



Vlaams Indicatorenboek 2019

WETENSCHAP – TECHNOLOGIE – INNOVATIE



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 vernieuwde 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 2019 houdt ook een belangrijke vernieuwing in ten opzichte van de vorige versies. Vanaf nu wordt het Indicatorenboek immers uitsluitend in een interactieve bevragingmode elektronisch aangeboden.

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 (ECCOOM) 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 Slegx 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 de Administratie Hoger Onderwijs,*
- › *De Heer Peter Viaene en Mevrouw Monica Van Langenhove van het Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI),*
- › *De Heer Maarten Sileghem van het Vlaams Agentschap Innoveren en Ondernemen (VLAIO),*
- › *Mevrouw Daniëlle Gilliot en Mevrouw Els Titeca 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 en Mevrouw Caroline Volckaert van het FWO,*
- › *De collega's Tim Engels, Raf Guns, (ECCOOM-Antwerpen), Katia Levecque en Noëmi Debacker (ECCOOM-Gent), en Wolfgang Glänzel, Bart Thijs, Machteld Hoskens, Wytse Joosten, Laura Verheyden, Julie Callaert, Veronique Adriaenssens, Sarah Heffer en Mariëtte Du Plessis (ECCOOM-Leuven), en*
- › *het ganse ECCOOM-Leuven team dat de realisatie van deze digitale versie in goede banen heeft 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 negende 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 2019

Woord van de ministers

Bij het schrijven van dit voorwoord loopt deze legislatuur op haar laatste benen.

Tijdens deze legislatuur hebben we consequent onze inspanningen op het vlak van hoger onderwijs, onderzoek en innovatie verhoogd. De middelen voor het wetenschaps- en innovatiebeleid werden dit jaar nogmaals verhoogd met 280 miljoen en stegen hierdoor in 2019 tot ruim 3,6 miljard euro. Met een verhoging van de middelen met 500 miljoen, mogen we dan ook stellen dat we de ambities van het regeerakkoord "Vertrouwen, verbinden, vooruitgaan" 2014-2019 op het vlak van onderzoek en innovatie hebben gerealiseerd.

Ook het halen van de 3% norm zit in de laatste rechte lijn. Sinds 2006 stegen we van 1,91% naar 2,89% in 2017. De bestedingen van bedrijven en overheid voor O&I gaan standvastig in de goede richting. De bedrijven overschreden zelfs ruim de 2% met hun investeringen in O&O.

Tijdens deze legislatuur vonden er in het O&I-landschap grote veranderingen plaats. Innoveren werd geïnnoveerd. De strategische onderzoekscentra imec en iMinds fuseerden, ook de andere SOCs kregen een nieuwe beheersovereenkomst met meer aandacht voor samenwerking en valorisatie. We versterkten de onderzoekscapaciteit van de hogescholen met meer middelen voor PWO en gaven een extra investeringsimpuls. We erkenden ook het belang van de hogescholen als belangrijke kennismakelaars.

Excellentie werd de norm bij de hervormingen van de FWO-instrumenten. We zorgden ervoor dat onze onderzoekers een beroep konden doen op top onderzoeksinfrastructuur.

Het ééngemaakte agentschap innoveren en ondernemen plaatste de businesscase van de bedrijven centraal, om hen nog beter en efficiënter te ondersteunen. Het clusterprogramma werd uitgerold. We zagen de voorbije jaren dat de speerpuntclusters hun positie in het innovatielandschap innamen.

Naar het einde van deze legislatuur werden nog enkele belangrijke beleidsagenda's gelanceerd t.a.v. kennisinstellingen en bedrijven. Vlaanderen zal zo zijn rol kunnen spelen in domeinen zoals Artificiële Intelligentie, Cybersecurity, Gepersonaliseerde Geneeskunde, ...

Vlaanderen heeft meer wetenschappers en technologisch geschoolde mensen nodig om in te kunnen spelen op de noden van onze ondernemingen. Ook hier timmerden we aan de weg verder. Deze legislatuur stond STEM permanent in de aandacht, met verhoging van middelen en structurele ingrepen in het secundair onderwijs. De uitrol van de Vlaamse burgerwetenschapsoepopen was bijzonder succesvol. Ook Technopolis kreeg middelen om zich grondig te innoveren.

Kortom de aangekondigde hervormingen van het O&I-landschap worden stelselmatig uitgevoerd en werpen hun vruchten af.

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

Dit negende 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.

Het Vlaams Indicatorenboek is dan ook een belangrijk werkinstrument dat de vinger aan de pols houdt van ons W&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 Muylers

Vlaams minister voor Werk, Economie, Innovatie en Sport

Hilde Crevits

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

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 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

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

- 3.6 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-, technische en sociale 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
 - 4.4.9 Statistieken aansluitend bij het Regional Innovation Scoreboard

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 Scientometrics 2.0 – and beyond?
 - 7.1.1 Scientometrics 1.x – A historical sketch
 - 7.1.2 Scientometrics 2.0 – Promises, challenges and limitations
 - 7.1.3 Altmetrics in practice
 - 7.1.4 References
- 7.2 High-growth innovative firms with impact
 - 7.2.1 Stimulating high-growth innovative firms
 - 7.2.2 VARIO proposed an integral strategy
 - 7.2.3 Four broad recommendations with ten more tangible policy actions
- 7.3 KPIs in function of policy objectives in Flanders: short history and new conceptual framework by VARIO
 - 7.3.1 (Key Performance) Indicators in Flanders
 - 7.3.2 Conceptual framework for setting up KPIs and output parameters in function of policy goals
 - 7.3.3 Recommendations for the Flemish Government
- 7.4 Infrastructure and financing channels within the Research Foundation – Flanders (FWO)
 - 7.4.1 Medium and Large-Scale Research Infrastructure
 - 7.4.2 International Research Infrastructure
 - 7.4.3 Conclusion
- 7.5 The professorial career at Flemish universities
 - 7.5.1 Characteristics of starting assistant professors
 - 7.5.2 Global career trajectory of assistant professors starting at one of the Flemish universities
 - 7.5.3 Career trajectory by gender, nationality and scientific cluster
 - 7.5.4 Summary and discussion
- 7.6 Publications in questionable journals
 - 7.6.1 'Predatory', 'fake' and questionable journals
 - 7.6.2 Data sources
 - 7.6.3 Authors of publications in questionable journals
 - 7.6.4 Measures
 - 7.6.5 References

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 is aangetoond 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 en zijn economie onder de aandacht bracht en daardoor het begin uittekende van het moderne wetenschapsbeleid. Alhoewel wetenschap, technologie en innovatie niet steeds in een logisch-causaal, lineair pad van voortgang kunnen worden gezien, toch is hun samenhang onmiskenbaar en heeft deze de laatste decennia wereldwijd geleid tot het uitdenken, het uittekenen en het uitvoeren van een doordacht wetenschaps- en innovatiebeleid.

De laatste twintig jaar heeft het gestructureerd wetenschaps-, technologie- en innovatiebeleid (of WTI-beleid) in de ganse Westerse wereld een hoge 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) continu zijn toegenomen. Niet enkel in economische grootmachten zoals de Verenigde Staten, Duitsland, Japan en meer recent ook China, maar ook in de kleinere, dynamische open economieën zoals Denemarken, Finland, Nederland, Zweden, Zwitserland en uiteraard ook Vlaanderen. Deze *Triple Helix* is de laatste tijd uitgegroeid tot een *Quadruple Helix* (waarbij ook de “civil society” als actor wordt meegenomen), en zelfs een *Multiple Helix* of *mHelix* om te wijzen op de veelheid van actoren die vandaag het 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 regeringen en overheid sinds 1995 een uitgesproken WTI-stimuleringsbeleid gevoerd hebben. 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. Anno 2017 besteedt Vlaanderen 2,89% (op Gewestniveau) van zijn Bruto Binnenlands Product per Regio aan O&O-activiteiten, die naast onderzoek en ontwikkeling uiteraard ook een belangrijke innovatiecomponent omvatten. Daarmee scoort Vlaanderen ver boven het Europees gemiddelde. Aan de kant van de overheid valt een continue en consistente toename van de geleverde inspanningen op. Aan de kant van de bedrijfsuitgaven voor O&O is de trend de laatste jaren eveneens duidelijk stijgend en wordt vandaag de Europese norm overtroffen.

De Vlaamse overheid is er dus in geslaagd haar inspanningen meer dan op peil te houden, al was de verdere groei niet even steeds evident gelet op de economische en financiële uitdagingen waarmee ook de Vlaamse regio bijwijlen geconfronteerd werd. Gedurende de laatste legislatuur werd resoluut gekozen voor een grote groei waarbij de afgelopen 5 jaar een historische, cumulatieve, recurrente injectie van afgerond €500 miljoen aan publieke middelen voor O&O gerealiseerd werd. De Vlaamse overheid houdt duidelijk haar inzet voor het bereiken van de Europese 3% norm voor O&O consequent vol. De norm is vandaag dan ook duidelijk in zicht.

Trends in het Vlaamse WTIE-beleid

Onderzoek, innovatie en welvaart zijn sleutelbegrippen geworden voor 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 in onze westerse economieën uitgegroeid tot de centrale hefboom tot welvaarts- en welzijnscreatie. Waar het economisch weefsel in het Westen zich tot 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 nieuwe welvaardsdifferentiatoren. Vlaanderen heeft de laatste vijftig jaar dan ook hard gewerkt aan en geïnvesteerd in het ondersteunen van deze transformaties.

Terecht wordt de kritische vraag gesteld of we, naar de toekomst toe, niet nog “beter” kunnen met dit WTI-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 een vervolgstap toe: “impact-denken” of “resultaatsdenken” zal nieuwe inzichten brengen die helpen de 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 een regio. De nood om input en impact van het WTIE-beleid scherper en intenser te koppelen is de kern van het slim specialisatiebeleid dat vandaag op internationaal niveau meer en meer vorm krijgt (OEESO, 2013, *Report on Smart Specialisation*). Het Vlaamse WTIE-beleid heeft daartoe de volgende aandachtspunten en bouwblokken ontwikkeld en ingevoerd.

1. Het WTIE-beleid creëert, in lijn met de vaststellingen gemaakt door Vannevar Bush in 1945, aanzienlijke ruimte voor “bottom-up” initiatieven. Dit zijn initiatieven die vanuit de onderzoeksweld (op initiatief van de vorser) of vanuit het bedrijfsleven (eigen O&O-projecten van de ondernemingen) ontstaan. Ze zijn de resultante van de inzichten en de inzet van ondernemers en onderzoekers. Significante middelen zijn beschikbaar voor deze “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 zijn 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) ter ondersteuning van het eigen onderzoeksbeleid voor en van de universiteiten.

2. Het Vlaamse WTIE-beleid heeft op gezette tijdstippen de nood erkend om voor bepaalde, toekomstgerichte speerpunt domeinen van 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 een expliciet oog voor hun economische en maatschappelijke effect of impact. Dit leidde tot het ontstaan van vier grote Strategische Onderzoekscentra (de zogenaamde SOC's): (1) IMEC (nano-elektronica en ICT; sinds 2016 gefuseerd met iMinds), (2) VITO (met een focus op breed technologisch onderzoek), (3) VIB (leidend in biotechnologie) en (4) Flanders' Make (met focus op de slagkracht van de 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, impactvolle resultaten door de onderzoeksweld, 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) evenals uit andere, competitieve financieringsbronnen (nationaal en internationaal).

Sinds 2016 heeft de Vlaamse overheid een reeks complementaire, vraaggedreven innovatie-initiatieven heringericht dankzij de ontwikkeling van haar clusterbeleid. Dit clusterbeleid telt twee grote componenten: (1) de IBN's (Innovatieve Bedrijfsnetwerken) die heel gericht en toepassingsgericht een cluster van bedrijven ondersteunen in hun 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 de Vlaamse kennisinstellingen ondersteunen, en daarbij het ganse spectrum van strategisch basisonderzoek en coöperatief onderzoek tot collectief onderzoek afdekken.

Het clusterbeleid betreft bijgevolg 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 6 speerpuntclusters actief, met name op vlak van (1) Logistiek (VIL), (2) Materialen (SIM), (3) duurzame Chemie (Catalisti), (4) Energie (Flux50), (5) Agrovoeding (Flanders Food), en (6) innovatie en economische ontwikkeling gerelateerd aan de Noordzee (Blauwe Cluster).

Naast een eigen clusterprogrammatie zijn de speerpuntclusters actief in clusteroverschrijdende projecten. Daarenboven heeft de Vlaamse regering, vanuit haar toekomst-denken, horizontale transitiegebieden geïdentificeerd en van de nodige financiering voorzien, met name Industrie 4.0 en Circulaire Economie waarin ook de speerpuntclusters, naast andere onderzoeksactoren, actief zijn.

Gelet op de grote klimaatuitdagingen waar we vandaag voor staan, werd in 2019 bovendien een ambitieus Moonshot programma gelanceerd dat gedurende 20 jaar €20 miljoen per jaar zal inzetten op economisch valoriseerbare, industrieel gedragen innovatietrajecten (leerder dan projecten) vertrekkend van de ambitie van CO₂-neutraliteit; en dat zo het Vlaams industrieel weefsel, met zijn sterke aanwezigheid van de chemische sector, wil dynamiseren, vernieuwen en toekomstgericht, competitief versterken. De speerpuntclusters Catalisti, Flux50 en de Blauwe Cluster spelen een centrale rol in het Moonshot-programma.

