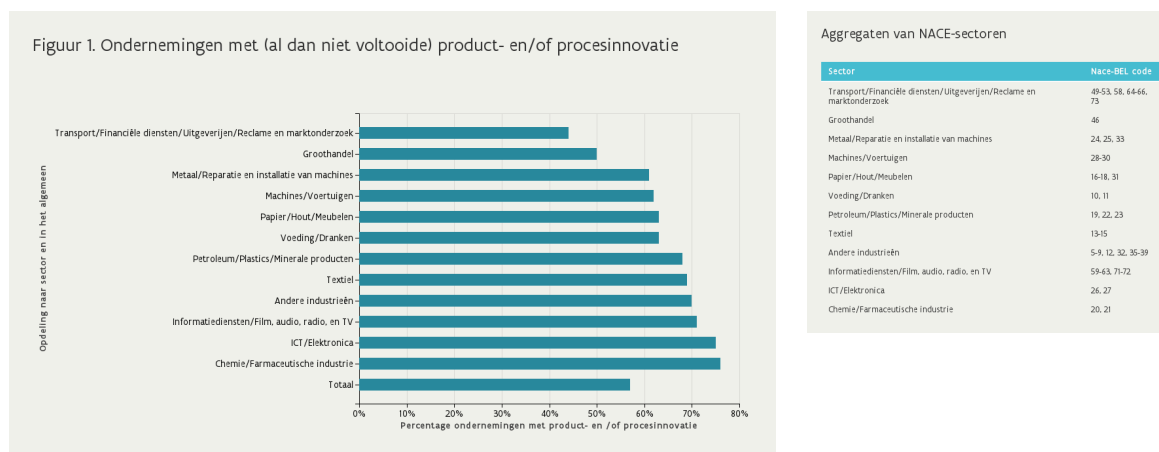
Innovatie wordt zowel in de economische literatuur als door de overheden erkend als één van de belangrijkste determinanten van economische groei, competitiviteit, en algemene welvaart. De innovatie-inspanningen binnen de Europese Unie worden dan ook systematisch in kaart gebracht aan de hand van een vragenlijst gebaseerd op de principes beschreven in de Oslo Manual. Deze Community Innovation Survey (CIS) wordt in opdracht van de Europese Commissie (met name Eurostat) sinds 1993, en vanaf 2005 om de twee jaar, ook in Vlaanderen uitgevoerd. Dit rapport geeft de kernresultaten van CIS2015 weer, uitgevoerd in 2015 door het Expertisecentrum O&O Monitoring (ECCOOM). De Vlaamse regio volgde daarvoor de methodologische aanbevelingen die Eurostat uitschreef voor het afnemen van de enquête in alle EU-lidstaten. Voor een uitgebreidere beschrijving van deze methodologie, alsook van de gebruikte NACE-sectoren, van de definitie van gebruikte grootteklassen, en van het profiel van de respondenten, kan u het [volledige rapport van de CIS2015](#) raadplegen.

4.4.1 Product- en procesinnovatie

In eerste instantie wordt de mate waarin een onderneming innovatief is getoetst op vier dimensies. Een onderneming is innovatief als ze voldoet aan minstens één van de volgende criteria:

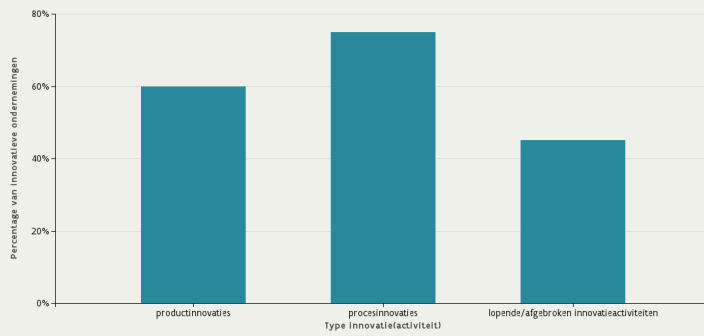
- › de onderneming heeft nieuwe of duidelijk verbeterde producten (goederen of diensten) op de markt gebracht (tussen begin 2012 en eind 2014)
- › de onderneming heeft nieuwe of duidelijk verbeterde productieprocessen geïntroduceerd, inclusief methoden om producten en diensten te leveren (tussen begin 2012 en eind 2014)
- › de onderneming was eind 2014 bezig met activiteiten (inclusief onderzoek en ontwikkeling, O&O) om nieuwe of duidelijk verbeterde producten (goederen of diensten) of processen te ontwikkelen of op de markt te brengen, maar deze waren nog niet afgewerkt op het moment van bevraging
- › de onderneming heeft activiteiten (inclusief O&O) verricht om nieuwe of duidelijk verbeterde producten (goederen of diensten) of processen te ontwikkelen of op de markt te brengen, maar heeft deze voortijdig stopgezet (tussen begin 2012 en eind 2014)

Uit de resultaten blijkt dat 57% van de Vlaamse ondernemingen op basis van deze Eurostat-definitie innovatief is, en dit voor de periode 2012-2014.

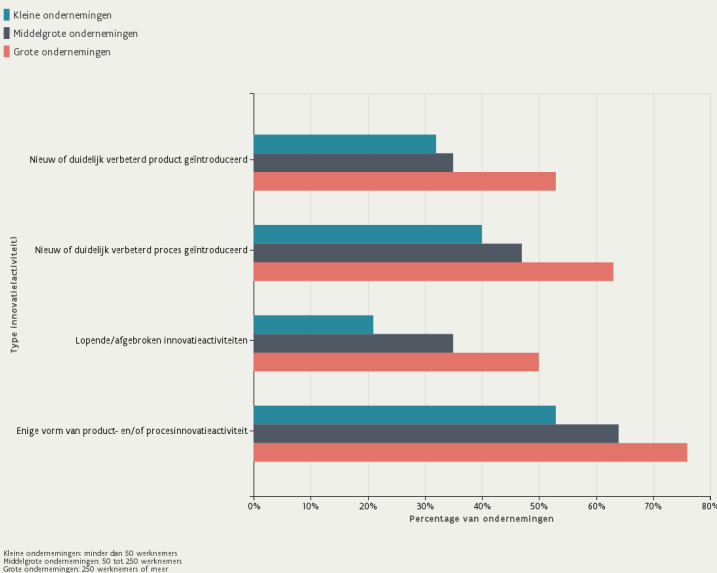


In Figuur 1 wordt de innovatiegraad gegeven per sector. De meest innovatieve sector is Chemie/Farmaceutische industrie, aangezien 76% van de ondernemingen in deze sector aangeeft (al dan niet voltooide) product- en/of procesinnovatie-activiteiten gehad te hebben in de periode 2012-2014.

Figuur 2. Innovatieve ondernemingen (57% van de populatie) met (al dan niet voltooide) product- en/of procesinnovaties



Figuur 3. Ondernemingen met een innovatielactiviteit), opgedeeld naar ondernemingsgrootte



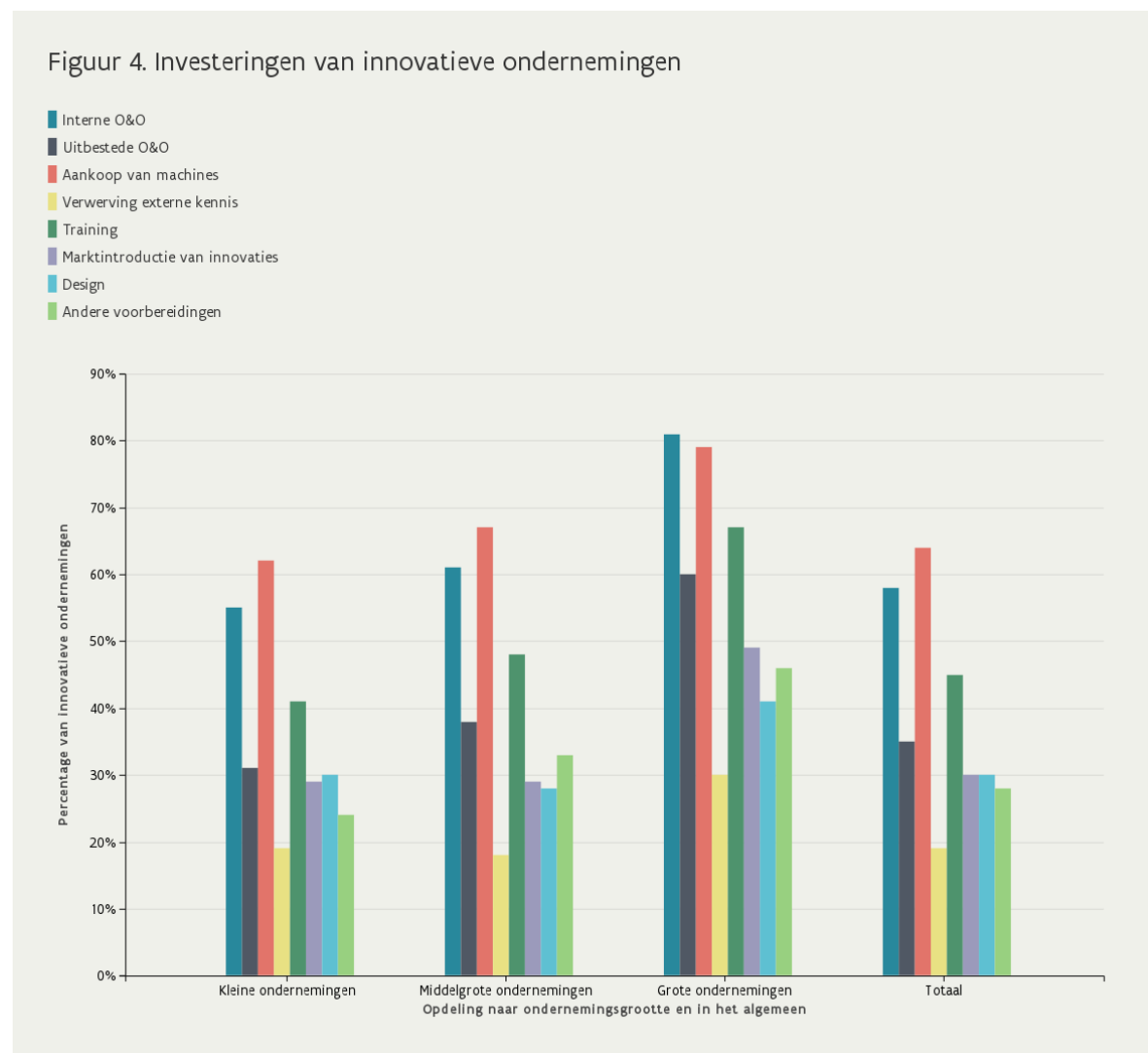
Figuren 2 en 3 geven meer inzicht in het type innovatie dat door de Vlaamse ondernemingen geïntroduceerd werd.

In Figuur 2 wordt de groep van innovatieve ondernemingen verdeeld over de verschillende types van innovatie. Deze dimensies zijn niet mutueel exclusief. Procesinnovatie komt het vaakst voor bij de Vlaamse ondernemingen. Ongeveer 43% van hen deed aan procesinnovatie, wat betekent dat 75% van alle innovatieve Vlaamse ondernemingen in de periode 2012-2014 een procesinnovatie introduceerde. 60% van alle innovatieve Vlaamse ondernemingen deed aan productinnovatie gedurende de beschouwde periode. Bij innovatieactiviteiten heerst er altijd een grote mate van onzekerheid: niet alle innovatie-inspanningen leiden effectief tot een innovatie. Daarom loont het de moeite om ook te kijken naar ondernemingen die innovatieactiviteiten hebben ondernomen, maar (nog) geen succesvolle innovaties geïntroduceerd hebben. Het profiel van deze ondernemingen is eveneens weergegeven in Figuur 3. Hieruit blijkt dat heel wat ondernemingen actief innovatie-inspanningen leveren, maar dat dit niet noodzakelijk gereflecteerd wordt in de introductie van een product- of procesinnovatie.

Figuur 3 geeft verder het verband weer tussen het type innovatielactiviteit) en de ondernemingsgrootte. De grote ondernemingen zijn over het algemeen meer innovatief dan de middelgrote en kleine ondernemingen. Het verband tussen ondernemingsgrootte en de mate waarin een onderneming innovatief is, geldt zowel voor product- als voor procesinnovaties, alsook voor de lopende/afgebroken innovatieactiviteiten.

Activiteiten voor product- en procesinnovaties omvatten een brede waaier van operationele engagements, gaande van O&O (intern verricht of uitbesteed) tot de aankoop van uitrusting en kennis op de markt. Deze verschillende activiteiten en het belang ervan zijn terug te vinden in Figuur 4. Wat opvalt is dat binnen de populatie van innovatieve Vlaamse ondernemingen grote verschillen bestaan in de manier waarop concreet aan O&O en innovatie wordt gedaan. Meer bepaald zijn grote ondernemingen meer actief over de verschillende modi van uitvoering van innovatieactiviteiten heen dan kleine

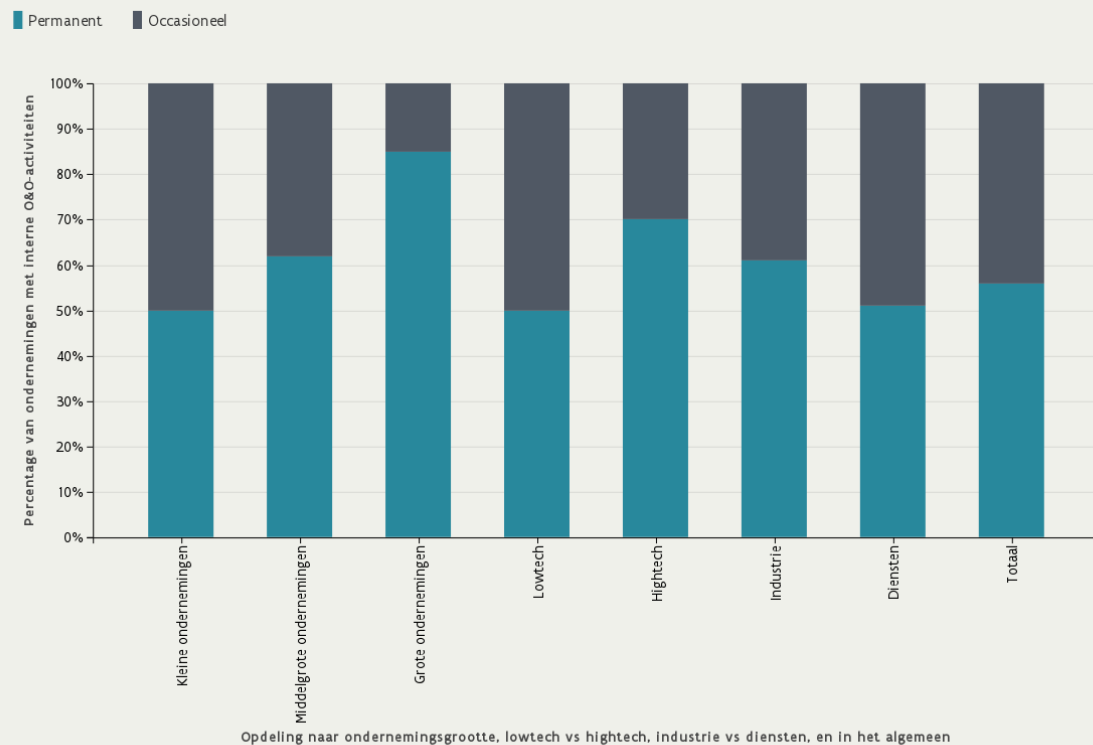
ondernemingen. Grote ondernemingen zijn bijvoorbeeld zeer actief bezig met interne O&O-activiteiten, maar eveneens met uitbestede O&O en andere modi van innovatie. De O&O-inspanningen in Vlaamse ondernemingen zijn dus, zoals reeds lang gekend, scheef verdeeld.



4.4.2 Onderzoek en ontwikkeling (O&O)

Deze sectie gaat dieper in op innovatieve ondernemingen die intern aan O&O doen. Van deze innovatieve ondernemingen met interne O&O-activiteiten doet gemiddeld 44% slechts occasioneel aan O&O en 56% permanent (zie Figuur 5). Over het algemeen doen grote ondernemingen op meer systematische wijze aan O&O dan middelgrote ondernemingen, en deze op hun beurt op meer continue wijze dan de kleine ondernemingen. Hightech ondernemingen doen gemiddeld vaker op permanente wijze aan O&O dan lowtech ondernemingen. Wat betreft de opdeling tussen diensten en industrie, geeft de industrie aan vaker op permanente wijze met O&O bezig te zijn.

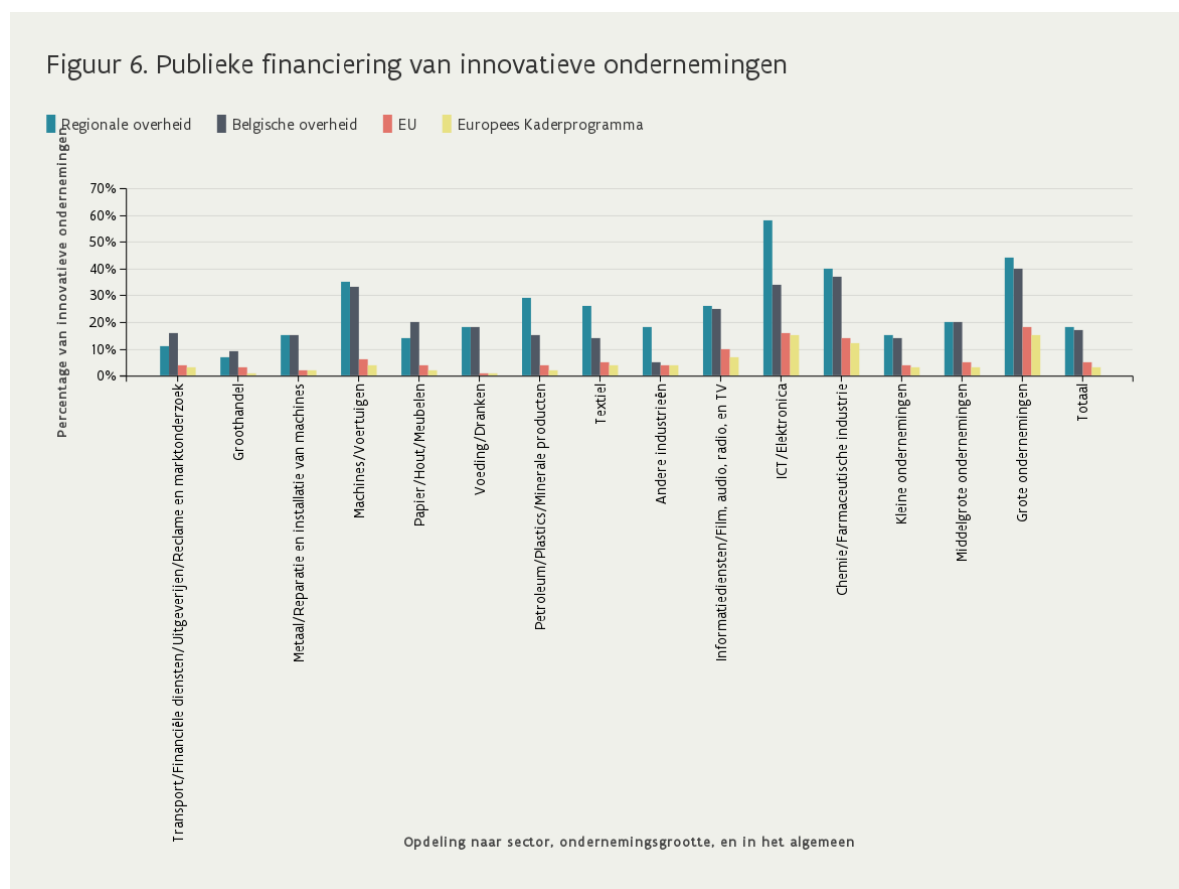
Figuur 5. Aard van de O&O-activiteiten van innovatieve ondernemingen met interne O&O-activiteiten



4.4.3 Publieke financiering van product- en procesinnovaties

Van de Vlaamse ondernemingen met (al dan niet voltooide) product- en/of procesinnovatieactiviteiten kon gemiddeld 18% in de periode 2012-2014 een beroep doen op financiële ondersteuning van de regionale overheid in de vorm van beurzen, subsidies, en leningsgaranties (exclusief overheidsbestellingen). De nationale overheid ondersteunde gemiddeld 17% van de innovatieve ondernemingen. Ongeveer 5% van de Vlaamse innovatieve ondernemingen ontving een of andere vorm van financiële steun van de Europese Unie en ongeveer 3% via het zevende kaderprogramma voor Onderzoek en Technologische Ontwikkeling van de Europese Unie. Deze percentages worden in Figuur 6 verder opgesplitst per sector en ondernemingsgrootte. De sectoren ICT/Elektronica en Chemie/Farmaceutische industrie worden relatief sterker ondersteund door de regionale overheid. De Europese overheid financiert vooral ondernemingen in de sector Chemie/Farmaceutische industrie, maar ook de sectoren ICT/Elektronica en Informatiediensten/Film, audio, radio, en TV krijgen een substantieel deel van de Europese steun. We zien ook dat een groter percentage van de grote ondernemingen publieke steun ontvangt dan het geval is bij de kleinere ondernemingen. Deze resultaten liggen in lijn met die van CIS2013. Let wel, het gaat hier om percentages berekend op basis van de antwoorden van respondenten, en niet over aantallen projecten noch over de hoeveelheid middelen die met die projecten door hen verworven worden.

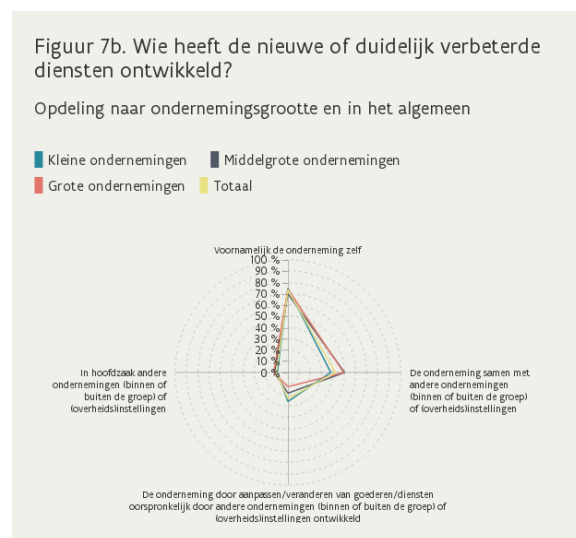
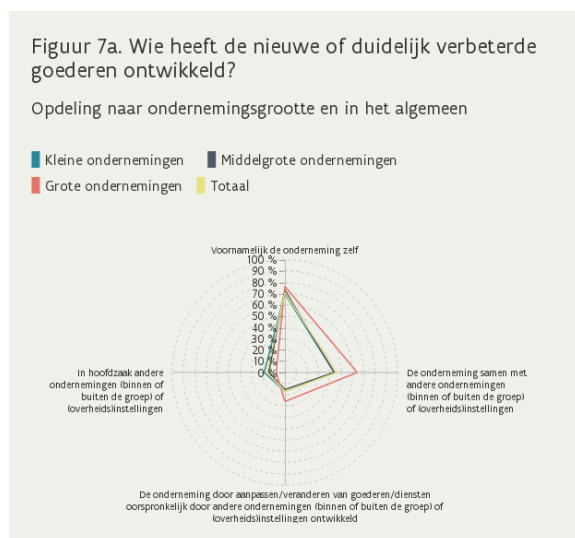
Figuur 6. Publieke financiering van innovatieve ondernemingen



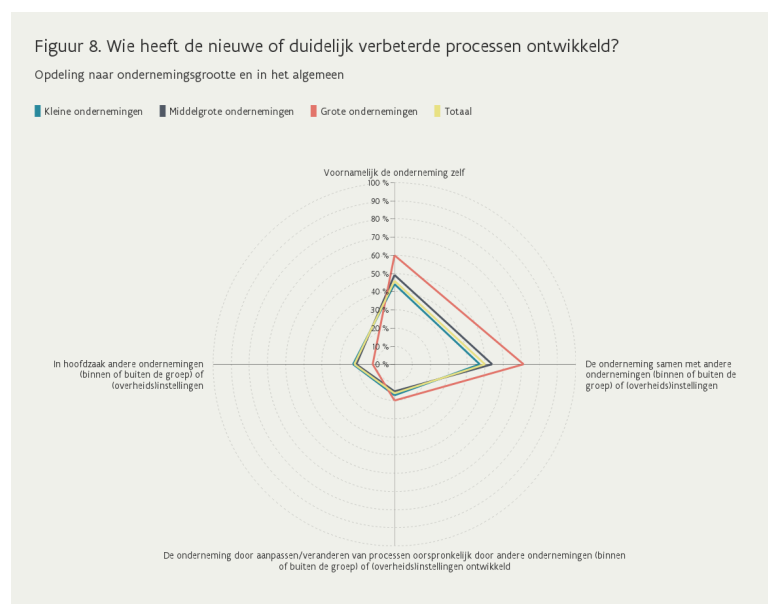
4.4.4 Actoren in het innovatieproces van de onderneming

Uit vele analyses van het innovatiesysteem blijkt dat ondernemingen steeds vaker samenwerken met andere ondernemingen of instellingen voor de uitvoering van hun innovatieactiviteiten. Daarom wordt in de CIS bevraging ook gepeild naar de actoren die betrokken zijn bij de ontwikkeling van een innovatie. Deze cijfers duiden in het algemeen op het ook elders vastgesteld belang van andere ondernemingen of instellingen in het innovatieproces.

Binnen de groep van productinnovatoren gaat Figuur 7a in op de ondernemingen die nieuwe of aanzienlijk verbeterde goederen uitbrachten en Figuur 7b op degenen die nieuwe of aanzienlijk verbeterde diensten uitbrachten. Het merendeel van de productinnovatoren (zowel goederen- als diensteninnovatoren) geeft aan bepaalde innovaties zelfstandig te hebben ontwikkeld. Voor goederen- en diensteninnovaties geeft respectievelijk 46% en 42% van de ondernemingen aan samengewerkt te hebben met andere ondernemingen of instellingen. Het aanpassen van innovaties die oorspronkelijk door andere ondernemingen of instellingen werden ontwikkeld, komt minder vaak voor, maar blijft met 17% voor goedereninnovaties en 23% voor diensteninnovaties toch wel belangrijk.



Voor procesinnovatoren is het aandeel ondernemingen die bepaalde procesinnovaties zelfstandig ontwikkeld hebben ongeveer 46%, terwijl het merendeel (gemiddeld 50%) van deze ondernemingen aangeeft voor hun procesinnovaties samengewerkt te hebben met andere ondernemingen of instellingen. Ook hier komt het aanpassen van innovaties die oorspronkelijk door andere ondernemingen of instellingen werden ontwikkeld minder vaak voor. Het aandeel ondernemingen die innovaties hebben die in hoofdzaak door externen ontwikkeld worden, ligt hier wel hoger.



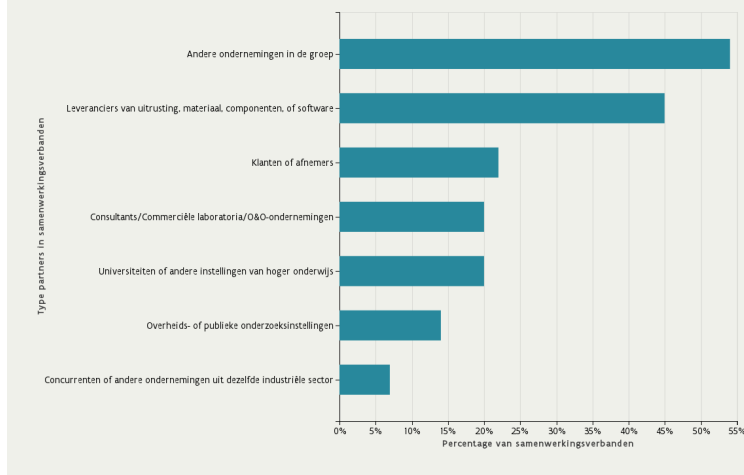
4.4.5 Samenwerkingspatronen voor product- en/of procesinnovaties

Gemiddeld werkt iets meer dan de helft (56%) van de innovatieve ondernemingen voor innovatieprojecten samen met een partner. Bij grote ondernemingen ligt dit gemiddelde veel hoger (75%). Ondernemingen in de sector Chemie/Farmaceutische industrie zijn ook relatief het meest geneigd (77%) tot samenwerking. De percentages over alle innovatoren, alsook over de verschillende sectoren en ondernemingsgroottes, worden voorgesteld in Figuur 9.

Figuur 9. Percentage innovatieve ondernemingen met samenwerkingsverbanden



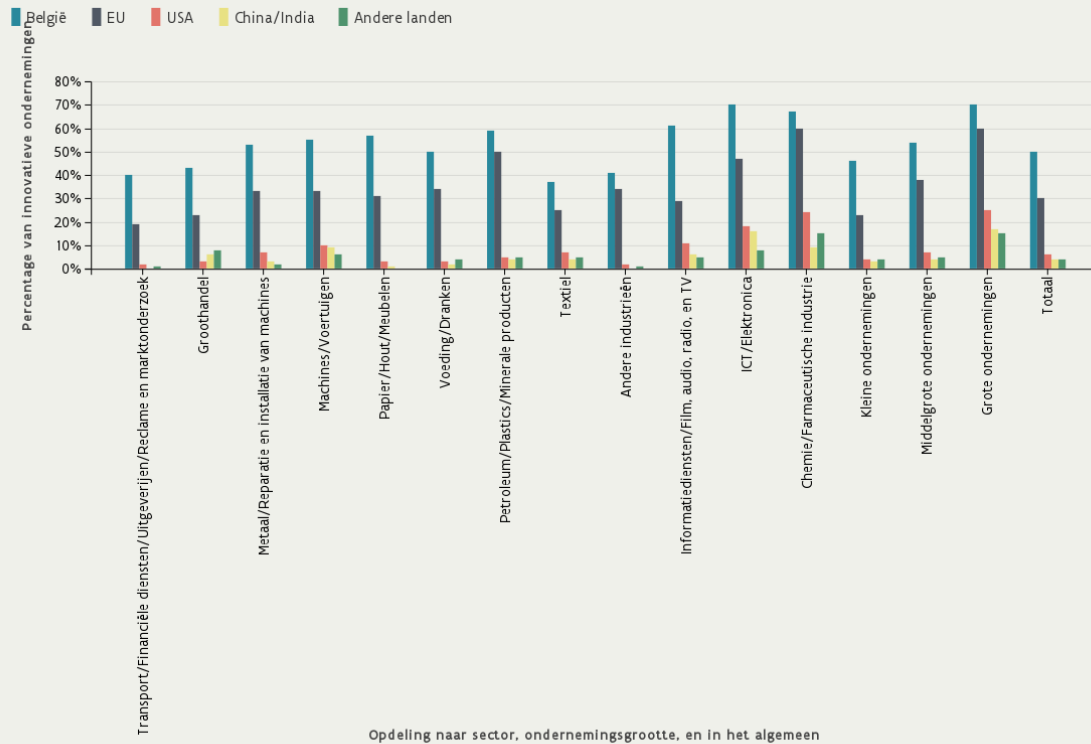
Figuur 10. Type partners in samenwerkingsverbanden van innovatieve ondernemingen



In deze samenwerkingsverbanden worden andere ondernemingen in de groep het vaakst genoemd als partners (54%). In tweede instantie worden leveranciers genoemd, door 45% van de innovatieve ondernemingen. Daarna volgen klanten of afnemers (22%), consultants/commerciële laboratoria/O&O-ondernemingen (20%), en universiteiten of andere instellingen van hoger onderwijs (20%). Het minst worden overheids- of publieke onderzoeksinstellingen en concurrenten of andere ondernemingen in dezelfde industriële sector genoemd (met respectievelijk 14% en 7%). In Figuur 10 wordt deze verdeling van het belang van elke partner in samenwerkingsverbanden van Vlaamse ondernemingen voor innovatieactiviteiten weergegeven.

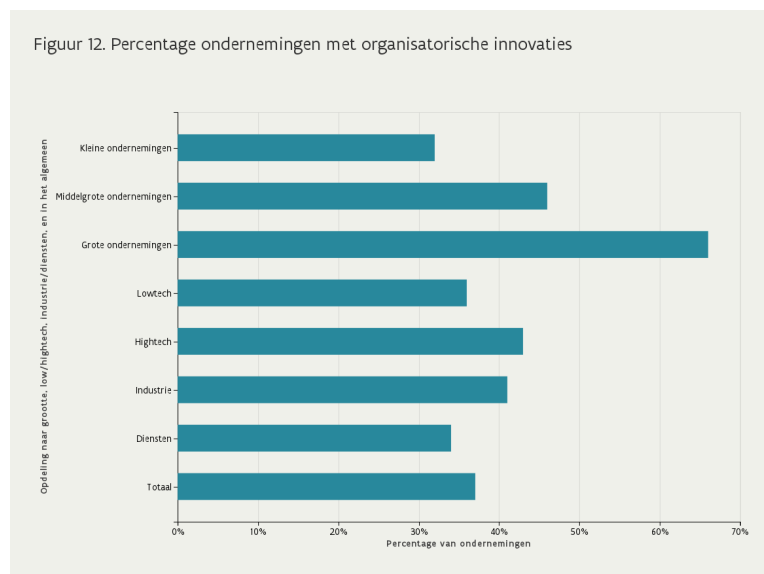
Figuur 11 geeft weer hoeveel innovatieve ondernemingen samenwerkingspartners hebben in België, de Europese Unie, de Verenigde Staten, China of India, en in andere landen. We zien dat alle innovatieve ondernemingen - onafhankelijk van hun ondernemingsgrootte en sector - vooral samenwerkingspartners binnen België hebben. Grote innovatieve ondernemingen (250 werknemers of meer) werken echter ook zeer veel samen met Europese partners. Zij hebben ook duidelijk meer samenwerkingsverbanden buiten Europa dan de kleinere ondernemingen. Wat betreft de indeling naar verschillende sectoren, zien we dat vooral de sector Chemie/Farmaceutische industrie samenwerkingsverbanden met buitenlandse partners heeft (zowel binnen Europa als daarbuiten). Vergeleken met andere sectoren werken zowel de sector Chemie/Farmaceutische industrie als ICT/Elektronica voor hun innovatie-inspanningen meer samen met partners buiten Europa. Over het algemeen leveren China en India, tot op heden, echter relatief weinig samenwerkingspartners.

Figuur 11. Belang van partners in samenwerkingsverbanden van innovatieve ondernemingen, opgedeeld naar geografische locatie



4.4.6 Organisatorische innovaties

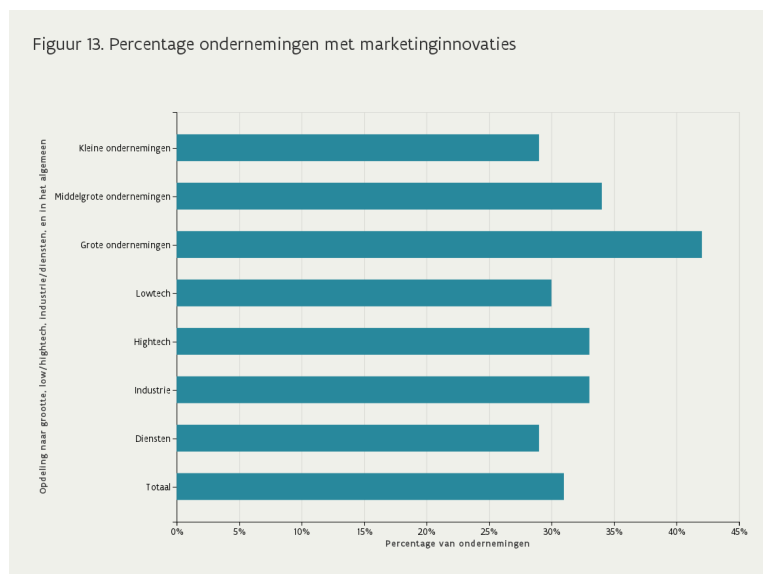
Naast product- of procesinnovaties kunnen ook organisatorische innovaties een significante impact hebben op de performantie van een onderneming. Organisatorische innovaties worden gedefinieerd als het in gebruik nemen van "nieuwe - nog niet eerder door de onderneming gebruikte - methoden voor het organiseren van de bedrijfspraktijken (waaronder kennisbeheer), de werkplek(ken), of de externe relaties met derden". Deze nieuwe organisatiemethoden moeten het gevolg zijn van strategische beslissingen genomen door het management. Fusies en overnames, zelfs als ze voor de eerste keer plaatsvonden, vallen hier niet onder.



In de hier beschouwde periode werden organisatorische innovaties door 37% van de ondernemingen ingevoerd (Figuur 12). Vooral de grote ondernemingen voerden dergelijke innovaties in, namelijk 66% van de grote ondernemingen, ten opzichte van 46% en 32% voor de middelgrote en kleine ondernemingen. Hightech ondernemingen implementeerden meer organisatorische innovaties (43%) dan lowtech ondernemingen (36%). Tussen de diensten- en industriesector vindt men een soortgelijk verschil terug (34% versus 41%).

4.4.7 Marketinginnovaties

De implementatie van een nieuw marketingconcept of van een nieuwe marketingstrategie die duidelijk verschillend is van de binnen de onderneming gangbare marketingmethodes en die nog nooit eerder door de onderneming werd gebruikt, wordt in het kader van de CIS als een marketinginnovatie beschouwd. Dit type innovatie kan een aanzienlijke impact hebben op de performantie van een onderneming en wordt, naast organisatorische innovatie, meer en meer als een inherent onderdeel van innovatieactiviteiten beschouwd. Marketinginnovaties vereisen "aanzienlijke veranderingen in design, verpakking, plaatsing, promotie, of prijszetting van producten (goederen of diensten)". Routinematige of reguliere (seizoens)veranderingen in marketingmethoden vallen hier niet onder.