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

3. De Vlaamse O&O-actoren, zowel in de publieke sector als in 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 (RIS) 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 als Vlaams Agentschap een centrale rol, o.a. via het Team Innovatietrajecten dat de vroegere provinciale innovatiecentra groepeerd in een Vlaanderen-breed, slagkrachtig instrument ter ondersteuning en stimulering van innovatie in het KMO-weefsel.

4. Een Vlaams WTIE-beleid kan onmogelijk in een vacuüm plaatsvinden. Toetsing van en alertheid voor de Vlaamse aanwezigheid in de Europese onderzoeks- en innovatieprogramma's en bij de prestigieuze 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 excellentie en grote competitie. Het Horizon 2020 programma biedt bovendien een uitstekende kans om de positie van Vlaanderen in Europa verder uit te bouwen en te versterken. Ook in het EIT (Europees Instituut voor Innovatie en Technologie) spelen Vlaamse kennisinstellingen en ondernemingen een vooraanstaande rol.

5. De positie die Vlaanderen vandaag verworven heeft op vlak van WTIE-prestaties is mede het gevolg van de significante en eveneens sterk toegenomen bedrijfsinvesteringen in O&O. De rol van de private sector in het Vlaams WTIE-systeem kan onder geen beding 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 welvaart creëren. De recente O&O-enquêtes tonen op overtuigende wijze aan dat het Vlaamse bedrijfsleven de financiering van O&O-activiteiten de laatste jaren fors heeft opgedreven (tot 2,16% van het Vlaamse BBP, waarbij de Europese 2%-norm de facto door het bedrijfsleven behaald en overschreden is). En, daarbij gaat het niet enkel om inspanningen die geleverd worden door "grote" bedrijven of multinationale spelers. Ook het Vlaamse KMO-weefsel heeft de laatste jaren zijn inspanningen voor O&O en innovatie beduidend doen toenemen. Gelet op de structuur en textuur van het Vlaams bedrijfsweefsel is dit een welkome, 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, hoog performante onderzoekers uit het buitenland naar Vlaanderen te halen (i.e. het Odysseus programma) en om excellente onderzoekers voldoende financiële armslag te geven voor de lange termijn continuïteit van hun onderzoek (i.e. het Methusalem programma). Ook de mobiliteit tussen de Vlaamse kennisinstellingen enerzijds en het bedrijfsleven anderzijds wordt structureel aangemoedigd via het ondertussen nog beter en sterker uitgebouwde Baekeland programma in de schoot van VLAIO. Naar de toekomst toe zal deze mobiliteit, zowel intersectoraal 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 ondernemingsgroei. De Vlaamse overheid heeft dan ook niet nagelaten om via de Participatiemaatschappij Vlaanderen (PMV) de nodige financiële hefboomen te creëren. Ook LRM, de Limburgse Reconvertiemaatschappij, is gedurende de afgelopen 10 jaar uitgegroeid tot een significante investeerder in innovatieve bedrijven evenals in een netwerk van incubatoren dat een belangrijke infrastructuurhefboom betekent voor startende, innovatieve ondernemers.

8. Naast subsidiemaatregelen, is er de laatste vijftien jaar ook een beduidende en structurele toename van de fiscale stimuli voor onderzoek en innovatie in België (en Vlaanderen). 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 aantoonde dat de stimulering van onderzoek en innovatie hoe dan ook moet bestaan uit een mix van (meer generieke) fiscale stimuli en meer specifieke, project- en programmagerichte subsidiestimuli. Met andere woorden, de O&O “policy mix” verandert hierdoor vrij ingrijpend. In die context is het, naar het bedrijfsleven toe, eveneens relevant om te verwijzen naar de fiscaal gunstige behandeling van de ontwikkeling voor economisch gebruik van octrooien, kwekersrechten en software.

9. De Vlaamse overheid heeft verder oog voor andere innovatieve beleidsinstrumenten ter stimulering van O&O. Zo zijn er de maatregelen om innovatief aanbesteden en aankopen mogelijk te maken (het PIO-programma) 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 zijn beurt ingebed worden in de maatregelen van innovatief aanbesteden die zich op Europees niveau ontwikkelen. Het is daarom belangrijk dat de aanbestedingshefboom, na enkele jaren van experimenteren, nu voluit en met succes ingevoerd is.

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 consequent 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 onderbouwt. Gelet op deze groeibeweging, en derhalve de aanzienlijke middelen die de Vlaamse overheid legislatuur na legislatuur inzet voor innovatie en economische ontwikkeling, besteedt ze de laatste jaren expliciete en grote aandacht aan het op een valide en transparante wijze in kaart brengen van de resultaten van deze investeringen en inspanningen. Immers, enkel een volgehouden resultaatsgerichtheid kan de effectiviteit van het WTIE-beleid in de toekomst ten goede komen.

Conclusie: een WTIE-beleid op weg naar slimme innovatie

Vlaanderen voert sinds enkele decennia een slim O&O-beleid dat zich voluit inpast in het Europese beleid dat slimme specialisatie aanmoedigt. Slimme specialisatie moet leiden tot slim innoveren. Slimme specialisatie is het ondertussen standaard gebruikt 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 economische groei en ontwikkeling 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 innovatie-gedreven economisch beleid waarbij het ondernemend gedrag van vele actoren (langs vraag- en aanbodzijde) centraal staat.

Slimme specialisatie zoekt daartoe naar betrouwbare en transparante instrumenten om de economische activiteiten, bijvoorbeeld op regionaal niveau, te identificeren die al sterk innovatie-gedreven 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 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 op sectoren gebaseerde 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 centrale grondgedachte bij slimme specialisatie bestaat erin 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 een lidstaat als op niveau van de EU in globaal). Daarom juist zijn er verschillende soorten slimme specialisatiestrategieën nodig, zoals strategieën voor modernisering, diversificatie, transformatie en radicale vernieuwing.

Om die slimme specialisatie doelgericht te voeren is het nodig enerzijds op regelmatige basis vooruit te kijken naar wat de grote trends zijn die maatschappelijk-economisch op ons afkomen (de zogenaamde verkenningsstudies) 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 VARIO op regelmatige basis uitvoert en die valabele input leveren tot haar innovatiebeleid. Anderzijds zijn er de belangrijke innovatieclusters 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. Het beschikt over het nodige innovatietalent. Het staat open voor internationaal talent en samenwerking in O&O. Deze ingrediënten zijn sterk aanwezig. Daarom is het zo belangrijk ondernemerschap in Vlaanderen sterk te koesteren, bij onze bedrijven en kennisinstellingen, opdat die veelheid aan talent en innovatie transformeert tot een gestadige en gezonde groei van de Vlaamse economie, ook in de huidige toch wel uitdagende tijden. En zo het kader en de middelen te creëren die Vlaanderen verder kunnen transformeren tot een toekomstgerichte, energie-, klimaat- en mensvriendelijke samenleving, immer 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), Machteld Hoskens (KU Leuven), Wytse Joosten (KU Leuven), Laura Verheyden (KU Leuven), en Peter Viaene (EWI).

De afgelopen jaren heeft Vlaanderen zich ten volle geëngageerd in de Europese Lissabon-ambitie en de recente Europa 2020-doelstellingen om de 3% O&O-norm te bereiken. Deze 3% O&O-norm heeft als doel om ten minste 3% van het bruto binnenlands product (BBP) te spenderen aan onderzoek en ontwikkeling (O&O). De norm 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.

De 3% O&O-norm 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 (i.e., overheid, bedrijfsleven, universiteiten en onderzoeksinstituten) om door gezamenlijke en complementaire inspanningen de 3% O&O-norm te realiseren. Op 20 januari 2009 werd deze ambitie herbevestigd met het ondertekenen van het Pact 2020 waarin Vlaanderen zich engageert om tegen 2020 de 3% O&O-norm te bereiken.

De bruto binnenlandse uitgaven voor O&O, aangeduid als GERD (Gross Expenditures on Research and Development), worden berekend per uitvoeringssector (zie hoofdstuk 2.1.1):

- Ondernemingen: **BERD** of Business Expenditures on R&D. Deze omvat de bedrijvencomponent en de Collectieve Onderzoekscentra (COC)
- Overheden: **GOVERD** of Government Expenditures on R&D
- Hoger Onderwijs: **HERD** of Higher Education Expenditures on R&D. Deze omvat zowel universiteiten, onderzoeksinstituten verbonden aan universiteiten, en hogescholen
- Instellingen zonder winstoogmerk: **PNP** of Not for Profit Organisations' Expenditures on R&D

Voor elke uitvoeringssector worden enkel de intramurale uitgaven in rekening genomen, ongeacht de herkomst van de middelen. De inspanning van alle sectoren samen leveren de totale bruto-uitgaven voor O&O in een bepaald geografisch gebied, zijnde de GERD:

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

Een laatste indicator is de O&O-intensiteit (zie hoofdstuk 2.1.2). Deze drukt de GERD uit relatief ten opzichte van het bruto binnenlands product van de regio (BBPR). Hierdoor wordt de invloed van de grootte van een gebied uitgeschakeld, wat de O&O-intensiteit de ideale indicator maakt voor internationale vergelijkingen (zie hoofdstuk 2.1.3).

Ter ondersteuning van het beleid is een continue opvolging van de O&O-uitgaven nodig. Dit hoofdstuk biedt een overzicht van de meest recente cijfers in Vlaanderen. De berekeningen van de totale O&O-uitgaven, de GERD per uitvoeringssector, en de O&O-intensiteit voor 2016 en 2017 gebeurden op basis van de meest recente O&O-vragenlijst, uitgestuurd in 2018.

De internationale afspraken specificeren dat de allocatie naar de regio's gebeurt via de geografische locatie van de responderende entiteit. De Gewestbenadering is de internationaal gehanteerde procedure om alle componenten van de GERD en het BBPR op éénzelfde eenheid, in casu het gewest, toe te passen. In de Belgische context dient men echter rekening te houden met de specifieke federale staatsstructuur, die gewest- en gemeenschapsmateries onderscheidt. Binnen CFS-STAT, het orgaan dat de coördinatie tussen het federale en het regionale niveau voor zijn rekening neemt, is afgesproken dat het gewest gehanteerd

wordt als territoriale eenheid voor de berekening van de BERD, de GOVERD, en de PNP. De berekening van de HERD gebeurt op gemeenschapsniveau. Hierdoor worden de O&O-activiteiten van de Vlaamse gemeenschapsinstellingen gevestigd in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest bij de Vlaamse gemeenschap geteld.

2.1.1 GERD per uitvoeringssector

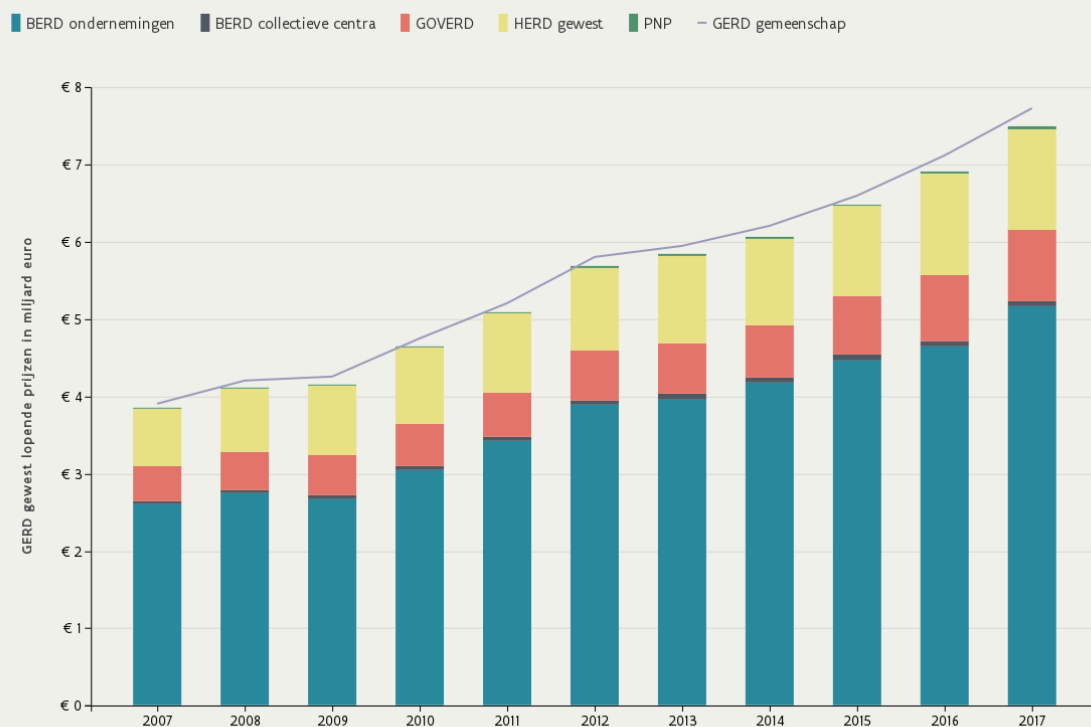
Figuur 1 geeft een overzicht van alle componenten van de GERD voor Vlaanderen, volgens de gewestbenadering in lopende prijzen. De lijn bovenaan de grafiek reflecteert de GERD volgens de gemeenschapsbenadering. Deze verschilt enkel van de gewestbenadering in het meerekenen van de O&O-activiteiten van de Vlaamse gemeenschapsinstellingen gevestigd in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Een volledige opdeling van de GERD volgens gewest- en gemeenschapsmethode kan teruggevonden worden in de [3%-nota 2019](#).