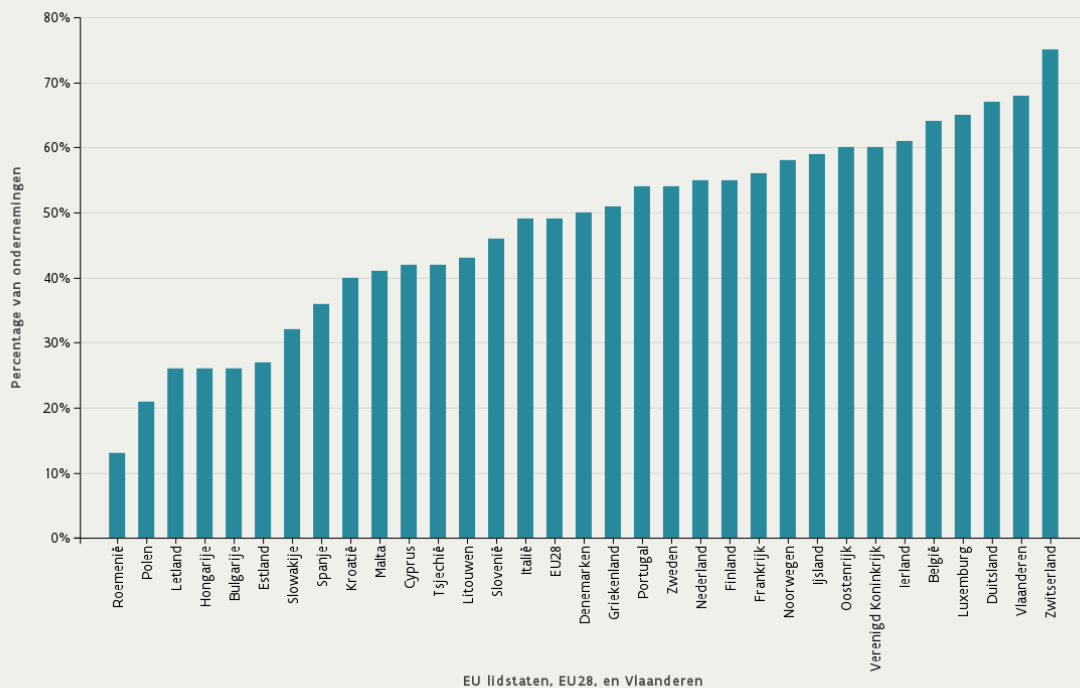


Volgens deze definitie heeft 31% van de bevroegde ondernemingen aan marketinginnovaties gedaan in de hier beschouwde periode. Het verschil tussen lowtech en hightech ondernemingen is hier iets minder uitgesproken dan in het geval van de organisatorische innovaties. Van de grote ondernemingen rapporteert 42% marketinginnovaties, terwijl het bij de middelgrote ondernemingen 34% betreft en bij de kleine ondernemingen 29%. Een volledig overzicht van de aanwezigheid van marketinginnovaties vindt u terug in Figuur 13.

4.4.8 Internationale vergelijking

Deze sectie plaatst het aandeel van Vlaamse innovatieve ondernemingen in een internationaal perspectief. Figuur 14 geeft voor de Europese Unie en voor haar lidstaten weer wat het aandeel ondernemingen is dat een product-, proces-, organisatorische of marketinginnovatie introduceerde. Al deze gegevens zijn gebaseerd op de CIS2015 van de desbetreffende lidstaten. Deze vergelijking brengt aan het licht dat Vlaanderen goed scoort ten opzichte van het EU28 gemiddelde.

Figuur 14. Internationale vergelijking van het percentage aan innovatieve ondernemingen in de populatie



5 De internationale dimensie

Door Maarten Sileghem (VLAIO) en Monica Van Langenhove (EWI).

In dit hoofdstuk behandelen we de meest recente gegevens met betrekking tot de Vlaamse aanwezigheid in de internationale WTI-context. Meer bepaald hebben we hierbij bijzondere aandacht voor de Vlaamse aanwezigheid in de Europese Kaderprogramma's, het ERA-net en het EUREKA-programma.

5.1 Vlaamse deelname aan Horizon 2020

Sinds begin 2014 is het nieuwe programma van de Europese Commissie voor onderzoek en ontwikkeling van start gegaan onder de naam Horizon 2020. Horizon 2020 (verder afgekort tot H2020) is het grootste Europese subsidieprogramma voor Onderzoek en Innovatie met een budget van 74,8 miljard euro voor de periode 2014-2020. Het is de opvolger van het Zevende Kaderprogramma voor Onderzoek en Ontwikkeling (7KP).

De gegevens gebruikt in dit rapport gaan over de tussentijdse status van de contractdatabank van de Europese Commissie op datum van 10 oktober 2016. Op dat moment in H2020 was 27% van het totale voorziene deelnamebudget toegewezen.

De gegevens over de Vlaamse deelname aan eerdere kaderprogramma's werden gehaald uit de vorige analyses¹. Bij "Vlaanderen" worden gerekend: de bedrijven met hun zetel in het Vlaamse Gewest, de universiteiten en hogescholen die ressorteren onder de Vlaamse Gemeenschap, daarbij inbegrepen de instellingen die zich bevinden in het Brussels Gewest, de onderzoekscentra die zijn gevestigd in het Vlaamse Gewest en deelnemers uit de categorie "overige instellingen" die zich bevinden in het Vlaamse Gewest, daarbij inbegrepen de in het Brussels Gewest gevestigde instellingen die rechtstreeks onder Vlaamse bevoegdheid vallen. Voor "Wallonië" wordt dezelfde logica gevolgd.

Bij "Brussel" worden dus alle deelnemers uit het Brussels Gewest gerekend, uitgezonderd universiteiten, hogescholen en overige instellingen die onder Vlaamse resp. Waalse bevoegdheid vallen. De toewijzing van de deelnames aan de respectievelijke gewesten gebeurde op basis van het adres van de deelnemer.

¹ Zie [Analyse zesde kaderprogramma \(2002-2006\)](#) en [Vlaamse Deelname aan Europese financieringsprogramma](#)

5.1.1 Algemene cijfers

Vlaanderen neemt voorlopig (1/1/2014 – 10/10/2016) met 280 deelnemers 1.045 keer deel aan 806 projecten binnen Horizon 2020. De Vlaamse deelnames totaliseren daarmee een deelnametoelage van ongeveer 532,3 miljoen euro. Deze Vlaamse deelnametoelage vertegenwoordigt 2,63% van de totale toelage die door de Europese Commissie voor participatie in H2020 voorlopig is toegekend. In Tabel 1 wordt de evolutie van de Vlaamse deelname over de verschillende kaderprogramma's heen weergegeven.

Tabel 1. Algemene cijfers over de Vlaamse deelname aan de Europese kaderprogramma's

Algemene Cijfers	4KP (1994-1998)	5KP (1998-2002)	6KP (2002-2006)	7KP (2007-2013)	H2020 (1)
aantal deelnames	1.972	1.575	1.342	2.884	1.045
aantal projecten	1.567	1.304	1.051	2.232	806
aantal instellingen	495	444	422	490	280
aantal deelnames als coördinator (in %)	17,60%	21,40%	15,20%	19,10%	21,70%
ontvangen budget (in miljoen euro)	€ 273,40	€ 278,80	€ 352,30	€ 1.124,96	€ 532,30
totaal EU-KP budget besteed aan contracten per KP (in miljard euro)	€ 11,50	€ 12,70	€ 16,60	€ 44,90	€ 20,27
financiële return (2) (in %)	2,38%	2,19%	2,12%	2,50%	2,63%
Benchmark: 'verwachte' financiële return op basis van bijdrage VL aan EU begroting (in %)	2,1%-2,3%	2,1%-2,2%	2,2%	ongeveer 2,3%	Ongeveer 1,7%

⁽¹⁾ status op 1 oktober 2016 waarbij ongeveer 27% van het voorziene deelnamebudget is toegewezen

⁽²⁾ het procentuele financiële aandeel van Vlaanderen in de totale toegekende Europese middelen

5.1.2 Deelname volgens programmaonderdeel

Vlaanderen presteert voorlopig boven de benchmark (die bedraagt ongeveer 1,7%) in de thematische prioriteiten:

- › 'Marie Skłodowska-Curie actions' (return van 3,3%)
- › 'Information and communication technologies' (return van 4,4%)
- › 'Advanced materials' (return van 5,2%)
- › 'Advanced manufacturing and processing' (return van 3,1%)
- › 'Innovation in SME's' (return van 3,1%)
- › 'Food security, sustainable agriculture and forestry, marine and maritime and inland water research' (return van 3,4%)
- › 'Secure, clean and efficient energy' (return van 2,7%)
- › 'Climate action, environment, resource efficiency and raw materials' (return van 2,6%)
- › 'Twinning of research institutions' (return van 2,7%)
- › 'Develop the governance for the advancement of responsible research and innovation' (return van 3,4%)
- › 'European Research Council' (return van 2,2%)
- › 'Biotechnology' (return van 2,3%)
- › 'Space' (return van 2,1%)
- › 'Health, demographic change and wellbeing' (return van 2,4%)

Daarnaast neemt Vlaanderen ongeveer volgens verwachting deel aan 'Nanotechnologies, Advanced Materials and production' (return van 1,9%) en 'Smart, green and integrated transport' (return van 1,8%).

In de thematische prioriteiten 'Research Infrastructures' (return van 0,6%), 'Teaming of excellent research institutions and low performing RDI regions' (return van 0,5%), 'Make scientific and technological careers attractive to young people' (return van 0,8%) en 'Integrate society in science and innovation' (return van 0,5%) blijft de Vlaamse participatie voorlopig ver onder de benchmark.

Tot nu toe is er nog geen enkele Vlaamse deelname in de thematische prioriteiten 'Industrial Leadership – Crosstheme', 'Access to risk finance', 'Societal challenges - Crosstheme', 'Spreading excellence and widening participation – Crosstheme', 'ERA chairs', 'Supporting access to international networks', 'Transnational networks of National Contact Points', 'Science with and for Society – Crosstheme', 'Promote gender equality in research an innovation' en 'Improve knowledge on science communication'.

Tabel 2 toont de Vlaamse deelname in H2020 per thematische prioriteit:

Tabel 2. Vlaamse deelname in H2020 per thematische prioriteit (1/1/2014 - 10/10/2016)

Status op 10 oktober 2016 waarbij 27% van het voorziene deelnamebudget is toegewezen.

Pijler	Prioriteit	Programma	Code	Aantal projecten	Aantal deelnames	% totale aantal deelnames	Deelnametoelage (in miljoen euro)	% totale deelnametoelage	Return
Crosstheme									
	Crosstheme	CROST	EU.0.	7	8	0,8%	€ 2,4	0,4%	1,4%
Totaal				7	8	0,8%	€ 2,4	0,4%	1,4%
Excellent Science									
	European Research Council	ERC	EU.1.1.	57	58	5,6%	€ 79,2	14,9%	2,2%
	Future and Emerging Technologies	FET	EU.1.2.	13	15	1,4%	€ 7,7	1,4%	1,3%
	Marie Skłodowska-Curie Actions	MSCA	EU.1.3.	163	201	19,2%	€ 69,8	13,1%	3,3%
	Research Infrastructures	INFRA	EU.1.4.	23	2	2,3%	€ 5,2	1,00%	0,6%
Totaal				256	298	28,5%	€ 161,9	30,4%	2,3%
Industrial Leadership									
	Industrial Leadership - Cross-theme	INDLEAD-CROST	EU.2.0.	0	0	0%	€ 0	0%	0%
	Information and communication technologies	ICT	EU.2.1.1.	112	162	15,5%	€ 117,6	22,1%	4,4%
	Nanotechnologies, Advanced Materials and production	NMP	EU.2.1.2.	16	19	1,8%	€ 6,9	1,3%	1,9%
	Advanced Materials	ADVMAT	EU.2.1.3.	15	26	2,5%	€ 18,6	3,5%	5,2%
	Biotechnology	BIOTECH	EU.2.1.4.	5	8	0,80%	€ 3,34	0,60%	2,30%
	Advanced Manufacturing and processing	ADVMANU	EU.2.1.5.	26	34	3,3%	€ 20,0	3,8%	3,1%
	Space	SPACE	EU.2.1.6.	22	24	2,3%	€ 7,8	1,5%	2,1%
	Access to risk finance	RISKFINANCE	EU.2.2.	0	0	0%	€ 0	0%	0%
	Innovation in SMEs	SME	EU.2.3.	9	11	1,1%	€ 2,1	0,4%	3,1%
Totaal				205	284	27,20%	€ 176,4	33,1%	3,8%
Societal Challenges									
	Societal Challenges - Cross-theme	SOCCHAL-CROST	EU.3.0.	0	0	0%	€ 0	0%	0%
	Health, demographic change and wellbeing	HEALTH	EU.3.1.	75	85	8,1%	€ 42,1	7,9%	2,4%
	Food security, sustainable agriculture and forestry, marine and maritime and inland water research	FOOD	EU.3.2.	60	95	9,1%	€ 29,7	5,6%	3,4%
	Secure, clean and efficient energy	ENERGY	EU.3.3.	60	79	7,6%	€ 48,8	9,2%	2,7%
	Smart, green and integrated transport	TPT	EU.3.4.	48	67	6,4%	€ 26,5	5,0%	1,8%
	Climate action, environment, resource efficiency and raw materials	ENV	EU.3.5.	39	60	5,7%	€ 23,1	4,3%	2,6%
	Europe in a changing world - inclusive, innovative and reflective Societies	SOIETY	EU.3.6.	15	21	2,0%	€ 5,7	1,1%	1,6%
	Secure societies - Protecting freedom and security of Europe and its citizens	SECURITY	EU.3.7.	16	17	1,6%	€ 4,5	0,8%	1,0%
Totaal				313	424	40,6%	€ 180,4	33,9%	2,4%

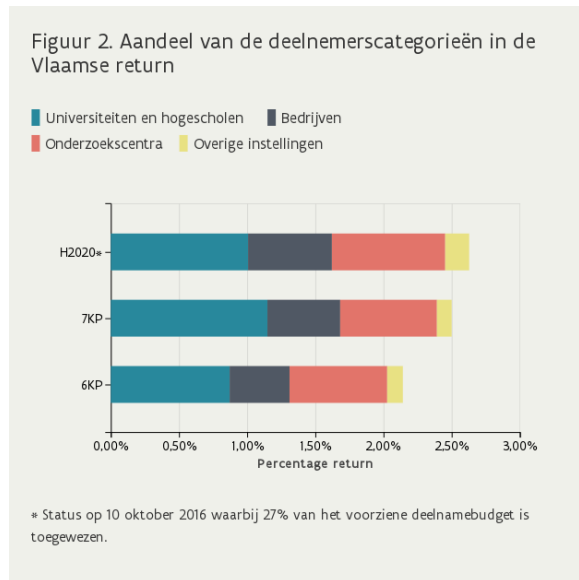
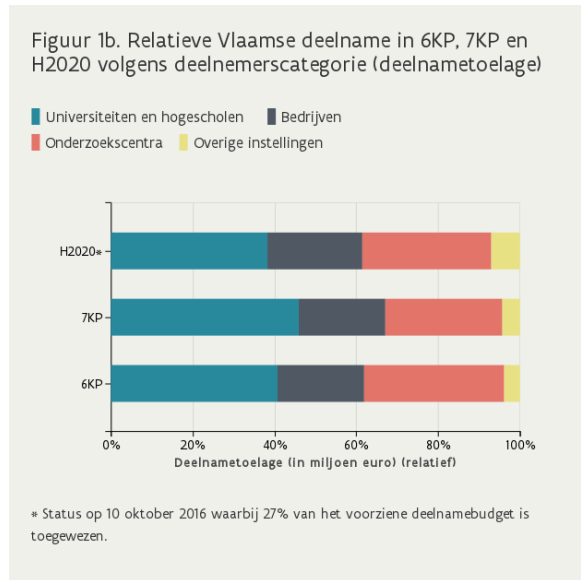
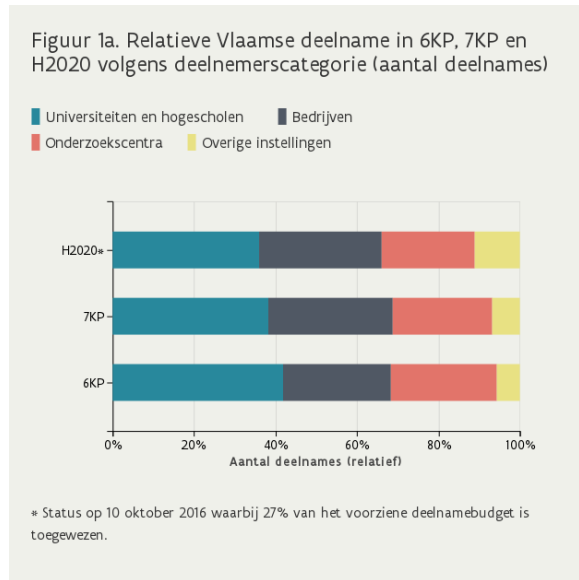
Pijler	Prioriteit	Programma	Code	Aantal projecten	Aantal deelnames	% totale aantal deelnames	Deelnametoelage (in miljoen euro)	% totale deelnametoelage	Return
Spreading excellence and widening participation									
	Spreading excellence and widening participation - Cross-theme	SEAWP-CROSST	EU.4.0.	0	0	0%	€ 0	0%	0%
	Teaming of excellent research institutions and low performing RDI regions	WIDESPREAD	EU.4.a.	1	1	0,1%	€ 0,1	0%	0,5%
	Twinning of research institutions	TWINING	EU.4.b.	9	9	0,9%	€ 1,8	0,3%	2,7%
	ERA chairs	ERA	EU.4.c.	0	0	0%	€ 0	0%	0%
	Supporting access to international networks	INTNET	EU.4.e.	0	0	0%	€ 0	0%	0%
	Transnational networks of National Contact Points	NCPNET	EU.4.f.	0	0	0%	€ 0	0%	0%
Totaal				10	10	1,0%	€ 1,9	0,3%	0,9%
Science with and for society									
	Science with and for Society - Cross-theme	SWAFS	EU.5.0.	0	0	0%	€ 0	0%	0%
	Make scientific and technological careers attractive for young people	CAREER	EU.5.a.	1	1	0,1%	€ 0,2	0%	0,8%
	Promote gender equality in research and innovation	GENDEREQ	EU.5.b.	0	0	0%	€ 0	0%	0%
	Integrate society in science and innovation	INEGSOC	EU.5.c.	1	1	0,1%	€ 0,2	0%	0,5%
	Develop the governance for the advancement of responsible research and innovation	GOV	EU.5.f.	2	2	0,2%	€ 0,7	0,1%	3,4%
	Improve knowledge on science communication	KNOWLEDGE	EU.5.h.	0	0	0%	€ 0	0%	0%
Totaal				4	4	0,4%	€ 1,2	0,2%	1,1%
EURATOM									
	Euratom	EURATOM		11	17	1,6%	€ 8,2	1,5%	1,6%
EINDTOTAAL				806	1.045	100%	€ 532,3	100%	2,6%

5.1.3 Deelname volgens deelnemerscategorieën

Uit de vergelijking van de relatieve Vlaamse deelname van de Vlaamse instellingen (zie Figuren 1a, 1b en 2) blijkt dat het relatieve aandeel van de universiteiten en hogescholen in aantal deelnames daalt van 6KP naar 7KP en nog verder naar H2020. De relatieve deelnametoelage en return daarentegen stijgen van 6KP naar 7KP en dalen dan opnieuw naar H2020.

Het relatieve aantal deelnames van de bedrijven is ongeveer status quo gebleven tussen 7KP en H2020, de relatieve deelnametoelage en de return stijgen van 7KP naar H2020.

Voor de onderzoekscentra zien we een lichte daling in het relatieve aantal deelnames en een stijging in de relatieve deelnametoelage en Vlaamse return.

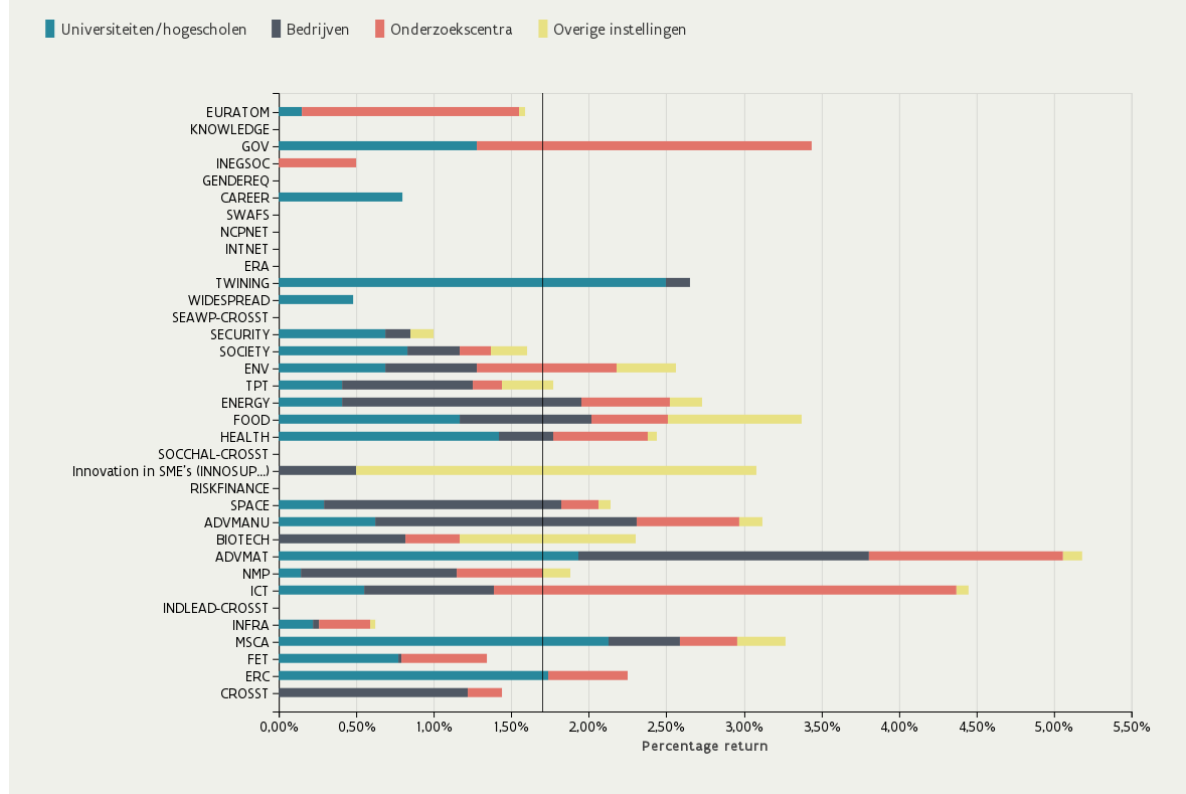


5.1.4 Toelage en return per prioriteit en per deelnemerscategorie

In Figuur 3 wordt de participatie van de verschillende categorieën in de specifieke onderdelen aan de hand van de deelnametoelage van H2020 weergegeven. Alle acroniemen van de thematische prioriteiten zijn terug te vinden in Tabel 2. Het budgettaire zwaartepunt van de Vlaamse deelname in H2020 ligt voorlopig bij de thematische prioriteit 'ICT', die Vlaanderen momenteel 22% van zijn totale toelage voor deelname aan H2020 oplevert. 67% van die ICT-deelnametoelage komt op rekening van de onderzoekscentra, waarvan bijna 66% op rekening van het Interuniversitair Micro-Elektronica Centrum vzw (IMEC). De Vlaamse bedrijven en universiteiten halen respectievelijk 19% en 12,4% van de Vlaamse ICT-toelage naar zich toe. Bij de bedrijven zijn Cartamundi Turnhout en AMI Semiconductor Belgium bvba budgettair sterk aanwezig in ICT. KU Leuven is veruit de sterkste universitaire vertegenwoordiger in deze thematische prioriteit.

Het programma 'European Research Council' (ERC) levert Vlaanderen momenteel bijna 15% van zijn totale toelage voor deelname in H2020 op. De Vlaamse ERC-toelage gaat voor 77,4% naar de universiteiten en hogescholen, met KU Leuven als sterkste budgettaire speler. UGent volgt op de tweede plaats, VUB op de derde. De overige 22,6% gaat naar de onderzoekscentra, waarbij het Vlaams Instituut voor Biotechnologie (VIB) budgettair de sterkste onderzoeksinstelling is, met meer dan 98% van de Vlaamse ERC-toelage in deze categorie.

Figuur 3. Vlaamse return per prioriteit en per deelnemerscategorie



Ook in Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA) scoort Vlaanderen goed. Deze thematische prioriteit levert Vlaanderen iets meer dan 13% van zijn totale deelnametoelage aan H2020 op. In MSCA zijn vooral de universiteiten en de hogescholen aan zet, met 65% van de Vlaamse deelnametoelage voor deze thematische prioriteit. Binnen deze categorie is KU Leuven de sterkste budgettaire speler, met ongeveer 59% van de Vlaamse deelnametoelage voor deze thematische prioriteit. De bedrijven halen voorlopig zo'n 14% van de middelen naar zich toe, de onderzoekscentra iets meer dan 11%. In deze laatste categorie zijn dit voornamelijk VIB en VKI (Von Karman Institute for Fluid Dynamics).

Rekening houdend met een gemiddelde verwachte return van ongeveer 1,7% (de zwarte verticale lijn in de figuur), kunnen we de prestatie van de Vlaamse deelnemerscategorieën in de specifieke onderdelen van H2020 als volgt beoordelen:

De deelnemerscategorie 'universiteiten en hogescholen' laat momenteel een opvallend aandeel in de Vlaamse return optekenen bij de specifieke programma's WIDESPREAD (100%), TWINING (94%), ERC (77%), SECURITY (69%) en MSCA (65%). Verder haalt deze categorie ongeveer de helft (of iets meer dan de helft) van de Vlaamse return uit HEALTH (58%), FET (58%) en SOCIETY (52%). In de hoge financiële return die de categorie 'universiteiten en hogescholen' uit TWINING weet te halen, speelt voornamelijk KU Leuven een belangrijke rol. In de financiële return die de universiteiten en hogescholen uit ERC halen, spelen KU Leuven en op een tweede plaats UGent een prominente rol.

De bedrijven leveren een opvallende bijdrage in de Vlaamse return in de programma's CROSST (85%), SPACE (72%), ENERGY (56%), ADVMANU (54%) en NMP (53%).

De onderzoekscentra staan voorlopig volledig in voor de Vlaamse return uit INEGSOC (100%). Verder staat deze categorie nog in zeer belangrijke mate in voor de Vlaamse return uit EURATOM (88%), ICT (67%) en GOV (63%).

De overige instellingen tenslotte staan in voor bijna 84% van de Vlaamse return in het programma SME en 49% van de Vlaamse return in BIOTECH.

5.1.5 Vlaamse topdeelnemers

Tabel 3. Vlaamse topdeelnemers

Instelling	# Deelnames	Deelnametoelage in miljoen euro
Katholieke Universiteit Leuven	165	€ 96,03
Interuniversitair Micro-Elektronica Centrum vzw (IMEC)	53	€ 63,28
Universiteit Gent	109	€ 57,52
IMinds	35	€ 28,23
Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO)	46	€ 28,04
Vrije Universiteit Brussel	46	€ 25,56
Vlaams Interuniversitair Instituut voor Biotechnologie (VIB)	36	€ 24,80
Universiteit Antwerpen	36	€ 15,22
Geo@Sea	1	€ 8,31
Bio Base Europe Pilot Plant vzw	11	€ 8,22

KU Leuven is momenteel de sterkste Vlaamse deelnemer met 165 deelnames en een deelnametoelage van 96 miljoen euro. UGent volgt op de tweede plaats wat betreft het aantal deelnames, maar IMEC staat op de tweede plaats wat betreft de deelnametoelage (zie Tabel 3). Deze top-3 is vergelijkbaar met die in het Zevende Kaderprogramma. Terwijl iMinds in 7KP nog terug te vinden was op de 8ste plaats, vinden we dit nu terug op de vierde plaats. Ook VITO schuift twee plaatsen omhoog in de top-10 en eindigt voorlopig op de 5de plaats. VIB daarentegen gaat van de 4de plaats in 7KP naar een voorlopige 7de plaats in H2020. Nieuwkomers in de top-10 zijn Geo@Sea op de 9de en Bio Base Europe Pilot Plant vzw op de 10de plaats. Het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK) en het Von Karman Institute for Fluid Dynamics (VKI) zijn momenteel niet in de Vlaamse top-10 terug te vinden.

5.1.6 Vlaanderen binnen België

In onderstaande tabel wordt de deelname van Vlaanderen, Brussel en Wallonië aan H2020 in de Belgische context geplaatst. De participatie van COST Association werd uit de Belgische deelname gefilterd aangezien deze organisatie niet als een Belgische instelling als dusdanig kan worden aanzien. België neemt voorlopig 2.192 keer deel aan 1.182 projecten en verwerft daarmee een totale deelnametoelage van 868,4 miljoen euro. Uitgaande van een verwachte Belgische return¹ van 3,1% kunnen we vaststellen dat België met een voorlopige return van 4,28% sterk boven de verwachting presteert in H2020.

Vlaanderen staat voorlopig in voor net iets minder dan de helft van de Belgische deelnames aan H2020 en haalt daarmee 61% van de Belgische deelnametoelage naar zich toe. Brussel laat, in vergelijking met het Zevende Kaderprogramma, relatief meer deelnames optekenen (39% i.p.v. 30%) en krijgt daarvoor voorlopig 24% van de totale Belgische deelnametoelage in H2020. KU Leuven is nog steeds, net zoals in 7KP, zowel de Vlaamse als Belgische topdeelnemer in H2020. De top-4 van de Belgische deelnames wordt vervolledigd door IMEC, UGent en Université Catholique de Louvain (UCL).

Tabel 4. Situering van de Vlaamse deelname binnen België in H2020*

Regio	Aantal deelnames	% (1)	Aantal deelnemers	Aantal projecten	Aantal coördinatoren	% (2)	Deelnametoelage in miljoen euro	% (1)	Return (%) (3)
Vlaanderen	1.045	48%	280	806	227	21,70%	� 532,3	61%	2,63%
Brussel	861	39%	334	647	86	10,00%	� 212,2	24%	1,05%
Wallonië	279	13%	96	252	55	19,70%	� 123,1	14%	0,61%
Niet toegewezen	7	0%	4	7	1	14,30%	� 0,807	0%	0,00%
Totaal België	2.192	100%	714	1.182	369	16,80%	� 868,4	100%	4,28%

* status op 10 oktober 2016 waarbij 27% van het voorziene deelnamebudget is toegewezen.

⁽¹⁾ Procentueel aandeel van de waarde in de voorgaande kolom ten opzichte van het totaal uit die kolom

⁽²⁾ Procentueel aandeel van het aantal coördinatoren (kolom 6) ten opzichte van het aantal deelnames (kolom 2)

⁽³⁾ Procentueel aandeel van de deelnametoelage in de totale toegekende Europese middelen voor contractonderzoek

¹ Verwachte Belgische return is de bijdrage van België aan de financiering van de totale EU-begroting voor het jaar 2016

5.1.7 Vlaanderen in de Europese rangschikking

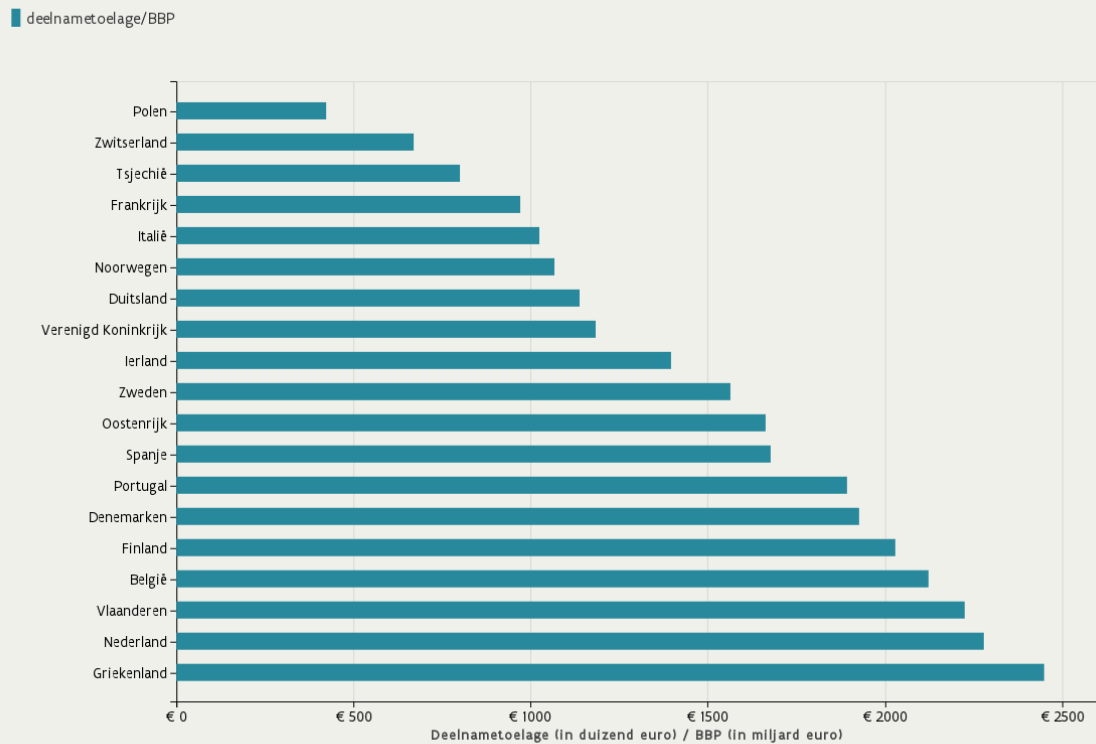
Vlaanderen wordt hieronder vergeleken met de grootste deelnemende landen aan H2020. De deelnametoelage wordt in deze oefening gerelateerd aan respectievelijk het Bruto Binnenlands Product (BBP) en het aantal inwoners in het desbetreffende land (of regio). Hierbij wordt gekeken naar landen met minstens 500 deelnames en een BBP² groter dan 100 miljard euro. Daarnaast wordt ook het totaal aantal deelnames per land uitgezet t.o.v. het aantal O&O-personeel (in VTE).

In Figuur 4 wordt de deelnametoelage gerelateerd aan het BBP. Vlaanderen scoort goed met een derde plaats in deze benchmarkoefening. België eindigt op de vierde plaats net zoals in het Zevende Kaderprogramma. De top-6 bestaat nog steeds uit dezelfde spelers. Er is wel een opvallende stijging van Portugal en Spanje van respectievelijk de 13de en 12de plaats in 7KP naar een voorlopige 7de en 8ste plaats in H2020.

Bovendien zakt Zwitserland enorm van de 7de plaats in 7KP naar een huidige 18de plaats in H2020. De zwakkere positie van Zwitserland in dit tussentijds rapport kan verklaard worden door het referendum dat in 2014 door de Zwitserse bevolking werd besloten om de Zwitserse grondwet te wijzigen. Deze wijziging van de Grondwet hield onder andere in dat binnen drie jaar tijd een wet vastgesteld moest worden waarin onder andere is voorzien in quota's en plafonds voor verblijfsvergunningen van vreemdelingen en een voorkeursbehandeling voor Zwitserse onderdanen op de arbeidsmarkt (inclusief grensarbeiders). Het was duidelijk dat een getrouwe implementatie van de uitkomst van het referendum niet zou stroken met de afspraken met de EU in de Overeenkomst tussen de Europese Gemeenschap en haar lidstaten, enerzijds, en de Zwitserse Bondsstaat, anderzijds, over het vrije verkeer van personen en de betrekkingen tussen Zwitserland en de EU ernstig zou kunnen schaden. Zwitserland kon daarom, tot 1 januari 2017, enkel deelnemen aan de eerste pijler van Horizon 2020.

Reden voor de eerste plaats van Griekenland kan de blijvende daling in het BBP zijn sinds 2005, ook het BBP van Spanje is blijven dalen sinds 2007 wat eveneens een mogelijke verklaring kan zijn voor de stijgende plaats in de huidige benchmarkoefening.

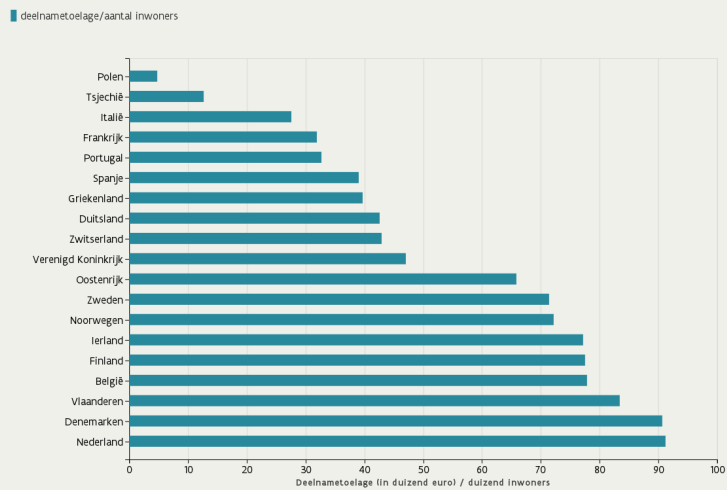
Figuur 4. Deelnametoelage (in duizend euro) / BBP (in miljard euro)



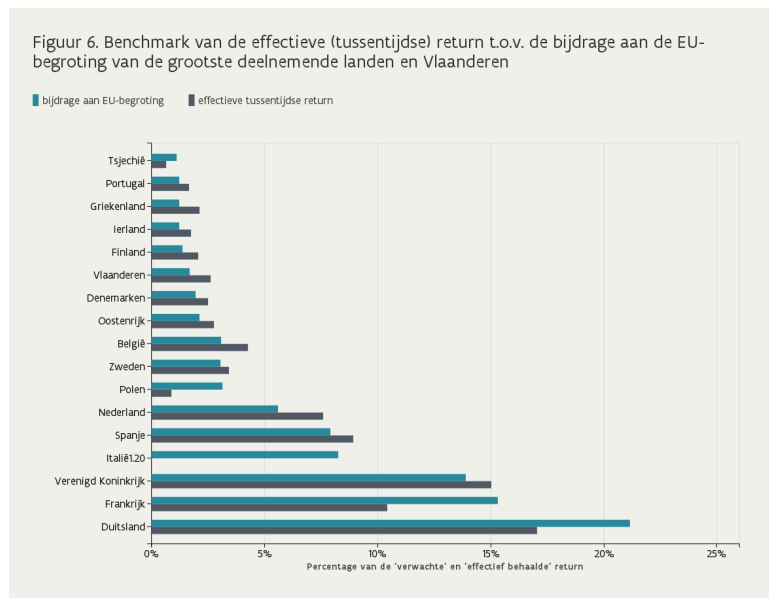
Wanneer de deelnametoelage wordt gerelateerd aan het aantal inwoners³ (zie Figuur 5), eindigt Vlaanderen alweer op de derde plaats en België op de vierde plaats. Ten opzichte van de resultaten in 7KP schuift België één plaatsje naar boven en Vlaanderen zelfs vier. Opvallend verschil met het Zevende Kaderprogramma is de 11de plaats van Zwitserland, dat toen nog op de eerste plaats stond in de benchmark. Daardoor komt Nederland van de tweede naar de huidige eerste positie in H2020.

Ook uit deze benchmark kan dus worden afgeleid dat Vlaanderen (en België) het helemaal niet slecht doet in deze eerste tussentijdse analyse van H2020. Beide behalen voorlopig betere resultaten dan de grootste EU-lidstaten Duitsland, Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk en Italië.

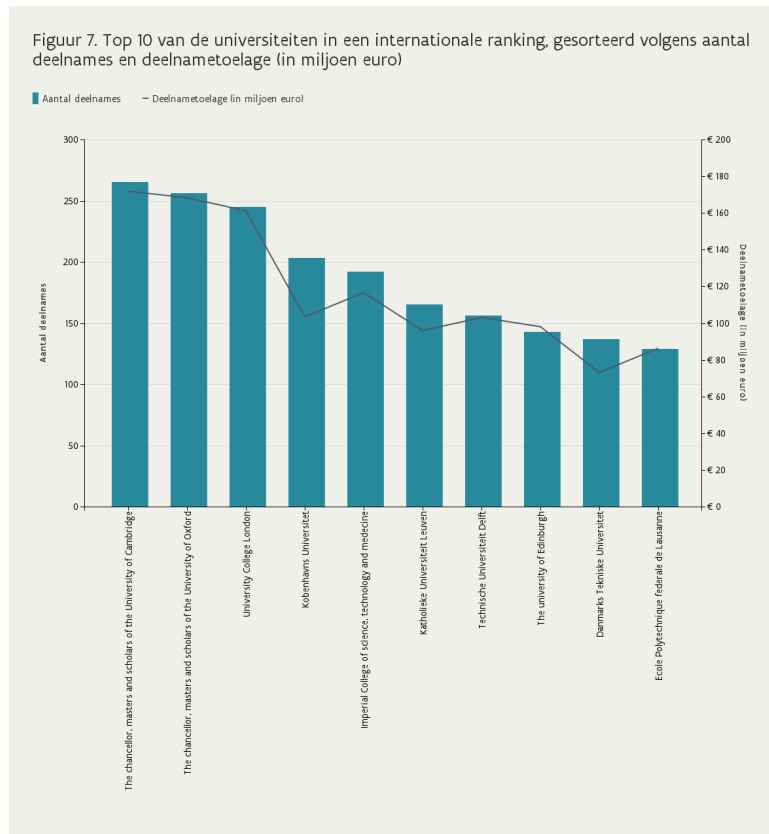
Figuur 5. Deelnametoelage (in duizend euro) / aantal inwoners (in duizendtallen)



In Figuur 6 wordt gekeken hoe, naast Vlaanderen en België, ook de andere landen het doen op het vlak van 'verwachte' (bijdrage aan de EU-begroting) versus 'effectief behaalde' return (tot 10 oktober 2016). Duitsland, Frankrijk, Italië, Polen en Tsjechië kunnen in dat opzicht worden aanzien als netto bijdragers aangezien hun tussentijdse effectieve return momenteel lager is dan wat verwacht zou worden op basis van hun bijdrage aan de EU-begroting voor de periode 1/1/2014 - 10/10/2016. België en Vlaanderen behoren tot de netto verdiensers, evenals Verenigd Koninkrijk, Spanje, Nederland, Zweden, Oostenrijk, Denemarken, Finland, Griekenland, Portugal en Ierland.



In Figuur 7 wordt de deelname van de Vlaamse universiteiten bekeken in de HES-ranking van H2020, waarbij HES staat voor 'Higher Education Services'. Enkel de top-10 van universiteiten of hogescholen werd opgenomen in de vergelijking. Net zoals in het Zevende Kaderprogramma neemt de University of Cambridge de eerste plaats, zowel qua aantal deelnames als deelnametoelage. De University of Oxford staat op de tweede plaats. KU Leuven eindigt voorlopig op de zesde plaats wat betreft het aantal deelnames en op de achtste plaats wat betreft deelnametoelage. Dit laatste betekent één plaatsje achteruit t.o.v. het Zevende Kaderprogramma.



¹ Verwachte Belgische return is de bijdrage van België aan de financiering van de totale EU-begroting voor het jaar 2016

² Bron BBP Vlaanderen: Studiedienst Vlaamse Regering – Jaar 2015. Bron BBP andere landen opgenomen in de rangschikking: Eurostat Databank – Jaar 2015 (m.u.v. Zwitserland: BBP – Jaar 2014)

³ Bron populatie (*1 000) Vlaanderen: Studiedienst Vlaamse Regering – Jaar 2015 / Bron populatie (*1 000) andere landen opgenomen in de ranking: Eurostat Databank – Jaar 2015

5.1.8 Conclusie

Vlaanderen neemt voorlopig met 280 deelnemers 1.045 keer deel aan 806 projecten binnen Horizon2020, goed voor een deelnametoelage van 532,3 miljoen euro. Met een verwachte return van ongeveer 1,7% scoort Vlaanderen zeer goed met een financiële return van 2,63%. Na een neerwaartse trend tijdens de voorgaande kaderprogramma's (van 4KP naar 6KP) zien we sinds 7KP opnieuw een duidelijke stijging van de Vlaamse return.

Binnen België staat Vlaanderen voorlopig in voor net iets minder dan de helft van de Belgische deelnames aan H2020 en haalt daarmee 61% van de Belgische deelnametoelage naar zich toe.

In vergelijking met de sterkst deelnemende landen aan H2020 scoort Vlaanderen ook goed. Het eindigt op de vierde plaats in de benchmarkoefening. KU Leuven is nog steeds de sterkste Vlaamse, en ook Belgische, deelnemer en tevens de enige Vlaamse universiteit die voorkomt in de top-10 van alle internationale instellingen uit het hoger onderwijs die deelnemen aan H2020.

Het budgettaire zwaartepunt van de Vlaamse deelname in H2020 ligt voorlopig bij de thematische prioriteit 'ICT', die Vlaanderen momenteel 22% van zijn totale toelage voor deelname aan H2020 oplevert. Ook in Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA) scoort Vlaanderen goed. Deze thematische prioriteit levert Vlaanderen iets meer dan 13% van zijn totale deelnametoelage aan H2020 op.

5.2 ERA-NET

Via de financiering van ERA-netten wenst de Europese Commissie (EC) de samenwerking en coördinatie tussen de verschillende onderzoeks- en innovatieprogramma's van de EU-lidstaten en de geassocieerde landen te bevorderen en zo bij te dragen tot de realisatie van de Europese onderzoeksruimte (European Research Area, ERA).

De deelnemers aan de ERA-net-projecten zijn overheidsorganisaties die verantwoordelijk zijn voor de financiering en/of het beheer van onderzoeksprogramma's op nationaal of regionaal niveau (ministeries, agentschappen, ...). De EC voorzagt financiering voor het uitwisselen van informatie, het afstemmen van programma's en het organiseren van gemeenschappelijke oproepen tot transnationale projectvoorstellen. De projecten geselecteerd in het kader van gezamenlijke oproepen worden gefinancierd vanuit en volgens de modaliteiten van de nationale of regionale programma's. In sommige gevallen (ERA-net+ projecten) kon er ook een rechtstreekse steun aan de projecten zelf gegeven worden (top-up).

Naar integratie en centralisatie van samenwerking situeren de ERA-net-projecten zich tussen het intergouvernementele EUREKA en de sterk gecentraliseerde JTI's. ERA-net projecten blijven ad hoc netwerken zonder formele juridische structuur, waarbij de deelnemende overheidsorganisaties voor elk netwerk onderling een proces afspreken. De meeste ERA-net projecten hebben een proces met een combinatie van een nationale/regionale component en een gezamenlijke internationale component.

Er is geen formeel lidmaatschap van de lidstaten, verschillende agentschappen per lidstaat kunnen rechtstreeks deelnemen. Het consortium is ook verschillend voor elk ERA-net, afhankelijk van de wens van individuele agentschappen om al dan niet in te stappen. De diversiteit is heel hoog, met de aanwezigheid van fundamenteel, strategisch, collectief en industrieel onderzoek en industriële ontwikkeling in diverse netwerken, maar ook van beleidsondersteunend onderzoek en zelfs van studieopdrachten.

In 2014 ging, onder H2020, ook een nieuwe vorm van ERA-net van start, meer bepaald de ERA-net COFUND projecten. Nieuw bij deze laatste is dat de financiering van de EC voornamelijk bestaat uit top-up funding, waarbij de EC 33% extra steun geeft voor de financiering van projecten geselecteerd in een gezamenlijke oproep van het ERA-net project.

Vlaanderen neemt, hoofdzakelijk via FWO, het Agentschap Innoveren en Ondernemen en EWI actief deel aan meerdere ERA-netten (zie tabel, enkel beschikbaar in elektronische versie). Eind 2014 nam Vlaanderen deel aan 50 ERA-netten.

In 2016 nam het Agentschap Innoveren en Ondernemen deel aan diverse oproepen binnen lopende ERA-Netten die nog werden opgezet in de context van KP7, en binnen ERA-Net COFUND netwerken. Projecten worden gesteund via de inzet van O&O-bedrijfssteun met inbegrip van het kmo-programma en andere programma's zoals TETRA, Landbouw of VIS. Voor een aantal ERA-NET netwerken zoals CORNET en EUROTRANSBIO hebben de lidstaten beslist om na de stopzetting van de financiering van de netwerking door de Europese Commissie het netwerk in eigen beheer verder te zetten. Wanneer deze twee netwerken in rekening genomen worden, bedroeg de totale steuntoekenning in 2016 voor de vermelde programma's 6,1 miljoen euro voor 26 projecten. Het overzicht van de verdeling over de programma's is als volgt:

Tabel 1. Toegekende steun in diverse netwerken per programma in duizenden euros in 2016

Netwerk	O&O-bedrijfssteun	TETRA	VIS	Landbouw	TOTAAL
CORNET		822	2.562		3.384
EUROTRANSBIO	305				305
Smart Grid Plus	673				673
M-ERA	154				154
Ocean energy	140				140
C-IPM				597	597
Transport III	390				390
EIB	250				250
SUSAN				250	250
Totaal	2.911	822	2.562	847	6.142

Deelname in ERA-NET (stand van zaken 2016)

Zoals hoger geschetst kan intraBelgische samenwerking leiden tot een sterkere vertegenwoordiging in internationale initiatieven. Een overzicht van de ERA-netten waarbinnen FWO en VLAIO participeren wordt gegeven in Tabel 2.

Tabel 2. Deelname in ERA-NET

Stand van zaken 2016

ERA-NET	OMSCHRIJVING	TYPE	FWO	VLAIO
AMR (IPI-EC-AMR)	Antimicrobial Resistance	H2020: CoFund	x (2016, 2017)	
BiodiversA3	Consolidating the European Research Area on biodiversity and ecosystem services	H2020: CoFund	x (2015)	
CVD	Cardiovascular diseases	H2020: CoFund	x (2016, 2017)	
CHIST-ERA II	European Coordinated Research on Long-term Challenges in Information and Communication Sciences & Technologies	FP7: ERA-NET	x (2013, 2014, 2015)	
C-IPM	Coordinated Integrated Pest Management in Europe	FP7: ERA-NET	x (2015, 2016)	x
Cornet	Collective Research NET Without European Commission	FP7: ERA-NET+		x
DEMOWIND II	Accelerating Cost Reduction in Offshore Wind	H2020: COFUND		x
ERA.Net RUS Plus	Cooperation in innovation, research and development between the Euro-pean Union and Russia.	FP7: ERA-NET+	x (2014, 2017)	
ERACoSysMed	Systems medicine to address clinical needs	H2020: CoFund	x (2015, 2017)	
ERA-MBT	Marine Biotech	FP7: ERA-NET	x (2014, 2015, 2016)	x
ERA-MIN II	Non-energy Non-agricultural Raw Materials	H2020: Cofund	x (2017)	x
ERANET TRANSPORT III	Transport Including Electromobility	FP7: ERA-NET		x
ERANID	Research to Different Aspects of Illegal Drugs	FP7: ERA-NET	x (2015, 2016)	
E-Rare 3	Transnational cooperation on rare disease research	H2020: CoFund	x (2015, 2016, 2017)	
EuroNanoMed2	Nanomedicine	FP7: ERA-NET	x (2014, 2015, 2016)	x
EuroTransBio	Biotech Without European Commission.			x
FACCE surplus	Sustainable and Resilient agriculture for food and non-food systems.	H2020: CoFund	x (2015, 2017)	x
FLAG-ERA Graphene	Connected with FET Flagship	FP7: ERA-NET	x (2015)	x
FLAG-ERA Human Brain Projects	Connected with FET Flagship	FP7: ERA-NET	x (2015)	x
HERA Cultural Encounters	Humanities	FP7: ERA-NET+	x (2012)	

HERA Uses of the past	Humanities	H2020: CoFund	x (2015)	
ICT-AGRI 2	Automation and Digitisation in Agriculture	FP7: ERA-NET		X
Infect-ERA	Research on Infectious Diseases	FP7: ERA-NET	x (2014, 2015, 2016)	X
INNO-INDIGO	Research and innovation through Indo-European partnerships	FP7: ERA-NET	X (2011, 2012, 2013)	
IRASME	Former ERASME Without European Commission Collaboration SMEs and Research Institutes			X
JPcofUND	Neurodegenerative diseases research	H2020: CoFund	X (2015)	
LCE18	OffShore, Smart, Grids, Low-carbon Energy	H2020: CoFund	x (2014)	
Martera	Maritime and Marine Technologies			X
M.ERA-NET	Materials science and engineering	FP7: ERA-NET	x (2012, 2014, 2015)	X
M-ERA-NET II	Materials	H2020: CoFund		X
NEURON cofund	Collaboration and alignment of national programmes and activities in the area of brain-related diseases and disorders of the nervous system	H2020: CoFund	x (2016, 2017)	
Ocean Energy	Energy from Tide Action	FP7: ERA-NET		X
PhotonicSensing	Photonic Based Sensors	H2020: CoFund		X
Public-Public Partnerships in the bioeconomy		H2020: CoFund		
SmartGridPlus ERA-NET	Smart Grids initiatives	H2020: CoFund		X
Smart Urban Futures (ENSUF)	Urban development	H2020: CoFund	x (2016)	
Solar-ERA Net	Photovoltaic Technological Developments for Solar Energy	FP7: ERA-NET+		X
SUMFOREST	Sustainable Forestry	FP7: ERA-NET	x (2016)	
SUSAN	Sustainable Livestock	H2020: CoFund		X
Susfood 2 ERA-NET	Sustainable Food Production and Consumption	H2020: CoFund		X
TRANSCAN 2	Aligning national/regional translational cancer re-search programmes and activities	H2020: CoFund	x (2014, 2015, 2016)	
Water	Water	H2020 CoFund		X

5.3 Nieuwe initiatieven van de Europese commissie

Naast de ERA-NET-projecten heeft de EC de ambitie om de samenwerking op het vlak van innovatie in de EU te bevorderen via zgn. Art. 185 initiatieven waar de EC samenwerkt met de lidstaten en Art. 187 initiatieven (Joint Technology Initiatives, JTI) waar de EC samenwerkt met bedrijven, en eventueel met de lidstaten. In tegenstelling tot de netwerken binnen het ERA-NET-schema ligt de focus binnen deze structuren voor evidente reden op industrieel onderzoek en innovatie. Art. 185 initiatieven hebben een eigen juridische structuur en steunen op formele deelname van de lidstaten. Het Agentschap Innoveren en Ondernemen vertegenwoordigt in de eerste plaats Vlaanderen binnen deze structuren maar coördineert ook de ruimere Belgische participatie in de overleg- en beslissingsorganen.

Het Agentschap neemt deel aan twee art. 185 initiatieven, het Active and Assisted Living Programme (AAL) en Eurostars. Het Agentschap participeerde namens België ook in de art. 187 of Joint Technology Initiative (JTI), de ECSEL Joint Undertaking.

Bij elk van deze initiatieven is er een gecombineerde financiering door de nationale (regionale) overheden en fondsen van de Europese Commissie.

Het algemeen overzicht van de steuntoekenning vanuit Vlaanderen wordt weergegeven in de tabel hieronder.

In ECSEL is Vlaanderen zeer actief, zowel in functie van een aantal bedrijven als voor de deelname van de strategische onderzoekscentra (SOC). De steun aan bedrijven komt vanuit VLAIO met steun via O&O-bedrijfssteun. De SOC financiert zijn eigen aandeel in de kosten vanuit zijn Vlaamse dotatie. In 2016 werd via VLAIO vanuit het Hermesfonds voor 3,4 miljoen euro steun toegekend. De deelneming door VLAIO geeft een hefboom naar een subsidie vanuit de Europese Commissie aan de deelnemende bedrijven van 3,4 miljoen euro. De deelname door de SOC's met eigen inbreng geeft een additionele hefboom van Europese subsidies naar de SOC's van 8,4 miljoen euro.

Tabel 1. Overzicht van de steunbeslissingen 2016 in art.185 en art. 187

Initiatieven	Aantal projecten	Toegekende steun in k euro
ECSEL	6	€ 3.442
AAL	6	€ 1.876
Eurostars	3	€ 1.134

5.4 Vlaamse deelname in het Eurekaprogramma

EUREKA is een intergouvernamenteel initiatief voor de bevordering van de internationale samenwerking op het vlak van toegepaste en marktgerichte industriële O&O.

EUREKA hanteert, in tegenstelling tot het Kaderprogramma van de Europese Commissie, het bottom-up principe. Bedrijven en hiermee samenwerkende universiteiten en onderzoeksinstituten uit het Vlaams Gewest kunnen voor hun deelname in een project beroep doen op het IWT. Het aanvragen van steun in het kader van EUREKA-projecten en de evaluatie van deze aanvragen, gebeurt in overeenstemming met de gebruikelijke procedures van het Agentschap Innoveren en Ondernemen en dit volgens de modaliteiten voor O&O-bedrijfssteun of KMO innovatieprojecten.

Het Agentschap Innoveren en Ondernemen vertegenwoordigt het Vlaams Gewest in EUREKA. Dit houdt een betrokkenheid in bij de dagelijkse werking van het netwerk en een gepaste vertegenwoordiging in de beleidsorganen van de intergouvernamentele organisaties EUREKA en Eurostars en in de EUREKA-Clusters PENTA, ITEA 2, EURIPIDES, CELTIC, en ACQUEAU.

In 2016 werden via het Agentschap Innoveren en Ondernemen in EUREKA 6 projecten gesteund in de cluster ITEA 2 voor een totale steun van 7,3 miljoen euro en 1 project in de PENTA cluster voor een totale steun van 987 duizend euro.

De totale VLAIO-steun in het kader van EUREKA bedraagt dus ca. 8,3 miljoen euro, wat iets lager is dan vorig jaar maar duidelijk hoger blijft dan de voorgaande jaren. Dit bedrag is vooral te wijten aan het aanhoudend succes van ITEA2. Net zoals vorige jaar werd geen enkel project gesteund binnen de open bottom-up regeling

5.5 Conclusie

Vlaanderen is en blijft nadrukkelijk aanwezig in de belangrijke Europese programma's voor wetenschappelijk onderzoek en innovatie. Vlaanderen neemt actief deel aan een belangrijk aantal ERA-netten.

De steuntoekenning via het Agentschap Innoveren en Ondernemen voor deelname in ERA-NET, Art. 185, Art. 187 en Eureka bedraagt 21,1 miljoen euro, wat beduidend hoger is dan vorig jaar. Hiernaast is er een gekoppelde steuntoekenning vanuit de Europese Commissie van 3,1 miljoen euro voor de participatie in ECSEL. De steuntoekenning van het Hermesfonds door de inzet van de programma's van het Agentschap Innoveren en Ondernemen fungeert dus als een hefboom voor Europese steun van 3,1 miljoen euro binnen een totale steunverlening aan de Vlaamse spelers van 24,2 miljoen euro.

Bij de hefboom dient opgemerkt dat naast de rechtstreekse steuntoekenning aan bedrijven vanuit de Europese Commissie in ECSEL er ook een engagement is van de Europese Commissie voor participatie in de steun bij Art. 185 en ERA-COFUND. Dit gebeurt door uitbetaling aan de lidstaten na de uitvoering van de betalingen door de lidstaten aan de projectuitvoerders. Door deze participatie is er binnen de steuntoekenning van 21,1 miljoen euro een engagement vanuit de Europese Commissie voor een uitbetaling naar het Agentschap Innoveren en Ondernemen in de toekomst die momenteel geraamd wordt op 1,1 miljoen euro.

Ten slotte worden in ECSEL ook middelen vanuit de dotatie van strategische onderzoekscentra ingezet. Dit is geen steun vanuit het Hermesfonds, maar is wel verbonden aan de participatie van het Agentschap Innoveren en Ondernemen in het netwerk. Dit resulteert in een extra hefboom van 8,5 miljoen euro naar de deelnemende strategische onderzoekscentra.

5.6 Referenties

1. Vlaanderen in het Europese Zesde Kaderprogramma voor Onderzoek (2002-2006); Van Langenhove M., Dewallef E. en Dengis P., 2009, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Economie, Wetenschap en Innovatie.
2. Vlaamse deelname aan Europese financieringsprogramma's 2007-2013: een blik op het Zevende Kaderprogramma voor Onderzoek en Ontwikkeling, het Kaderprogramma voor Concurrentievermogen en Innovatie en het Cohesiebeleid; Van Langenhove M. en Dengis P., 2015, Vlaamse Overheid, Departement Economie, Wetenschap en Innovatie
3. Vlaamse deelname aan Horizon 2020, tussentijdse analyse; Van Langenhove M.; Vlaamse Overheid, Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (in druk)

6 De 15 VARIO Kernindicatoren

In 2014 ontwikkelde de toenmalige Vlaamse Raad voor Wetenschap en Innovatie (VRWI), de voorloper van de Vlaamse AdviesRaad voor Innoveren en Ondernemen (VARIO), een set van indicatoren volgens een nieuw concept: het systematisch koppelen van beleidsdoelstellingen in het domein van Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI) aan meetbare grootheden (indicatoren). Dit resulteerde in een set van een vijftigtal indicatoren die ingedeeld zijn volgens vier grote categorieën van doelstellingen, en die het brede spectrum van het onderzoeks- en innovatiesysteem zo volledig mogelijk afdekken. Hieruit werd een selectie gemaakt van 15 internationaal courant gebruikte indicatoren. Deze laten toe om structurele evoluties in het Vlaamse W&I landschap systematisch te volgen. De 15 zgn. kernindicatoren zijn hieronder weergegeven, volgens de categorie waartoe ze behoren.

Doelstelling 1: Voldoende middelen voor W&I

Is de inzet van middelen vanuit de overheid en de ondernemingssector voldoende?

Doelstelling 2: Beschikbaarheid van hooggekwalificeerd menselijk kapitaal

Heeft Vlaanderen een voldoende grote pool van goed opgeleide kenniswerkers?

Doelstelling 3: Kenniscreatie als fundament van innovatie

Cruciaal in een kenniseconomie, is kenniscreatie. Innovatie en ondernemerschap kunnen maar gedijen wanneer er een voedingsbodem van kennis aanwezig is. Kenniscreatie is gebaseerd op excellent onderzoek. Is dit onderzoek voldoende excellent en dynamisch?

Doelstelling 4: Een performant en kennisintensief economisch weefsel

De gecreëerde kennis moet door een goede kruisbestuiving tussen wetenschapper en ondernemer de weg naar de bedrijfswereld vinden en daar in hoogwaardige producten en toepassingen voor de wereldmarkt worden omgezet. Is er een kennisintensief en innovatief economisch weefsel dat ondernemerschap bevordert?

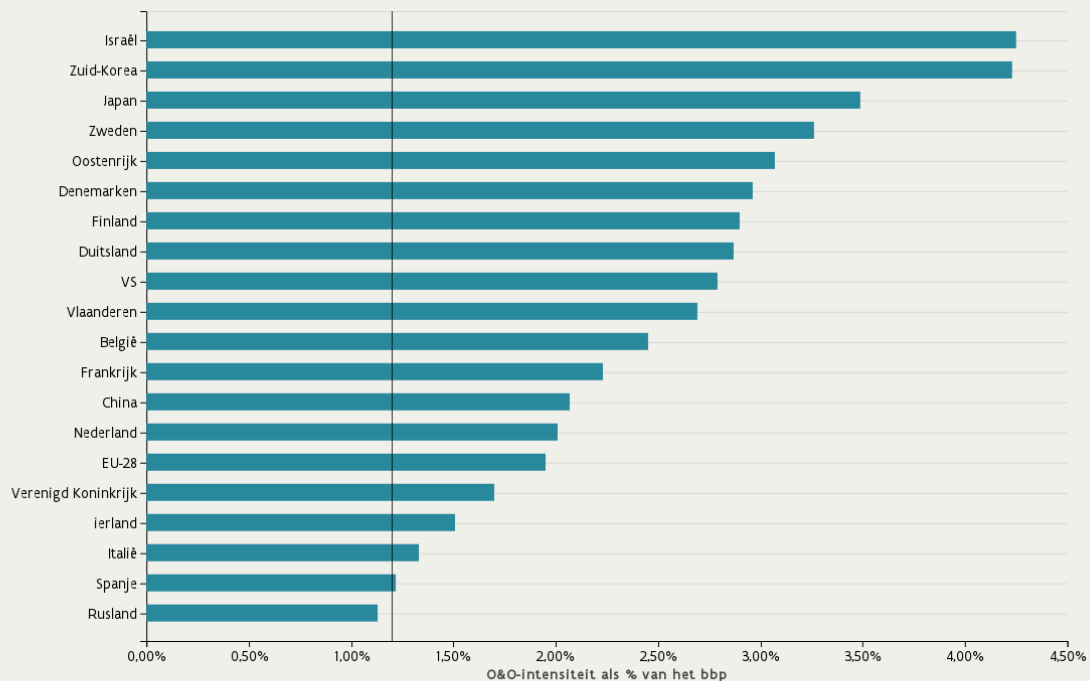
Indicator 1 GERD (Gross Expenditure on R&D) als % bbp

Tabel 1. Totale intramurale uitgaven voor O&O als % van het bbp in Vlaanderen, in lopende prijzen (2005-2015)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GERDgewest	2,00%	1,91%	1,92%	2,01%	2,06%	2,21%	2,33%	2,53%	2,56%	2,60%	2,69%
GERDgemeenschap	2,04%	1,94%	1,95%	2,06%	2,12%	2,26%	2,38%	2,58%	2,61%	2,65%	2,74%

Bron: ECOOM (3^e nota 2005-2015, mei 2017)

Figuur 1. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de O&O-intensiteit als % van het bbp (2015)



Bron:
 - Vlaanderen: ECOOM (3^e nota 2005-2015, mei 2017)
 - Internationaal: OESO MSTI

Tabel 2. Internationale vergelijking van de O&O-intensiteit als % bbp (2005-2015)

Land	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Vlaanderen	2,00%	1,91%	1,92%	2,01%	2,06%	2,21%	2,33%	2,53%	2,56%	2,60%	2,69%
België	1,78%	1,81%	1,84%	1,92%	1,99%	2,05%	2,16%	2,36%	2,44%	2,46%	2,45%
Denemarken	2,39%	2,40%	2,52%	2,77%	3,06%	2,92%	2,94%	2,98%	2,97%	2,92%	2,96%
Duitsland	2,42%	2,46%	2,45%	2,60%	2,73%	2,71%	2,80%	2,87%	2,82%	2,89%	2,87%
Finland	3,33%	3,34%	3,35%	3,55%	3,75%	3,73%	3,64%	3,42%	3,29%	3,17%	2,90%
Frankrijk	2,04%	2,05%	2,02%	2,06%	2,21%	2,18%	2,19%	2,23%	2,24%	2,24%	2,23%
Ierland	1,19%	1,20%	1,23%	1,39%	1,61%	1,60%	1,54%	1,56%	1,56%	1,51%	..
Italië	1,05%	1,09%	1,13%	1,16%	1,22%	1,22%	1,21%	1,27%	1,31%	1,38%	1,33%
Nederland	1,79%	1,76%	1,69%	1,64%	1,69%	1,72%	1,90%	1,94%	1,95%	2,00%	2,01%
Oostenrijk	2,38%	2,37%	2,43%	2,59%	2,61%	2,74%	2,68%	2,93%	2,97%	3,06%	3,07%
Spanje	1,10%	1,17%	1,23%	1,32%	1,35%	1,35%	1,33%	1,29%	1,27%	1,24%	1,22%
Verenigd Koninkrijk	1,57%	1,59%	1,63%	1,64%	1,70%	1,68%	1,68%	1,61%	1,66%	1,68%	1,70%
Zweden	3,39%	3,50%	3,26%	3,50%	3,45%	3,22%	3,25%	3,28%	3,31%	3,15%	3,26%
EU-28%	1,66%	1,68%	1,69%	1,76%	1,84%	1,84%	1,88%	1,92%	1,93%	1,95%	1,95%
China	1,31%	1,37%	1,37%	1,44%	1,66%	1,71%	1,78%	1,91%	1,99%	2,02%	2,07%
Israël	4,05%	4,15%	4,43%	4,35%	4,14%	3,94%	4,02%	4,16%	4,15%	4,27%	4,25%
Japan	3,31%	3,41%	3,46%	3,47%	3,36%	3,25%	3,38%	3,34%	3,48%	3,59%	3,49%
Zuid-Korea	2,63%	2,83%	3,00%	3,12%	3,29%	3,47%	3,74%	4,03%	4,15%	4,29%	4,23%
VS	2,51%	2,55%	2,63%	2,77%	2,82%	2,74%	2,77%	2,71%	2,74%	2,76%	2,79%
Rusland	1,00%	1,01%	1,05%	0,98%	1,17%	1,06%	1,02%	1,05%	1,06%	1,09%	1,13%

Bron:
 - Vlaanderen: ECOOM (3% nota 2005-2015, msi 2017)
 - Internationaal: OESO MSTI

Indicator 2 GBARD (Government Budget Appropriations for R&D) als % bbp

Tabel 3. Benaderende berekening van de overheidskredieten voor O&O in Vlaanderen als % van het bbp (2007-2016i)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016i
Overheidskredieten voor O&O in Vlaanderen										
(in miljoen euro)										
Vlaamse overheid stricto sensu (1)	€ 952,67	€ 1.121,43	€ 1.130,07	€ 1.224,02	€ 1.227,58	€ 1.236,01	€ 1.243,5	€ 1.397,77	€ 1.298,43	€ 1.398,24
Vlaams aandeel Federale kredieten (2)	€ 262,97	€ 281,85	€ 260,27	€ 282,81	€ 283,96	€ 297,78	€ 301,06	€ 295,3	€ 297,19	€ 303,14
Europese kaderprogramma's (3)	€ 88,07	€ 160	€ 160	€ 160	€ 160	€ 160	€ 160	€ 160	€ 160	€ 160
Totale overheidskredieten	€ 1.303,71	€ 1.563,28	€ 1.550,34	€ 1.666,84	€ 1.671,54	€ 1.693,79	€ 1.704,56	€ 1.853,07	€ 1.755,62	€ 1.861,38
bbp (in miljoen euro) (4)										
	€ 200.049	€ 204.546,5	€ 201.215,6	€ 210.001,3	€ 218.480	€ 224.672	€ 228.576,6	€ 233.432,4	€ 239.158,5	€ 245.624,7
Overheidskredieten voor O&O in Vlaanderen										
(als % bbp)										
Vlaamse overheid stricto sensu	0,48%	0,55%	0,56%	0,58%	0,56%	0,55%	0,54%	0,60%	0,54%	0,57%
VI + Federale overheid	0,61%	0,68%	0,69%	0,72%	0,69%	0,68%	0,68%	0,73%	0,68%	0,69%
VI + Fed + EU	0,65%	0,76%	0,77%	0,79%	0,77%	0,75%	0,74%	0,79%	0,73%	0,76%

Bron: EWI Speurgids 2016 en vorige

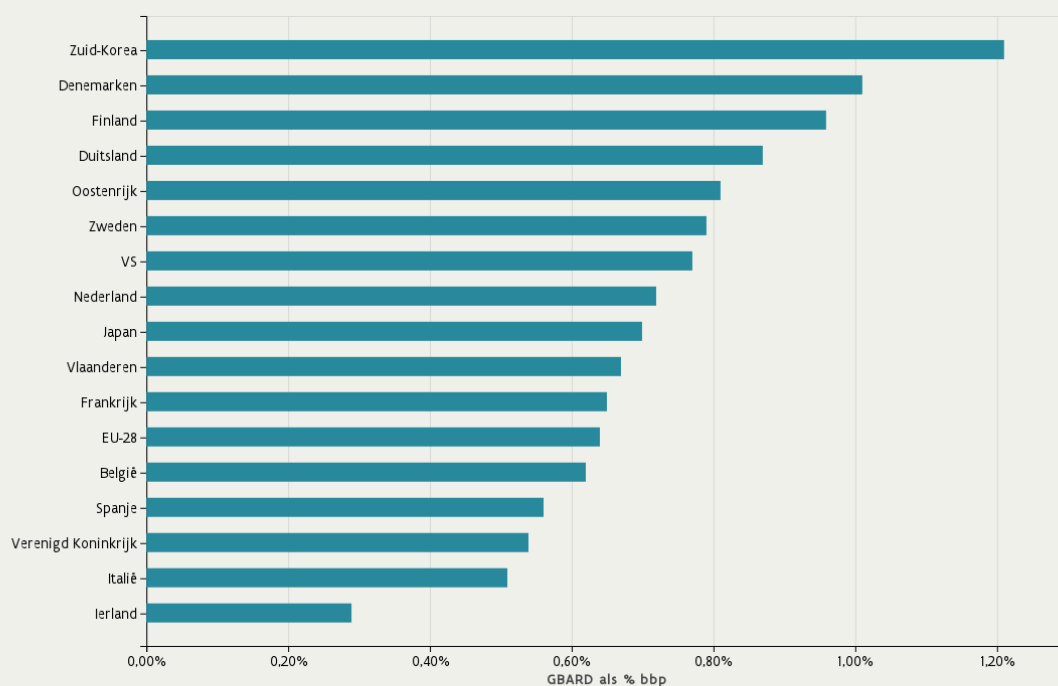
(1) Vlaamse overheid zoals vastgelegd in het HBPWIB - O&O-aandeel, 2007-2014: definitieve kredieten, 2016: initiele kredieten

(2) Vlaams aandeel in de federale overheidskredieten voor O&O - Commissie Federale Samenwerking, Overleggroep CFS/STAT Als verdeelstake voor de ESA-kredieten wordt een ongewogen returnpercentage van 35,49% gehanteerd voor Vlaanderen (berekeningen van het Technisch Comité voor Ruimtevaartonderzoek van de VRWB). De rest van de federale kredieten worden berekend aan 56% voor Vlaanderen volgens de vastgestelde IMCWB-verdeelstake van 56%/44%.