Figuur 2 toont dezelfde gegevens, maar in constante prijzen. Door gebruik te maken van de MSTI-deflator (OECD, Main Science and Technology Indicators, 2017/2) is het mogelijk de uitgaven in verschillende jaren te vergelijken.

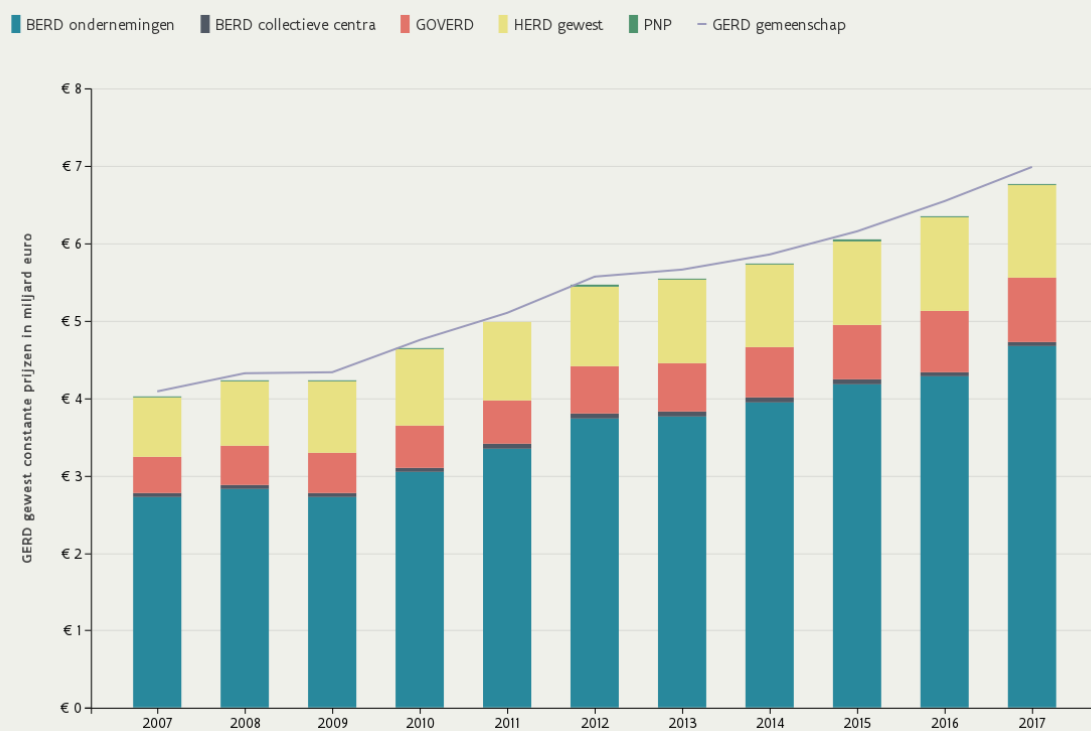
Figuren 1 en 2 tonen een duidelijke stijging van de GERD over de jaren, zowel in lopende als in constante prijzen. De ondernemingen nemen het overgrote deel van de totale O&O-uitgaven voor hun rekening, gevolgd door de universiteiten en hogescholen (HERD), en de overheden (GOVERD).

De GERD kan opgesplitst worden in twee grote categorieën van uitvoerders: privaat versus publiek. De categorie van private uitvoerders omvat de BERD, met zowel de bedrijvencomponent als de collectieve onderzoekscentra. De publieke uitvoerders zijn de GOVERD, HERD, en PNP. De ratio BERD/GERD geeft aan wat de bijdrage is van de private sector als uitvoeringssector aan de O&O-uitgaven. Over het algemeen ligt de ratio in de EU lager dan in de VS en Japan. Kijken we naar het Vlaams gewest, dan zien we dat de ratio de afgelopen tien jaren relatief constant gebleven is, met een minimum van 66% in 2009 en een maximum van 70% in de jaren 2014, 2015, alsook 2017.

Figuur 1. GERD gewest (lopende prijzen in miljard euro) opgedeeld in categorieën met aanduiding van GERD gemeenschap



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



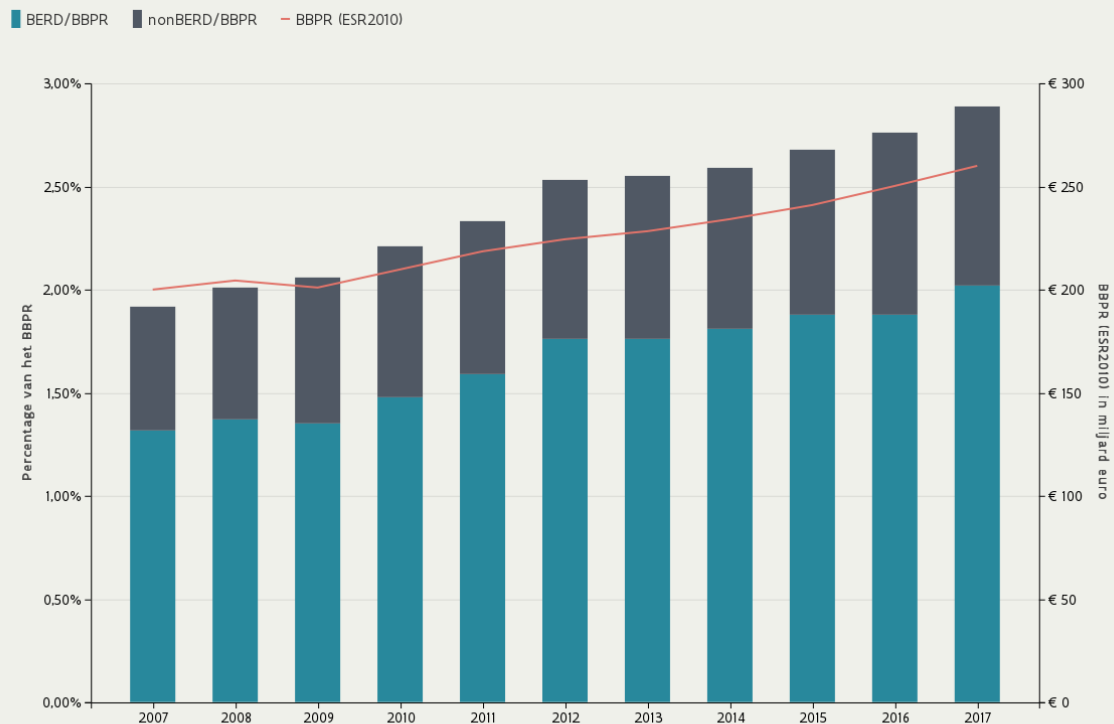
De deflator gebruikt om de O&O-uitgaven te herrekenen is de MSTI-deflator.

Bron: OECD, Main Science and Technology Indicators, 2017/2.

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 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 totale O&O-intensiteit gestaag stijgt over de jaren, van 1,91% in 2006 tot 2,89% in 2017. De 3%-norm voor O&O-intensiteit wordt hiermee bijna bereikt. Zowel de ratio BERD/BBPR, die de O&O-intensiteit van de private uitvoerders weerspiegelt, als de ratio nonBERD/BBPR zijn gestegen in 2016-2017 in vergelijking met de jaren 2014-2015.

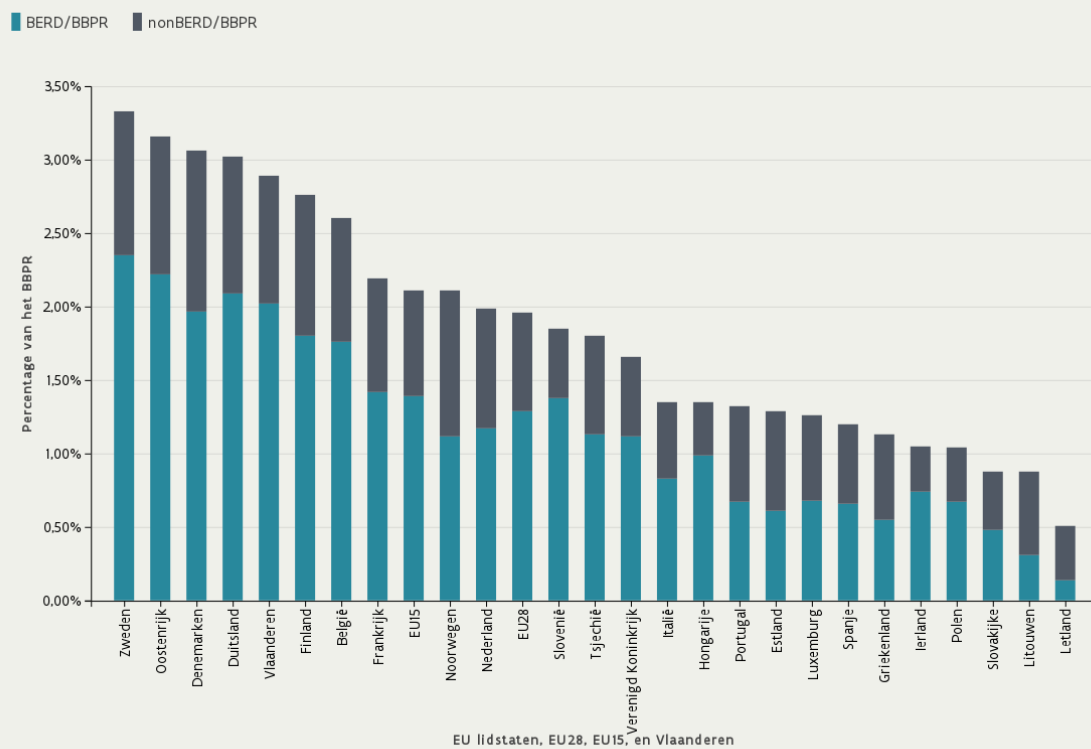
Figuur 3. BERD en nonBERD als percentage van het BBPR voor het Vlaams Gewest en het BBPR (ESR2010-rekeningenstelsel) in miljard euro



2.1.3 Internationale vergelijking

Een internationale vergelijking leert dat Vlaanderen met een O&O-intensiteit van 2,89% in 2017 ver boven het EU28 gemiddelde zit. Binnen de EU blijft Vlaanderen wel nog onder de percentages van de toplanden zoals onder meer Duitsland, Oostenrijk, Zweden, en Denemarken (zie Figuur 4). 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 recente enquêtes en zijn de hier gerapporteerde cijfers gebaseerd op (voorspellingen uit) vroegere enquêtes. Wanneer er al cijfers uit 2017 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.

Een belangrijke opmerking hierbij is dat we de opdeling private versus publieke financiering in deze sectie nu anders aanpakken dan in voorgaande jaren. We doen dit in navolging van officiële richtlijnen vanuit Eurostat en OECD.

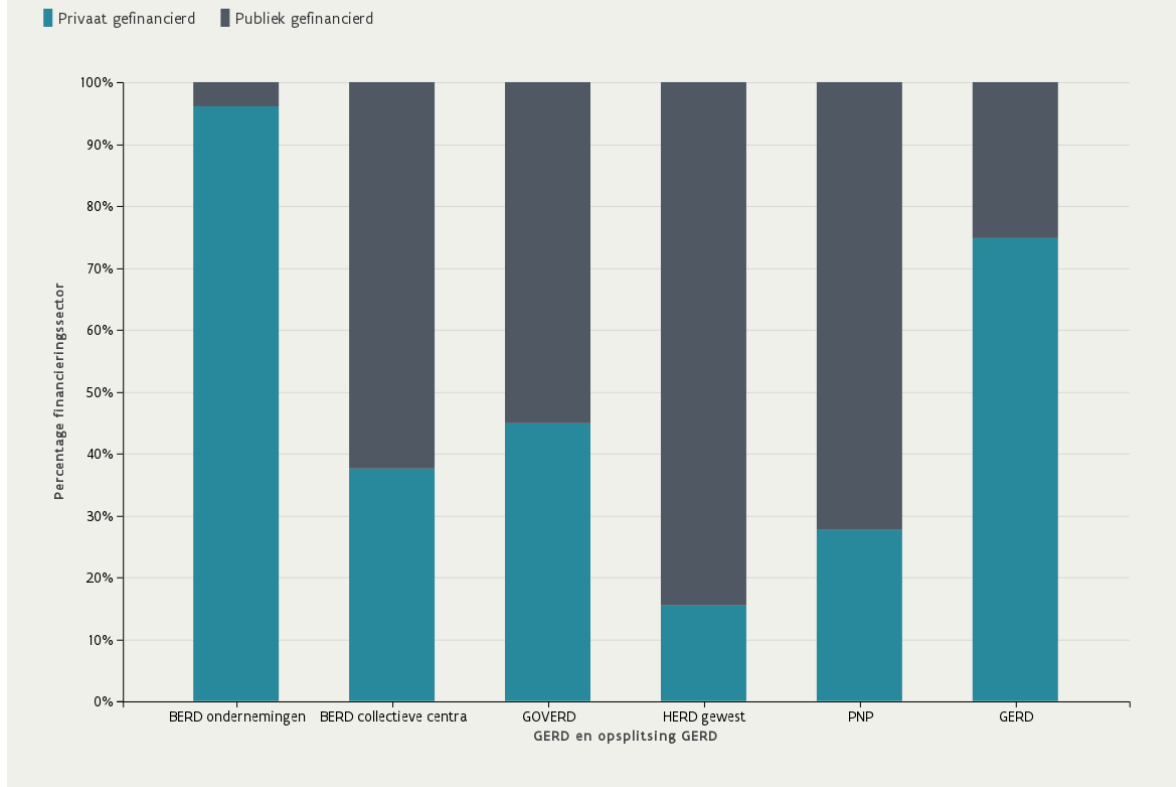
In het verleden beschouwden wij voor publieke financiering zowel directe als indirecte overheidssteun. Directe overheidssteun gebeurt voornamelijk in de vorm van overheidssubsidies. Indirecte overheidssteun bestaat uit fiscale voordelen ter bevordering van O&O. In België is bijvoorbeeld in 2008 een maatregel ingevoerd waarbij ondernemingen en instellingen onder bepaalde voorwaarden vermindering van bedrijfsvoorheffing kunnen krijgen voor O&O-personeel.

De door OECD gepubliceerde Frascati Manual van 2015 bevat echter expliciete richtlijnen om indirecte overheidssteun voor O&O te behandelen als eigen middelen, vooral gezien fiscale voordelen meestal betrekking hebben op een andere tijdsperiode dan die waarvoor gerapporteerd moet worden; meestal zit er enige vertraging op hun toekenning. Bij de planning van O&O-uitgaven voor de huidige periode hoeven ondernemingen of instellingen geen rekening te houden met verwachte fiscale voordelen in de toekomst.

De Frascati Manual van 2015 beveelt aan om enkel rekening te houden met directe overheidssteun (zoals bijvoorbeeld subsidies) bij het maken van de opsplitsing tussen private en publieke financiering van O&O. Om internationale vergelijkingen te vergemakkelijken, hebben we dan ook beslist om de tijdsreeksen rond private versus publieke financiering retroactief in lijn te brengen met de aanbevelingen van de nieuwe Frascati Manual. In Figuur 6 hieronder zijn de cijfers voor 2009, 2011, 2013 en 2015 dan ook herzien, en hebben we enkel *directe* overheidssteun (subsidies) mee in rekening genomen bij het bepalen van het aandeel publieke financiering.

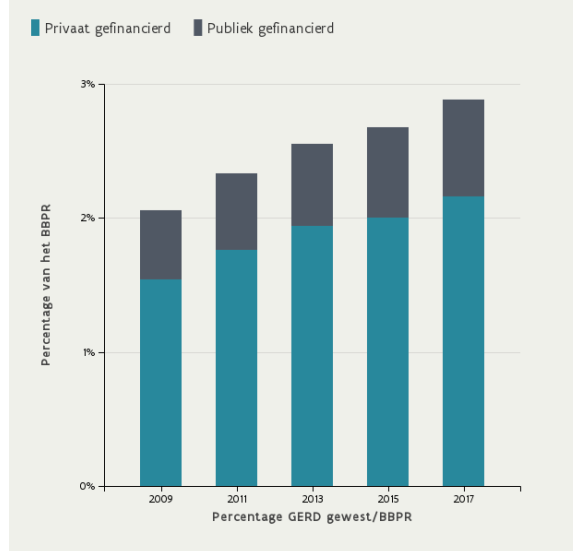
In Figuur 5 wordt de procentuele verdeling weergegeven van publieke versus private financiering over de verschillende componenten die in GERD voor 2017 vervat zitten: $BERD_{\text{ondernemingen}}$ (ondernemingen), $BERD_{\text{collectieve centra}}$ (collectieve onderzoekscentra ten dienste van ondernemingen), GOVERD (overheid), $HERD_{\text{gewest}}$ (hoger onderwijs), en PNP (private onderzoeksinstellingen zonder winstoogmerk). De laatste kolom geeft de totale opsplitsing van GERD over de beide types financieringsbronnen aan. In het totaal wordt 75% van de O&O-uitgaven privaat gefinancierd en 25% publiek. Het hoge percentage van de private financiering wordt voornamelijk gedreven door de $BERD_{\text{ondernemingen}}$, gezien deze component ruim twee derde van GERD vertegenwoordigt. Internationaal ligt Vlaanderen hiermee ver boven het EU-gemiddelde (55% in 2015), en boven koplopers als Duitsland (65% in 2016), Zweden (57% in 2015), en Denemarken (58% in 2017).

Figuur 5. Private versus publieke financiering van BERD, HERD, GOVERD, PNP, en GERD in 2017



Een verdere analyse van deze gegevens laat tevens toe in te schatten in welke mate de doelstelling bereikt wordt dat van de 3% van het BBPR die aan O&O-activiteiten besteed wordt, 1% gefinancierd wordt uit publieke bronnen, en 2% uit private bronnen. Het privaat en publiek gefinancierd deel van de totale O&O-uitgaven wordt in Figuur 6 afgewogen ten opzichte van het BBPR. We zien dat gaande van 2009 naar 2017 zowel het aandeel publiek gefinancierde O&O als het aandeel privaat gefinancierde O&O stijgt. In 2017 bedraagt het aandeel gefinancierd door de private sector 2,16% en het aandeel gefinancierd door de publieke sector 0,72%. De 2%-doelstelling voor financiering door de private sector is dus behaald en zelfs overschreden, terwijl het aandeel gefinancierd door de publieke sector wel toeneemt maar nog steeds niet de 1% benadert.

Figuur 6. Financiering als percentage van het BBPR



2.1.5 Conclusie

De stijgende trend in de bruto uitgaven voor O&O-activiteiten (GERD) van de afgelopen jaren wordt ook voor de periode 2016-2017 verdergezet, en dit zowel in de publieke als in de private sector. Wanneer we focussen op de verschillende uitvoeringssectoren, zien we een stijging van de O&O-uitgaven en het O&O-personeel bij de bedrijven, de overheden, de hoger onderwijsinstellingen en de particuliere non-profit instellingen. Voor de collectieve onderzoekscentra wordt een daling opgetekend.

De uitgaven voor O&O als percentage van het BBPR zijn de afgelopen tien jaar elk jaar toegenomen. In 2017 bedroeg dit percentage 2,89%, waarmee Vlaanderen weer een stap dichterbij de beoogde 3%-norm komt. Als we de cijfers voor Vlaanderen vergelijken met andere landen en regio's zien we dat Vlaanderen ver boven het EU-gemiddelde scoort, en niet ver achter ligt op toplanden als Duitsland, Denemarken en Zweden.

Dit hoofdstuk evalueert ook in welke mate de streefnorm 2/3de private financiering versus 1/3de publieke financiering gehaald wordt. In lijn met voorgaande jaren, zien we dat voor 2017 het grootste deel van de bruto uitgaven voor O&O gefinancierd wordt vanuit de private sector. Met een percentage van 75% private financiering ligt Vlaanderen dan ook ver boven het EU-gemiddelde. Indien we het privaat en publiek gefinancierd deel van de totale O&O-uitgaven wegens ten opzichte van het BBPR, vinden we een ratio van 2,16% private en 0,72% publieke financiering voor 2017. De 2% target voor private financiering wordt dus bereikt. Het percentage van de publieke financiering is gedaald in vergelijking met 2015, en dit ondanks een stijging in absolute waarden van de O&O-uitgaven bij instellingen in de publieke sector. Voor de publieke financiering lijken verdere inspanningen dan ook noodzakelijk.

2.2 O&O-uitgaven van ondernemingen: BERD

Door Felix Bracht (KU Leuven), Julie Delanote (KU Leuven), Machteld Hoskens (KU Leuven), Wytse Joosten (KU Leuven), en Laura Verheyden (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 2018. Deze vragenlijst volgt een methodologie die aansluit bij de aanbevelingen van de internationale standaarden (Frascati Manual van OECD 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 2017 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, 2015) 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 2.888 van de 3.971 bevraagde ondernemingen, of 73%, op de O&O-vragenlijst van 2018 geantwoord. Uit de willekeurige steekproef, genomen buiten de set van gekende of vermoede O&O-spelers, hebben 1.636 van de 2.751 bevraagde ondernemingen (59%) geantwoord.

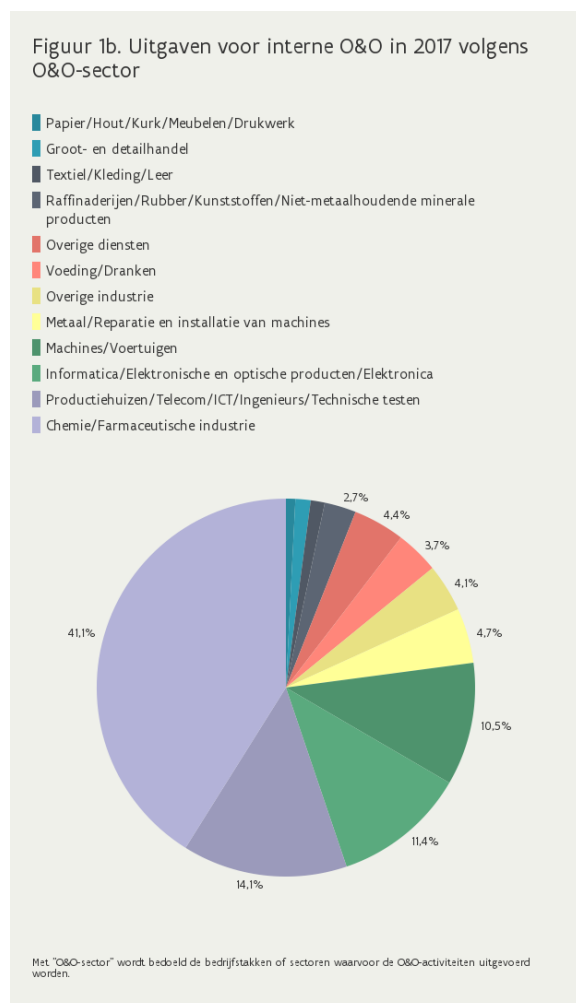
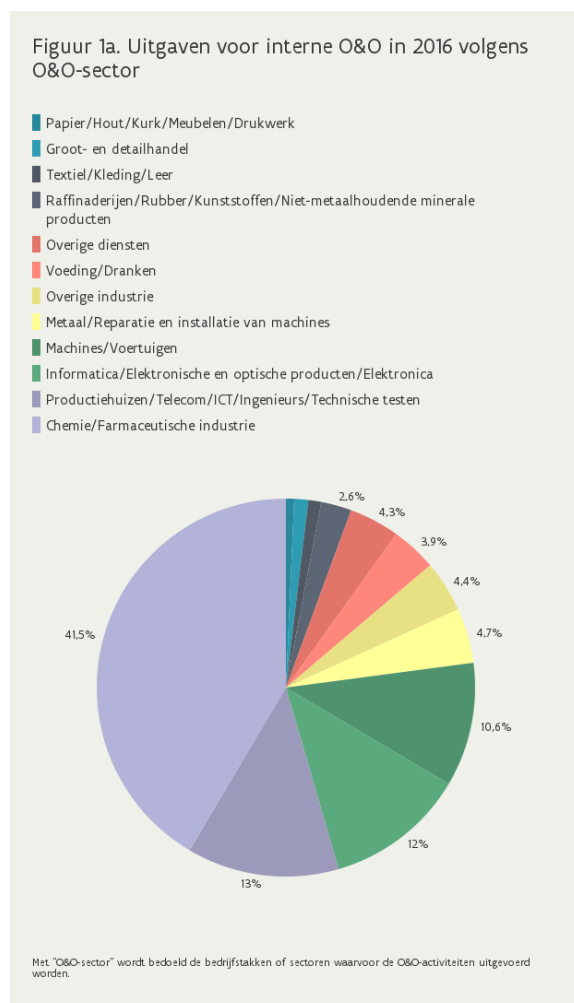
De verwachte concentratie van de O&O-budgetten bij een beperkt aantal spelers maakt dat we bij de opvolging van de respondenten een differentiële strategie gevolgd hebben. Bij de bevraging van 2018 is getracht om een zo hoog mogelijke respons te halen bij de belangrijkste O&O-spelers in Vlaanderen. Van de top-50 O&O-actieve ondernemingen uit de vorige bevraging heeft 78% geantwoord. Van de 200 belangrijkste O&O-actieve ondernemingen uit de vorige O&O-bevraging heeft eveneens 78% 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 2017 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 2017 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' (en hun O&O-uitgaven worden dan 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 (vb. voedingsindustrie, chemische industrie, vloerbedekkingsindustrie, auto-industrie, ...).

Figuur 1a en Figuur 1b geven respectievelijk de verdeling weer van de uitgaven voor interne O&O in 2016 en 2017 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.