(3) Voor de EU-Kaderprogramma's wordt de return voor Vlaanderen geraamd volgens het berekende returnpercentage voor het 6de kaderprogramma voor 2007, volgens de berekende return voor het 7de kaderprogramma voor 2008-2016

(4) Bruto Binnenlands Product (bbp) voor Vlaanderen, in lopende prijzen (gegevens verzameld of geraamd door de Studiedienst van de Vlaamse Regering - SVR) (Bron: NBB, 2016) esr 2010

Figuur 2. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de GBARD als % bbp (2015)



Bron:
- Vlaanderen: EWI Speurgids
- Internationaal: OESO MSTI

Tabel 4. Internationale vergelijking van de overheidskredieten voor O&O als % van het bbp (2006-2015)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Vlaanderen	0,66%	0,61%	0,68%	0,69%	0,72%	0,69%	0,68%	0,68%	0,73%	0,67%
België	0,59%	0,59%	0,66%	0,66%	0,65%	0,63%	0,64%	0,64%	0,68%	0,62%
Denemarken	0,72%	0,79%	0,86%	0,98%	0,99%	1,00%	1,00%	1,02%	1,00%	1,01%
Duitsland	0,74%	0,74%	0,77%	0,88%	0,89%	0,88%	0,87%	0,90%	0,87%	0,87%
Finland	0,98%	0,93%	0,94%	1,07%	1,11%	1,05%	1,03%	0,99%	0,97%	0,96%
Frankrijk	0,79%	0,73%	0,85%	0,90%	0,82%	0,82%	0,73%	0,71%	0,69%	0,65%
Ierland	0,41%	0,45%	0,50%	0,52%	0,49%	0,45%	0,43%	0,40%	0,38%	0,29%
Italië	0,59%	0,62%	0,61%	0,62%	0,60%	0,56%	0,55%	0,53%	0,52%	0,51%
Nederland	0,75%	0,73%	0,72%	0,79%	0,77%	0,77%	0,72%	0,73%	0,74%	0,72%
Oostenrijk	0,64%	0,63%	0,68%	0,75%	0,77%	0,79%	0,77%	0,80%	0,80%	0,81%
Spanje	0,67%	0,74%	0,75%	0,81%	0,77%	0,68%	0,59%	0,55%	0,56%	0,56%
Verenigd Koninkrijk	0,62%	0,61%	0,59%	0,62%	0,59%	0,56%	0,54%	0,57%	0,56%	0,54%
Zweden	0,80%	0,75%	0,76%	0,86%	0,84%	0,79%	0,85%	0,84%	0,83%	0,79%
EU-28	0,64%	0,64%	0,67%	0,73%	0,70%	0,68%	0,65%	0,66%	0,65%	0,64%
Zwitserland	0,65%		0,70%		0,77%		0,87%		0,89%	
Japan	0,71%	0,68%	0,71%	0,76%	0,74%	0,78%	0,78%	0,75%	0,75%	0,70%
Zuid-Korea	0,92%	0,94%	1,00%	1,10%	1,08%	1,12%	1,16%	1,20%	1,20%	1,21%
VS	0,98%	0,98%	0,98%	1,14%	1,00%	0,93%	0,89%	0,79%	0,78%	0,77%

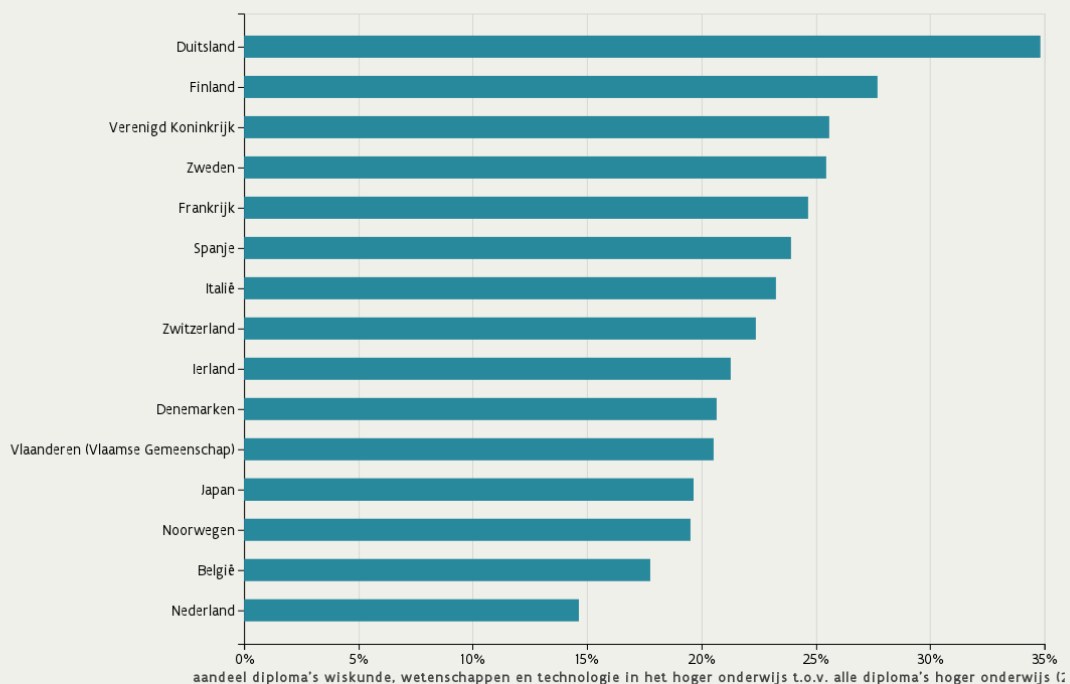
Bron:
- Vlaanderen: EWI Speurgids
- Internationaal: OESO MSTI

Indicator 3 Percentage diploma's in wiskunde, wetenschappen en technologie in het hoger onderwijs ten opzichte van alle diploma's hoger onderwijs

Tabel 5. Evolutie aandeel diploma's wiskunde, wetenschappen en technologie in het hoger onderwijs t.o.v. alle diploma's hoger onderwijs in Vlaanderen

	2012	2013	2014
Vlaanderen (Vlaamse Gemeenschap)	17,76%	18,7%	20,6%

Figuur 3. Internationale positionering van Vlaanderen inzake het aandeel diploma's wiskunde, wetenschappen en technologie in het hoger onderwijs t.o.v. alle diploma's hoger onderwijs (2014)



Bron: dept. Onderwijs en Vorming

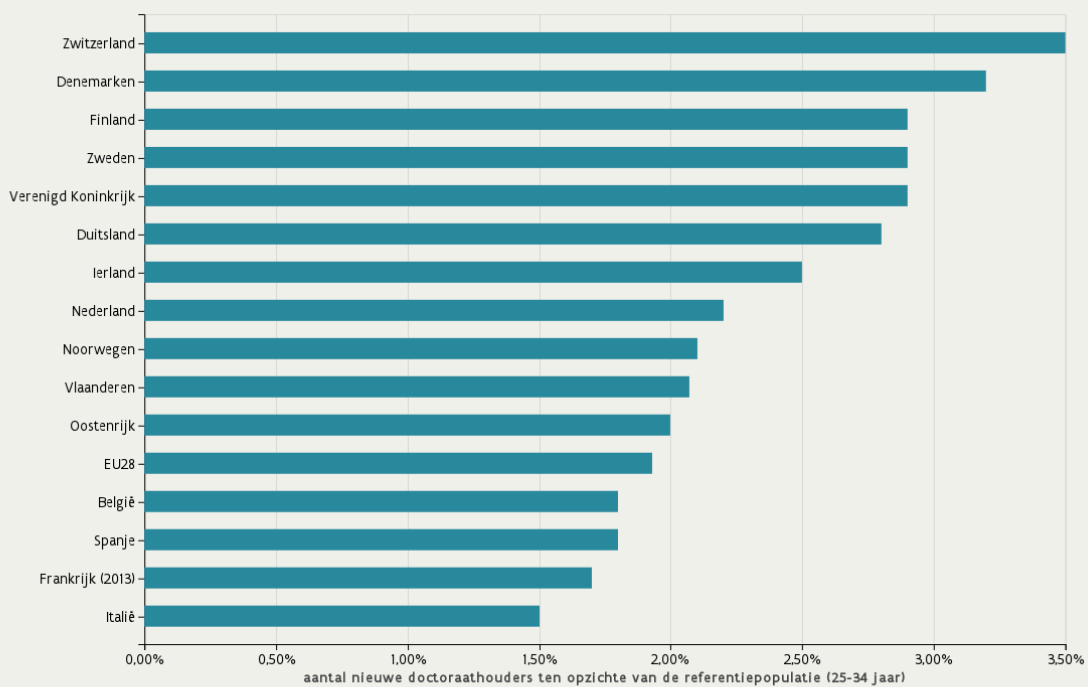
Vanwege de nieuwe ISCED indeling, is een historische vergelijking (nog) niet mogelijk.

Indicator 4 Nieuwe doctoraatshouders (ISCED 6) per 1.000 inwoners in de leeftijdscategorie 25-34 jaar

Tabel 6. Aantal nieuwe doctoraatshouders per 1000 inwoners in de leeftijdscategorie 25-34 jaar in Vlaanderen

	nieuwe doctoraten	bevolking 25-34 jaar	aandeel
1995 - 1996	602	942.401	0,64%
1996 - 1997	636	930.517	0,68%
1997 - 1998	670	913.627	0,73%
1998 - 1999	580	892.332	0,65%
1999 - 2000	670	867.594	0,77%
2000 - 2001	723	843.955	0,86%
2001 - 2002	811	827.171	0,98%
2002 - 2003	862	817.322	1,05%
2003 - 2004	924	808.849	1,14%
2004 - 2005	1007	802.904	1,25%
2005 - 2006	1070	799.030	1,34%
2006 - 2007	1091	798.570	1,37%
2007 - 2008	1204	801.215	1,50%
2008 - 2009	1228	807.173	1,52%
2009 - 2010	1385	812.275	1,71%
2010 - 2011	1424	822.248	1,73%
2011 - 2012	1664	828.498	2,01%
2012 - 2013	1678	830.713	2,02%
2013 - 2014	1724	831.590	2,07%

Figuur 4. Internationale positionering van Vlaanderen inzake het aantal nieuwe doctoraathouders ten opzichte van de referentiepopulatie (25-34 jaar) (2014)



Bron: ECOOM

Tabel 7. Internationale vergelijking van het aantal nieuwe doctoraathouders ten opzichte van de referentiepopulatie (25-34 jaar) (2005-2014)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
EU-28	1,50%	1,50%	1,60%	1,60%	1,50%	1,50%	1,70%	1,80%	2,00%	1,90%
België	1,20%	1,30%	1,30%	1,40%	1,40%	1,50%	1,50%	1,60%	1,70%	1,80%
Vlaanderen	1,25%	1,34%	1,37%	1,50%	1,52%	1,71%	1,73%	2,00%	2,02%	2,07%
Denemarken	1,30%	1,30%	1,40%	1,60%	1,70%	2,10%	2,30%	2,40%	2,90%	3,20%
Duitsland	2,60%	2,50%	2,50%	2,60%	2,60%	2,70%	2,80%	2,70%	2,70%	2,80%
Ierland	1,20%	1,40%	1,40%	1,40%	1,50%	1,60%	1,90%	2,00%	2,10%	2,50%
Spanje	0,90%	1,00%	0,90%	0,90%	1,00%	1,20%	1,20%	1,40%	1,60%	1,80%
Frankrijk	1,20%	1,20%	1,30%	1,40%	1,50%	1,60%			1,70%	
Italië	1,10%	1,20%	1,30%	1,60%			1,50%	1,60%	1,50%	1,50%
Nederland	1,30%	1,40%	1,50%	1,60%	1,70%	1,90%	1,90%	2,00%	2,10%	2,20%
Oostenrijk	2,00%	2,00%	1,90%	2,00%	2,10%	2,30%	2,20%	2,20%	2,00%	2,00%
Finland	3,10%	3,00%	3,10%	3,00%	2,90%	2,60%	2,70%	2,70%	2,80%	2,90%
Zweden	2,40%	3,30%	3,40%	3,20%	3,10%	2,90%	2,90%	2,80%	2,80%	2,90%
Verenigd Koninkrijk	2,00%	2,10%	2,20%	2,10%	2,20%	2,30%	2,40%	2,40%	3,00%	2,90%
Noorwegen	1,30%	1,40%	1,60%	2,00%	1,70%	1,90%	2,00%	2,20%	2,30%	2,10%
Zwitserland	3,30%	3,40%	3,50%	3,40%	3,60%	3,70%	3,50%	3,40%	3,30%	3,50%
VS	1,30%	1,40%	1,50%	1,60%	1,60%	1,70%	1,80%	1,80%		
Japan	0,80%	0,90%	1,00%	0,90%	1,00%	1,00%	1,00%			

Bron: ECOOM

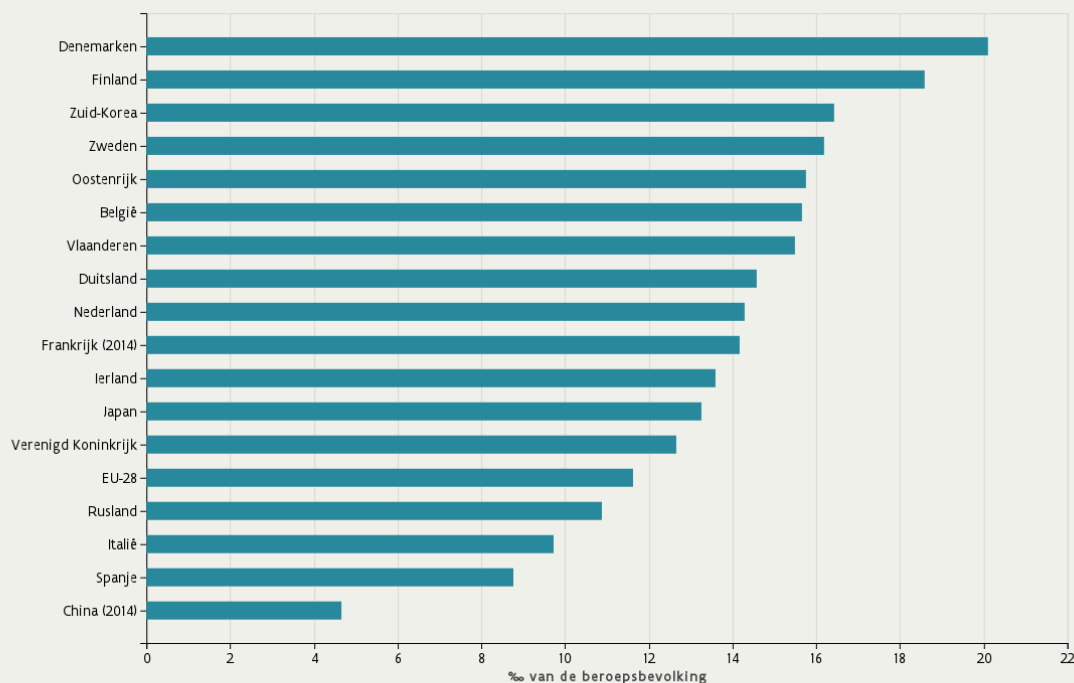
Indicator 5 Totaal O&O-personeel per 1.000 beroepsbevolking

Tabel 8. Totaal O&O-personeel per 1.000 van de beroepsbevolking in Vlaanderen

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
totaal O&O-personeel	34.187,30	34.695,20	35.952,60	36.507,00	37.508,00	37.858,00	39.307,00	40.590,00	41.885,00	44.815,00	46.517,00
beroepsbevolking	2.825.171,00	2.832.282,00	2.845.023,98	2.880.011,07	2.906.728,65	2.928.754,56	2.945.070,04	2.949.150,74	2.964.411,16	2.985.023,49	3.002.629,09
beroepsbevolking per 1.000	2.825,17	2.832,28	2.845,02	2.880,01	2.906,73	2.928,75	2.945,07	2.949,15	2.964,41	2.985,02	3.002,63
O&O-personeel per 1.000 beroepsbevolking	12,10	12,25	12,64	12,68	12,90	12,93	13,35	13,76	14,13	15,01	15,49

Bron:
 - O&O-personeel: ECOOM (3% nota 2005-2015, mei 2017)
 - Beroepsbevolking: Steunpunt WSE

Figuur 5. Internationale positionering van Vlaanderen inzake O&O-personeel (% van de beroepsbevolking)(2015)



Bron:
 - Vlaanderen: eigen berekeningen op basis van gegevens ECOOM/EWI (O&O-personeel) en WSE (beroepsbevolking)
 - Internationaal: OECD, MSTI 2017

Tabel 9. Internationale vergelijking van het totaal O&O-personeel per ‰ van de beroepsbevolking (2005-2015)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Vlaanderen	12,10	12,25	12,64	12,68	12,90	12,93	13,35	13,76	14,13	15,01	15,49
België	11,57	11,99	12,25	12,23	12,45	12,27	12,95	13,69	13,72	13,83	15,66
Denemarken	14,90	15,23	15,95	19,64	18,80	19,18	19,51	19,68	19,80	19,91	20,11
Finland	21,76	21,82	20,87	20,80	20,78	20,78	20,17	19,94	19,66	19,31	18,59
Frankrijk	12,44	12,90	13,16	13,43	13,61	13,83	13,91	14,10	14,22	14,16	
Duitsland	11,61	11,78	12,18	12,56	12,83	13,16	13,96	14,31	14,12	14,43	14,58
Ierland	8,18	8,17	8,09	8,79	8,76	8,97	9,91	10,73	11,11	13,16	13,59
Italië	7,21	7,87	8,54	8,94	9,20	9,18	9,24	9,52	9,77	9,78	9,73
Nederland	10,95	11,33	10,68	10,53	9,83	11,44	13,36	13,69	13,70	13,86	14,28
Oostenrijk	11,99	12,23	12,91	13,93	13,42	14,20	14,41	15,16	15,26	15,63	15,75
Spanje	8,27	8,68	8,97	9,35	9,49	9,50	9,18	8,91	8,77	8,72	8,76
Zweden	16,47	16,52	15,56	16,24	15,77	15,65	15,64	16,07	15,83	16,11	16,18
Verenigd Koninkrijk	10,78	10,91	11,14	10,94	11,06	11,11	11,18	11,10	11,67	12,14	12,65
EU-28	9,42	9,70	9,95	10,24	10,31	10,56	10,88	11,05	11,19	11,39	11,63
Japan	13,48	13,66	13,65	13,23	13,21	13,24	13,20	12,98	13,16	13,59	13,26
Zuid-Korea	9,07	9,91	11,13	12,09	12,67	13,55	14,40	15,53	15,52	16,24	16,42
China	1,79	1,97	2,27	2,55	2,96	3,26	3,67	4,12	4,46	4,66	
Rusland	12,50	12,32	12,12	11,49	11,18	11,13	11,07	10,95	10,95	10,99	10,88

Bron:
 - Vlaanderen: eigen berekeningen op basis van gegevens ECOM/EWI IO&O-personeel en WSE (beroepsbevolking)
 - Internationaal: OECD, HSTI 2017

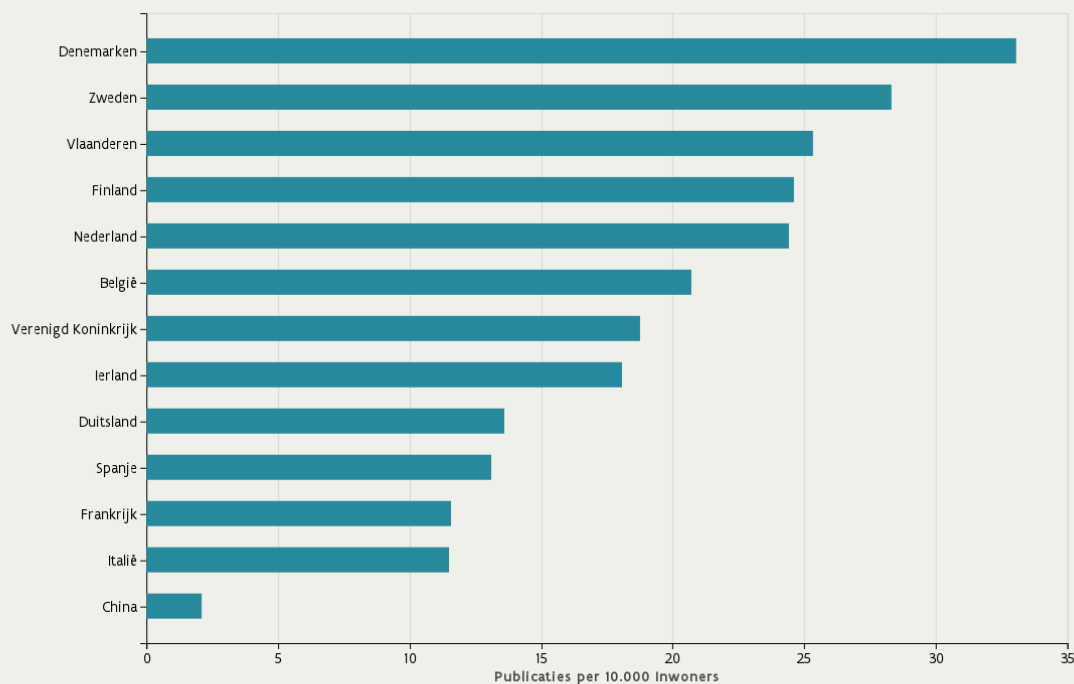
Indicator 6 Vlaamse publicatie-output in SCIE-bestand per 10.000 inwoners

Tabel 10. Vlaamse publicatie-output (alle vakgebieden samen; tijdschriften en proceedings)

Publicaties per 10.000 inwoners	
2004	13,26
2005	15,45
2006	15,44
2007	16,05
2008	18,37
2009	18,70
2010	19,26
2011	20,65
2012	22,59
2013	23,19
2014	24,77
2015	25,32

Bron: ECOOM

Figuur 6. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de publicatie-output (alle vakgebieden samen; tijdschriften en proceedings)



Bron: ECOOM

Tabel 11. Internationale vergelijking van de publicatie-output per 10.000 inwoners (alle vakgebieden samen; tijdschriften en proceeding)

	Vlaanderen	België	Denemarken	Finland	Frankrijk	Duitsland	Ierland	Italië	Nederland	China	Spanje	Zweden	Verenigd Koninkrijk
2004	13,26	11,93	16,12	15,68	8,32	8,73	9,22	6,83	13,74	0,44	6,85	18,10	13,23
2005	15,45	13,74	18,19	17,17	9,44	9,98	11,06	7,60	15,95	0,58	7,76	20,48	14,75
2006	15,44	13,45	17,81	17,21	9,09	9,73	11,40	7,62	15,88	0,64	8,08	19,72	14,51
2007	16,05	13,57	18,14	16,93	8,88	9,56	11,79	7,81	15,85	0,69	8,08	19,76	14,59
2008	18,37	15,78	20,53	19,02	10,47	10,93	14,11	8,94	18,20	0,87	9,78	21,52	16,02
2009	18,70	16,29	21,05	19,29	10,52	11,25	14,64	9,10	19,22	0,97	10,16	21,87	16,17
2010	19,26	16,30	22,16	19,01	10,21	11,16	15,54	9,04	19,58	1,02	10,22	22,15	15,99
2011	20,65	17,38	24,68	19,91	10,59	11,80	16,49	9,54	20,71	1,19	11,17	22,71	16,63
2012	22,59	18,63	27,00	21,32	11,01	12,78	17,13	10,40	22,59	1,39	12,10	25,06	17,61
2013	23,19	18,95	27,89	21,72	11,10	12,74	17,07	10,78	22,78	1,61	12,16	25,87	17,63
2014	24,77	20,16	31,82	23,99	11,47	13,51	18,15	11,29	24,30	1,90	12,95	27,77	18,53
2015	25,32	20,72	33,04	24,59	11,57	13,60	18,06	11,51	24,40	2,10	13,09	28,31	18,77

Bron: ECOOM

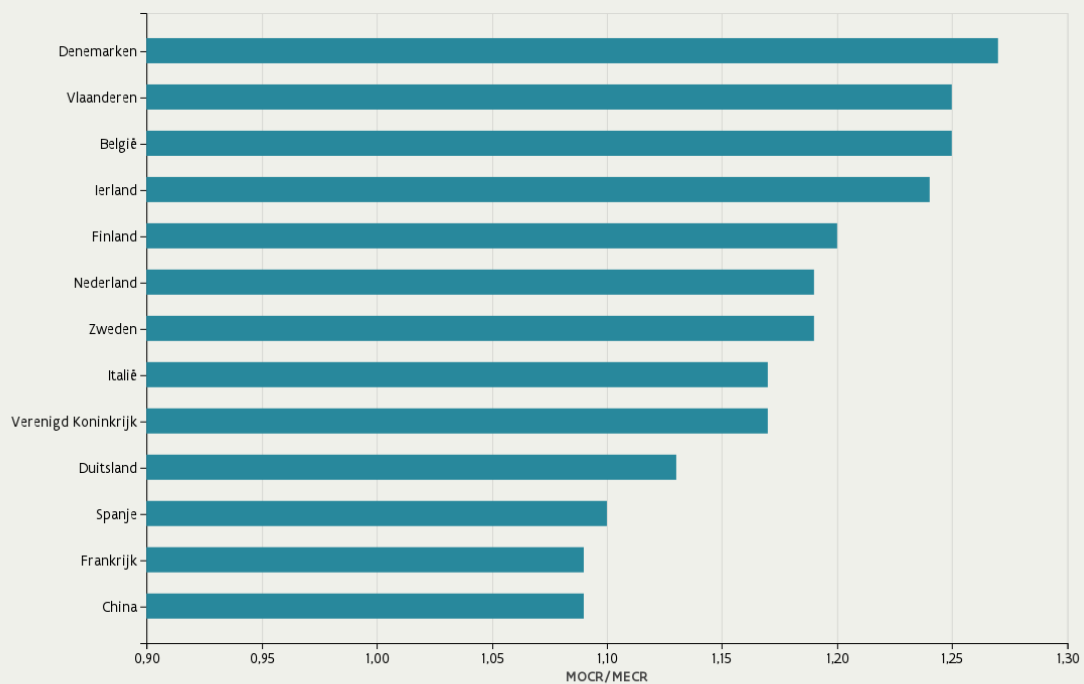
Indicator 7 MOCR/MECR (Mean Observed Citation Rate/Mean Expected Citation Rate)

Tabel 12. MOCR/MECR voor Vlaanderen (2004-2014)

2004	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1,18	1,22	1,24	1,22	1,22	1,30	1,25	1,32	1,25	1,25

Bron: ECOOM

Figuur 7. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de MOCR/MECR (2014)



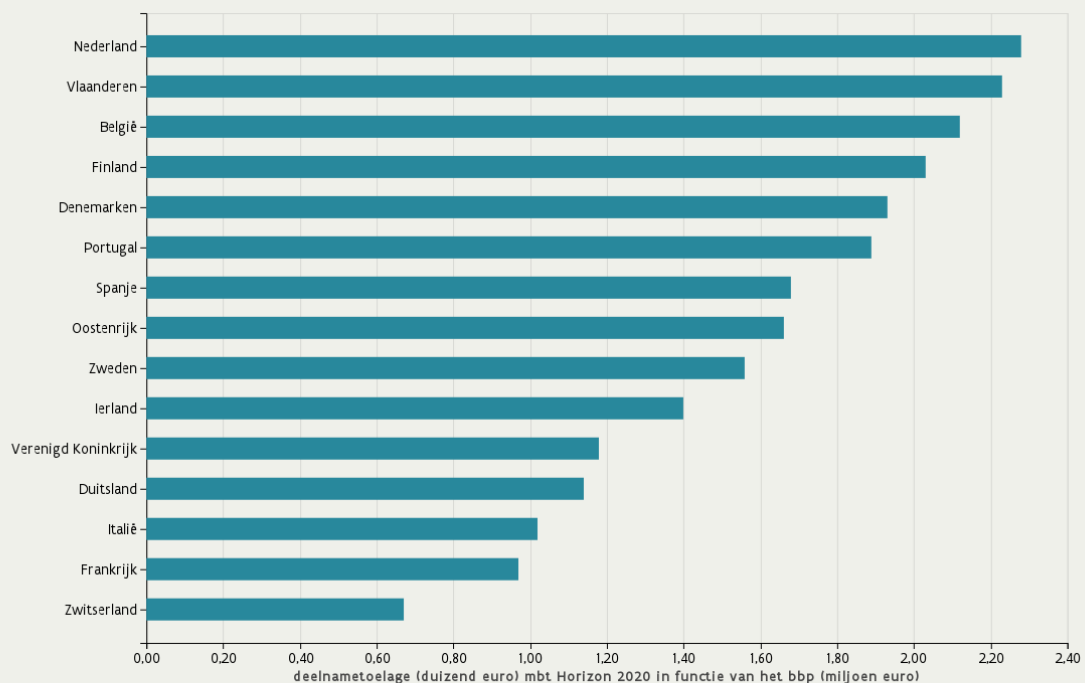
Bron: ECOOM

Tabel 13. Internationale vergelijking van de MOCR/MECR (2004-2014)

	Vlaanderen	België	Denemarken	Finland	Frankrijk	Duitsland	Ierland	Italië	Nederland	China	Spanje	Zweden	Verenigd Koninkrijk
2004	1,18	1,15	1,24	1,14	1,06	1,14	1,12	1,04	1,19	1,02	1,05	1,18	1,11
2005	1,22	1,21	1,25	1,13	1,06	1,15	1,16	1,05	1,16	1,02	1,03	1,14	1,11
2006	1,24	1,22	1,24	1,16	1,09	1,14	1,29	1,07	1,16	1,01	1,07	1,17	1,12
2007	1,22	1,21	1,26	1,17	1,11	1,14	1,21	1,08	1,18	1,02	1,07	1,14	1,12
2008	1,26	1,24	1,32	1,18	1,08	1,16	1,14	1,07	1,16	1,04	1,08	1,16	1,13
2009	1,22	1,21	1,28	1,11	1,08	1,12	1,14	1,08	1,19	1,04	1,07	1,16	1,14
2010	1,30	1,25	1,27	1,23	1,10	1,14	1,17	1,11	1,22	1,05	1,10	1,21	1,15
2011	1,25	1,22	1,27	1,18	1,09	1,13	1,19	1,10	1,20	1,07	1,09	1,17	1,14
2012	1,32	1,24	1,32	1,28	1,10	1,13	1,20	1,15	1,24	1,10	1,12	1,20	1,14
2013	1,25	1,25	1,28	1,16	1,11	1,14	1,27	1,16	1,22	1,11	1,11	1,20	1,14
2014	1,25	1,25	1,27	1,20	1,09	1,13	1,24	1,17	1,19	1,09	1,10	1,19	1,17

Indicator 8 Deelnametoelage EU-Kaderprogramma in functie van bbp en in functie van aantal inwoners, en verfijnd naar de uitvoeringssectoren

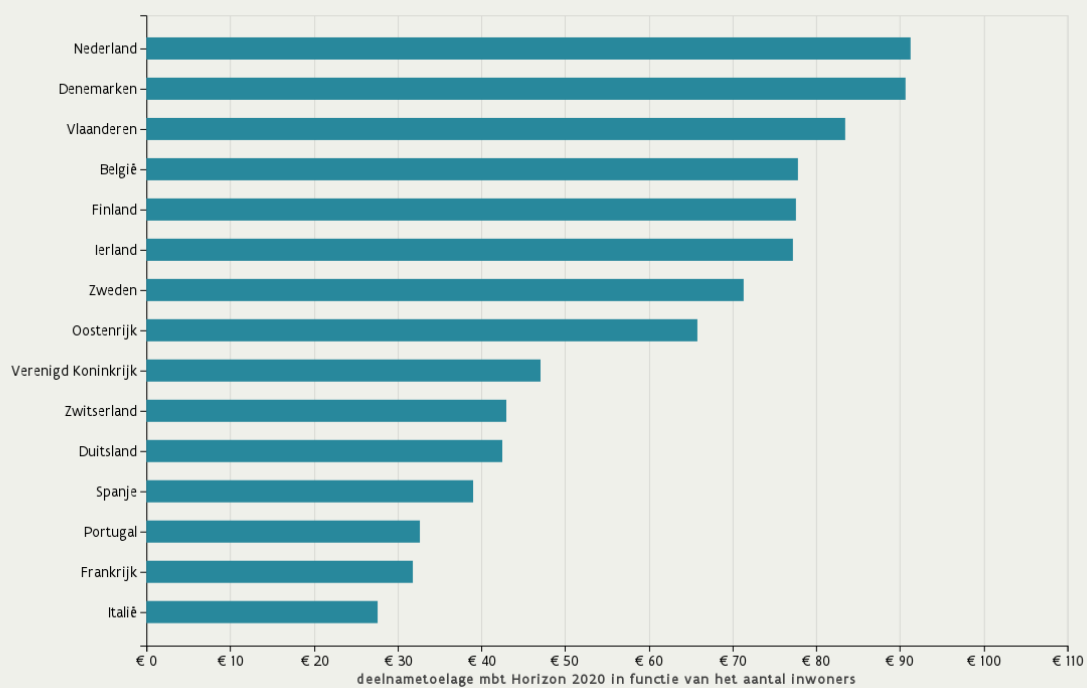
Figuur 8. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de deelnametoelage (duizend euro) mbt Horizon 2020 in functie van het bbp (miljoen euro)



Bron: dept. EWI van de Vlaamse overheid

Selectie uit Horizon 2020: Er werd gebruik gemaakt van de tussentijdse versie van oktober 2016 waarbij op dat moment ongeveer 27% van het totale voorziene deelnamebudget is toegankelijk.

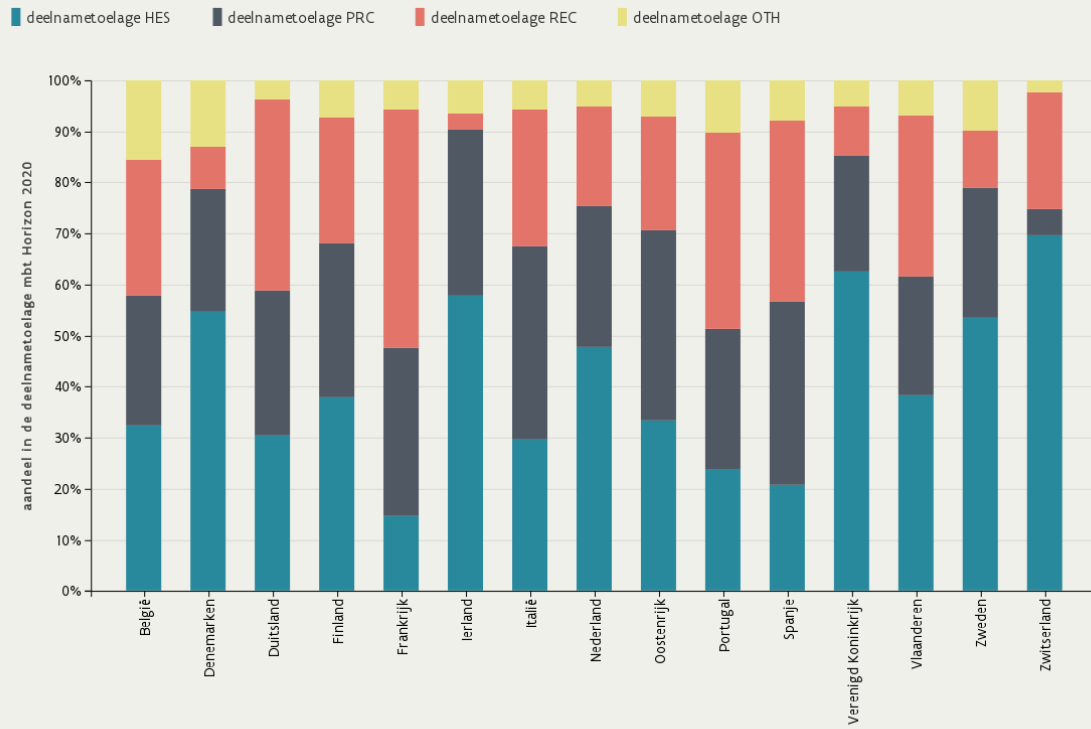
Figuur 9. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de deelnemetoelage mbt Horizon 2020 in functie van het aantal inwoners



Bron: dept. EWI van de Vlaamse overheid

Selectie uit Horizon 2020. Er werd gebruik gemaakt van de tussentijdse versie van oktober 2016 waarbij op dat moment ongeveer 27% van het totale voorziene deelnamebudget is toegankelijk.

Figuur 10. Internationale vergelijking van het aandeel hoger onderwijsinstellingen, onderzoeksinstituten, bedrijven en 'andere' in de deelnametoelagen mbt Horizon 2020



Bron: dept. EWI van de Vlaamse overheid

Selectie uit Horizon 2020: Er werd gebruik gemaakt van de tussentijdse versie van oktober 2016 waarbij op dat moment ongeveer 27% van het totale voorziene deelnamebudget is toegelaten.