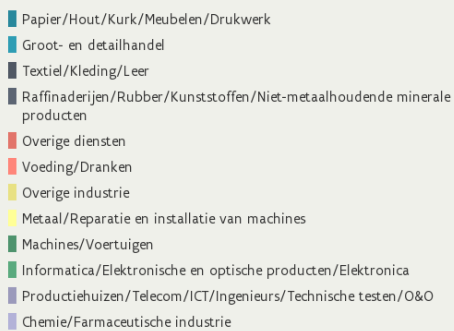


Figuur 2a en Figuur 2b geven respectievelijk de verdeling weer van de uitgaven voor interne O&O in 2016 en 2017 over de

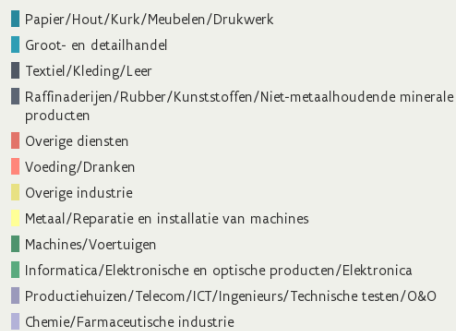
sectoren van de hoofdactiviteit van de ondernemingen. Opnieuw zien we dat de patronen over beide jaren heen sterk gelijkend zijn, maar ze verschillen wel ten opzichte van de verdeling over de sectoren van de O&O-activiteiten (Figuur 1a en Figuur 1b): het aandeel van Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 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 meer dan een kwart 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).

Figuur 2a. Uitgaven voor interne O&O in 2016 volgens sector van de hoofdactiviteit van de onderneming

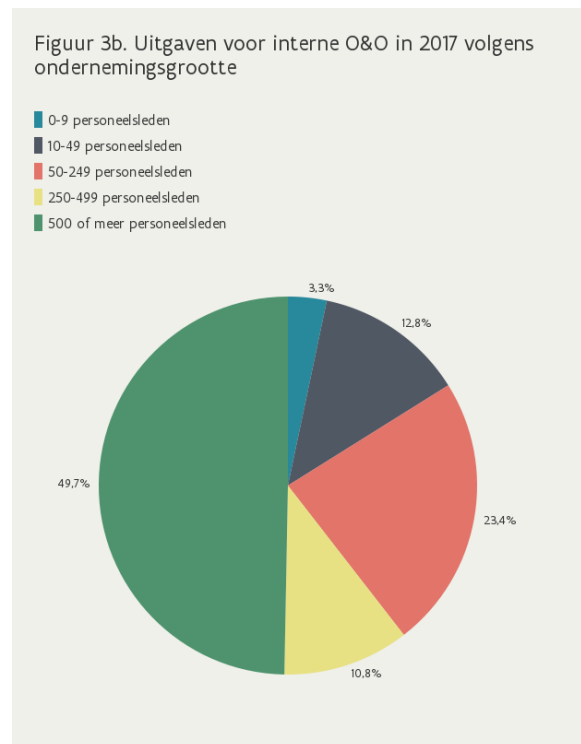
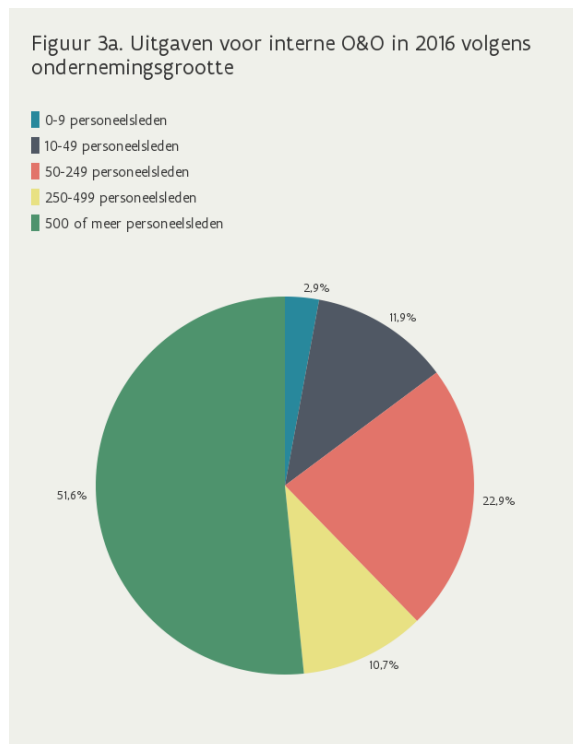


Figuur 2b. Uitgaven voor interne O&O in 2017 volgens sector van de hoofdactiviteit van de onderneming



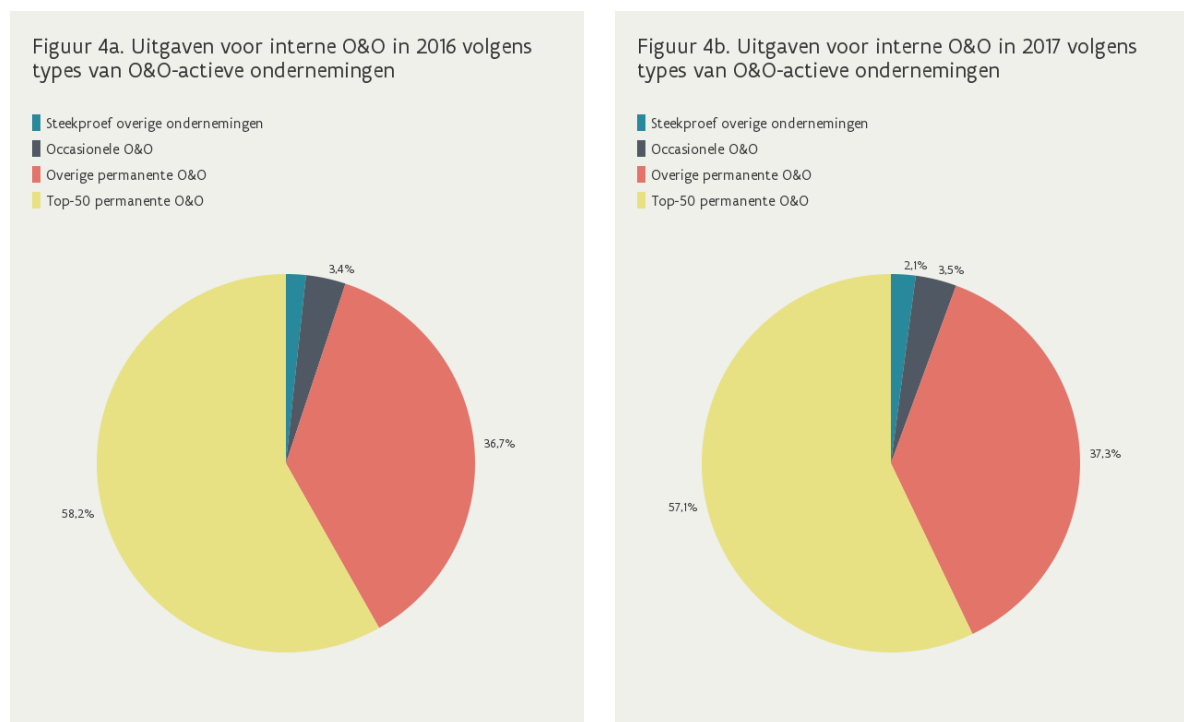
2.2.3 Uitgaven voor interne O&O volgens ondernemingsgrootte

Figuur 3a en Figuur 3b geven de verdeling weer van de uitgaven voor interne O&O voor respectievelijk 2016 en 2017 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 2016 en 2017 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 2016 en 2017.¹ De overige ondernemingen met permanente O&O-activiteiten vertegenwoordigen nog eens 37% 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 respectievelijk ongeveer 3,5% en 2% van deze budgetten.



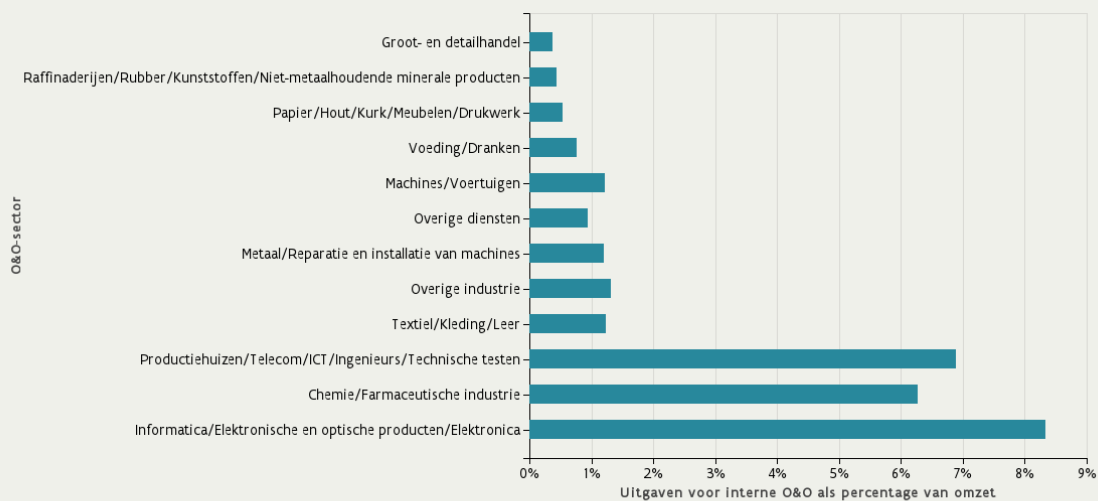
¹ De ondernemingen werden gerangschikt op basis van hun gemiddelde uitgaven voor interne O&O, zoals afgeleid uit de huidige bevraging.

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 2,13% in 2016 en 2,09% in 2017. Deze cijfers liggen in lijn met die van vorige Indicatorenboeken.

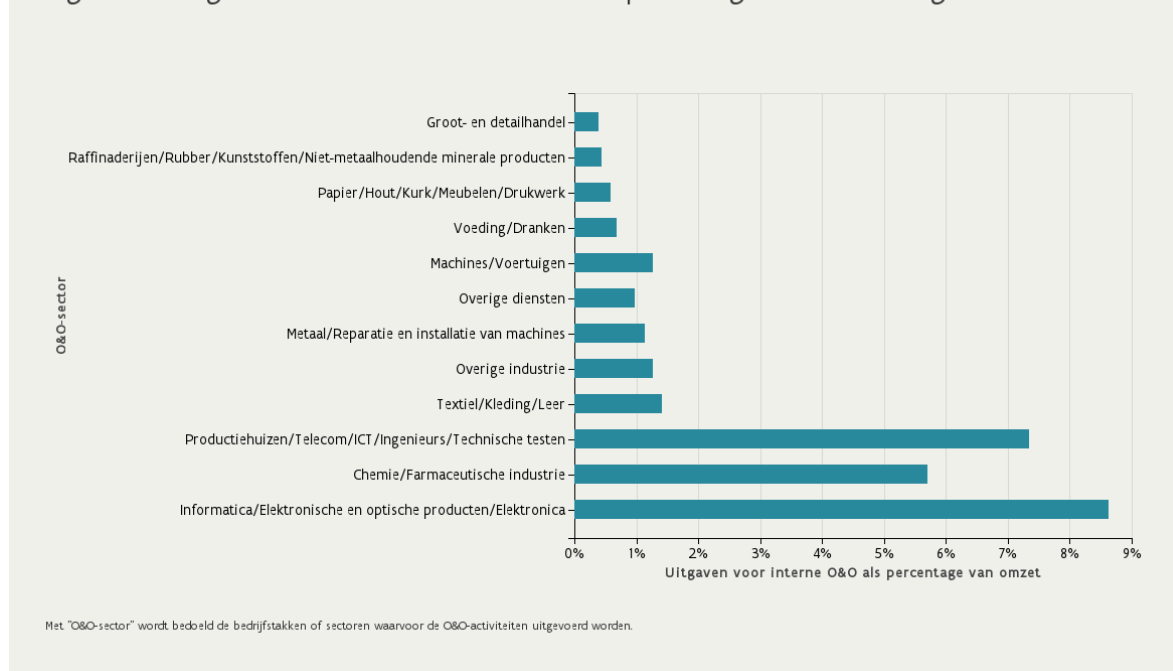
Figuur 5a en Figuur 5b geven de uitgaven voor interne O&O weer als percentage van de omzet volgens O&O-sector¹ (in publicaties van Eurostat gebruikt men hiervoor de term "product field") voor respectievelijk 2016 en 2017. Daaruit blijkt dat de sector Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica (NACE 26-27) het meest O&O-intensief is, gevolgd door de sectoren Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen (NACE 59-36, 71) en Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21). Wanneer we verder inzoomen op de farmaceutische sector (NACE 21) zien we dat de intensiteiten voor deze sector apart nog hoger zijn: respectievelijk 16,5% en 11,9% voor uitgaven voor interne O&O als percentage van de omzet in 2016 en 2017.