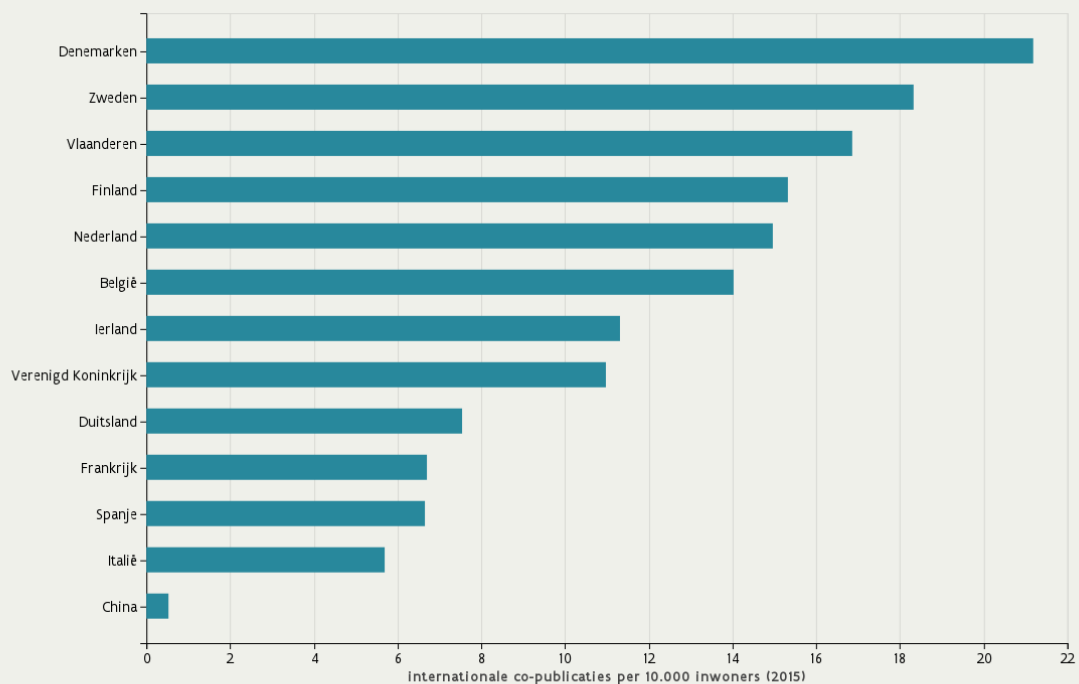
Indicator 9 Internationale co-publicaties per 10.000 inwoners

Tabel 14. Internationale co-publicaties per 10.000 inwoners (2004-2015)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Internationale publicaties / 10.000	6,69	8,07	8,24	8,71	10,19	10,55	11,36	12,39	13,78	14,48	16,09	16,85

Bron: ECOOM

Figuur 11. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de internationale co-publicaties per 10.000 inwoners (2015)



Bron: ECOOM

Tabel 15. Internationale vergelijking van de internationale co-publicaties per 10.000 inwoners (2004-2015)

	Vlaanderen	België	Denemarken	Finland	Frankrijk	Duitsland	Ierland	Italië	Nederland	China	Spanje	Zweden	Verenigd Koninkrijk
2004	6,69	6,27	8,30	6,88	3,68	3,78	4,40	2,56	6,45	0,10	2,49	8,76	5,17
2005	8,07	7,45	9,48	7,76	4,25	4,37	5,33	2,95	7,47	0,13	2,93	10,09	5,92
2006	8,24	7,38	9,75	7,97	4,20	4,37	5,74	2,96	7,70	0,14	3,09	10,00	6,05
2007	8,71	7,62	10,21	8,28	4,28	4,50	6,01	3,12	7,88	0,15	3,18	10,56	6,31
2008	10,19	8,99	11,75	9,44	4,94	5,10	7,35	3,63	9,13	0,19	3,84	11,70	7,26
2009	10,55	9,54	12,25	9,87	5,19	5,45	7,75	3,80	10,01	0,23	4,14	12,31	7,61
2010	11,36	9,89	12,89	10,25	5,21	5,57	8,26	3,88	10,48	0,25	4,37	12,85	7,77
2011	12,39	10,80	14,50	10,97	5,54	5,99	8,86	4,21	11,40	0,29	4,91	13,54	8,31
2012	13,78	11,65	16,23	12,09	5,88	6,60	9,55	4,67	12,93	0,34	5,44	15,02	8,94
2013	14,48	12,14	17,09	12,65	6,08	6,72	9,81	4,97	13,34	0,39	5,69	15,74	9,36
2014	16,09	13,35	19,50	14,40	6,52	7,28	10,92	5,32	14,52	0,46	6,27	17,28	10,33
2015	16,85	14,02	21,18	15,33	6,70	7,53	11,31	5,70	14,97	0,53	6,66	18,33	10,97

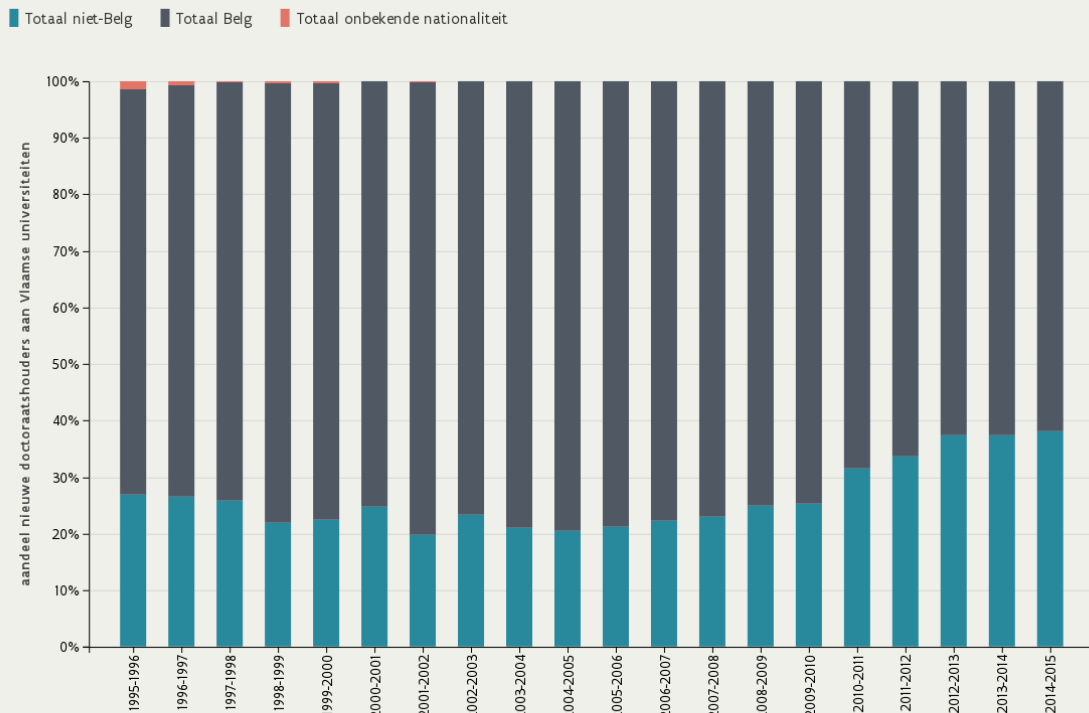
Bron: ECOOM

Indicator 10 Aandeel buitenlandse onderzoekers onder nieuwe doctoraathouders aan Vlaamse universiteiten

Tabel 16. Nieuwe doctoraathouders volgens nationaliteit (Belg/niet-Belg) en het aandeel buitenlandse nieuwe doctoraathouders voor de academiejaren 2000-2001 tot 2014-2015

Academiejaar	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015
Totaal niet-Belg	178	162	204	196	206	227	247	280	315	341	451	568	628	638	732
Totaal Belg	540	652	668	732	802	846	859	936	945	1.007	981	1.122	1.047	1.071	1.191
Totaal onbek nation	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
totaal	718	815	872	928	1.008	1.073	1.106	1.216	1.260	1.348	1.432	1.690	1.675	1.709	1.923
Aandeel buitenlanders	24,79%	19,90%	23,39%	21,12%	20,44%	21,16%	22,33%	23,03%	25,00%	25,30%	31,49%	33,61%	37,49%	37,33%	38,07%

Figuur 12. Verhouding Belgen en buitenlanders onder de nieuwe doctoraathouders aan Vlaamse universiteiten (per academiejaar)



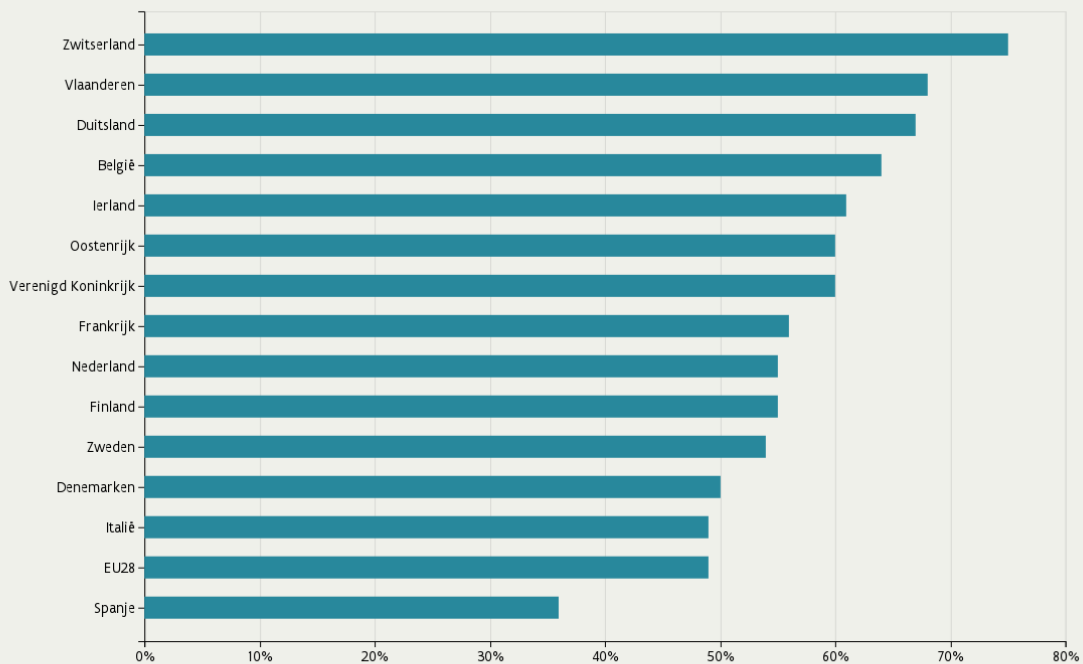
Indicator 11 Totaal aantal innoverende bedrijven als % van aantal bedrijven in de industrie- en dienstensector

Tabel 17. Aandeel bedrijven met afgewerkte, lopende, en/of afgebroken product en/of procesinnovatie (% totaal aantal bedrijven in de industrie- en dienstensector)

	CIS-4 (2005)	CIS-2007	CIS-2009	CIS-2011	CIS-2013	CIS-2015
Alle bedrijven	59%	56%	52%	53%	49%	57%
Kmo's	57%	54%	51%	52%	48%	56%
Grote bedrijven	88%	82%	80%	79%	73%	76%
Low tech	55%	53%	49%	49%	45%	54%
High tech	78%	71%	70%	73%	66%	71%
Industrie	64%	64%	56%	60%	56%	65%
Diensten	54%	49%	49%	47%	44%	51%

Bron: ECOOM
 Noot: resultaten geëxtrapoleerd naar de totale populatie

Figuur 13. Internationale positionering van Vlaanderen voor wat betreft het aandeel bedrijven met afgewerkte, lopende, en/of afgebroken product en/of procesinnovatie (% totaal aantal bedrijven in de industrie- en dienstensector) (CIS 2015)



Bron: ECOOM

Indicator 12 High growth innovative enterprises

Deze indicator is momenteel nog in ontwikkeling op Europees niveau.

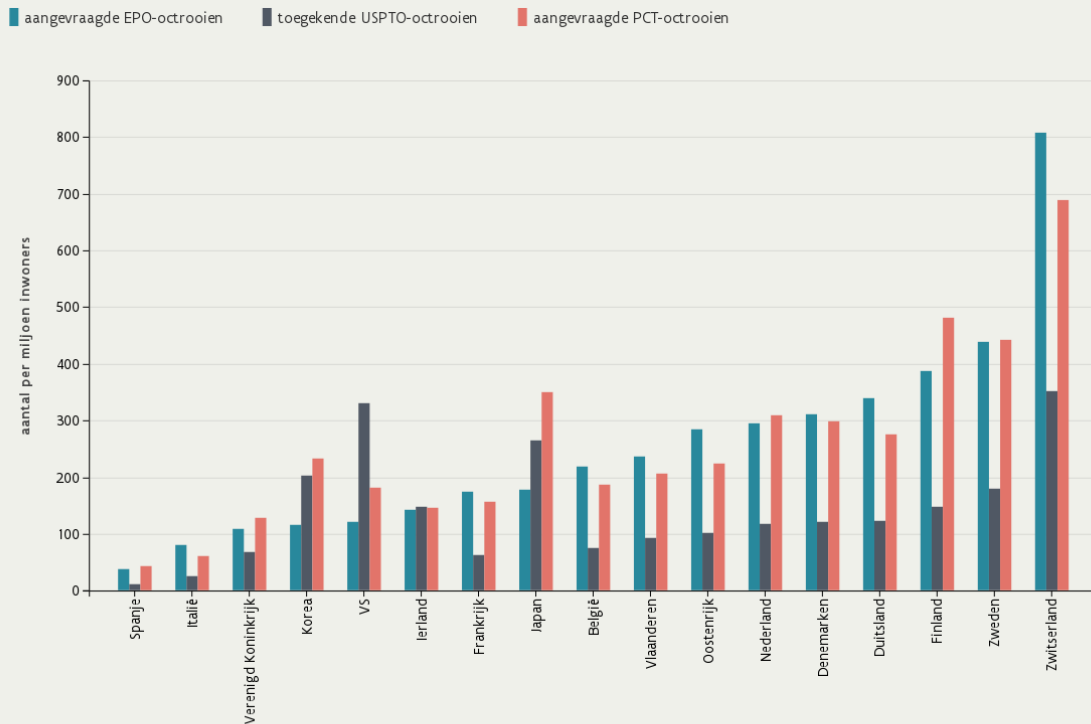
Indicator 13 Aantal aangevraagde EPO & PCT-octrooien en toegekende USPTO-octrooien

Tabel 18. Aantal aangevraagde EPO-octrooien, aantal toegekende USPTO-octrooien en aantal aangevraagde PCT-octrooien met Vlaamse uitvinder en/of aanvrager per miljoen inwoners (2003-2012)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
EPO	221,66	231,71	272,70	275,72	279,37	270,22	233,54	230,33	236,34	235,70
USPTO	138,77	150,93	185,33	176,85	157,91	156,29	143,67	136,92	119,67	93,21
PCT	140,60	145,11	179,87	192,48	205,81	214,88	189,08	192,90	197,61	207,14

Bron: ECOOM
 Noot: vanwege vertragingseffecten omwille van de publicatietermijn bij EPO-octrooien en de toekenningstermijn bij USPTO-octrooien, zijn de cijfers na 2012 niet betrouwbaar

Figuur 14. Internationale positionering van Vlaanderen inzake het aantal aangevraagde EPO-octrooien, aantal toegekende USPTO-octrooien en aantal aangevraagde PCT-octrooien met Vlaamse uitvinder en/of aanvrager per miljoen inwoners (2012)



Bron: ECOOM

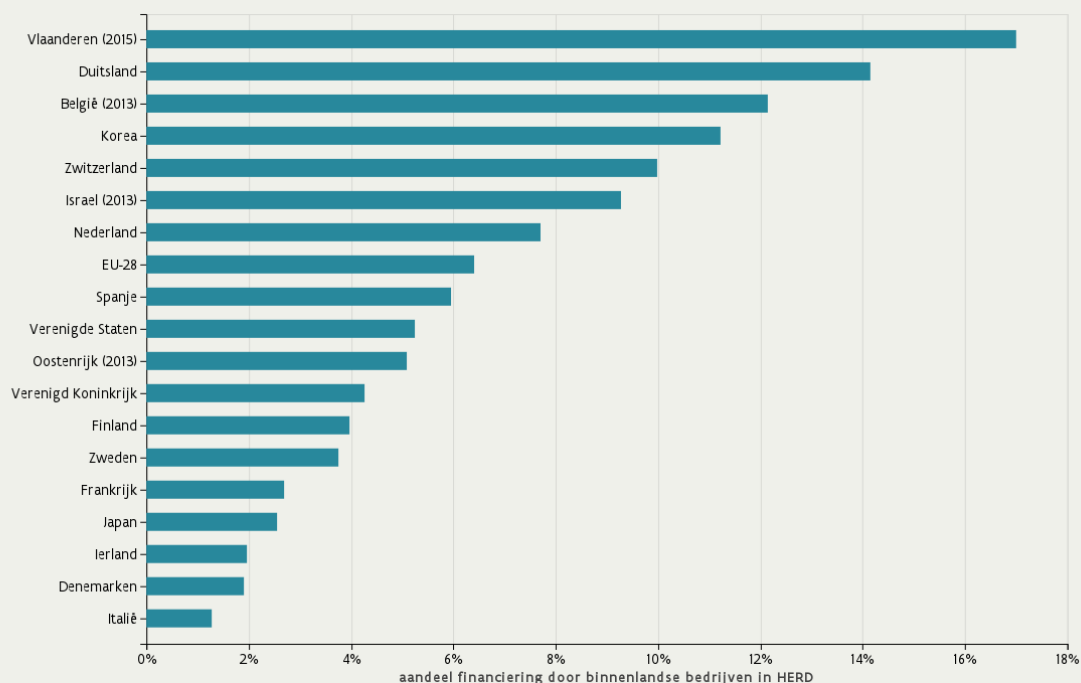
Indicator 14 HERD en GOVERD: privaat gefinancierd

Tabel 19. Aandeel (%) publieke en private financiering in HERDgew en GOVERD

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
HERDgew									
publiek	84,40%	84,72%	83,69%	85,21%	84,34%		83,97%		82,70%
privaat	15,60%	15,28%	16,31%	14,79%	15,66%		16,03%		17,30%
binnenlandse bedrijven	15,30%		16,10%		13,50%		15,80%		17,00%
GOVERD									
publiek	51,40%	50,04%	55,19%	55,83%	55,75%		58,83%		55,00%
privaat	48,60%	49,96%	44,81%	44,17%	44,25%		41,47%		45,00%
binnenlandse bedrijven	11,10%		8,70%		6,50%		6,20%		7,10%

Bron: ECOOM 13% nota 2005-2015, mei 2017)

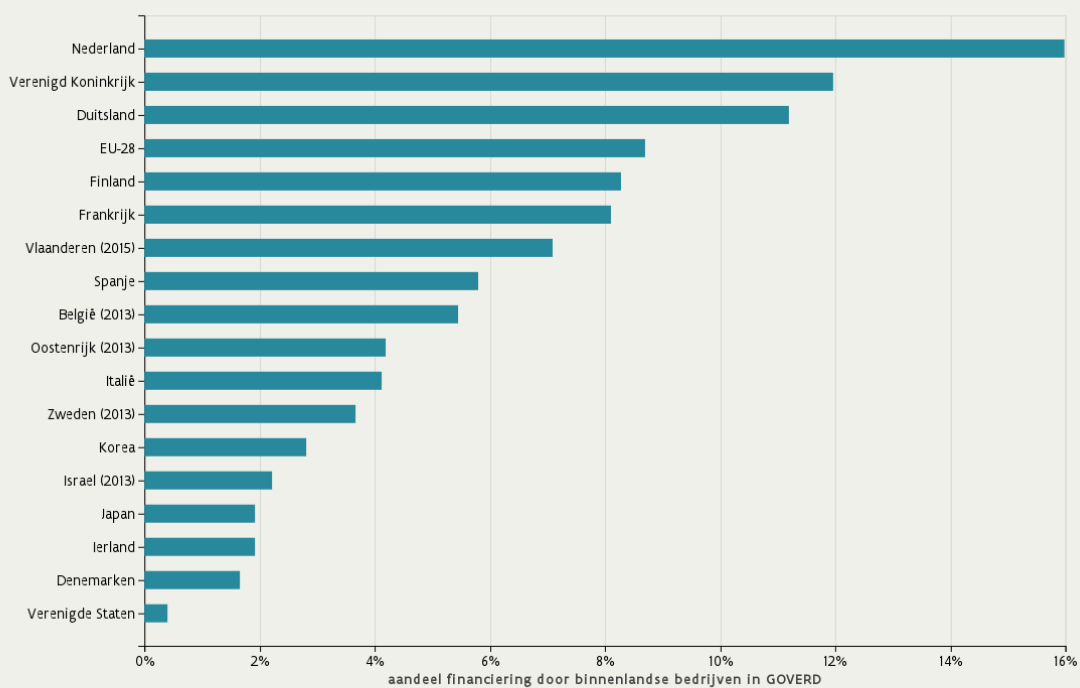
Figuur 15. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de financiering van de HERD door (binnenlandse) bedrijven (2014)



Bron:

- Vlaanderen: Vlaams Indicatorenboek 2017
- Internationaal: OESO MSTI

Figuur 16. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de financiering van de GOVERD door (binnenlandse) bedrijven (2014)



Bron:
- Vlaanderen: Vlaams Indicatorenboek 2017
- Internationaal: OESO MSTI

Indicator 15 Intern innoverende kmo's (% van aantal kmo's in de industrie- en dienstensector)

Tabel 20. Intern innoverende kmo's als % van het aantal kmo's in de industrie- en dienstensector

CIS 2011	CIS 2013	CIS 2015
38%	37%	43%

Bron: ECOOM
Noot: met 'intern' wordt hier verstaan dat de ontwikkeling door de onderneming zelf gebeurde of door de onderneming samen met andere ondernemingen of instellingen, cf. definitie IUS

7 Dossiers

Naast de recurrente hoofdstukken biedt elke editie van het Vlaams Indicatorenboek ook enkele specifieke dossiers die een samenvatting geven van relevant cijfermateriaal en recent onderzoek over relevante thema's. In deze editie zijn er vijf verschillende dossiers opgenomen die handelen over erg uiteenlopende thema's.

7.1 Brain Circulation

Door Gregory Absillis (FWO).

“De wereld is een dorp als je onderzoeker bent”, zei Peter Carmeliet ooit in een interview met De Standaard.¹ In tijden van internationalisering van het wetenschappelijk onderzoek en verhoogde onderzoekersmobiliteit is niets minder waar. Alvorens een permanente positie in de academische wereld op te nemen, heeft de doorsnee onderzoeker er de dag van vandaag steeds vaker een internationaal getinte carrière opzitten. Onderzoekers, zelfs dezen met een vaste positie, gaan voortdurend op zoek naar die instellingen waarbinnen ze hun wetenschappelijke activiteiten/loopbaan het best kunnen ontplooiën. In de huidige context hebben de eigen landsgrenzen niet langer een betekenis. De geglobaliseerde wereld is de speeltuin van de onderzoeker geworden en hoogstaand innovatief onderzoek resulteert vaak uit internationale samenwerking.

Geografische onderzoekersmobiliteit gaat vaak hand in hand met een stroom van kennis (*brain circulation*). Onderzoekers die beslissen de volgende stap van hun carrière door te brengen in een ander land of regio brengen vaak waardevolle expertise met zich mee (*brain gain*). Tegelijkertijd is deze ervaring niet langer beschikbaar in het land of regio waaruit de onderzoeker vertrekt (*brain drain*). Vaak wordt deze kennis echter wel overgedragen of blijft deze expertise onrechtstreeks toch nog ter beschikking via het netwerk van de mobiele onderzoeker.

Brain circulation is een evenwicht dat – afhankelijk van heel wat factoren – beide richtingen uit kan gaan. Een land of regio waar de onderzoekersmobiliteit overwegend gekenmerkt wordt door een *brain drain*, verliest heel wat *human capital*, innovatiepotentieel en bijgevolg ook economische waarde. Waar *brain gain* de dominante actor is, valt bijgevolg heel wat voordeel te halen. Dit kan bijvoorbeeld bewerkstelligd worden door specifieke initiatieven gericht op het aantrekken van toponderzoekers momenteel actief in het buitenland, maar tegelijkertijd ook door het creëren van een ecosysteem waarin onderzoek zich optimaal kan ontwikkelen en onderzoekers alle kansen krijgen, zodat ze na hun buitenlandse ervaring ook graag terugkeren.

Het Fonds Wetenschappelijk Onderzoek – Vlaanderen (FWO) is met een budget van 340,7 miljoen EUR (2017) een grote speler wat de financiering betreft van wetenschappelijk (strategisch) basisonderzoek in Vlaanderen. Een constante doorheen de FWO financieringskanalen is de internationalisering van het Vlaamse onderzoekslandschap door het faciliteren van zowel ingaande als uitgaande onderzoekersmobiliteit. Beide kanalen lopen als het ware als een rode draad doorheen de brede waaier aan financiële ondersteuning die het FWO aanbiedt aan de Vlaamse onderzoekswereld.

Dit dossier probeert een overzicht te geven van een aantal van de belangrijkste aspecten hiervan. In eerste instantie zoomen we in op de internationale dimensie van de FWO pre- en postdoctorale onderzoekers. Vervolgens nemen we een aantal kanalen onder de loep die onderzoekers in de Vlaamse Gemeenschap toelaten ervaring op te doen in het buitenland om zo bij terugkeer de Vlaamse onderzoekscapaciteit te versterken. Ten slotte volgt nog een analyse van twee grote FWO *brain gain* programma's: Odysseus en Pegasus. Beide programma's hebben specifiek tot doel het aantrekken van buitenlandse toponderzoekers naar de Vlaamse Gemeenschap.

¹ Van muizen en mensen: Peter Carmeliet, De Standaard-Weekblad, 06 december 2014 p44-49.

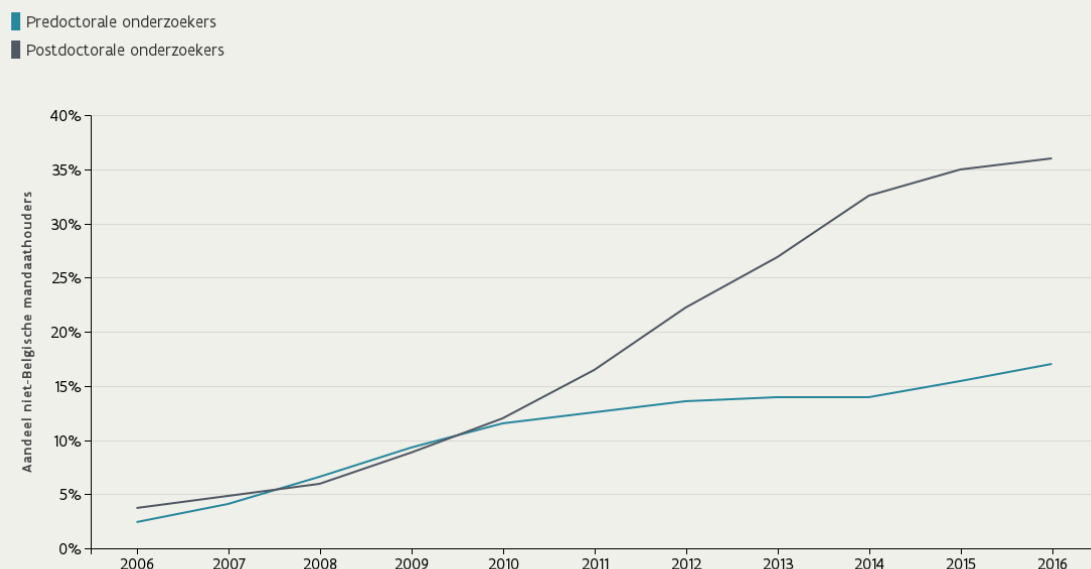
7.1.1 Internationale karakter van FWO mandaathouders

Eén van de belangrijkste FWO instrumenten is de financiering van pre- en postdoctorale onderzoekers. Daar waar het FWO aspirantenmandaat jonge beloftevolle onderzoekers voorbereidt op het behalen van een doctoraat, ondersteunt een FWO postdoctoraal mandaat junior onderzoekers, die in het bezit zijn van een doctoraatsdiploma, in het uitbouwen van een zelfstandige, internationale onderzoekslaan. Om dit te bewerkstelligen biedt een regulier FWO postdoctoraal mandaat sinds 2014 o.a. de mogelijkheid tot het opnemen van een voltijds bezoldigd onderzoeksmandaat aan een universiteit of wetenschappelijke instelling in het buitenland. Tijdens het opnemen van zo'n mandaat wordt het FWO postdoctoraal mandaat geschorst en bij terugkeer verlengd met de periode tijdens dewelke het niet werd opgenomen. Op die manier kan de onderzoeker buitenlandse onderzoekservaring opdoen zonder afstand te moeten doen van zijn/haar FWO postdoctoraal mandaat.

Hoewel beide kanalen hun eigen specifieke ontvankelijkheidsvereisten hebben, staan ze allebei open voor alle nationaliteiten. Voor de FWO aspirantmandaten geldt wel de voorwaarde dat de kandidaat in het bezit moet zijn van een masterdiploma uitgereikt door één van de landen van de EU, van de EER of Zwitserland. Figuur 1 geeft een overzicht van het percentage buitenlandse (niet-Belgische nationaliteit) FWO mandaathouders. Voor beide kanalen is een duidelijk stijgende trend zichtbaar. Daar waar er in 2006 nog 2,4% van de FWO aspiranten een niet-Belgische nationaliteit had, is dit in 2016 reeds 17,0%. Voor de FWO postdoctorale mandaten zien we een stijging van 3,7% (2006) naar 36,0% (2016).

Figuur 1. Tijdsevolutie (2006 – 2016) percentage FWO mandatarissen(*) met niet-Belgische nationaliteit

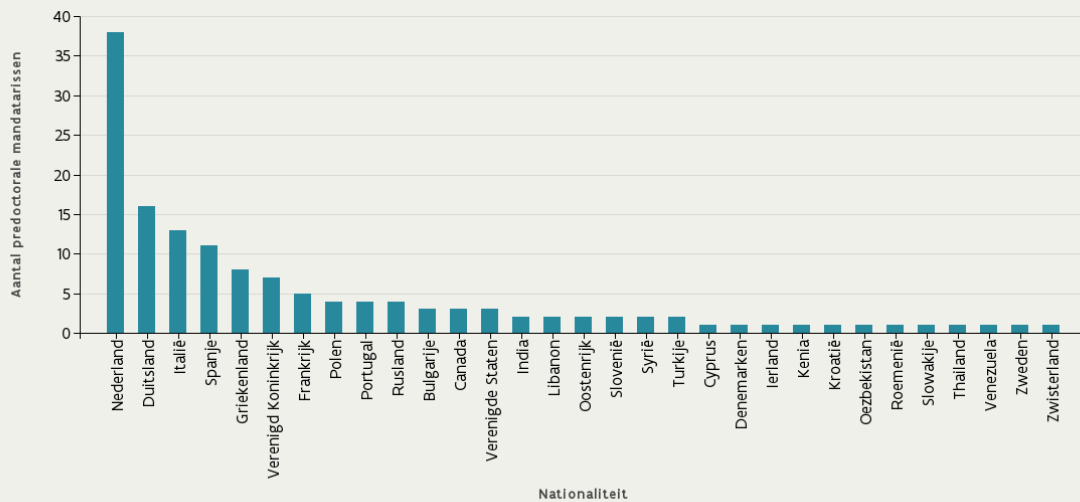
(*) Exclusief de onderzoekers tewerkgesteld op FWO onderzoeksprojecten



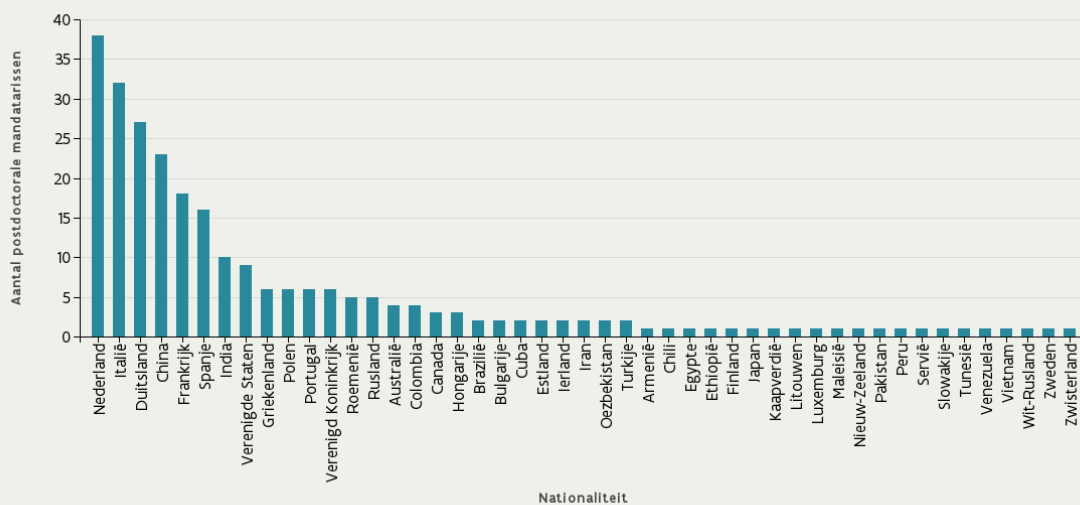
Wanneer we voor 2016 de mandaathouders met een niet-Belgische nationaliteit in detail gaan analyseren dan zien we voor de FWO predoctorale onderzoekers dat 85% van hen een Europese nationaliteit (EU lidstaten + Noorwegen + Zwitserland) heeft, terwijl dit voor de FWO postdoctorale onderzoekers slechts 68% is. Dit hoeft natuurlijk niet te verbazen. Verwacht wordt dat postdoctorale onderzoekers doorgaans mobieler zijn. Bovendien zorgt de vereiste van een EU masterdiploma bij de FWO aspirantmandaten er waarschijnlijk voor dat EU nationaliteiten de bovenhand halen.

Voor de FWO aspirantmandaten met een niet-Belgische nationaliteit in 2016 (143 mandatarissen – 31 verschillende nationaliteiten) zien we dan ook voornamelijk EU landen in de top 10 van meest voorkomende nationaliteiten (zie Figuur 2): Nederland (38 - 26,6%), Duitsland (16 - 11,2%), Italië (13 - 9,1%), Spanje (11 - 7,7%), Griekenland (8 - 5,6%), het Verenigd Koninkrijk (7 - 4,9%), Frankrijk (5 - 3,5%), Polen (4 - 2,8%), Portugal (4 - 2,8%) of Rusland (4 - 2,8%). Voor de FWO postdoctorale mandaten met een niet-Belgische nationaliteit (258 mandatarissen – 47 verschillende nationaliteiten) ziet de analyse er enigszins anders uit (zie Figuur 3): Nederland (38 - 14,7%), Italië (32 - 12,4%), Duitsland (27 - 10,5%), China (23 - 8,9%), Frankrijk (18 - 7,0%), Spanje (16 - 6,2%), India (10 - 3,9%), de Verenigde staten (9 - 3,5%), Griekenland (6 - 2,3%), Polen (6 - 2,3%), Portugal (6 - 2,3%) of het Verenigd Koninkrijk (2 - 2,3%).

Figuur 2. Aantal FWO predoctorale mandatarissen met niet-Belgische nationaliteit (in functie 2016).



Figuur 3. Aantal FWO postdoctorale mandatarissen met niet-Belgische nationaliteit (in functie 2016)



7.1.2 Financieringskanalen voor internationale mobiliteit

Het FWO biedt tal van mogelijkheden die de internationale mobiliteit van onderzoekers en internationale contacten tussen onderzoeksgroepen stimuleren. Zo worden er reiskredieten aangeboden voor de deelname aan een congres in het buitenland en kunnen onderzoekers financiële ondersteuning bekomen voor een kort verblijf/workshop (tot 31 dagen) of lang verblijf (tot 1 jaar) in het buitenland. Deze verblijven in het buitenland laten de onderzoekers o.a. toe zich te verdiepen in hun onderzoek, bepaalde expertise op te doen en hun professioneel netwerk uit te breiden. De opgedane kennis kan dan bij terugkeer onmiddellijk toegepast worden binnen de onderzoeksgroep in Vlaanderen waaraan de onderzoeker ook tijdens zijn/haar volledige verblijf in het buitenland verbonden blijft. Het FWO ziet de financiering van deze kanalen als zaaigeld voor de toekomst. Het spreekt dan ook voor zich dat er in deze kanalen een voldoende hoge slaagkans wordt gegarandeerd. Zo werden er voor korte verblijven/workshops en lange verblijven met 2016 als jaar van vertrek respectievelijk 69% en 79% van de ontvankelijke aanvragen goedgekeurd.

Wanneer we in detail gaan kijken naar de bestemming van de 324 toegekende lange verblijven met start in 2016 dan zien we dat 53% van de succesvolle aanvragen een Europees land (EU lidstaten + Noorwegen + Zwitserland) als bestemming had. In totaal vonden er lange verblijven in 35 verschillende landen plaats (zie Figuur 4) met als meest gekozen bestemmingen: de Verenigde Staten (93 - 28,7%), het Verenigd Koninkrijk (42 - 13,0%), Frankrijk (26 - 8,0%), Duitsland (22 - 6,8%) of Nederland (22 - 6,8%), Canada (16 - 4,9%), Australië (15 - 4,6%), Spanje (13 - 4,0%) of Zwitserland (13 - 4,0%), en Italië (11 - 3,4%). Deze 10 bestemmingen vertegenwoordigen samen 84% van de toekenningen.

Figuur 4. Bestemmingen toegekende reiskredieten voor een lang verblijf (vertrek in 2016) uitgezonderd Antarctica (niet op kaart)



Bron opmaak figuur:

https://www.amcharts.com/visited_countries/#

Voor de korte verblijven/workshops met start in 2016 (183 in totaal) zien we zeer vergelijkbare cijfers. 47% van de succesvolle aanvragen had een Europees land (EU lidstaten + Noorwegen + Zwitserland) als bestemming maar in totaal vonden er verblijven in 44 verschillende landen plaats. Tenslotte, de top-10 van bestemmingen vertegenwoordigt 68% van de toekenningen en bestaat uit: de Verenigde Staten (49 - 26,8%), Duitsland (17 - 9,3%), Frankrijk (12 - 6,6%) of het Verenigd Koninkrijk (12 - 6,6%), Australië (7 - 3,8%) of Canada (7 - 3,8%), Italië (6 - 3,3%), Kenia (5 - 2,7%) of Nederland (5 - 2,7%) of Spanje (5 - 2,7%).

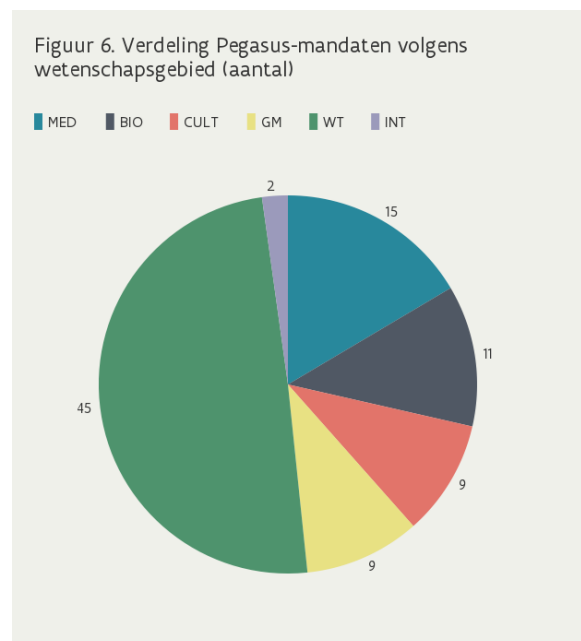
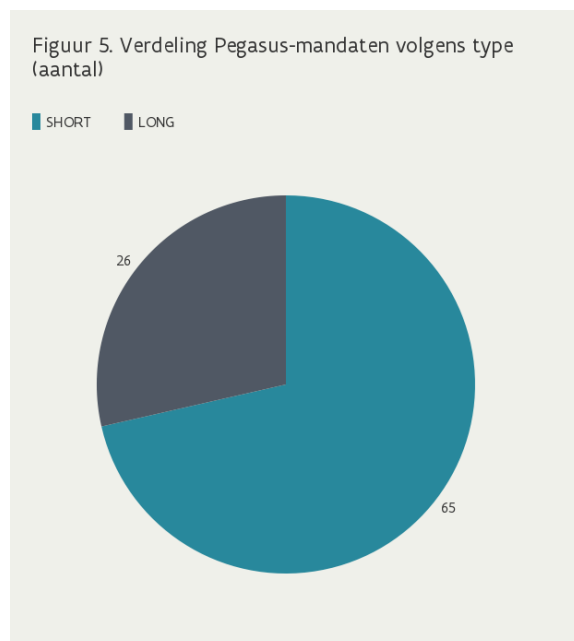
7.1.3 Pegasus - Giving wings to your career

Een eerste groot *brain gain* programma in het FWO portfolio is het Pegasus-programma dat ondertussen aan zijn tweede editie toe is. Zowel het eerste (Pegasus) als het tweede ([PEGASUS]²) programma werden gefinancierd door de Europese Commissie. Daar waar Pegasus kon rekenen op 4,9 miljoen euro COFUND FP7 financiering vanuit het European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration onder de grant overeenkomst No 267216 werd er binnen COFUND Horizon2020 6,37 miljoen euro voor [PEGASUS]² binnengehaald onder de Marie Skłodowska-Curie grant overeenkomst No 665501 vanuit het European Union's Horizon 2020 research and innovation programma. Hoewel beide programma's zich toespitsten op de financiering van postdoctorale onderzoekers, verschilt hun opzet enigszins. Terwijl Pegasus zich enkel focuste op inkomende mobiliteit via 1-jarige (SHORT) of 3-jarige (LONG) postdoctorale mandaten, werden er binnen [PEGASUS]² zowel inkomende als uitgaande mandaten aangeboden, weliswaar allebei voor een periode van 3 jaar.