Figuur 5a. Uitgaven voor interne O&O in 2016 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 2017 als percentage van omzet volgens O&O-sector

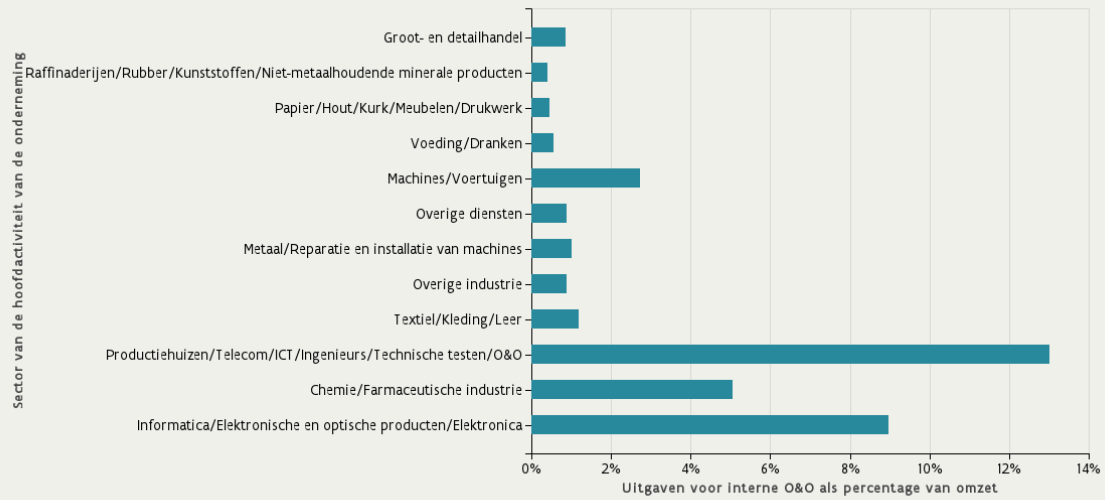


Figuur 6a en Figuur 6b geven de uitgaven voor interne O&O weer als percentage van de omzet voor respectievelijk 2016 en 2017. Ditmaal werd een indeling volgens sector van de hoofdactiviteit van elke onderneming gehanteerd. Net zoals bij de figuren voor uitgaven voor interne O&O volgens sector (Figuren 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.

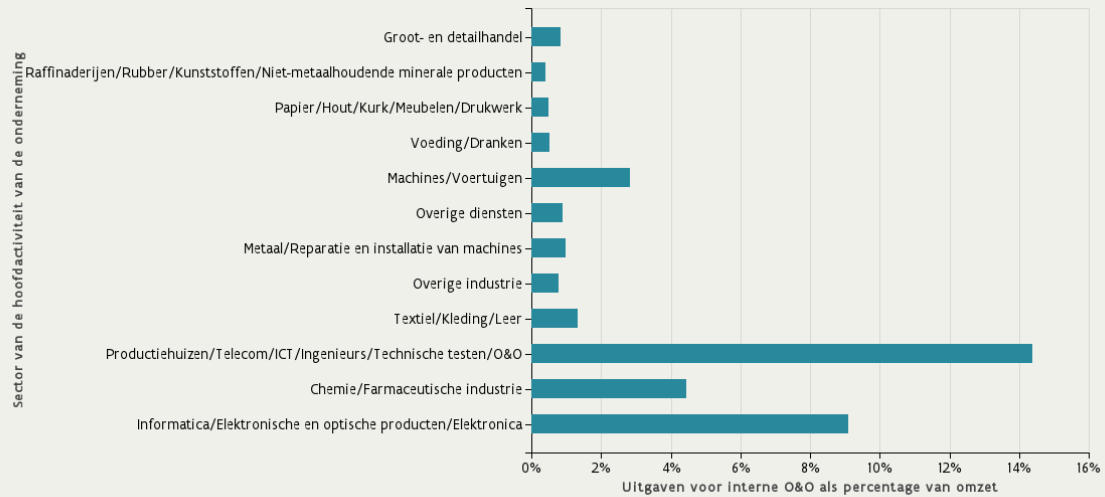
Voor Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63, 71-72) stijgt de verhouding van de uitgaven voor interne O&O tot de omzet tot iets meer dan 13%, vergeleken met 7%, wanneer we ondernemingen klasseren volgens de sector van hun hoofdactiviteit in plaats van volgens de sector 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 (vb. 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). Wanneer we verder inzoomen op de farmaceutische sector (NACE 21) zien we dat de intensiteit voor deze sector apart nog hoger is dan die voor chemie en farmaceutische sector samen: respectievelijk 16,4% en 10,8% voor uitgaven voor interne O&O als percentage van de omzet in 2016 en 2017.

Figuur 6a. Uitgaven voor interne O&O in 2016 als percentage van omzet volgens sector van de hoofdactiviteit van de onderneming



Figuur 6b. Uitgaven voor interne O&O in 2017 als percentage van omzet volgens sector van de hoofdactiviteit van de onderneming

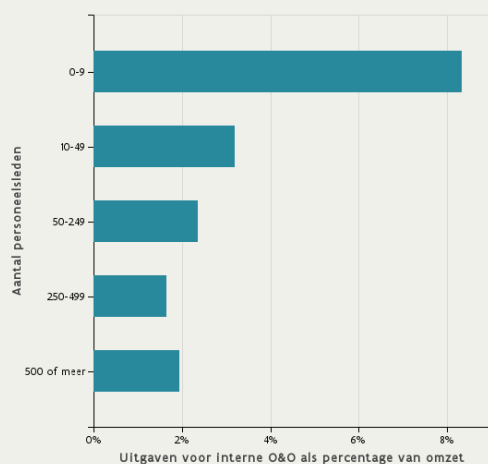


¹ Met "O&O-sector" wordt bedoeld de bedrijfstakken of sectoren waarvoor de O&O-activiteiten uitgevoerd worden.

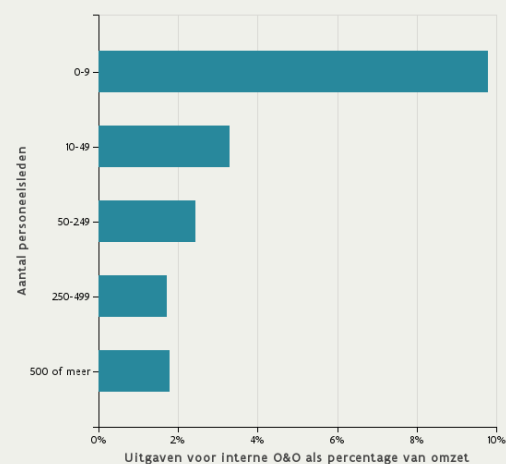
2.2.6 O&O-intensiteit volgens ondernemingsgrootte

De O&O-intensiteiten in termen van uitgaven kunnen voor 2016 en 2017 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 2008. Voor de overige O&O-actieve ondernemingen is de mediaan van het jaar van oprichting 1992. Ruim de helft van de bevroegde 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 2016 als percentage van omzet volgens ondernemingsgrootte



Figuur 7b. Uitgaven voor interne O&O in 2017 als percentage van omzet volgens ondernemingsgrootte



2.2.7 Referenties

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

OECD, Frascati Manual 2015. Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities Series, Paris, OECD, 2015.

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.

In vergelijking met de vorige bevraging uit 2016 (gegevens 2014 en 2015) werden de O&O-gegevens (personeel en uitgaven) uit 2016 en 2017 verder verfijnd naar de locatie waar het onderzoek effectief plaatsvond. Dit gebeurt conform de bepalingen hierover in de Frascati Manual. Zeker bij het hoger onderwijs heeft dit wel een impact op de resultaten en biedt de gemeenschapsbenadering een correctere vergelijkingsbasis naar de tijdsreeks toe. Hoe dan ook gebeuren de internationale vergelijkingen voor O&O-gegevens wel op gewestniveau.

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 2007 en 2017 (voltijdse eenheden) weer. De totale O&O-uitgaven van de non-profit (gewestbenadering) bedroegen 2,26 miljard euro in 2017, een stijging van ongeveer 23% ten opzichte van 2012. De O&O-uitgaven van het hoger onderwijs (HERD) kwamen op 1,31 miljard euro, en de O&O-uitgaven van de publieke onderzoekscentra (GOVERD) op 923 miljoen euro. Het aandeel van het hoger onderwijs in de totale non-profit sector bedraagt 58% en dat van de publieke onderzoekscentra ongeveer 41%. De O&O-uitgaven van de GOVERD zijn sterker gestegen dan die voor de HERD tussen 2012 en 2017.

Tabel 1a. Totale O&O-uitgaven in de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra (2007-2011)

	2007	2008	2009	2010	2011
HERD gewest	€740.600.356	€819.942.160	€904.195.893	€983.592.552	€1.032.360.627
Universiteiten	€668.210.899	€738.946.800	€809.025.382	€873.359.614	€915.775.183
Zelfstandige universitaire onderzoekcentra	€29.374.811	€29.746.705	€30.544.994	€34.848.296	€36.173.470
Hogescholen	€43.014.646	€51.248.654	€64.625.517	€75.384.643	€80.411.974
HERD gemeenschap	€796.537.756	€914.145.179	€1.013.683.355	€1.097.577.819	€1.148.877.698
Universiteiten	€712.870.375	€824.734.405	€907.979.759	€975.945.333	€1.018.925.708
Zelfstandige universitaire onderzoekcentra	€29.374.811	€29.746.705	€30.544.994	€34.848.296	€36.173.470
Hogescholen	€54.292.569	€59.664.068	€75.158.602	€86.784.191	€93.778.520
GOVERD	€450.529.034	€491.072.292	€517.425.017	€548.676.673	€572.220.437
Federale overheidsinstellingen gelegen in het Vlaams Gewest	€19.956.067	€24.640.331	€31.687.572	€34.031.431	€36.765.208
Vlaamse Gemeenschap + Vlaams Gewest	€396.009.799	€430.342.380	€449.560.776	€477.527.500	€497.445.462
Lagere overheden	€2.395.341	€2.477.474	€2.582.757	€2.788.314	€2.468.151
Buitenlandse overheden	€32.167.827	€33.612.107	€33.593.911	€34.329.429	€35.541.616
PNP	€7.870.056	€8.174.414	€9.234.402	€9.284.314	€9.655.445
Totaal nonBERD gewest	€1.198.999.446	€1.319.188.866	€1.430.855.312	€1.541.553.540	€1.614.236.509
Totaal nonBERD gemeenschap	€1.254.936.846	€1.413.391.884	€1.540.342.774	€1.655.538.807	€1.730.753.580
BERD collectieve onderzoekscentra	€49.472.181	€44.374.202	€48.148.702	€53.878.897	€57.122.096

Bron: EWI, Belspo, en CFS-STAT.

Tabel 1b. Totale O&O-uitgaven in de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra (2012-2017)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	% groei 2012-2017
HERD gewest	€1.068.817.854	€1.135.620.099	€1.122.433.483	€1.166.899.778	€1.306.211.491	€1.312.592.074	22,81%
Universiteiten	€962.017.359	€1.029.389.962	€1.039.474.242	€1.084.500.871	€1.217.154.237	€1.215.367.624	
Zelfstandige universitaire onderzoekcentra	€35.403.817	€35.569.469	€35.669.199	€34.999.197	€37.154.488	€37.415.190	
Hogescholen	€71.396.678	€70.660.668	€47.290.042	€47.399.710	€51.902.766	€59.809.259	
HERD gemeenschap	€1.190.722.666	€1.261.404.654	€1.244.195.205	€1.291.145.640	€1.525.507.426	€1.538.877.629	29,24%
Universiteiten	€1.073.037.424	€1.144.392.613	€1.158.782.026	€1.206.622.276	€1.433.857.282	€1.438.845.109	
Zelfstandige universitaire onderzoekcentra	€35.403.817	€35.569.469	€35.669.199	€34.999.197	€37.154.488	€37.415.190	
Hogescholen	€82.281.425	€81.442.572	€49.743.980	€49.524.167	€54.495.656	€62.617.329	
GOVERD	€635.162.112	€652.263.540	€683.837.191	€745.439.327	€858.672.816	€923.401.574	45,38%
Federale overheidsinstellingen gelegen in het Vlaams Gewest	€47.135.031	€48.069.270	€45.626.056	€46.219.721	€120.481.445	€123.415.062	
Vlaamse Gemeenschap + Vlaams Gewest	€550.654.520	€565.121.480	€593.536.750	€657.572.653	€712.983.867	€773.944.687	
Lagere overheden	€1.830.945	€3.531.174	€9.011.928	€5.785.462	€19.764.785	€20.185.475	
Buitenlandse overheden	€35.541.616	€35.541.616	€35.662.457	€35.861.491	€5.442.719	€5.856.349	
PNP	€15.560.405	€15.462.322	€21.992.540	€21.966.102	€27.068.501	€27.159.381	74,54%
Totaal nonBERD gewest	€1.719.540.371	€1.803.345.961	€1.828.263.214	€1.934.305.207	€2.191.952.808	€2.263.153.029	22,81%
Totaal nonBERD gemeenschap	€1.841.445.183	€1.929.130.516	€1.950.024.936	€2.058.551.069	€2.411.248.744	€2.489.438.584	35,19%
BERD collectieve onderzoekscentra	€64.365.662	€68.598.285	€64.365.662	€66.191.556	€62.050.339	€63.597.251	-1,19%

Bron: EWI, Belspo, en CFS-STAT.

Tabel 2 geeft een opdeling van de O&O-uitgaven volgens kostensoort in 2017 voor de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra. 57% van de O&O-uitgaven in de non-profit sector zijn personeelskosten, ruim een derde zijn werkkingskosten, en 9% 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 werkkingskosten 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 2017

	Personeel	Werking	Investerings
HERD gewest	63,47%	29,99%	6,55%
Universiteiten	62,57%	30,46%	6,96%
Zelfstandige universitaire onderzoekcentra	57,44%	41,43%	1,13%
Hogescholen	85,43%	13,12%	1,46%
GOVERD	47,67%	39,03%	13,27%
PNP	63,99%	30,58%	5,43%
Totaal nonBERD gewest	57,09%	33,59%	10,93%
BERD collectieve onderzoekscentra	58,95%	30,12%	10,93%

Tabel 3 geeft voor de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra een opdeling van de O&O-uitgaven volgens financieringsbron in 2017. De overheid financiert meer dan de helft (58%) van de O&O-uitgaven uit de non-profit sector, terwijl ongeveer 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 (buitenlandse ondernemingen 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 2017

	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	14,96%	69,21%	1,01%	7,02%	7,80%
Universiteiten	15,42%	69,34%	0,95%	6,73%	7,56%
Zelfstandige universitaire onderzoekcentra	13,81%	46,47%	2,81%	20,32%	16,59%
Hogescholen	6,38%	80,79%	1,06%	4,58%	7,19%
GOVERD	7,35%	43,61%	0,34%	0,57%	48,12%
PNP	4,37%	26,29%	11,54%	0,00%	57,80%
Totaal nonBERD gewest	12,40%	58,15%	0,85%	4,19%	24,40%
BERD collectieve onderzoekcentra	36,35%	54,66%	0,39%	0,27%	8,34%

Tabel 4 geeft voor de publieke onderzoekcentra en het hoger onderwijs een opdeling naar wetenschapsdomein wat de O&O-uitgaven betreft voor 2017. 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 (waaronder o.a. IMEC en VITO ressorteren) het belangrijkste onderzoeksdomein wat de O&O-uitgaven betreft, gevolgd door de natuurwetenschappen en exacte wetenschappen (waaronder o.a. het VIB ressorteert).

Tabel 4. O&O-uitgaven volgens wetenschapsdomein als % van het totaal van de uitvoeringssector in 2017

	Natuurwetenschappen en exacte wetenschappen	Toegepaste wetenschappen	Medische wetenschappen	Landbouwwetenschappen	Sociale wetenschappen	Humane wetenschappen
HERD gewest	16,58%	16,56%	30,80%	9,88%	17,84%	8,35%
GOVERD	12,60%	79,39%	1,33%	5,18%	0,64%	0,85%

Tabel 5 geeft voor de non-profit sector en de collectieve onderzoekcentra een berekening van publieke en private financiering in 2017. 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 onderzoekcentra) 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 ruim 15% gefinancierd door private financieringsmiddelen.

Tabel 5. Private versus publieke financiering in de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra voor 2017

	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	15,45%	84,55%	16,23%	83,77%	5,90%	94,10%
GOVERD	44,95%	55,05%	14,17%	85,83%	78,13%	21,87%
PNP	27,71%	72,29%	10,35%	89,65%	40,39%	59,61%
Totaal nonBERD gewest	27,90%	72,10%	16,41%	83,59%	63,53%	36,47%
BERD collectieve onderzoekscentra	37,56%	62,44%	39,65%	60,35%	14,52%	85,48%

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 2011-2017. De non-profit sector is verantwoordelijk voor een O&O-intensiteit van 0,87% in 2017, waarvan 0,51% voor het hoger onderwijs (HERD), 0,36% voor de publieke onderzoekscentra (GOVERD), en 0,01% voor de particuliere non-profit instellingen (PNP). De O&O-intensiteit bleef tussen 2011-2015 relatief stabiel, maar stijgt voor 2016 en 2017. De O&O-intensiteit van de GOVERD steeg aanzienlijk tussen 2011 en 2017, 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 2017.

Tabel 6. O&O-intensiteit van de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra (2011-2017)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
HERD gewest	0,47%	0,48%	0,50%	0,48%	0,48%	0,52%	0,51%
HERD gemeenschap	0,53%	0,53%	0,55%	0,53%	0,54%	0,61%	0,59%
GOVERD	0,26%	0,28%	0,29%	0,29%	0,31%	0,34%	0,36%
PNP	0,00%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
Totaal nonBERD gewest	0,74%	0,77%	0,79%	0,78%	0,80%	0,88%	0,87%
Totaal nonBERD gemeenschap	0,79%	0,82%	0,84%	0,83%	0,85%	0,96%	0,96%
BERD collectieve onderzoekscentra	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,02%	0,02%

Bron: CFS-STAT en NBB-stat.

Tabel 7. O&O-intensiteit voor 2017 opgesplitst voor de HERD

	2017
HERD gewest	
Universiteiten	0,47%
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	0,01%
Hogescholen	0,02%
HERD gemeenschap	
Universiteiten	0,55%
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 2017. De non-profit sector is voor 0,63% publiek en voor 0,24% 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 2017, opgedeeld naar publieke versus private financiering

	O&O-intensiteit publiek gefinancierd	O&O-intensiteit privaat gefinancierd	Totale O&O-intensiteit
HERD gewest	0,43%	0,08%	0,51%
HERD gemeenschap	0,51%	0,09%	0,59%
GOVERD	0,20%	0,16%	0,36%
PNP	0,01%	0,00%	0,01%
Totaal nonBERD gewest	0,63%	0,24%	0,87%
Totaal nonBERD gemeenschap	0,71%	0,25%	0,96%
BERD collectieve onderzoekscentra	0,02%	0,01%	0,02%

2.3.3 Internationale vergelijking

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

	HERD	GOVERD
Vlaams Gewest (2017)	\$1679.891294	\$181.794.631
Vlaamse Gemeenschap (2017)	\$1969.497.747	NA
België* (2017)	\$3.033.470.000	\$1.606.550.000
Nederland* (2017)	\$5.534.100.000	\$2.188.010.000
Frankrijk* (2017)	\$13.409.430.000	\$8.186.200.000
Duitsland* (2017)	\$22.684.770.000	\$17.635.300.000
VS* (2016)	\$67.813.000.000	\$52.482.000.000
Japan (2017)	\$20.529.590.000	\$13.353.700.000
EU28* (2017)	\$94.824.860.000	\$48.384.690.000
Denemarken* (2017)	\$3.158.140.000	\$212.930.000
Finland* (2017)	\$1.786.840.000	\$600.970.000
Zweden* (2017)	\$4.424.190.000	\$636.040.000
Noorwegen* (2017)	\$2.307.770.000	\$941.380.000
Oostenrijk* (2017)	\$3.325.500.000	\$1.606.370.000

KKP \$: koopkrachtpariteit; uitgedrukt in US dollar

* België: Nederland, Denemarken, Finland, Zweden, Noorwegen, Oostenrijk; voorlopig cijfer; Nederland GOVERD, Duitsland GOVERD, VS HERD; andere definitie; EU-28, Frankrijk, Duitsland HERD; schatting

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 (2017)	0,51%	0,36%
Vlaamse Gemeenschap (2017)	0,60%	NA
België* (2017)	0,54%	0,29%
Nederland* (2016)	0,61%	0,23%
Frankrijk* (2016)	0,49%	0,29%
Duitsland* (2017)	0,52%	0,41%
VS* (2017)	0,36%	0,27%
Japan (2017)	0,38%	0,25%
EU28* (2017)	0,44%	0,22%
Denemarken* (2017)	1,01%	0,07%
Finland* (2017)	0,70%	0,24%
Zweden* (2017)	0,86%	0,12%
Noorwegen* (2017)	0,70%	0,29%
Oostenrijk* (2017)	0,70%	0,22%

* België, Frankrijk, Denemarken, VS HERD; Finland, Zweden, Noorwegen, Oostenrijk; voorlopig cijfer; EU-28 en Duitsland; schatting; Nederland GOVERD; en VS HERD; andere definitie

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 (2017)	15,00%	7,35%
België (2017)	12,89%	6,15%
Nederland* (2016)	7,80%	16,12%
Frankrijk (2015)	2,79%	7,59%
Duitsland* (2016)	13,83%	11,25%
VS* (2017)	5,30%	0,36%
Japan (2017)	2,94%	2,76%
EU28* (2016)	6,54%	8,09%
Denemarken (2016)	2,60%	2,08%
Finland (2016)	3,65%	9,12%
Zweden (2015)	4,02%	3,95%
Noorwegen (2016)	3,10%	7,95%

* VS en Duitsland voorlopig cijfer; EU28 schatting; Duitsland HERD; bruik in tijdsreks; Nederland GOVERD; VS, Duitsland GOVERD; andere definitie

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 15% van binnenlandse ondernemingen en 15,5% 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
- › Wetenschappelijk en Technisch onderzoekscentrum voor Diamant (WTOCD)
- › Koninklijk Belgisch Instituut tot verbetering van de biet
- › Proefcentrum Fruitteelt vzw
- › Proefcentrum voor de Sierteelt
- › Proefstation voor de Groententeelt vzw
- › Inagro
- › Proefcentrum voor Groententeelt Oost-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
- › Flanders Synergy
- › Dierengezondheidszorg Vlaanderen
- › Vlaams Adviescentrum voor Sensoriek van Voedingsmiddelen en Contactmaterialen/SENSTECH

Publieke Onderzoekscentra

Deze omvatten de vier '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
- › Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI) (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt werd ook toegevoegd)
- › Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt werd ook toegevoegd)
- › Centrum voor Onderzoek in de Diergeneeskunde en Agrochemie (CODA) – Vlaams Gewest (deel van het onderzoek dat

in Vlaanderen plaatsvindt werd ook toegevoegd)

- > 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)
- > Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt werd ook toegevoegd)
- > Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
- > IMEC
- > VIB
- > Iminds (nog afzonderlijke entiteit in 2016, vanaf 2017 bij IMEC)
- > Flanders Make
- > Vlaams Instituut voor de Zee
- > Hooibeekhoeve
- > Proefbedrijf voor de veehouderij
- > Vlaams GebarentaalCentrum vzw
- > Blenders vzw
- > 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:

- > Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) (deel van het onderzoek dat in Brussel plaatsvindt)
- > Koninklijke Academie voor Geneeskunde van België
- > Agentschap Onroerend Erfgoed
- > Stichting Innovatie & Arbeid - SERV
- > Instituut Samenleving & Technologie
- > Kenniscentrum Welzijn
- > Vlaams Vredesinstituut

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
- > Onderzoekcentrum kind en samenleving
- > Passiehuis Platform
- > Orpheus Instituut vzw

- > OLV Ziekenhuis Aalst
- > Von Karman Institute for Fluid Dynamics
- > Waterstofnet
- > Bio Base Europe Pilot Plant vzw
- > Agrobeheerscentrum ecokwadraat vzw
- > Scientia Terrae (toegevoegd aan repertorium)
- > Belgische Externe Dienst voor Preventie en Bescherming op het Werk - IDEWE (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 (campus(sen) in Vlaanderen)
- > 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
- > Hogeschool Gent
- > Odisee (campus(sen) in Vlaanderen)
- > PXL Hogeschool
- > UCL Limburg Leuven
- > Hogeschool West-Vlaanderen - Vlaamse autonome hogeschool
- > Vives
- > Hogere Zeevaartschool
- > Arteveldehogeschool
- > LUCA - School of Arts (campus(sen) in Vlaanderen)
- > Antwerp Management School

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) in Brussel)
- > Odisee (campus(sen) in Brussel)
- > Katholieke Universiteit Leuven (campus(sen) in Brussel)

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 en hun slaagkansen aan de Vlaamse universiteiten. 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 wordt. 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 (Belspo) 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 voor 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

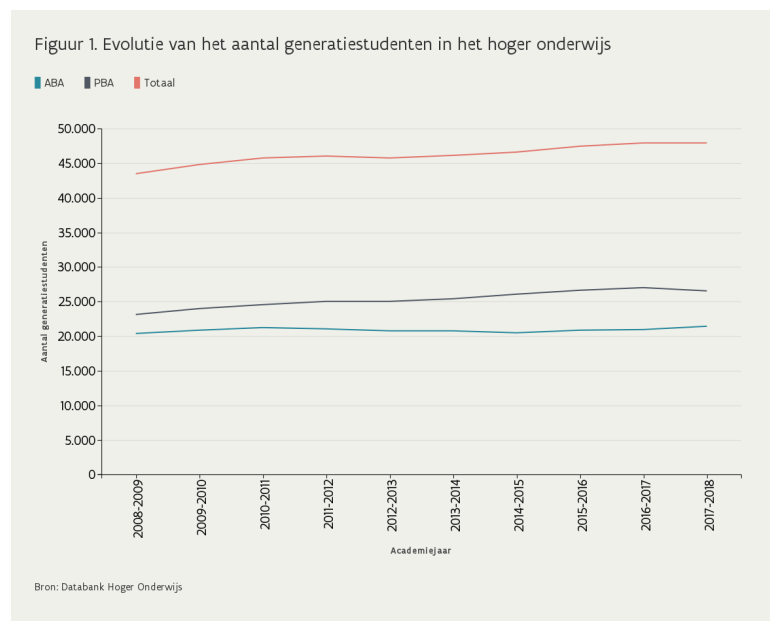
Door Linda De Kock (Departement Onderwijs en Vorming).

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 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 te realiseren.