Pegasus (2012-2016)

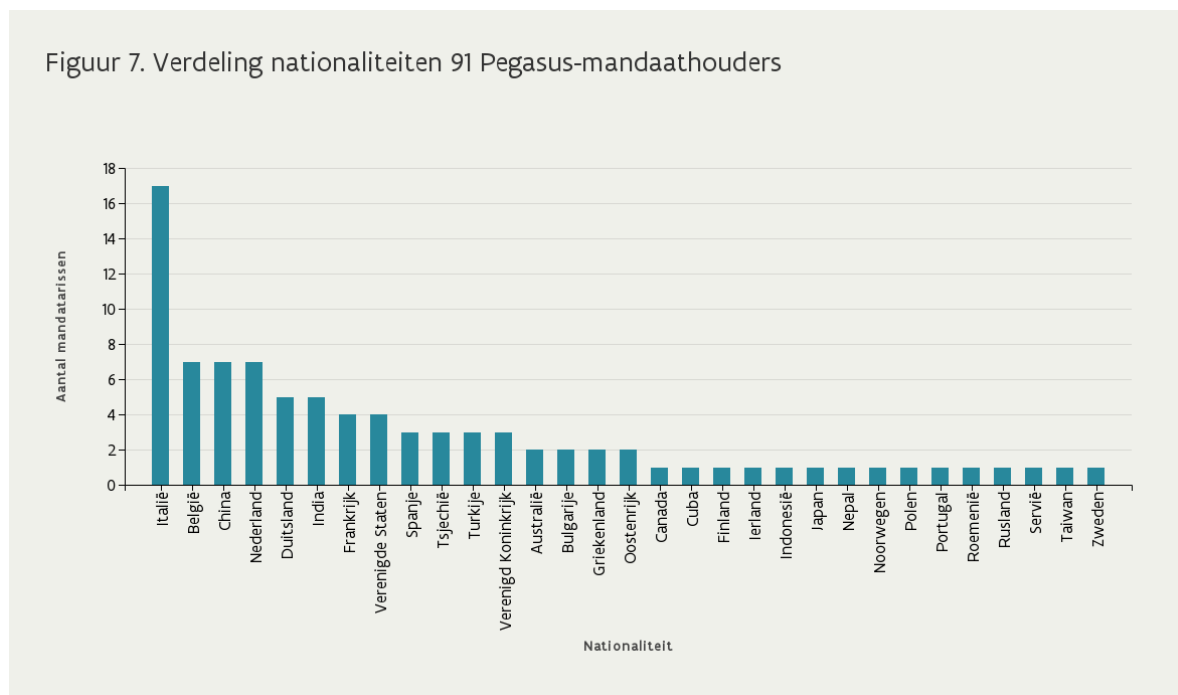
Zoals hierboven reeds aangehaald, had het Pegasus-programma tot doel excellente buitenlandse postdoctorale onderzoekers naar Vlaanderen te halen (*brain gain*). Kandidaten konden dan ook enkel postuleren indien zij gedurende de laatste drie jaar voorafgaand aan de start van het mandaat niet langer dan 12 maanden hun hoofdactiviteit (werk of studies) in België hadden uitgeoefend.

Verspreid over 6 oproepen dienden er 711 onderzoekers een Pegasus-aanvraag in. Dit hoge aantal toont duidelijk aan dat er vanuit de internationale onderzoekswereld interesse is in een wetenschappelijke carrière in Vlaanderen. Over alle oproepen heen werden er 91 Pegasus-mandaten toegekend (Figuur 5): 65 van het 1-jarige type (SHORT) en 26 van het 3-jarige type (LONG). De toegekende mandaten waren op volgende wijze verspreid over de FWO wetenschapsgebieden (Figuur 6): biologische wetenschappen (11 - 12,1%), cultuurwetenschappen (9 - 9,9%), gedrags- en maatschappijwetenschappen (9 - 9,9%), interdisciplinair (2 - 2,2%), medische wetenschappen (15 - 16,5%) en wetenschap en technologie (45 - 49,5%).



Maar liefst 31 verschillende nationaliteiten (zie Figuur 7) waren vertegenwoordigd onder de 91 Pegasus-mandatarissen. De meeste onder hen hadden de Italiaanse nationaliteit (17 - 18,7%). 7 (7,7%) hadden de Belgische nationaliteit. Daarnaast waren ook met 4 of meer mandatarissen vertegenwoordigd: China (7 - 7,7%), Nederland (7 - 7,7%), Duitsland (5 - 5,5%), India (5 - 5,5%), Frankrijk (4 - 4,4%) en de Verenigde Staten (4 - 4,4%).

Figuur 7. Verdeling nationaliteiten 91 Pegasus-mandaathouders



Na afloop van het Pegasus-programma voerde het FWO in september 2016 een survey uit onder de Pegasus-mandatarissen teneinde het Pegasus-programma en de impact hiervan voor het Vlaams onderzoek en de betrokken onderzoekers zelf te evalueren. In de vragenlijst werd vooral gefocust op de impact die het Pegasus-mandaat had op hun carrière. In totaal vulden 63 van de 91 Pegasus-mandaathouders de survey in (response rate: 69,2%).

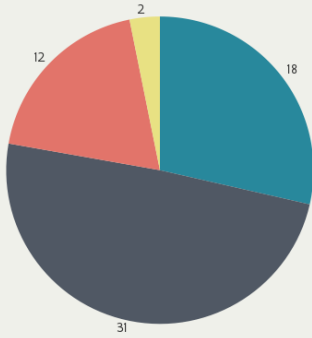
Het merendeel van de respondenten waren extreem (18 - 28,6%) tot zeer (31 - 49,2%) tevreden met het Pegasus-mandaat (Figuur 8) en vonden dat het mandaat bepalend was voor (9 - 14,3%) of sterk bijdroeg (31 - 49,2%) tot hun toekomstige carrière (Figuur 9). 58,7% van de respondenten waren op het moment van de bevraging nog steeds actief als postdoctoraal onderzoeker, terwijl 14,3% en 9,5% respectievelijk een permanente academische positie of tenure track positie had. 9,5% onder hen was professioneel actief in de niet-academische sector, 3,2% was werkloos en 4,8% antwoordde 'andere' op de vraag naar hun huidige tewerkstelling. Bijna alle respondenten omschreven hun bijdrage aan de Vlaamse onderzoeksgroep (Figuur 10) waarvan ze deel uitmaakten als hoog (17 - 27,0%) of positief (44 - 69,8%) en beoordeelden de impact van het mandaat op hun onderzoekscapaciteiten (Figuur 11) als zeer hoog (13 - 20,6%), hoog (39 - 61,9%) of positief (11 - 17,5%). Daarnaast vonden 15,9%, 39,7% en 38,1% onder hen de bijdrage van het Pegasus-mandaat aan hun professioneel netwerk respectievelijk zeer hoog, hoog en positief (Figuur 12).

Wat de retentie van Pegasus-mandatarissen in Vlaanderen betreft, leverde de bevraging volgende resultaten op. 52,4% van de respondenten bleef in Vlaanderen (33 mandatarissen) onmiddellijk na het Pegasus-mandaat en 44,4% van de respondenten (28 mandatarissen) was op het moment van de bevraging (september 2016) in Vlaanderen actief. Slechts 3 hiervan, hebben de Belgische nationaliteit. De overige 28,6% (18 mandatarissen) en 27,0% (17 mandatarissen) keerden respectievelijk terug naar hun thuisland of waren op het moment van de bevraging elders in het buitenland actief (Figuur 13). Zo goed als alle respondenten gaven op het moment van de bevraging aan nog op frequente (61,9% - 39 mandatarissen) of occasionele basis (27,0% - 17 mandatarissen) basis samen te werken met hun Vlaamse onthaalgroep. Slechts 3 respondenten (4,8%) van de respondenten gaf aan niet (meer) samen te werken met de Vlaamse onthaalgroep. De overige respondenten gaven als antwoord dat ze op dit ogenblik niet langer samenwerkten met de Vlaamse onthaalgroep, maar dat ze dit wel planden naar de toekomst toe (4,8%) of samenwerkingen hadden met andere onderzoeksgroepen in Vlaanderen (1,6%). Het hoge aantal respondenten dat op het moment van de bevraging nog op frequente of occasionele basis samenwerkte met de Vlaamse onthaalgroep werd mogelijks gestuurd door het feit dat de helft ervan nog in Vlaanderen (en dus mogelijks aan de Pegasus-onthaalinstelling) actief waren.

Desalniettemin gaf de andere helft aan in het buitenland professioneel actief te zijn. Samengevat kan uit deze survey besloten worden dat het Pegasus-mandaat een positieve impact had op zowel de carrière van de betrokken onderzoeker als op Vlaanderen als onderzoeksregio.

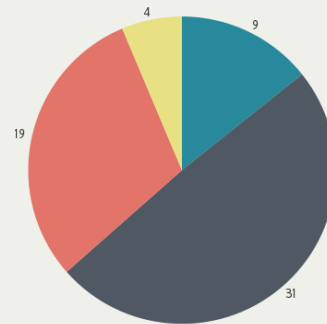
Figuur 8. Algemene tevredenheid (aantal)

- Extremely satisfied
- Very satisfied
- Satisfied
- Slightly satisfied
- Not satisfied



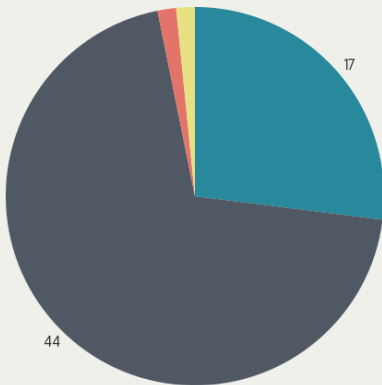
Figuur 9. Bijdrage aan toekomstige carrière (aantal)

- Decisive
- Highly
- Positively
- Very little
- Not at all



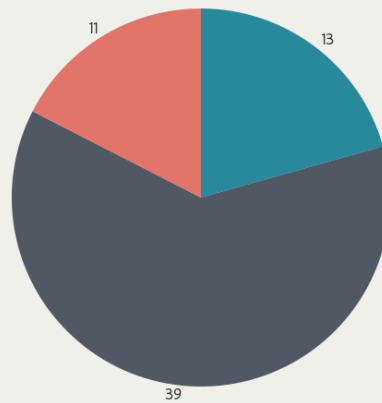
Figuur 10. Bijdrage aan Vlaamse onderzoeksgroep (aantal)

- High
- Positive
- Very little
- No contribution



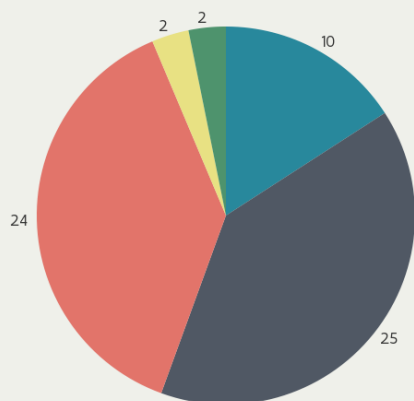
Figuur 11. Impact op onderzoekscapaciteiten (aantal).

- Very high
- High
- Positive
- Very little
- No impact



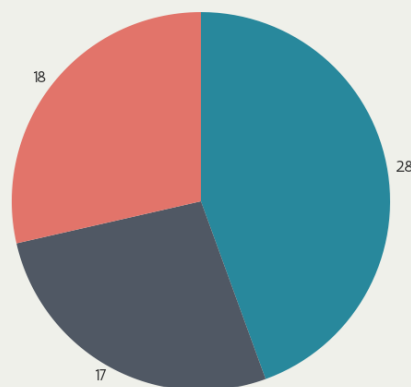
Figuur 12. Impact professioneel netwerk (aantal)

Very high
High
Positive
Very little
No impact



Figuur 13. Professioneel actief (aantal) op moment van bevraging (september 2016)

Vlaanderen
Buitenland (excl. thuisland)
Thuisland



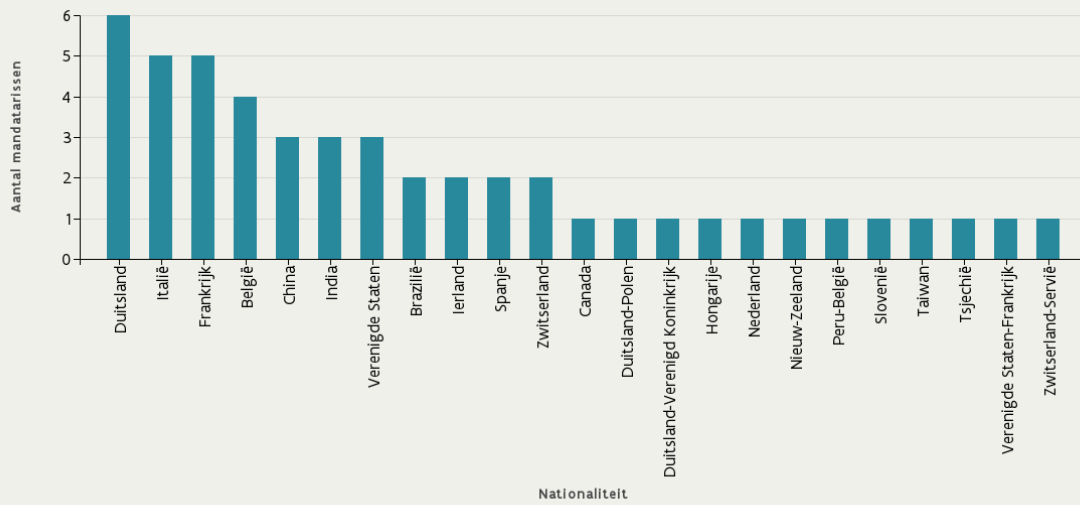
[PEGASUS]² (2015-2020)

Naar het einde van het eerste Pegasus-programma (2012-2016) toe werd een hernieuwde versie [Pegasus]² gelanceerd. In tegenstelling tot het eerste programma zet dit postdoctoraal programma in op zowel INKOMENDE als UITGAANDE mobiliteit en dit telkens voor een periode van 3 jaar. In 2016 vonden de enige twee oproepen van het programma plaats. In totaal dienden 248 onderzoekers een aanvraag in: 202 voor een INKOMEND mandaat en 46 voor een UITGAAND mandaat. Hiervan werden er respectievelijk 11 en 49 toegekend (situatie april 2017).

INKOMENDE [PEGASUS]²-mandaten: Net zoals dit het geval was bij het eerste Pegasus-programma, hadden de INKOMENDE mandaten tot doel excellente buitenlandse postdoctorale onderzoekers naar Vlaanderen te halen (*brain gain*). Opnieuw konden kandidaten (met een maximale postdoctorale anciënniteit van drie jaar) enkel postuleren indien zij gedurende de laatste drie jaar voorafgaand aan de start van het mandaat niet langer dan 12 maanden doorgebracht hadden in België of er hun hoofdactiviteit (werk of studies) hadden uitgeoefend.

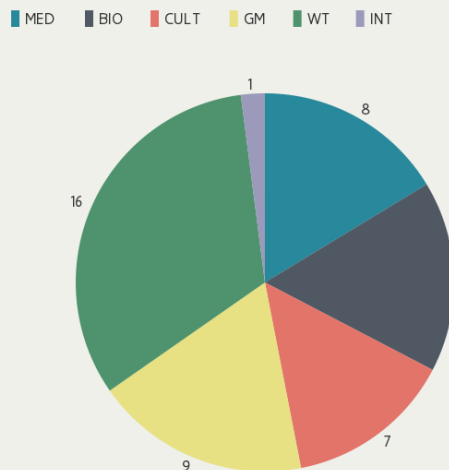
22 verschillende nationaliteiten waren vertegenwoordigd onder de 49 INKOMENDE [PEGASUS]²-mandatarissen. Sommigen onder hen hadden een dubbele nationaliteit (zie Figuur 14). Onder hen is de Duitse met 6 mandaten (12,2%) het meest vertegenwoordigd. Andere nationaliteiten met 3 of meer mandatarissen zijn: Frankrijk (5 – 10,2%), Italië (5 – 10,2%), België (4 – 8,2%), China (3 – 6,1%), India (3 – 6,1%) en de Verenigde Staten (3 – 6,1%). Samen vertegenwoordigen deze landen bijna 60% van de nationaliteiten (dubbele nationaliteiten buiten beschouwing gelaten).

Figuur 14. Verdeling nationaliteiten 49 INKOMENDE [PEGASUS]²-mandatarissen



De 49 INKOMENDE [PEGASUS]²-mandatarissen waren op volgende wijze verspreid over de FWO wetenschapsgebieden (zie Figuur 15): biologische wetenschappen (8 – 16,3%), cultuurwetenschappen (7 – 14,3%), gedrags- en maatschappijwetenschappen (9 – 18,4%), interdisciplinair (1 – 2,0%), medische wetenschappen (8 – 16,3%) en wetenschap en technologie (16 – 32,7%).

Figuur 15. Verdeling INKOMENDE [PEGASUS]²-mandaten volgens wetenschapsgebied

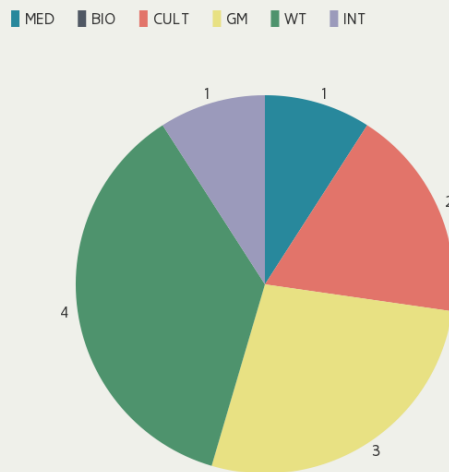


UITGAANDE [PEGASUS] -mandaten: Naast de INKOMENDE mandaten, omvatte het [PEGASUS] -programma ook UITGAANDE mandaten. Een UITGAANDE mandaat laat junior postdoctorale onderzoekers toe de eerste twee jaar van hun mandaat in het buitenland door te brengen. Om in aanmerking te komen dienden onderzoekers dan ook één jaar onmiddellijk voorafgaand aan de indiening als onderzoeker in de Vlaamse Gemeenschap werkzaam te zijn. Na twee jaar in het buitenland volgt er een terugkeerjaar aan de Vlaamse onthaalinstelling om de opgedane expertise in Vlaanderen te verankeren.

De 11 UITGAANDE [PEGASUS] -mandatarissen waren op volgende wijze verspreid over de FWO wetenschapsgebieden (Figuur 16): cultuurwetenschappen (2 - 18,2%), gedrags- en maatschappijwetenschappen (3 - 27,3%), interdisciplinair (1 - 9,1%), medische wetenschappen (1 - 9,1%) en wetenschap en technologie (4 - 36,4%).

De meeste UITGAANDE mandatarissen hebben de Belgische nationaliteit (9 - 81,8%). De twee overige mandatarissen hadden de Italiaanse en Nederlandse nationaliteit. De Verenigde Staten is de meest voorkomende bestemming (5 - 45,5%) gevolgd door de Duitsland (3 - 27,3%), Australië (1 - 9,1%), Canada (1 - 9,1%) en het Verenigd Koninkrijk (1 - 9,1%).

Figuur 16. Verdeling UITGAANDE [PEGASUS]²-mandaten volgens wetenschapsgebied



7.1.4 Odysseus - Top Science in Flanders

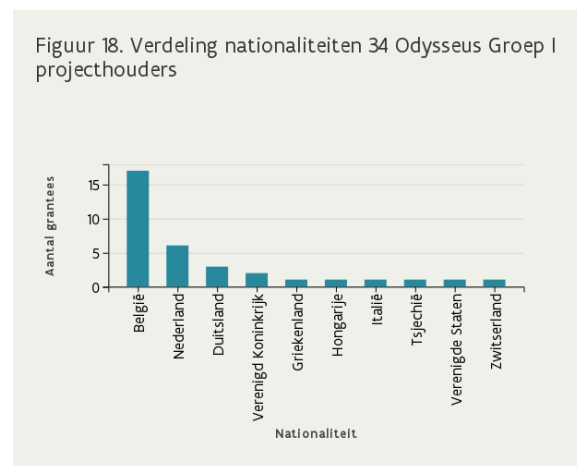
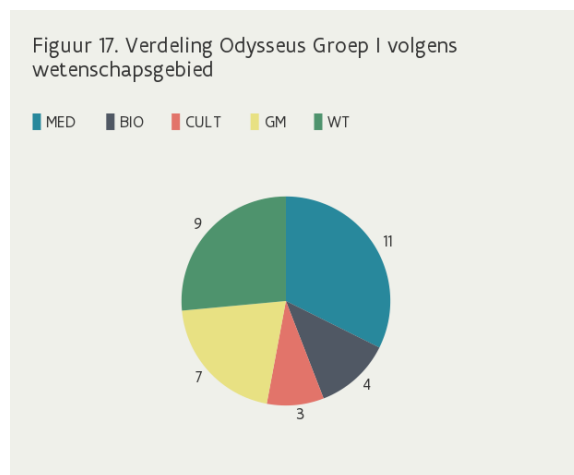
Een ander groot FWO *brain gain* financieringskanaal is het Odysseus programma dat uitstekende meer senior postdoctorale onderzoekers die buiten Vlaanderen een carrière hebben opgebouwd naar Vlaanderen haalt. Aanvragers dienen dan ook minstens één jaar voor de datum van de aanvraag aangesteld te zijn aan een buitenlandse instelling. Bovendien moeten kandidaten gedurende minstens drie jaar in de afgelopen vijf jaar aan een buitenlandse instelling verbonden zijn geweest. Het unieke van dit programma is de combinatie van een vaste aanstelling aan een Vlaamse universiteit en voldoende projectfinanciering om een eigen onderzoeksgroep te kunnen uitbouwen of om een onderzoekslijn op te zetten. Deze combinatie is de ideale startpositie om kwaliteitsvol onderzoek van een internationaal hoogstaand niveau naar Vlaanderen te halen.

Voor Odysseus voorziet de Vlaamse overheid een jaarlijks geïndexeerde toelage bovenop de FWO basisfinanciering. Voor 2016 bedroeg dit zo goed als 58 miljoen EUR voor een periode van 5 jaar. Dit budget wordt aangewend om binnen het Odysseus programma twee verschillende types aan onderzoekers van startfinanciering te voorzien: Odysseus Groep I en Odysseus Groep II.

Odysseus Groep I

Odysseus Groep I projecthouders zijn onderzoekers die internationaal erkend worden als toonaangevend in hun vakdomein en die al een vaste aanstelling aan een buitenlandse universiteit hebben. Naast een ZAP kaderplaats aan de Vlaamse onthaalinstelling kan dit type onderzoekers 400.000 EUR tot 1.500.000 EUR per jaar aan Odysseus financiering bekomen (2 miljoen EUR tot 7,5 miljoen EUR voor de periode van 5 jaar).

Sinds de start van het programma in 2006 werden er reeds 34 Odysseus Groep I projecten goedgekeurd. De verdeling volgens wetenschapsdomein ziet er als volgt uit (Figuur 17): biologische wetenschappen (4 – 11,8%), cultuurwetenschappen (3 – 8,8%), gedrags- en maatschappijwetenschappen (7 – 20,6%), medische wetenschappen (11 – 32,4%) en wetenschap en technologie (9 – 26,5%).



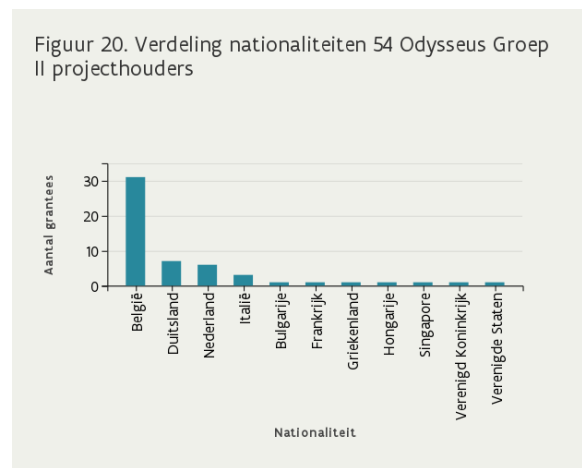
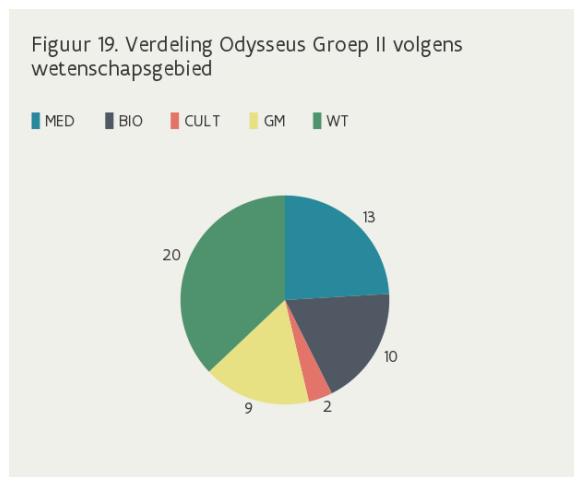
Wat de nationaliteiten van de Odysseus Groep I projecthouders betreft (Figuur 18), hebben de helft de Belgische nationaliteit (17 – 50,0%). Dit hoeft niet te verbazen aangezien het programma initieel zo ontworpen was om Vlaamse toponderzoekers terug naar Vlaanderen te halen. De top vijf wordt vervolledigd door Nederland (6 – 17,6%), Duitsland (3 – 8,8%) en het Verenigd Koninkrijk (2 – 5,9%).

Odysseus Groep II

Odysseus Groep II projecthouders zijn onderzoekers die minimaal 3 jaar postdoctorale ervaring in het buitenland hebben en waarvan het wetenschappelijke werk vooraanstaande vakgenoten ervan overtuigt dat deze onderzoekers het potentieel hebben om door te groeien tot een internationaal vooraanstaande positie. Naast een postdoctoraal mandaat aan de Vlaamse onthaalinstelling kunnen dit type onderzoekers 100.000 EUR tot 200.000 EUR per jaar aan Odysseus financiering bekomen (500.000 EUR tot 1 miljoen EUR voor de periode van 5 jaar).

Sinds de start van het programma in 2006 werden er reeds 54 Odysseus Groep II projecten goedgekeurd. De verdeling volgens wetenschapsdomein ziet er als volgt uit (Figuur 19): biologische wetenschappen (10 – 18,5%), cultuurwetenschappen (2 – 3,7%), gedrags- en maatschappijwetenschappen (9 – 16,7%), medische wetenschappen (13 – 24,1%) en wetenschap en technologie (20 – 37,0%).

Wat de nationaliteiten van de Odysseus Groep II projecthouders betreft (Figuur 20), hebben meer dan de helft de Belgische nationaliteit (31 – 57,4%). De top drie wordt vervolledigd door Duitsland (7 – 13,0%) en Nederland (6 – 11,1%).



7.1.5 Conclusie

Bovenstaande analyses tonen duidelijk aan dat buitenlandse onderzoekers de weg naar Vlaanderen vinden en dat FWO hierin een belangrijke rol speelt. Een sprekend voorbeeld hiervan is het hoge aantal (36%) FWO postdoctorale onderzoekers met een niet-Belgische nationaliteit (in functie in 2016). Maar liefst 47 verschillende nationaliteiten zijn vertegenwoordigd onder de buitenlandse FWO postdoctorale onderzoekers. Ook het eerste Pegasus programma en het INKOMENDE luik van zijn opvolger [PEGASUS]² worden gekenmerkt door een grote diversiteit aan nationaliteiten (respectievelijk 31 en 22 verschillende nationaliteiten). Wat de UITGAANDE [PEGASUS]² mandaathouders betreft, zien we dat het hoofdzakelijk over onderzoekers met de Belgische nationaliteit gaat en dat de Verenigde Staten en Duitsland bijna 75% (in een dataset van slechts 11 UITGAANDE [PEGASUS]² mandaathouders) van de buitenlandse bestemmingen vertegenwoordigen. Beide bestemmingen zien we eveneens terugkomen in de top-5 aan bestemmingen voor zowel een reiskrediet voor een lang verblijf als een kort verblijf/workshop. Wat beide Odysseus types betreft, gaat het in grote mate over onderzoekers met een Belgische nationaliteit. Dit kan verklaard worden door de context van het programma: Odysseus werd initieel zo ontworpen om Vlaamse toponderzoekers terug naar Vlaanderen te halen.

7.2 Data- en classificatiebeheer

Door Sadia Vancauwenbergh (Universiteit Hasselt)

In onze huidige maatschappij lijkt het een gegeven dat meten gelijk staat aan weten. Toch kan een correcte gegevensinterpretatie enkel maar gebeuren wanneer alle stakeholders - van informatieleveranciers tot informatiegebruikers – bewust eenzelfde semantische invulling hanteren voor de gemeten indicatoren en classificaties. Data- en classificatiebeheer (DCB), is een methode die het mogelijk maakt om datastructuren semantisch te beschrijven en onderling te aligneren zodanig dat gegevens correct verzameld, opgeslagen, gebruikt en geïnterpreteerd kunnen worden door elkeen die hiermee in aanraking komt (Vancauwenbergh et al., 2016). De methode bouwt verder op de principes van business semantics management (De Leenheer, 2010), wat vooral onder invloed van de bankencrisis in 2007 een grote opleving kende, met invloeden vanuit terminological theory. De DCB methodiek is breed toepasbaar in allerhande sectoren waarbij gegevens uit verschillende datasystemen gecollecteerd en tezamen geïnterpreteerd worden. Dit dossier geeft een beknopte beschrijving van de methodiek en zijn toepasbaarheid voor het monitoren van indicatoren en classificaties die gebruikt worden bij de evaluatie van onderzoek en innovatie.

De DCB methode begint met het specificeren van de rollen en verantwoordelijkheden voor wat betreft de creatie, de opslag, het gebruik, de archivering en de verwijdering van (onderzoeks)informatie en classificatiesystemen, teneinde het semantisch correct gebruik hiervan te waarborgen. Hiertoe voorziet de DCB methode voor alle termen die gehanteerd worden een semantische beschrijving volgens een iteratief proces. De methode vertrekt, volgens de principes van terminological theory, vanuit terminologieën die gebruikt worden bij indicatoren en classificaties en brengt in kaart hoe deze voor wat betreft hun linguïstische, thematische en situationele context geïnterpreteerd worden door de verschillende stakeholders (registratie) (Kockaert en Steurs, 2014). Vervolgens wordt een uitgebreide analyse gemaakt van de gelijkenissen en discrepanties van de gehanteerde connotaties (analyse), op basis waarvan een voorstel voor geharmoniseerde semantische beschrijving wordt geformuleerd (design). Deze beschrijving wordt expliciet voorgelegd aan de verschillende stakeholders, waarna deze de werkzaamheid ervan binnen hun eigen context toetsen (testing). Deze alternerende design en testing cycli worden verder doorlopen tot een geharmoniseerde semantische beschrijving gevonden wordt. Deze wordt vervolgens geëxpliciteerd aan de gebruikers van de gegevens en eventueel resterende discrepanties hiervan worden duidelijk meegegeven (implementatie). Doch, in tegenstelling tot het waterval model van Bell en Thayer (1976), stopt het proces van data- en classificatiebeheer hier niet. Integendeel, op basis van nieuwe ontwikkelingen of noden kunnen opeenvolgende cycli doorlopen worden (Boehm et al. 2000). Daarnaast dient tevens rekening gehouden te worden met de zogenaamde requirements' volatility waarbij op elk moment deze noden kunnen veranderen en nieuwe wensen kunnen ontstaan bij zowel de informatieleveranciers als de –gebruikers (Takeuchi en Nonaka, 1986; Henry en Henry, 1993). Deze grote dynamiek dient nauwlettend gemonitord te worden door een data- and classification governance officer, die desgewenst opeenvolgende cycli van semantische harmoniseringen kan initiëren.

In Vlaamse context wordt de DCB methode reeds toegepast op diverse onderzoeksclassificaties die gebruikt worden voor rapporterings- en monitoringsdoeleinden. Het betreft hierbij zowel classificaties die verduidelijken vanuit welke bronnen onderzoekers hun financiering verkrijgen, alsook classificaties die de wetenschappelijke publicatie output van onderzoekers, hun bijhorende wetenschappelijke disciplines en technologie sectoren in kaart brengen. Daarnaast wordt de DCB methode ook toegepast op indicatoren die gebruikt worden in universitaire rankings, wat de veelzijdigheid van de methode illustreert. De grote meerwaarde van DCB methode wordt echter pas gerealiseerd wanneer de geharmoniseerde semantische beschrijvingen up-to-date geïntegreerd worden in informatieverzamelings- en verwerkingsprocessen. Dit laat immers toe om gegevens correct te verzamelen, te verwerken en te interpreteren daar de ambiguïteit geëlimineerd wordt die thans ontstaat wanneer meerdere partijen termen interpreteren volgens hun eigen context, kennisdomein en taalgebruik.

Referenties

Bell, T.E., Thayer, T.A. (1976) Software requirements: Are they really a problem? Proceedings of the 2nd international conference on Software engineering. IEEE Computer Society Press.

Boehm B. (1986) A Spiral Model of Software Development and Enhancement, ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, ACM, 11(4):14-24.

De Leenheer, P., Christiaens, S., & Meersman, R. (2010). Business semantics management: A case study for competency-centric HRM. *Computers in Industry*, 61(8), 760–775.

Henry, J., Henry, S. (1993) Quantitative assessment of the software maintenance process and requirements volatility. In Proc. of the ACM Conference on Computer Science, pages 346–351.

Kockaert, H.J.; Steurs, F. (2014) Handbook of Terminology, Volume 1, Amsterdam, Philadelphia, John Benjamins.

Takeuchi, H. Nonaka, I. (2010) New New Product Development Game. *Harvard Business Review*. Retrieved June 9.

Vancauwenbergh, S., De Leenheer, P., Van Grootel, G. (2016) On research information and classification governance in an inter-organizational context: the Flanders Research Information Space. *Scientometrics* 108:425.

7.3 Strategische visie voor ruimtevaartonderzoek

Door Kristien Vercoutere (senior beleidsadviseur VARIO), en Danielle Raspoet (directeur VARIO).

De ruimtevaartsector is een bij uitstek hoogtechnologische sector die aan de basis ligt van baanbrekend onderzoek en dito ontwikkelingen, en die een zeer hoge multiplicatiefactor heeft. Waar het aanvankelijk een specifieke niche betrof, is de ruimtevaartsector geëvolueerd tot een hoogtechnologische 'enabler' in een breed gebied. Steeds meer vinden ruimtevaarttechnologieën¹ toepassing in andere domeinen zoals telecommunicatie, meteorologie, multimedia en worden ook de mogelijkheden die deze technologieën bieden op het vlak van veiligheid, transport, landbouw ... duidelijk. Kortom ruimtevaart(onderzoek) en zijn afgeleide markten (vnl. diensten) hebben een enorm potentieel voor de Vlaamse economie en samenleving.

De Europese Unie heeft dit alvast goed begrepen en focust vooral op de diensten gebaseerd op ruimtevaarttechnologieën. Daarom zal ze in haar nieuwe 9de EU-Kaderprogramma specifieke programma's ontwikkelen voor ruimtevaart(onderzoek) en hiervoor meer middelen vrijmaken. Daarnaast zijn er mondiale ontwikkelingen, zoals de groeiende internationalisering van wetenschap en de technologie en de paradigmaverschuiving, die zich ook in de ruimtevaartsector doorzetten. We moeten hier zo goed mogelijk op inspelen, willen we de Vlaamse ruimtevaartsector op de kaart zetten en houden.

België heeft in het verleden een strategische keuze gemaakt voor ruimtevaart(onderzoek) en heeft als klein land een voortrekkersrol gespeeld bij Europese initiatieven in de ruimtevaartsector. In verhouding tot zijn bbp is België ook een belangrijke investeerder in ruimtevaart(onderzoek). In tegenstelling tot veel buurlanden heeft België er echter voor gekozen geen eigen operationeel ruimtevaartagentschap met eigen prioriteiten uit te bouwen. Evenmin heeft België een eigen ruimtevaartprogramma ter ondersteuning van activiteiten in het domein van ruimtevaart(onderzoek) opgezet. De activiteiten in België/Vlaanderen zijn grotendeels afgestemd op de grote internationale onderzoeksprogramma's die vnl. via overheidsparticipatie worden geregeld. De European Space Agency (ESA), de belangrijkste coördinerende en uitvoerende organisatie in het Europees ruimtevaart(onderzoek) is momenteel dan ook voor de Belgische/Vlaamse spelers de voornaamste instantie. Jaarlijks draagt België ongeveer 200 miljoen euro bij aan ESA.

Het is de federale overheid die bevoegd is voor "het ruimtevaartonderzoek in het raam van internationale en supranationale instellingen en overeenkomsten of akten", en dus ook voor alle activiteiten met betrekking tot ESA. Momenteel is er weinig overleg met de gewesten en gemeenschappen ter zake. Dit heeft o.m. tot gevolg dat er te weinig rekening wordt gehouden met de Vlaamse expertise bij het intekenen op de optionele ESA-programma's waardoor de financiële return naar Vlaanderen al decennia te laag is.

Met de oprichting van het Interfederale Ruimtevaartagentschap (ISAB) waartoe de Federale Regering op 25 november 2016 een principiële beslissing nam, zal daar verandering in komen. De gewesten krijgen hierin een formele stem. Voor Vlaanderen is dit een uitgelezen kans om eindelijk mee zijn stempel te drukken op het ruimtevaartbeleid en zo het potentieel in Vlaanderen maximale kansen te geven. Hiertoe is het aangewezen dat Vlaanderen zich goed voorbereidt om met kennis van zaken te kunnen deelnemen aan de verschillende geledingen binnen het ISAB.

Daarom heeft Vlaanderen er alle belang bij een strategische langetermijnvisie voor ruimtevaart(onderzoek) uit te tekenen, willen we de boot niet missen, ook in internationale context. Veel van de ons omringende landen hebben dit reeds gedaan - vaak met succes.

¹ Ruimtevaarttechnologieën, ruimtevaart(onderzoek): de haakjes duiden erop dat het niet enkel gaat om ruimtevaart of ruimte-onderzoek bijv. maar breed moet worden bekeken

7.3.1 Projectomschrijving

In mei 2016 startte de toenmalige Vlaamse Raad voor Wetenschap en Innovatie (VRWI) een project op met de bedoeling een strategische langetermijnvisie voor ruimte(vaart)(onderzoek) voor Vlaanderen uit te tekenen. Het project werd in twee luiken opgesplitst, één met een kortetermijndoelstelling en één met een langetermijndoelstelling. Een werkgroep bestaande uit experts uit diverse geledingen binnen de ruimtevaartsector, begeleidt de werkzaamheden (zie [bijlage 1](#)).

Het eerste luik 'op korte termijn' mondde uit in VRWI-advies 224 'Vlaamse prioriteiten voor optionele ESA-programma's – ESA-Ministerraad 2016'. Dit advies, in voorbereiding van de ESA-ministerraad van december 2016, formuleert de Vlaamse prioriteiten voor de Belgische intekening op de optionele ESA-programma's. Tijdens een ESA-ministerraad worden immers de krijtlijnen voor de komende jaren uitgezet en worden o.m. nieuwe optionele programma's opgestart met bijhorende middelen. Op optionele ESA-programma's kan elke lidstaat vrij intekenen op basis van aanwezige expertise. Volgens het VRWI-advies 224 moet België meer intekenen op die optionele ESA-programma's waarvoor Vlaanderen een sterk technologisch potentieel heeft, zodat de Vlaamse aanwezigheid en de economische return kan toenemen.

Doel van luik 2 'op lange termijn' is om, mede voortbouwend op de resultaten uit het eerste luik, te komen tot een Vlaamse strategische langetermijnvisie voor ruimte(vaart)(onderzoek), in antwoord op een vraag om advies van minister Muylers die de VARIO hieromtrent heeft ontvangen eind februari 2017. De visie moet onder meer ondersteuning bieden aan de Vlaamse 'delegatie' in het ISAB, de Vlaamse aanwezigheid in ESA en de programma's van de Europese Commissie versterken, op langere termijn de groei mogelijk maken van de Vlaamse ruimte(vaart)economie en ten slotte nieuwe opportuniteiten aanboren die de Vlaamse economie en maatschappij in hun geheel ten goede komen. Het tweede luik van het project wordt voortgezet in de schoot van de Vlaamse AdviesRaad voor Innoveren en Ondernemen (VARIO), die vanaf 1 januari 2017 de VRWI is opgevolgd. Het project loopt tot november 2017.

Voorliggende bijdrage gaat dieper in op de gebruikte methodologie en presenteert enkele resultaten van luik 1 (VRWI-advies 224).

7.3.2 Methodologie

De prioriteiten uit VRWI-advies 224 zijn gebaseerd op een analyse die als doel had:

1. De in Vlaanderen aanwezige technologische expertise voor ruimte(vaart)(onderzoek) in kaart te brengen en hierin sterktes, niches en opportuniteiten te detecteren, zodat Vlaanderen hierop kan inzetten, onder meer in het kader van ESA.
2. Een 'matching' uit te voeren tussen de geïdentificeerde Vlaamse sterktes en de optionele programma's die ESA zou voorstellen op de ministeriële conferentie van december 2016. Voor elk van de 25 technologiedomeinen uit de ESA-technology tree (zie verder) waarbinnen sterktes werden geïdentificeerd, werd nagegaan in welk van de ESA-programma's deze aan bod kunnen komen/een rol kunnen spelen.
3. Omdat uiteindelijk niet alleen de technologische excellentie bepalend is om te slagen, werd ten slotte de toegankelijkheid van de ESA-programma's en de mogelijke 'readiness/commitment' van de actoren in rekening gebracht.

Terwijl VRWI-advies 224 vooral focust op het 'matchen' van deze resultaten aan de optionele ESA-programma's met het oog op de ESA-ministerraad in december 2016, zoomt voorliggende bijdrage in op de gedetecteerde sterktes met het oog op potentieel voor de toekomst.

Inventarisatie

De eerste stap in de oefening was een inventarisatie van het technologisch ruimtevaartpotentieel in Vlaanderen aan de hand van een gerichte bevraging van relevante actoren (Purposive sampling).

Het verzamelen van de gegevens gebeurde aan de hand van een bevragingssjabloon, gebaseerd op de ESA-technology tree¹. De ESA-technology tree is een classificatiesysteem van ESA waarin alle technologische knowhow, die beschikbaar of bekend is binnen ESA, gestructureerd is opgelijst. De ESA-technology tree is opgebouwd volgens drie niveaus. Het hoogste niveau bevat 25 - eerder overkoepelende - Technologie Domeinen (TDs), bijv. 'Onboard Data Systems'. Ter informatie is in [bijlage 2](#) de korte omschrijving volgens ESA van deze TDs overgenomen. De TDs zijn verder onderverdeeld in 101 Technologie Subdomeinen (TSs). Dit zijn verschillende verwante/complementaire technologieën die samen de TDs uitmaken. Zo is het domein TD 'Onboard Data Systems' onderverdeeld in drie subdomeinen nl. 'Payload Data Processing', 'Onboard Data Management' en 'Microelectronics for Digital and Analogue Applications'. De TSs zijn op hun beurt verder opgedeeld in Technology Groups (TGs), 320 in totaal, die toelaten de onderliggende (basis)technologieën te identificeren. Zo bestaat het subdomein TS 'Payload Data Processing' uit drie technologiegroepen TGs: 'System Technologies for Payload Data Processing', 'Hardware Technologies for Payload Data Processing' en 'Software Technologies for Payload Data Processing'. Voor een beschrijving van de technologiesubdomeinen en -groepen verwijzen we naar: http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2014/02/STM-277_2nd_ed

De respondenten werden verzocht om in het bevragingssjabloon die technologiegroepen uit de ESA-technology tree aan te duiden waarin zij actief zijn. Zoals zoveel classificatiesystemen is de ESA-technology tree een tijdsopname, die onderhevig is aan evoluties in het veld. Daardoor omvat de hier gebruikte – weliswaar meest recente – versie van de ESA-technology tree wellicht niet alle huidige relevante technologieën. De respondenten konden daarom de activiteiten die zij niet konden terugvinden in de ESA-technology tree, via een extra lijn toevoegen. Dergelijke aanvullingen werden door de werkgroep gevalideerd.

Daarnaast werden de deelnemers ook verzocht hun mate van expertise voor elk van hun activiteiten aan te geven met een score van 1 tot 5. Hierbij staat 1 voor 'beperkte expertise', 3 voor 'leider in Vlaanderen/België' en 5 voor 'internationale topexpertise'.

Populatie

Bij de bevraging waren 26 actoren betrokken, die voor de analyse in 5 grote categorieën werden onderverdeeld:

- > Universiteiten
- > Andere onderzoeksinstituten
- > SOCs
- > Middelgrote en grote ondernemingen
- > Kleine ondernemingen

Die categorieën stemmen ruwweg overeen met verschillende posities in de waardeketen. De vijf Vlaamse universiteiten, het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK) en het Von Karman Instituut (VKI) (samen aangeduid met 'andere onderzoeksinstituten'), vier van de toenmalige vijf Strategische Onderzoekscentra (SOCs) (IMEC, VITO, iMinds en Flanders' Make), twaalf grote en middelgrote ondernemingen en drie kleine ondernemingen namen deel aan de bevraging. Omwille van 'privacy' redenen wordt de naam van de bedrijven niet meegegeven.

De meeste van de respondenten zijn actief in de ruimtevaartsector 'in enge zin' (en ook bij ESA). Om een gedragen toekomstvisie te kunnen uittekenen, zijn echter ook technologieën/actoren relevant die nu nog geen rechtstreeks verband hebben met ruimtevaart, maar in de toekomst belangrijker kunnen/zullen worden voor de ruimtevaart (bijv. 3D printing; Flanders' Make). Verder is het de bedoeling niet enkel activiteiten in het ruimtevaartsegment zelf (upstream) te capteren, maar ook de dienstverlening via bijv. door satelliet gegenereerde data (downstream) mee te nemen.

Identificeren Vlaamse sterktes

De verzamelde gegevens werden vervolgens op volgende parameters onderzocht:

1. Het aantal deelnames³ per technologiegroep/technologiesubdomein/technologiedomein.

Omdat het aantal deelnames niet enkel bepaald wordt door het aantal actoren, maar ook door de structuur van bijv. het technologiesubdomein (het aantal technologiegroepen per technologiesubdomein) werd zowel het totaal aantal deelnames als het genormaliseerde aantal deelnames onderzocht bij de technologiesubdomeinen en technologiedomeinen.

2. Het aantal actoren per technologiegroep/technologiesubdomein/technologiedomein (totaal en opgesplitst per soort actor, (zie populatie)).

In tegenstelling tot boven wordt elke actor maar eenmaal in rekening gebracht per technologiesubdomein/technologiedomein, ongeacht het feit of deze in meerdere technologiegroepen actief is.

3. De expertisescore per technologiegroep/technologiesubdomein/technologiedomeinen.

Om dezelfde reden als boven, werd zowel de totaalscore als de genormaliseerde score berekend voor de technologiesubdomeinen en technologiedomeinen. Daarnaast werd ook een gemiddelde score per technologiegroep/technologiesubdomein/technologiedomeinen bepaald.

4. Een 'score 5' per technologiegroep/technologiesubdomein/technologiedomein.

Hiertoe werd nagegaan voor welke technologiegroep/technologie-subdomein/technologiedomein de deelnemende actoren op dit moment voor de opgegeven expertise een score 5 (internationale toppositie) opgegeven hebben.

De eerste twee parameters geven een beeld van de Vlaamse activiteit (kritische massa) in elke technologiegroep/technologiesubdomein/technologiedomein. De tweede parameter geeft bijkomend inzicht in de spreiding van de actoren over de 'innovatieketen' en eventuele mogelijkheden voor samenwerking of kruisbestuiving. De laatste twee parameters geven de mate van Vlaamse expertise in de technologiegroepen/technologiesubdomeinen/technologie-domeinen weer. Een 'score 5' is meestal enkel zichtbaar voor de technologiegroepen.

¹ [Esa technology tree- versie 3.0 \(oktober 2013\)](#)

² Inmiddels zijn Imec en iMinds samengegaan tot Imec

³ Aantal deelnames = hoeveel keer bijv. een technologiegroep werd aangekruist door de respondenten

7.3.3 Resultaten

Deze bijdrage belicht enkele van de meest relevante resultaten van luik 1 (VRWI-advies 224). Die resultaten vinden hun oorsprong uit de antwoorden van 26 geselecteerde respondenten (purposive sampling). De nadruk lag eerder op kwalitatieve bevraging dan op het nastreven van 100% representativiteit.

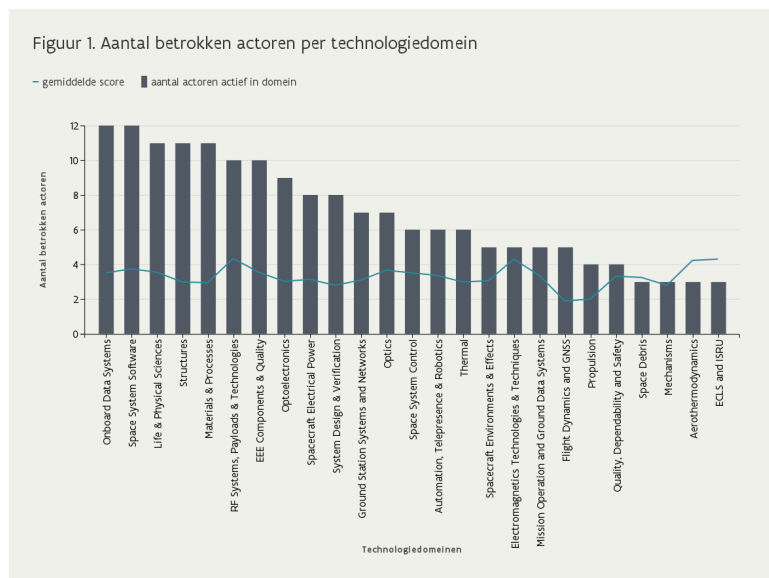
Technologiedomeinen

Het resultaat voor de 25 overkoepelende technologiedomeinen geeft een eerste zeer algemeen beeld.

Figuur 1 geeft weer hoeveel actoren er actief zijn in elk technologiedomein (groene balkjes). De blauwe lijn geeft de gemiddelde score weer. De technologiedomeinen zijn gerangschikt volgens dalend aantal actoren.

Uit figuur 1 blijkt dat de bevraagde actoren actief zijn in elk van de 25 technologiedomeinen, weliswaar in verschillende mate. Het grootste aantal actoren (12) is actief in de domeinen 'On Board Data Systems' en 'Space System Software'. Die domeinen kennen ook een relatief hoge gemiddelde score (respectievelijk 3,52 en 3,73). Dit is evident daar beide domeinen zijn waarin Vlaanderen heel sterke actoren kent. Voor een korte beschrijving van het domein wordt verwezen naar [bijlage 2](#). Het minste aantal actoren (3) is actief in 'Aerothermodynamics' en 'ECLS and ISRU' (Environmental Control & Life Support (ECLS) and In Situ Resource Utilisation (ISRU)). Hier valt de zeer hoge gemiddelde score (respectievelijk 4,24 en 4,30) op, die zou kunnen duiden op een hoge mate van specialisatie. 'Flight Dynamics' en 'Propulsion' daarentegen kennen zowel een redelijk laag aantal actoren (respectievelijk 5 en 4) als een redelijk lage gemiddelde score (1,9 en 2).

De grafiek maakt bijv. niet duidelijk of de actoren actief zijn in elk van de verschillende subdomeinen per domein, dan wel of hier hiaten zijn. Daarvoor moeten we verfijnen naar de subdomeinen.



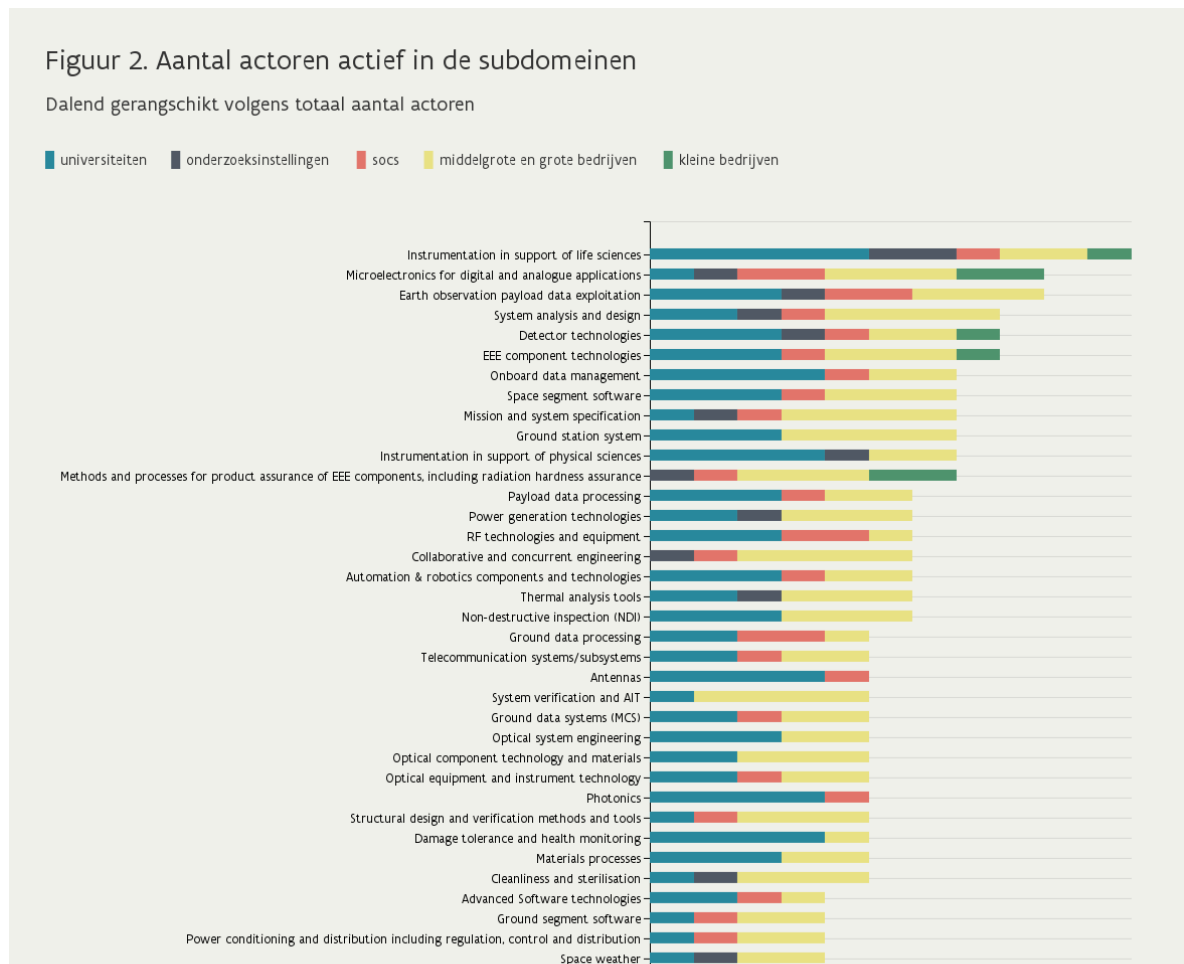
Technologiesubdomeinen

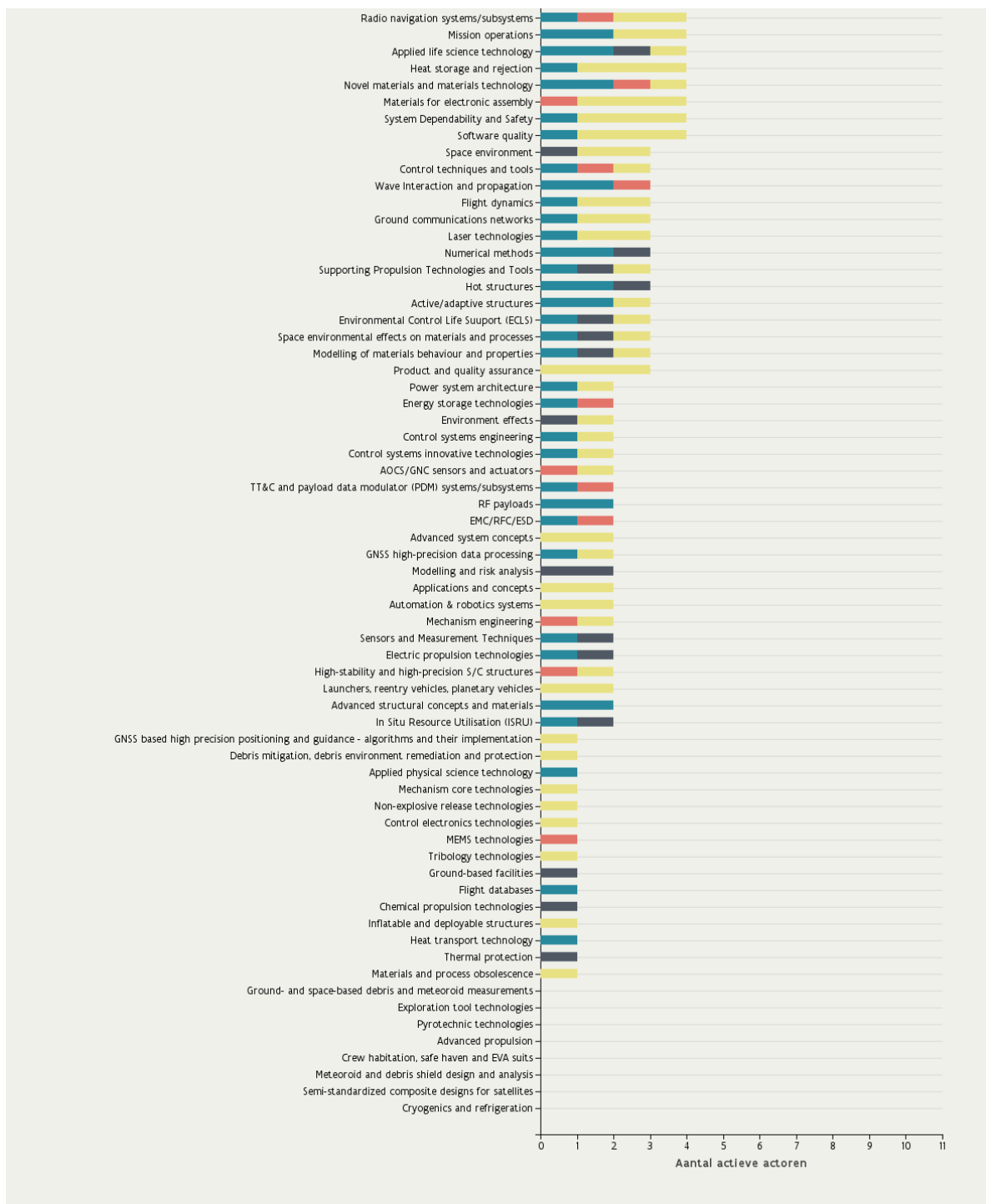
In Figuur 2 zijn de technologiesubdomeinen gerangschikt volgens aantal actoren.

Het grootste aantal actoren (11) is actief in 'Instrumentation in Support of Life Sciences', gevolgd door 'Microelectronics for Digital and Analogue Applications' en 'Earth Observation Payload Data Exploitation' (elk 9). In twee van deze subdomeinen 'Instrumentation in Support of Life Sciences' en 'Microelectronics for Digital and Analogue Applications', en daarnaast ook in 'Detector Technologies' (8 actoren) zijn de vijf categorieën van actoren actief. De verdeling is evenwel sterk verschillend; zo maken de universiteiten en onderzoeksinstituten de meerderheid uit bij 'Instrumentation in Support of Life Sciences' terwijl de bedrijven in de meerderheid zijn bij 'Microelectronics for Digital and Analogue Applications'. Dat alle actoren in deze subdomeinen actief zijn, lijkt een potentieel tot 'clustervorming' of kruisbestuiving te suggereren, maar daarom mogen we niet onmiddellijk tot werkelijke samenwerking besluiten.

Daarnaast wordt duidelijk dat er bij de 26 bevroegde actoren voor 8 subdomeinen geen expertise is.

Voor een 15-tal subdomeinen is er slechts 1 enkele actor actief. Dit zou kunnen wijzen op een heel specifieke activiteit. Meestal gaat het om een groot of middelgroot bedrijf, en dan vnl. binnen het domein 'Mechanisms'. De vraag stelt zich of eventuele ondersteuning vanuit de kennisinstellingen geen hefboom zou kunnen zijn. Interessant is ook de vaststelling dat in het domein 'Electromagnetic Technologies and Techniques' enkel universiteiten en SOC's actief zijn, terwijl voornamelijk de universiteiten en grote en middelgrote bedrijven actief zijn in 'Flight Dynamics and GNSS' en in 'Optics'. Wij willen er nogmaals op wijzen dat de actoren die binnen eenzelfde groter geheel (domein of subdomein) actief zijn, niet automatisch (exact) dezelfde activiteiten/onderzoek uitvoeren. Het kan ook gaan om complementaire activiteiten, waardoor eventuele samenwerking een extra versterking van deze 'cluster' zou kunnen betekenen. Dit vergt echter een meer diepgaande analyse.





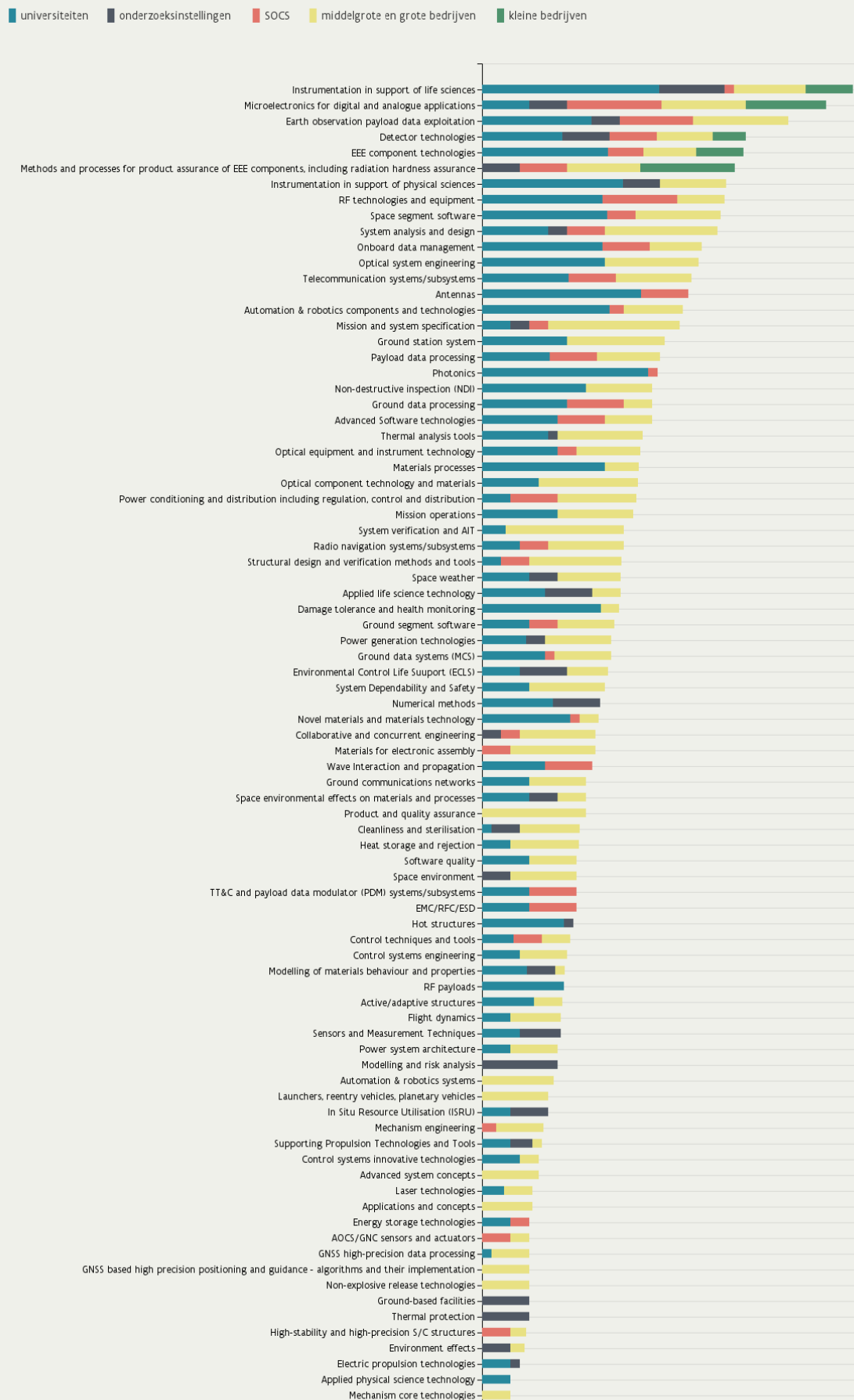
Tot dusver werd enkel gekeken naar het aantal actoren (mogelijke kritische massa) dat actief is in een bepaald subdomein. In een volgende analyse wordt ook rekening gehouden met hun expertise (de gemiddelde score). Figuur 3, waar het aantal actoren - genormaliseerd voor hun score - wordt uitgezet in dalende volgorde, laat toe dit in meer detail te bekijken.

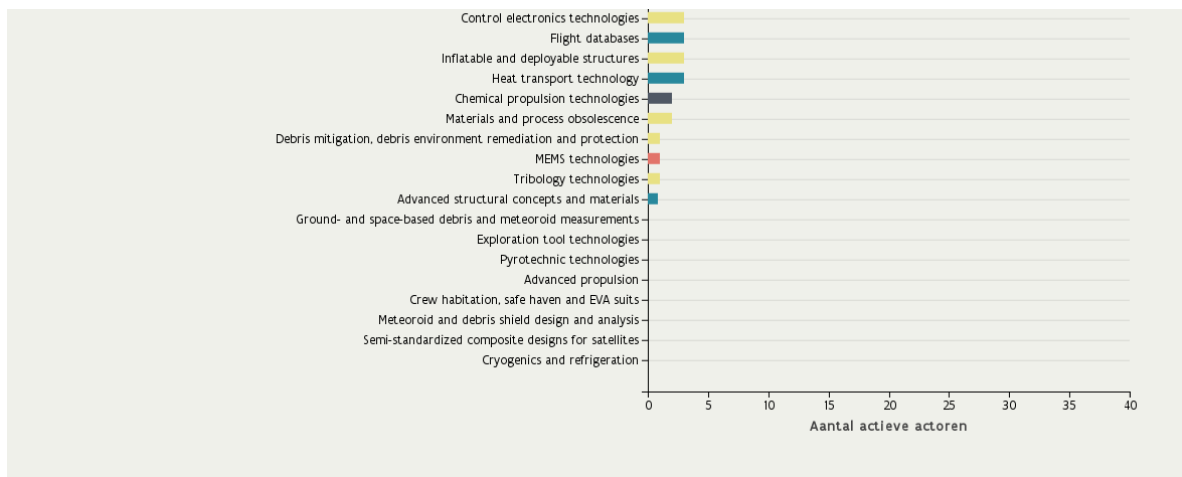
Koplopers blijven 'Instrumentation in Support of Life Sciences', gevolgd door 'Microelectronics for Digital and Analogue Applications' en 'Earth Observation Payload Data Exploitation'. Voor 'Instrumentation in Support of Life Sciences' wordt de excellentie van de universiteiten in dit subdomein duidelijk. De enige SOC die hierin mee speelt, heeft minder expertise terzake. Voor 'Microelectronics for Digital and Analogue Applications' en 'Earth Observation Payload Data Exploitation' daarentegen bezitten respectievelijk de SOCs Imec en VITO een hoge mate van expertise.

Daarnaast zien we een aantal spelers met een zeer sterke unieke 'capability' (score 5). Dit geldt bijv. voor 'Thermal Protection' en 'Ground Based Facilities', die beiden door het VKI worden uitgevoerd.

Figuur 3. Aantal actoren actief in de subdomeinen,

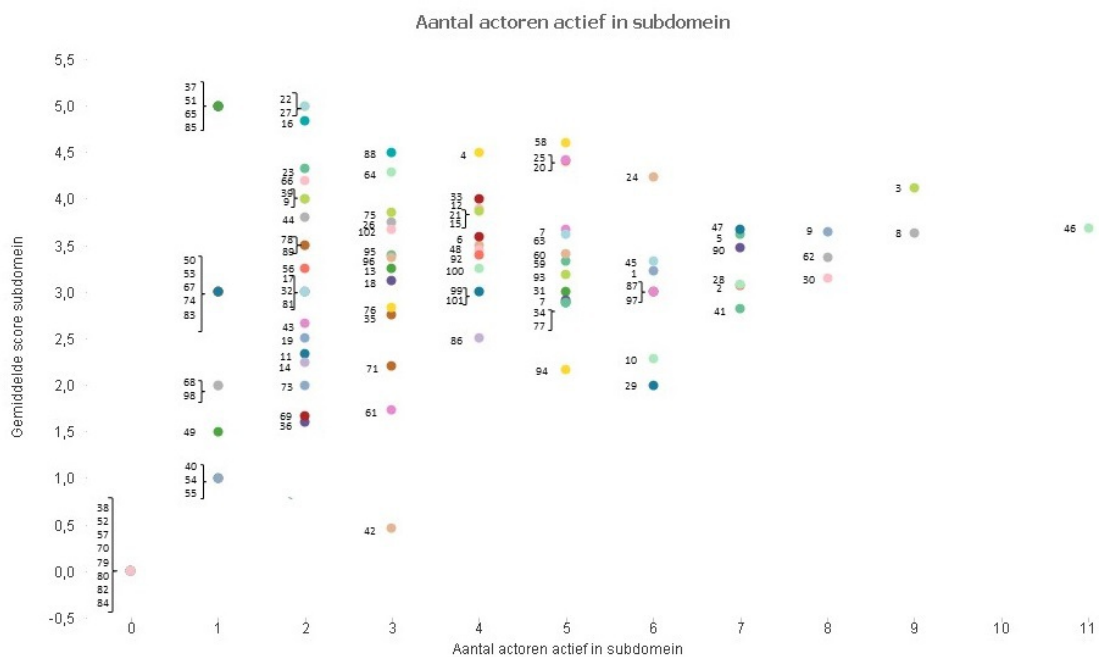
Genormaliseerd voor hun score, in dalende volgorde





Ten slotte wordt in Figuur 4 voor elk van de subdomeinen de gemiddelde score uitgezet ten opzichte van het aantal actoren. Deze figuur bevestigt nogmaals de bevindingen.

Figuur 4. Gemiddelde score uitgezet ten opzichte van het aantal actoren voor de verschillende subdomeinen



TECHNOLOGY SUBDOMAIN			
1. Payload data processing	27. EMC/RFC/ESD	53. Control electronics technologies	79. Crew habitation, safe haven and EVA suits
2. Onboard data management	28. Mission and system specification	54. MEMS technologies	80. Meteoroid and debris shield design and ...
3. Microelectronics for digital and analogue ...	29. Collaborative and concurrent engineering	55. Tribology technologies	81. Advanced structural concepts and mater...
4. Advanced Software technologies	30. System analysis and design	56. Mechanism engineering	82. Semi-standardized composite designs for...
5. Space segment software	31. System verification and AIT	57. Pyrotechnic technologies	83. Heat transport technology
6. Ground segment software	32. Advanced system concepts	58. Optical system engineering	84. Cryogenics and refrigeration
7. Ground data processing	33. Mission operations	59. Optical component technology and mate...	85. Thermal protection
8. Earth observation payload data exploitation	34. Ground data systems (MCS)	60. Optical equipment and instrument tech...	86. Heat storage and rejection
9. Power system architecture	35. Flight dynamics	61. Laser technologies	87. Thermal analysis tools
10. Power generation technologies	36. GNSS high-precision data processing	62. Detector technologies	88. Environmental Control Life Support (ECLS)
11. Energy storage technologies	37. GNSS based high precision positioning a...	63. Photonics	89. In Situ Resource Utilisation (ISRU)
12. Power conditioning and distribution incl...	38. Ground- and space-based debris and me...	64. Numerical methods	90. Methods and processes for product assu...
13. Space environment	39. Modelling and risk analysis	65. Ground-based facilities	91. EEE component technologies
14. Environment effects	40. Debris mitigation, debris environment r...	66. Sensors and Measurement Techniques	92. Novel materials and materials technology
15. Space weather	41. Ground station system	67. Flight databases	93. Materials processes
16. Control systems engineering	42. Ground communications networks	68. Chemical propulsion technologies	94. Cleanliness and sterilisation
17. Control systems innovative technologies	43. Applications and concepts	69. Electric propulsion technologies	95. Space environmental effects on materia...
18. Control techniques and tools	44. Automation & robotics systems	70. Advanced propulsion	96. Modelling of materials behaviour and pr...
19. AOCs/GNC sensors and actuators	45. Automation & robotics components and ...	71. Supporting Propulsion Technologies and...	97. Non-destructive inspection (NDI)
20. Telecommunication systems/subsystems	46. Instrumentation in support of life sciences	72. Structural design and verification metho...	98. Materials and process obsolescence
21. Radio navigation systems/subsystems	47. Instrumentation in support of physical sc...	73. High-stability and high-precision 5/C str...	99. Materials for electronic assembly
22. TT&C and payload data modulator (PDM)...	48. Applied life science technology	74. Inflatable and deployable structures	100. System Dependability and Safety
23. RF payloads	49. Applied physical science technology	75. Hot structures	101. Software quality
24. RF technologies and equipment	50. Mechanism core technologies	76. Active/adaptive structures	102. Product and quality assurance
25. Antennas	51. Non-explosive release technologies	77. Damage tolerance and health monitoring	
26. Wave Interaction and propagation	52. Exploration tool technologies	78. Launchers, reentry vehicles, planetary v...	

Tien zwaartepunten

Aan de hand van de parameters 'deelname, score, actoren' werden diverse rangschikkingen opgemaakt. De combinatie van deze verschillende manieren van rangschikken leidde tot volgende top-10 van technologie-subdomeinen:

1. Microelectronics for digital and analogue applications
2. Instrumentation in support of life sciences
3. Earth observation payload data exploitation
4. EEE component technologies
5. System analysis and design
6. Methods and processes for product assurance of EEE components, including radiation hardness assurance
7. Detector technologies
8. Mission and system specification
9. Optical system engineering
10. Space segment software

De domeinen uit deze top-10 kenmerken zich door de combinatie van een aanzienlijke kritische massa (groot aantal actoren) en hoge expertise (score ≥ 3). Deze 'grotere gehelen' worden met de term 'zwaartepunten' aangeduid.

7.3.4 Conclusie

De analyse toont aan dat Vlaanderen over ruim voldoende excellente capaciteit beschikt in ruimtevaart(onderzoek) om de keuze van de optionele ESA-programma's in het voordeel van Vlaanderen bij te sturen.

Luik 1 van het project (advies 224) resulteerde nl. in de identificatie van 18 technologische sterktes voor Vlaanderen. Het uitgangspunt ervan waren de 10 bovenstaande 'zwaartepunten', aangevuld met heel sterke (soms individuele) actoren (score 5 = parameter 4). Ze zijn uitsluitend gebaseerd op technologische uitmuntendheid. De grootte van de actoren/omzet/ ... werd hier niet in rekening gebracht. Deze 18 technologische sterktes kunnen worden nagelezen in VRWI-advies 224 'Vlaamse prioriteiten voor optionele ESA-programma's – ESA-Ministerraad 2016'.

De huidige technologische Vlaamse 'zwaartepunten' geven mogelijk een indicatie van het potentieel in Vlaanderen om de krachten te bundelen/te versterken. Ook andere mogelijke samenwerkingsverbanden of hefboomen zouden uit de data kunnen worden opgemaakt. Daartoe dienen de technologiedomeinen/technologiesubdomeinen daarnaast ook vertaald te worden naar de reële activiteiten/onderzoek in Vlaanderen. Dit alles vergt een diepgaander analyse en is voer voor luik 2 van het VRWI-ruimtevaartproject.

7.3.5 Bijlage

Bijlage 1: Samenstelling VRWI-werkgroep Ruimte(vaart)(onderzoek)

- > Anton De Proft, Septentrio (voorzitter)
- > Kristof Desein/Bendix De Meulemeester, Umicore
- > Ramses Valvekens, Easics
- > Jurgen Laudus, Materialise
- > Koen Verhaert, Verhaert New Products & Services
- > Frank Preud'homme, Qinetiq Space
- > Steven Wille, Sabca Limburg
- > Geert Adams, Newtec
- > Peter Grogard, Thales Alenia Space Belgium, Leuven Site
- > Hans Bracquené, VRI
- > Luc Peeters, Innotek
- > Freek Couttenier, Agoria
- > Benedikt Sas, UGent
- > Maarten Baes, UGent
- > Tine Baelmans, KU Leuven
- > Veerle Cauwenberg, KU Leuven
- > Floris Wuyts, UAntwerpen
- > Ken Haenen, UHasselt
- > Dominique Maes, VUB
- > Herman Deconinck, Von Karman Instituut
- > Ozlem Cangar/Anne Van den Bosch, IMEC
- > Steven Krekels, VITO
- > Wouter Haerick, iMinds
- > Karel Goossens, Dept. EWI

Bijlage 2: ESA-definities Technology Domains

1. Onboard Data Systems: Addresses both spacecraft data management and payload data processing and covers the hardware and software required for data acquisition, data processing, storage for both payload and spacecraft data, onboard networking and the space-link network layer and above.
2. Space System Software: Addresses both space and ground segment. All basic techniques and technologies in the fields of software and Information Technology with respect to their application to space missions.
3. Spacecraft Electrical Power: Addresses the techniques and technologies related to power system architecture, to power generation, distribution and conditioning and to energy storage.
4. Spacecraft Environments and Effects: Space environmental effects are limiting on all space missions and need to be assessed during all mission phases. Assessment requires the creation of environment models and the knowledge of effects, which is obtained by inflight measurement and testing.
5. Space System Control: Covers the design and implementation of control systems for space applications. Includes AOCs for satellites; GNC for space vehicles and launchers; pointing acquisition and tracking systems for antennas, laser terminals, and line-of-sight stabilization equipment.

6. RF Systems, Payloads and Technologies: Covers all technologies and techniques operating in the RF domain related to satellite systems and networks, spacecraft payloads, instruments and specific ground equipment, for telecommunication, TT&C, navigation, Earth observation and space science, including security aspects.
7. Electromagnetic Technologies and Techniques: Covers antennas and related technologies, wave interaction and propagation, and electromagnetic compatibility.
8. System Design & Verification: Covers technology, methods and tools to support system engineering processes (specification, design, and verification) of space systems during the complete mission lifecycle (phases O to F). Focuses on reducing the schedule and/or cost of development of the space system (i.e. space and ground segment) whilst controlling quality and risk (mission success) to the required level. It covers new paradigms (e.g. model-based systems engineering), approaches and techniques for the development of space systems, which are mostly common to several service domains.
9. Mission Operation and Ground Data Systems: Addresses aspects related to the control and operations of space system elements (satellites, transfer vehicles, orbiters, landers, probes, rovers, etc.) and related ground segments, addressing the technologies associated with supporting systems and tools.
10. Flight Dynamics and GNSS: Comprises the activities related to the analysis and definition of trajectory aspects of space projects, known as mission analysis. It includes all operational ground activities related to the measurement and control of spacecraft orbit and attitude. Furthermore it deals with the provision of precise navigation services to both ground and spacebased users and also the provision of the geodetic reference frame.
11. Space Debris: Covering all aspects related to knowledge of the meteoroid and debris environment including space surveillance, databases, assessing debris risk levels for current and future missions, reentry of space objects, hyper velocity impacts and protection, and mitigation measures.
12. Ground Station Systems and Networks: This domain covers all elements and knowhow required for engineering of the facilities that connect the space segment with control centres. The application range covers high-performance deep-space stations to networks of small ground stations.
13. Automation, Telepresence & Robotics: Covers the specification, development, verification, operation and utilisation of space automation systems. Such systems include (1) space robot systems (comprising both arm-based systems for inspection, servicing and assembly of space system infrastructure or payloads and mobile robots for surface exploration on celestial bodies) and (2) space laboratory automation and payload control systems in manned and unmanned missions.
14. Life & Physical Sciences: Covers all technological aspects related to instrumentation in support of life and physical sciences, and for ensuring delivery of a complete system (instrument) technology. The objective is an optimised scientific return, the emphasis being rather on a consistent system philosophy than on the development of component technologies. Also includes the technologies and techniques relating to planetary protection, both sterilisation methods and technologies, and also system technologies needed to monitor contaminants.
15. Mechanisms: All devices with moving parts (e.g. actuators, hold-down & release devices, pointing mechanisms, deployable booms, thrust vector control mechanisms); associated specific disciplines (such as tribology and pyrotechnics) and tools (such as mechanism and magnetic simulations).
16. Optics: Addresses technologies and techniques for systems, instruments and components, as well as design, engineering and verification methods, in the field of optics.
17. Optoelectronics: Covers the development and application of technologies combining photonics (i.e. circuits handling photons) with electronics to achieve given functions.
18. Aerothermodynamics: Dynamics of gases (physical processes & modelling), especially of atmospheric interactions with moving objects at high speed. It encompasses the whole spectrum from takeoff to landing, but also orbital ascent/descent, aeroheating and thermodynamics of propulsion.
19. Propulsion
20. Structures: Technologies and methodologies related to design, analysis, manufacture and test of structures and mechanical systems for S/C, planetary infrastructures, habitats, launchers and reentry vehicles. Includes metallic and non-metallic structures such as advanced deployable structures (solar array, radiator, shield and antenna structures), highly-loaded structures, highly-stable structures and hot structures.
21. Thermal: Covers all technologies needed for the thermal control of space systems.

22. Environmental Control & Life Support (ECLS) and In Situ Resource Utilisation (ISRU): Covers all technologies for controlling, maintaining and supporting human presence in space and the utilisation of local resources.
23. EEE Components and Quality: Covers technologies related to the design, production and testing of EEE components which meet the performance and reliability requirements for use in onboard electric/electronic systems.
24. Materials and Processes: Covers the materials mechanics and processes, their physical and chemical behaviour and the interaction with the operational environment through the S/C and ground infrastructure lifecycle. Furthermore, all manufacturing processes are covered.
25. Quality, Dependability and Safety: Covers the quality, reliability, availability, maintainability and safety of space systems and their constituents (hardware, software and the human element). It also addresses methods and tools for the assessment and management of technical risks associated with space systems and their operations.

7.4 Gender in het Belgische octrooilandschap

Door Julie Callaert (KU Leuven), Bart Van Looy (KU Leuven) en Hanne Peeters (KU Leuven).

Aandacht voor gendergelijkheid is wereldwijd een prioriteit. Een belangrijk en wekerend onderwerp heeft betrekking op de betrokkenheid en de positie van vrouwen in onderwijs en opleiding, onderzoek, innovatie en daarmee gerelateerd, op de arbeidsmarkt. Op zijn minst enkele disciplines en sectoren zijn daarbij geïdentificeerd als problematisch. Zo is veel aandacht besteed aan de aanwezigheid van vrouwen in opleidingsprogramma's en hun loopbanen binnen de zogenaamde STEM domeinen (wetenschap, technologie, engineering en wiskunde). Deze gegevens wijzen op een stijging in het aantal vrouwen die gediplomeerd zijn binnen deze disciplines, tegenover hun nog steeds hardnekkige onderrepresentatie op de arbeidsmarkt. Diversiteitsstatistieken aan de input-zijde (zoals het aantal vrouwen in STEM studierichtingen en tewerkgesteld binnen de betreffende, relevante industrieën) zijn eerder makkelijk te monitoren. Output-gegevens zijn echter moeilijker te verkrijgen, in het bijzonder voor wat betreft de loopbanen en prestaties van vrouwen binnen STEM industrieën. Output-gegevens zijn niettemin van groot belang voor overheden en beleidsmakers omdat ze toelaten de verschillende dimensies van onderrepresentatie van vrouwen in STEM industrieën te kwantificeren. Dit dossier levert een bijdrage via de ontwikkeling en analyse van statistieken over de betrokkenheid van vrouwen bij octrooioontwikkeling, wat beschouwd wordt als een adequate en meetbare outputdimensie in STEM industrieën.

In dit onderzoek wordt door de auteurs een methodologie ontwikkeld die toelaat deze betrokkenheid systematisch in kaart te brengen. De ontwikkelde methodologie is gebaseerd op een matching tussen uitvindersnamen in de PATSTAT octrooidatabank en een officiële bronlijst van Belgische voornamen opgedeeld naar geslacht. De matching resulteert in een hoge *recall* (99%) en precisie (>95%). We passen de methodologie toe om het geslacht van Belgische uitvinders te bepalen, en brengen op basis daarvan statistieken in kaart over de bijdrage van vrouwen tot technologische ontwikkeling. We maken daarbij de opsplitsing naar technologiedomeinen en institutionele sectoren, en we bekijken evoluties in de tijd. De gegevens betreffen octrooiaanvragen met minstens één Belgische uitvinder, aangevraagd bij het Europees octrooibureau in de periode van 1980 tot 2012. Omwille van de complexiteit die de regionalisering van namen met zich meebrengt, beperken we ons in deze pilotstudie tot België, eerder dan Vlaanderen.

Wanneer we de evolutie bekijken in het aandeel octrooien met vrouwelijke uitvinder(s) (i.e. het aantal octrooien met minstens één vrouwelijke Belgische uitvinder, gedeeld door het totaal aantal octrooien met minstens één Belgische uitvinder), zien we een aanzienlijke stijging in het aandeel octrooien met vrouwelijke uitvinder(s): van minder dan 5% in het begin van de jaren tachtig tot meer dan 20% in de meest recente periode.

Een onderscheid naar technologiedomeinen toont dat de genderkloof minst uitgesproken is in de Levenswetenschappen, en meest in ICT-gerelateerde domeinen, alsook Machines, Mechanica, Transport en Civiele Techniek. De resultaten tonen tenslotte aan dat vrouwen relatief meer gerepresenteerd zijn bij octrooien van kennisinstellingen, hoewel hun aandeel binnen bedrijven de laatste jaren aan een opmars bezig is.

Niettemin, ondanks de opgetekende evoluties, en niettemin het feit dat het Belgische percentage hoog is in internationale vergelijking (gerapporteerde cijfers variëren tussen 8% en 16%), blijft de genderkloof ook in het Belgische octrooilandschap aanzienlijk.

7.5 Data-integratie

Door Wolfgang Glänzel (KU Leuven) en Cinzia Dario (Sapienza University, Rome)

Verschillende entiteiten, zoals funding-organisaties en onderzoeksinstituten, gebruiken gegevens uit heterogene bronnen voor het toekennen van middelen en de evaluatie van onderzoek. Data betreffende onderzoeks- en technologieoutput, wetenschappelijk personeel, en onderzoeksprojecten worden bekomen uit verschillende open en commerciële bronnen en worden op basis van diverse gecentraliseerde en gedecentraliseerde, top-down en bottom-up methoden, verzameld. Bovendien wordt geld voor de financiering van onderzoek, innovatie en technologieontwikkeling op verschillende niveaus besteed, van supranationale organisaties tot en met het regionale en lokale, institutionele niveau. De nodige kwaliteit van de gegevens, hun compatibiliteit, uitwisselbaarheid en koppelbaarheid aan gerelateerde gegevens zijn in toenemende mate een onontbeerlijk criterium geworden. Duidelijke definities en geschiktheid voor het aanmaken van indicatoren en het rapporteren van onderzoeks-, technologieactiviteiten en het innovatiegebeuren voor verschillende doeleinden zijn de bepalende factoren in het standaardisatie-, harmonisatie- en integratieproces. In het volgende dossier beschrijven we de grondslagen ervan en schetsen we enkele aanpakken en initiatieven in dit proces.

7.5.1 Hoofddoelstellingen

Het onderzoek naar de analyse van onderzoeks- en innovatie-activiteiten is onderhevig aan significante trends die nieuwe methodes noodzakelijk maken voor de integratie van gegevens afkomstig van verschillende, heterogene databronnen. Enkele belangrijke trends zijn hier samengevat:

- › De snelgroeiende beschikbaarheid van open en gekoppelde data;
- › De snelle evolutie van Big Data naar Big Data Science;
- › Het meten van een bredere impact door de ontwikkeling van altmetrics;
- › Het gebrek aan interpretatieve kaders voor de uitbreiding van indicatoren voor funding en evaluatie (bijv. Willson et al., 2015);
- › De toenemende complexiteit van de evaluatie van onderzoeksprestaties (vgl., Moed & Halevi, 2015);
- › De noodzaak de lineaire en tendentieuze aanpak van rankings te vervangen door betere methodes (Daraio & Bonaccorsi, 2017; Glänzel et al., 2016).

De evaluatie van prestaties is gebaseerd op gegevens die uit verschillende open en commerciële bronnen komen en die op basis van diverse gecentraliseerde en gedecentraliseerde, top-down en bottom-up methoden, worden verzameld.

“Scientific innovation has been called on to spur economic recovery; science and technology are essential to improving public health and welfare and to inform sustainability; and the scientific community has been criticized for not being sufficiently accountable and transparent. Data collection, curation, and access are central to all of these issues” (Dealing with Data. Challenges and Opportunities, *Science*, 2011, 692, 3).

In deze context heeft de kwaliteit van de gegevens een bijzondere betekenis. Volgens de OECD (2011) Quality Framework wordt de datakwaliteit gedefinieerd als “geschiktheid voor gebruik” t.o.v. de noden van de gebruiker, die de volgende zeven dimensies hebben:

- › Relevantie (in welke mate dient de context van het gebruik duidelijk te zijn),
- › Nauwkeurigheid (beschrijven de gegevens de eigenschappen die ze bedoeld zijn te meten),
- › Geloofwaardigheid (vertrouwen van de gebruiker in het dataproduct en de objectiviteit van de gegevens),
- › Actualiteit (tijd tussen beschikbaarheid van gegevens en de fenomenen die ze weergeven),
- › Beschikbaarheid (hoe snel gegevens kunnen gelokaliseerd worden en toegankelijk zijn),
- › Interpreteerbaarheid (hoe gemakkelijk de gebruiker gegevens kan verstaan, juist gebruiken en analyseren),
- › Coherentie (in welke mate gegevens met elkaar logisch verbonden en onderling consistent zijn).

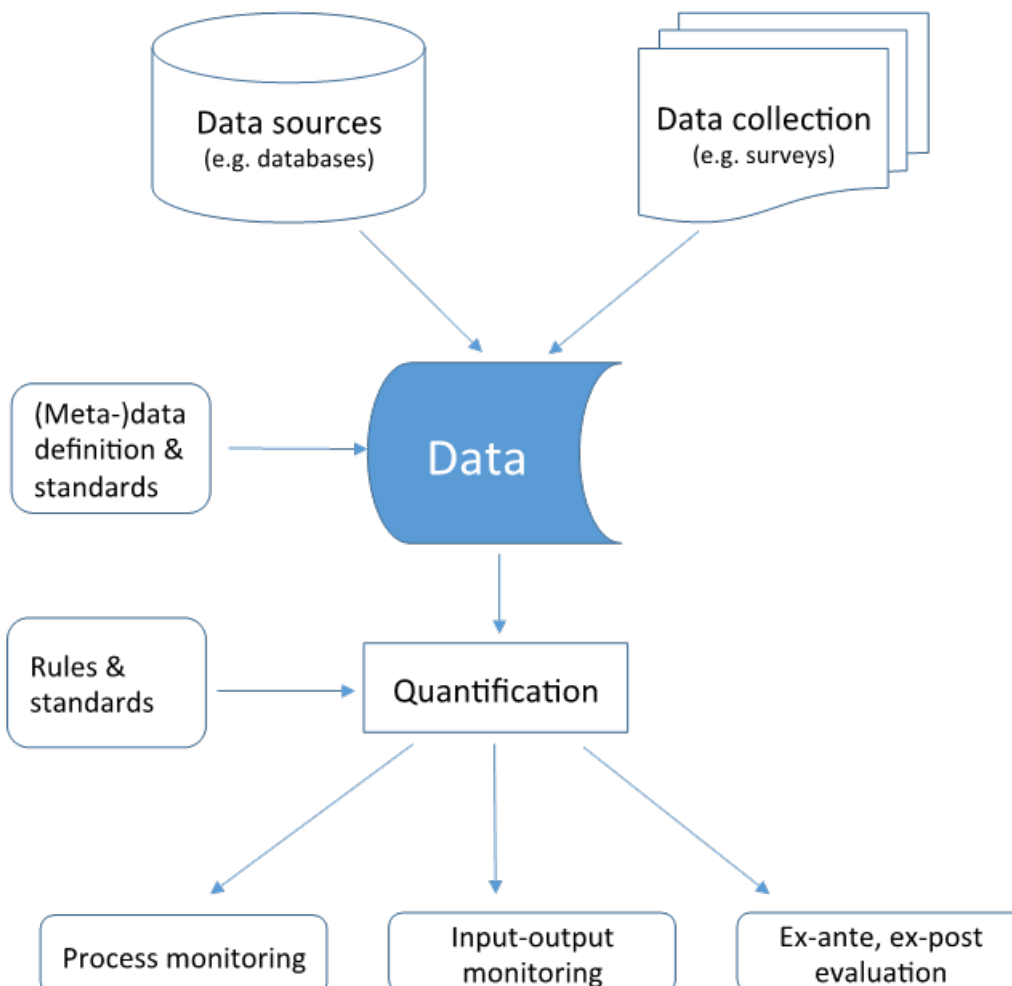
Hieruit resulteert dat gegevens context-afhankelijk zijn en daarom de kwaliteit van een enkele dataset niet voldoende is. De verbinding tussen verschillende datasets is evenzo belangrijk. Inderdaad, de heterogeniteit van gegevens in de evaluatie van onderzoek en innovatie mag niet worden onderschat (Luwel, 2015). De compatibiliteit, uitwisselbaarheid en connectiviteit van een dataset met gerelateerde gegevens zijn fundamentele aspecten die eveneens in aanmerking moeten genomen worden.

7.5.2 Harmonisatie en standaardisatie

De complexiteit van wetenschaps- en technologiesystemen vergen communicatie- en interactieprocessen tussen alle actoren en agentschappen die bij de productie, verwerking en toepassing van kennis betrokken zijn. Dit vereist een continue informatie-uitwisseling. De adequate kwaliteit van alle gegevens is daarom een noodzakelijk criterium met het gevolg van een nodige harmonisatie en standaardisatie (Glänzel & Willems, 2016). Alle onderdelen in dit proces hebben hun eigen regels en standaarden. Enkele basisregels voor datadefinities en standaardzetting in het proces van data-integratie voor verschillende toepassingen zijn in Figuur 1 geschetst. Als pars-pro-toto geven we hierbij het voorbeeld van vakgebied-classificatiesystemen. Funding-organisaties, onderzoeksinstituten en andere entiteiten gebruiken gegevens uit heterogene bronnen voor het toekennen van middelen. De evaluatie van onderzoek gebeurt op verschillende niveaus, van supranationale organisaties tot en met het regionale en lokale, institutionele niveau. In deze context speelt de vakgebiedenclassificatie een belangrijke rol, waarbij elk deelsysteem over een eigen classificatietype beschikt. Om een effectieve datatransfer tussen de verschillende instanties, niveaus en actoren te waarborgen, is een geschikte harmonisatie en, zo mogelijk, een bruikbare concordantie tussen deze types nodig. Zonder verlies aan algemeenheid kunnen we deze classificatietypes naar een viertal hoofdtypes reduceren:

- > Cognitief (inhoud-gerelateerd – gebruikt in bibliotheken, bibliografische en octrooi-databanken)
- > Administratief (verantwoordelijkheids- en functie-gerelateerd – toegepast door autoriteiten, funding-organisaties)
- > Organisatorisch (structuur-gebaseerd – gebruikt door instituties en organisaties naar gelang van hun interne organisatorische structuren)
- > Kwalificatie-gebaseerd (competentie-gerelateerd – geeft de competentie van individuen of groepen weer)

Figuur 1. Schema van data-integratie voor verschillende doeleinden met interferentiepunten voor standaardisering



De co-existentie van deze verschillende types heeft belangrijke gevolgen want het is een potentiële bron van conflicten en problemen bij de data-harmonisatie. Zelfs binnen dezelfde types is de compatibiliteit niet gewaarborgd en daarom is een perfecte match of concordantie niet mogelijk. De koppeling van verschillende publicatie- en octrooidatabanken is hiervan een goed voorbeeld. Desondanks is het bij de cognitieve systemen nog wel mogelijk bijkomende cognitieve links toe te passen om mogelijke overeenstemmingen te identificeren. Ook zijn binnen elk type concordanties gemakkelijker mogelijk: de verwantschap van de taken in het beheer, onderwijs en financiering kenmerken zich door vergelijkbare structuren in hetzelfde land. De problemen bij de harmonisatie van vakgebiedsclassificaties zijn afhankelijk van de nationale wetenschapssystemen. Mogelijke conflicten ontstaan echter als gegevens tevens uit verschillende gestructureerde systemen gecombineerd moeten worden. Relevante illustratieve voorbeelden van problemen en mogelijke conflicten zijn in de inleidende studie door Daraio & Glänzel (2016a) samengevat.

Onlangs zijn enkele initiatieven gelanceerd met de bedoeling de noden voor data-harmonisering en standaardisering in kaart te brengen of zelfs elementaire informatie te standaardiseren, bijvoorbeeld:

- > [CODATA](#),
- > het [VIVO](#) netwerk van wetenschappers,
- > [CERIE](#) tracht de operatie van funding-organisaties te standaardiseren,
- > [CASRAI](#) streeft naar de standaardisatie van gegevens over onderzoekinstellingen en funders,
- > [ISNI](#) maakt lijsten en metadata over hoger onderwijs, onderzoek, funding en andere organisatietypes beschikbaar,
- > [Ringgold](#) heeft vooral betrekking op uitgeversactiviteiten.

We geven het voorbeeld van de onderzoeker-identificatie om de bovengenoemde problematiek te verduidelijken. Tevens is de identificatie van onderzoekers tot een heel belangrijk thema voor de integratie en combinatie van verschillende datatypes geëvolueerd. In principe zijn er twee fundamentele aanpakken voor de identificatiemodellen:

1. Identificatie door de dataproducer (bijv. Mathematical Reviews Author ID bestaat sinds 1940, eerst manueel, sinds 1985 geautomatiseerd, of Elsevier's AuthorID als geautomatiseerd proces met auteurfeedback),
2. Identificatie door de onderzoekers zelf (bijv. Thomson Reuters ResearcherID of Open Researcher & Contributor ID (ORCID, <http://orcid.org/>), waarbij de auteurs zelf verantwoordelijk zijn voor hun IDs)

Beide benaderingen hebben voor- en nadelen, maar ambiguïteit en incorrectheid kan bij geen van de twee modellen volledig uitgesloten worden.

7.5.3 Kritische elementen en hoofddomeinen

Alle bestaande initiatieven hebben de hoofdproblemen en kritische elementen i.v.m. de *integratie van heterogene databronnen*, vooral de *datakwaliteit*, *vergelijkbaarheid*, *standaardisatie*, *interoperabiliteit*, *modularisering*, *classificatie*, creatie van *concordantie* tussen classificatiesystemen, *uitbreidbaarheid* van geïntegreerde databanken en het *updaten* van databanken, die door integratie van bestaande onafhankelijke en heterogene databronnen samengevoegd zijn, nog niet kunnen oplossen. Om duidelijk te maken waar we vandaag staan en wat we ten opzichte van de huidige situatie kunnen doen, werd een workshop over "Grand Challenges in Data Integration" tijdens de ISSI 2015 Conference in Istanbul georganiseerd. De workshop behandelde de uitgebreide thematiek met de volgende hoofddomeinen voor data-integratie en -harmonisatie:

1. Dataverzameling en projectinitiatieven,
2. Open data, linked data en platformen voor STI,
3. Monitoring van performantie-evaluatie,
4. Stakeholders, acties, opties, kosten en duurzaamheid.

De bijdragen en de resultaten van de discussie tijdens de workshop zijn beschikbaar in een speciale uitgave van het tijdschrift *Scientometrics* (Daraio & Glänzel, 2016b). Tabel 1 geeft een overzicht van de bijdragen en hun thema's binnen de hoofddomeinen van data-integratie voor onderzoek en innovatie. Alle bijdragen behandelen minstens één van de bovengenoemde domeinen maar geen enkele paper heeft de kritische issues *stakeholders*, *acties*, *opties*, *kosten* en *duurzaamheid* aangepakt.

Tabel 1. Schematische matrix van workshopbijdragen betreffende kritische elementen en hoofddomeinen voor O&I-beleid

Kritisch element	Data-integratie voor O&I domeinen			
	Dataverzameling/ Projectinitiatieven	Open data, linked data, platformen voor WT&I	Monitoring en evaluatie van performantie	Stakeholders, acties, opties, kosten en duurzaamheid
Data-kwaliteit	BIESENBENDER & HORNBOSTEL (2016)	DARAIO ET AL (2016)	HAUSTEIN (2016)	
Vergelijkbaarheid	BIESENBENDER & HORNBOSTEL (2016) VAN CAUWENBERGH ET AL (2016)	DARAIO ET AL (2016)	HAUSTEIN (2016)	
Standaardisatie	BIESENBENDER & HORNBOSTEL (2016) ZUCCALA & CORNACCHIA (2016) VANCAUWENBERGH ET AL. (2016)	DARAIO ET AL (2016)	HAUSTEIN (2016)	
Interoperabiliteit	ZUCCALA & CORNACCHIA (2016) VANCAUWENBERGH ET AL. (2016)	DARAIO ET AL (2016)		
Modularisering		DARAIO ET AL (2016)		
Classificatie			KOSTEN (2016)	
Concordantie	VANCAUWENBERGH ET AL. (2016)			
Uitbreidbaarheid		DARAIO ET AL (2016)	HAUSTEIN (2016)	
Updating		DARAIO ET AL (2016)	HAUSTEIN (2016)	

7.5.4 Referenties

DARAIIO, C., GLÄNZEL, W., Grand challenges in data integration – state of the art and future perspectives: An introduction, *Scientometrics*, 108 (1), 2016a, 391–400.

DARAIIO, C., GLÄNZEL, W. (eds), Grand challenges in data integration for research and innovation (R&I) policy: handling Big Data, coping with quality issues and anticipating new policy needs - state of the art and future perspectives, *Scientometrics*, 108 (1), 2016b, 389–484.

DARAIIO, C., BONACCORSI, A., Beyond university rankings? Generating new indicators on universities by linking data in open platforms, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 68 (2), 2017, 508–529.

GLÄNZEL, W., WILLEMS, H., Towards standardisation, harmonisation and integration of data from heterogeneous sources for funding and evaluation purposes, *Scientometrics*, 106 (2), 2016, 821–823.

LUWEL, M., Heterogeneity of data in research assessment. In Daraio, C. (Ed.). Efficiency, effectiveness and impact of research and innovation. Proceedings of the Workshop of the 20 February 2015 DIAG, Sapienza University of Rome (pp. 157–163). 2015, Efesto Edizioni, Rome. ISBN 9788899104306.

MOED, H. F., HALEVI, G., The multidimensional assessment of scholarly research impact. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 66 (10), 2015, 1988–2002.

OECD. Quality framework and guidelines for OECD statistical activities. 2011, Paris: OECD Publishing.

WILSDON, J. et al., The metric tide: Report of the independent review of the role of metrics in research assessment and management. 2015, DOI: 10.13140/RG.2.1.4929.1363.

Workshopbijdragen

BIESENBENDER, S., HORNBOSTEL, S., The research core dataset for the German science system: developing standards for an integrated management of research information. *Scientometrics*, 108 (1), 2016, 401-412.

DARAIIO, C., GLÄNZEL, W., Grand challenges in altmetrics: heterogeneity, data quality and dependencies. *Scientometrics*, 108 (1), 2016, 413-423.

VANCAUWENBERGH, S., DE LEENHEER, P., VAN GROOTEL, G., On research information and classification governance in an inter-organizational context: the Flanders Research Information Space, *Scientometrics*, 108 (1), 2016, 425-439.

DARAIIO, C., LENZERINI, M., LEPORELLI, C., NAGGAR, P., BONACCORSI, A., BARTOLUCCI, A., The advantages of an Ontology-Based Data Management approach: openness, interoperability and data quality, *Scientometrics*, 108 (1), 2016, 441-455.

KOSTEN, J., A classification of the use of research indicators, *Scientometrics*, 108 (1), 2016, 457-464.

ZUCCALA, A., CORNACCHIA, R., Data matching, integration, and interoperability for a metric assessment of monographs, *Scientometrics*, 108 (1), 2016, 465-484.

Auteurslijst

- › Dr. Gregory ABSILLIS, FWO, is wetenschappelijk beleidsadviseur Internationale Aangelegenheden bij het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek - Vlaanderen.
- › Dr. Julie CALLAERT, KU Leuven, is als onderzoeksexpert verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Mevrouw Noëmi DEBACKER, UGent, is als datamanager verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Prof. dr.ir. Koenraad DEBACKERE, KU Leuven, is gewoon hoogleraar en promotor-woordvoerder van het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Mevrouw Linda De KOCK, Departement Onderwijs en Vorming, is waarnemend afdelingshoofd bij de Afdeling Hoger Onderwijs en Volwassenenonderwijs.
- › Dr. Julie DELANOTE, KU Leuven, is als onderzoeksexpert verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Ir. Mariëtte DU PLESSIS, KU Leuven, is als administratief medewerker verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dr. Tim ENGELS, Universiteit Antwerpen en Hogere Zeevaartschool, is promotor en senior onderzoeker van het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Drs. Cem ERMAGAN, KU Leuven, is als doctoraatsonderzoeker verbonden aan de onderzoekseenheid Bedrijfseconomie, Strategie en Innovatie van de Faculteit Economie en bedrijfswetenschappen.
- › Dr. Danielle GILLIOT, VLIR, is als senior beleidsmedewerker onderzoek verbonden aan de Vlaamse Interuniversitaire Raad.
- › Prof. dr. Wolfgang GLÄNZEL, KU Leuven, is gewoon hoogleraar en co-promotor – directeur van het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dr. Raf GUNS, Universiteit Antwerpen, is als senior onderzoeker verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dr. Machteld HOSKENS, KU Leuven, is als onderzoeksexpert verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Drs. Nima MOSHGBAR, KU Leuven, is als doctoraatsonderzoeker verbonden aan de onderzoekseenheid Bedrijfseconomie, Strategie en Innovatie van de Faculteit Economie en bedrijfswetenschappen.
- › Dr. Danielle RASPOET, VARIO, is directeur van de Vlaamse Adviesraad voor Innoveren en Ondernemen.
- › De Heer Maarten SILEGHEM, VLAIO, is als navorser verbonden aan het Agentschap Innoveren & Ondernemen van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Mevrouw Xiaoyan SONG, KU Leuven, is als onderzoeker verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dr. Bart THIJS, KU Leuven, is als onderzoeksexpert verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Mevrouw Els TITECA, VLIR, is als beleidsmedewerker financiën, personeel, beheer universiteiten verbonden aan de Vlaamse Interuniversitaire Raad.
- › Dr. Sadia VANCAUWENBERGH, UHasselt, is als stafmedewerker verbonden aan de dienst Onderzoekscoördinatie.
- › Drs. Kristof VAN CRIEKINGEN, KU Leuven, is als doctoraatsonderzoeker verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dr. Karen VANDEVELDE, UGent, is als senior onderzoeker en beleidsadviseur verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Mevrouw Monica VAN LANGENHOVE, EWI, is als beleidsmedewerker verbonden aan het departement Economie, Wetenschap en Innovatie van de Vlaamse overheid.

- > Prof. dr. Bart VAN LOOY, KU Leuven, is co-promotor van het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap en hoofd van de onderzoeksgroep Technometrie.
- > Dr. Kristien VERCOUTERE, VARIO, is senior beleidsadviseur bij de Vlaamse Adviesraad voor Innoveren en Ondernemen.
- > Prof. dr. Reinhilde VEUGELERS, KU Leuven, is co-promotor van het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- > Mevrouw Laura VERHEYDEN, KU Leuven, is als administratief medewerker verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- > De Heer Peter VIAENE, EWI, is als beleidsmedewerker verbonden aan de afdeling Ondernemen en Innoveren van het departement Economie, Wetenschap en Innovatie van de Vlaamse overheid.
- > Drs. Jesse WURSTEN, KU Leuven, is als doctoraatsonderzoeker verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.

Lijst met veel voorkomende afkortingen

Afkortingen

Afkorting	Betekenis
AAL	Active and Assisted Living
AAP	Assisterend Academisch Personeel
ABA	Academische bacheloropleidingen
AGRI	Agronomie en omgevingswetenschappen
AHQ	Arts and Humanities Citation Index
BELSPO	Belgian Federal Science Policy Office
BES	Bedrijvensector
BBP	Bruto Binnenlands Product
BBPR	Bruto Binnenlands Product per Regio
BERD	Business Expenditures on R&D
BIOL	Biologie
BIOM	Biomedisch onderzoek
BIOS	Biowetenschappen
BOF	Bijzonder Onderzoeksfonds
CELTIC	Cooperation for a European sustained Leadership in Telecommunications
CERN	Centre de Recherche Nucléaire
CFS	Commissie voor Federale Samenwerking
CFS-STAT	Werkgroep Statistiek van de Commissie voor Federale Samenwerking
CHEM	Chemie
CIS	Community Innovation Survey
CLI	Klinische en experimentele geneeskunde
CMI	Centrum voor Medische Innovatie
COC	Collectieve Onderzoekscentra
CORNET	Collective Research Network
COST	European Cooperation in Science & Technology
CPQ-S	Conference Proceedings Citation Index - Sciences
CPQ-SSH	Conference Proceedings Citation Index - Social Sciences and Humanities
CPP	Citations per paper
DCB	Data- en classificatiebeheer
EEE	Electrical, Electronic and Electromechanical
EC	Europese Commissie
ECOOM	Expertisecentrum O&O Monitoring
ECLS	Environmental Control & Life Support
ECSEL	Joint Undertaking ARTEMIS and ENIAC for electronic components and systems
EER	Europese Economische Ruimte
EMBO	European Molecular Biology Organization
ENGN	Ingenieurswetenschappen
EPO	European Patent Office
ERA	European Research Area
ERC	European Research Council
ESA	European Space Agency
ESC	European Society of Cardiology
ESR	Europees Rekeningstelsel
ESRF	European Synchrotron Radiation Facility
EU	Europese Unie
EUREKA	Intergovernmental network for innovation
EURIPIDES	Eureka Initiative For Packaging And Integration Of Micro-Devices And Smart Systems
EUROSTAT	Europees Statistisch Bureau

EWI	Departement Economie, Wetenschap en Innovatie
FhG-ISI	Fraunhofer Gesellschaft – Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung
FISCH	Flanders Strategic Initiative for Sustainable Chemistry
FMTC	Flanders Mechatronics Technology Centre
FWO	Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek – Vlaanderen
GBARD	Government Budget Appropriations for R&D
GERD	Gross Expenditures R&D
GEOS	Aard- en ruimtewetenschappen
GNSS	Global Navigation Satellite Systems
GOV	Overheidssector
GOVERD	Government Expenditures on R&D
GP	Gezaghebbend Panel
H2020	Horizon 2020
HERD	Higher Education Expenditures on R&D
HES	Higher Education Sector
IBN	Innovatief Bedrijfsnetwerk
ICT	Informatie- en Communicatietechnologie
ILVO	Instituut voor Landbouw en Visserij Onderzoek
IMEC	Interuniversitair Micro-Elektronica Centrum
iMinds	Het vroegere IBBT (Interdisciplinair Instituut voor Breedband Technologie)
IOF	Industrieel Onderzoeksfonds
IPC	International Patent Classification
ISAB	Interfederal Space Agency of Belgium
ISCED	International Standard Classification of Education
ISI	Institute for Scientific Information
ISRU	In Situ Resource Utilisation
ISSI	International Conference for Scientometrics and Informetrics
ITEA II	Information Technology for European Advancement
ITG	Instituut voor Tropische Geneeskunde
IWT	Instituut voor de aanmoediging van Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen
JCS	Mean Citation Rate of Journal Packet
JPI	Joint Programming Initiative
JPO	Japan Patent Office
JTI	Joint Technology Initiatives
KMDA (Zoo)	Koninklijke Maatschappij voor Dierenbescherming Antwerpen
KMO	Kleine en Middelgrote Ondernemingen
KP	Kaderprogramma's
KU Leuven	Katholieke Universiteit Leuven
MATH	Wiskunde
MSCA	Marie Skłodowska-Curie Actions
MECR	Mean Expected Citation Rate
MOCR	Mean Observed Citation Rate
MSTI	Main Science and Technology Indicators
NACE	Statistische nomenclatuur van de economische activiteiten in de Europese Unie
NEUR	Neuro- en gedragswetenschappen
O&I	Onderzoek en Innovatie
O&O	Onderzoek en Ontwikkeling
OESO	Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling
OP	Onderwijzend Personeel
OST	Observatoire des Sciences et Technologies
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
PBA	Professionele bacheloropleidingen
PCT	Patent Cooperation Treaty
PHYS	Fysica
PMV	Participatiemaatschappij voor Vlaanderen
PNP	Not for Profit Organisations Expenditures on R&D
POD	Programmatorische federale Overheidsdienst
PuBu	Politieke en Economische wetenschappen

PWO	Projectmatig Wetenschappelijk Onderzoek
RCA	Relative Commercial Advantage
RCR	Relative Citation Rate
RDI	Research Development Innovation
RTA	Relatieve technologiespecialisatie
SCI	Science Citation Index
SCE	Science Citation Index Expanded
SCK	Studiecentrum voor Kernenergie
SHW	Sociale en Humane Wetenschappen
SIM	Strategisch Initiatief Materialen
SLO	Specifieke lerarenopleiding
SME	Small and medium-sized enterprises
SOC	Strategische Onderzoekscentra
SoCu	Sociale en Culturele wetenschappen
SSCI	Social Science Citation Index
SSH	Thematische prioriteit 'Sociaaleconomische wetenschappen en geesteswetenschappen' van het EU Zevende Kaderprogramma
STEM	Science, technology, Engineering & Mathematics
TD	Technologie domein
TETRA	Technologietransfer
TG	Technology group
TS	Technologie subdomein
UCL	Université catholique de Louvain
UGent	Universiteit Gent
UHasselt	Universiteit Hasselt
ULB	Université Libre de Bruxelles
USPTO	United States Patent and Trademark Office
VABB	Vlaams Academisch Bibliografisch Bestand
VARIO	Vlaamse Adviesraad voor Innoveren & Ondernemen
VIB	Vlaams Interuniversitair Instituut voor Biotechnologie
VIL	Vlaams Instituut voor de Logistiek
VIS	Vlaamse Innovatie Samenwerkingsverbanden
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
VK	Verenigd Koninkrijk
VKI	von Karman Institute for Fluid Dynamics
VLAKWA	Vlaams Kenniscentrum Water
Vlhora	Vlaamse Hogescholen Raad
VLIR	Vlaamse Interuniversitaire Raad
Vluhr	Vlaamse Universiteiten en Hogescholenraad
VRWI	Vlaamse Raad voor Wetenschap en Innovatie
VTE	Voltijds Equivalent
VUB	Vrije Universiteit Brussel
WoS	Web of Science
WP	Wetenschappelijk Personeel
WSE	Werk & Sociale Economie
WTI	Wetenschap, Technologie, Innovatie
WTIE	Wetenschap, Technologie, Innovatie en Economie
ZAP	Zelfstandig Academisch Personeel