3.1.1 Instroom in het Vlaamse hoger onderwijs

In het academiejaar 2017-2018 stroomden 47.965 generatiestudenten in het Vlaamse hoger onderwijs in. Meer dan de helft van deze generatiestudenten (26.538 generatiestudenten of 55,33%) startte een professionele bacheloropleiding aan een hogeschool. De academische opleidingen trokken 44,67% (of 21.427 generatiestudenten) aan van het totale aantal generatiestudenten. Van deze laatste groep van generatiestudenten stroomden 20.242 studenten (of 94,47%) in in een academische opleiding aan een universiteit en 1.185 studenten (of 5,53%) in een academische opleiding aan een hogeschool (1.096 generatiestudenten in een kunstopleiding en 89 in de Hogere Zeevaartschool). Met ingang van het academiejaar 2013-2014 zijn de vroegere academisch gerichte hogeschoolopleidingen geïntegreerd in de universiteiten. De enige uitzonderingen hierop zijn 1) de academische kunstopleidingen, zijnde de opleidingen in de studiegebieden Muziek en podiumkunsten en Audiovisuele en beeldende kunst die binnen een hogeschool ondergebracht zijn in een School of Arts en 2) de opleidingen in het studiegebied Nautische wetenschappen aangeboden door de Hogere Zeevaartschool.

Figuur 1 geeft de evolutie weer van het aantal generatiestudenten over de periode 2008-2009 tot en met 2017-2018, opgesplitst naar professionele bacheloropleidingen (PBA), academische bacheloropleidingen (ABA) en totaal. Het betreft hier de actieve inschrijvingen van generatiestudenten, zijnde 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 10,36% toegenomen (van 43.462 generatiestudenten in het academiejaar 2008-2009 naar 47.965 in 2017-2018). De grootste stijging heeft zich voorgedaan bij de professionele bacheloropleidingen (+ 14,89% of een toename van 23.099 generatiestudenten in 2008-2009 naar 26.538 in 2017-2018). Opvallend is wel dat na een jarenlange stijging het aantal generatiestudenten in de professionele bacheloropleidingen in het academiejaar 2017-2018 voor het eerst is afgenomen. In dezelfde periode kenden de academische bacheloropleidingen een toename van het aantal generatiestudenten met 5,23% (van 20.363 in 2008-2009 naar 21.427 in 2017-2018). Na een dieptepunt in het academiejaar 2013-2014 is het aantal generatiestudenten in de academische opleidingen opnieuw licht



toegenomen en in het academiejaar 2017-2018 werd hier het grootste aantal generatiestudenten geteld in de beschouwde periode, namelijk 21.427.

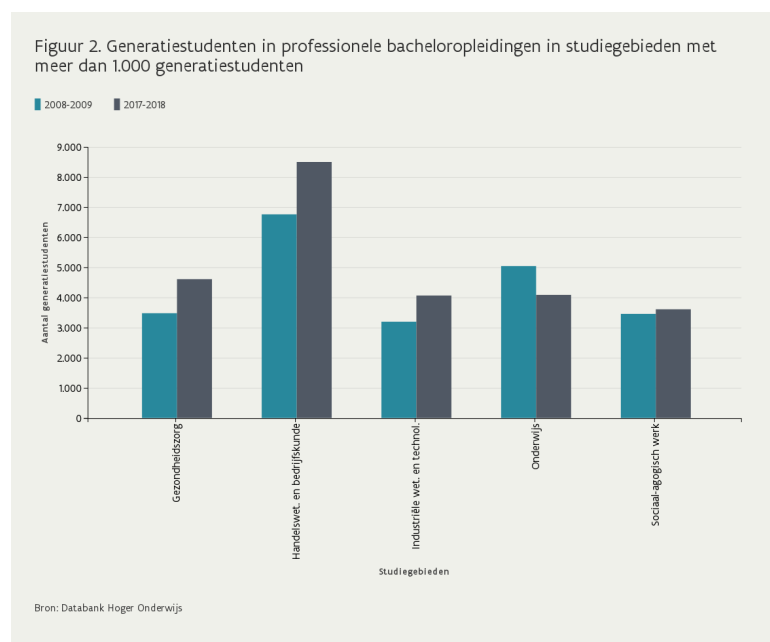
De verhouding van het aantal generatiestudenten in het Vlaamse hoger onderwijs ten opzichte van het aantal achttienjarigen woonachtig in Vlaanderen geeft een indicatie van de participatie aan het hoger onderwijs. De hier gehanteerde cijfers omvatten het aantal achttienjarigen in het Vlaams Gewest + 50% van het aantal achttienjarigen woonachtig in het Brussels Gewest. Globaal genomen kan men stellen dat meer dan de 65% van de achttienjarigen een kans waagt in het hoger onderwijs: in het academiejaar 2017-2018 was de verhouding van het totaal aantal generatiestudenten in het Vlaamse hoger onderwijs ten opzichte van het aantal achttienjarigen 66,24%. In het academiejaar 2008-2009 bedroeg deze relatieve deelname aan het hoger onderwijs 56,39%. De toename is enerzijds te wijten aan de toename van het aantal generatiestudenten en anderzijds aan de afname van het aantal achttienjarigen.

Opgesplitst naar professionele en academische bacheloropleidingen bedroeg in het academiejaar 2017-2018 de verhouding van het aantal generatiestudenten ten opzichte van het aantal Vlaamse achttienjarigen voor de professionele bacheloropleidingen 36,65% en voor de academische bacheloropleidingen 29,59%.

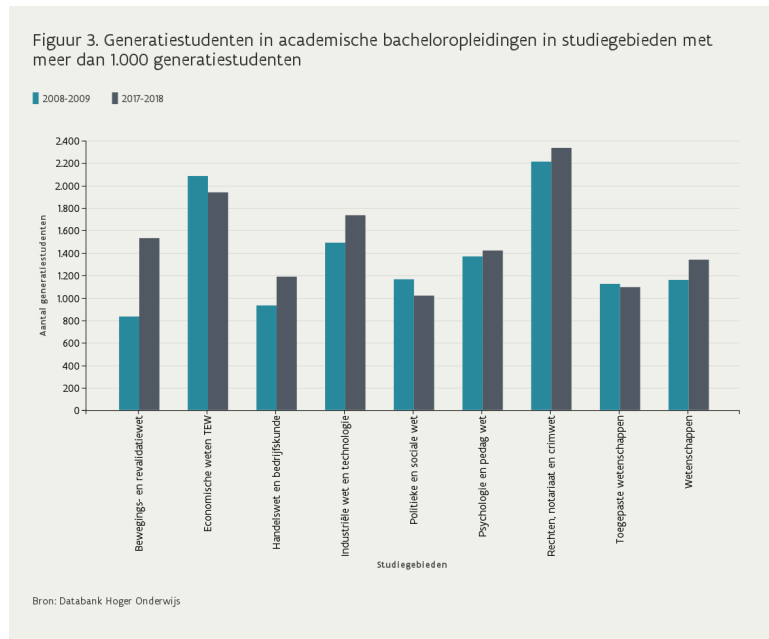
Bij de professionele bacheloropleidingen koos in het academiejaar 2017-2018 bijna een derde van het aantal generatiestudenten (32,01% of 8.495 generatiestudenten) voor een opleiding in het studiegebied Handelswetenschappen en bedrijfskunde. Het studiegebied Gezondheidszorg staat op de tweede plaats voor het aantrekken van generatiestudenten (4.605 in 2017-2018), gevolgd door het studiegebied Onderwijs (4.098 generatiestudenten in 2017-2018). Het studiegebied Gezondheidszorg kende een groei tot en met het academiejaar 2016-2017, in het academiejaar 2017-2018 nam het aantal generatiestudenten voor het eerst af (van 4.984 in 2016-2017 naar 4.605 in 2017-2018). 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 4.098 in 2017-2018.

Figuur 2 geeft voor de professionele bacheloropleidingen de studiegebieden weer met meer dan 1.000 generatiestudenten, en dit zowel voor het academiejaar 2008-2009 als voor 2017-2018.

Van de generatiestudenten die in het academiejaar 2017-2018 instroomden in een academische bacheloropleiding kozen 2.337 studenten (of 11,55%) voor een opleiding in het studiegebied Rechten, notariaat en criminologische wetenschappen. Het studiegebied Economische en toegepaste economische wetenschappen is het tweede populairste studiegebied: in 2017-2018 kozen 1.938 generatiestudenten (of 9,57%) voor een opleiding in dit studiegebied. Het studiegebied Industriële wetenschappen en technologie komt op de derde plaats en trok in het academiejaar 2017-2018 1.739 generatiestudenten aan (= 8,59% 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 2008-2009 als voor 2017-2018.



Tabel 1 geeft voor de generatiestudenten in het academiejaar 2017-2018 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). De indeling van studierichtingen naar STEM/ zorg-STEM/ lichte STEM/ niet-STEM is gebaseerd op de definitie en classificatie uit de VRWI studie "Kiezen voor Stem. De keuze van jongeren voor technische en wetenschappelijke studies" van Van den Berghe, W & D. De Maertelaere (2012) (VRWI studiereeks 25). Het aandeel van de generatiestudenten in de STEM-richtingen ten opzichte van het totaal aantal generatiestudenten is in vergelijking met het academiejaar 2015-2016 lichtjes toegenomen. In het academiejaar 2017-2018 bedroeg voor de professionele bacheloropleidingen het aandeel van de generatiestudenten in de STEM-richtingen 26,64% (tegenover 26,25 in 2015-2016) en voor de academische bacheloropleidingen 34,45% (31,13% in 2015-2016).

Tabel 1. Inschrijvingen in het academiejaar 2017-2018 van de generatiestudenten in STEM en niet-STEM studierichtingen

	Aantal inschrijvingen	Aantal STEM	Aantal Zorg STEM	Aantal Lichte STEM	Aantal Niet-STEM	% STEM HO
PBA	26.538	7.064	4.013	39	15.422	26,64%
ABA	21.427	7.381	3.041	1.214	9.791	34,45%
Totaal	47.965	14.445	7.054	1.253	25.213	30,12%

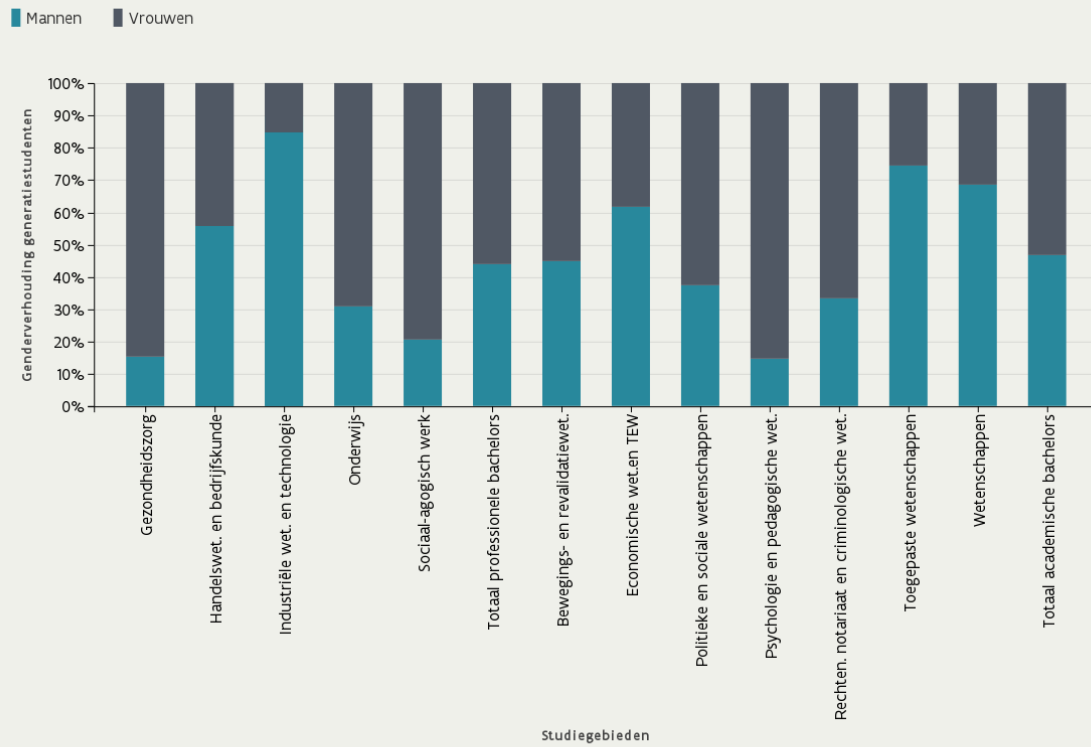
Bron: Databank Hoger Onderwijs

Van de generatiestudenten die in het academiejaar 2017-2018 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 in de academische bacheloropleidingen, namelijk 55,98% tegenover 53,16% in 2017-2018. De verhouding vrouwelijke generatiestudenten ten opzichte van het aantal vrouwelijke achttienjarigen woonachtig in Vlaanderen bedroeg in het academiejaar 2017-2018 74,19%, voor de mannelijke generatiestudenten ten opzichte van het aantal mannelijke achttienjarige was dit percentage 58,62%. 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 2017-2018 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.

Figuur 4. Genderverhouding generatiestudenten 2017-2018

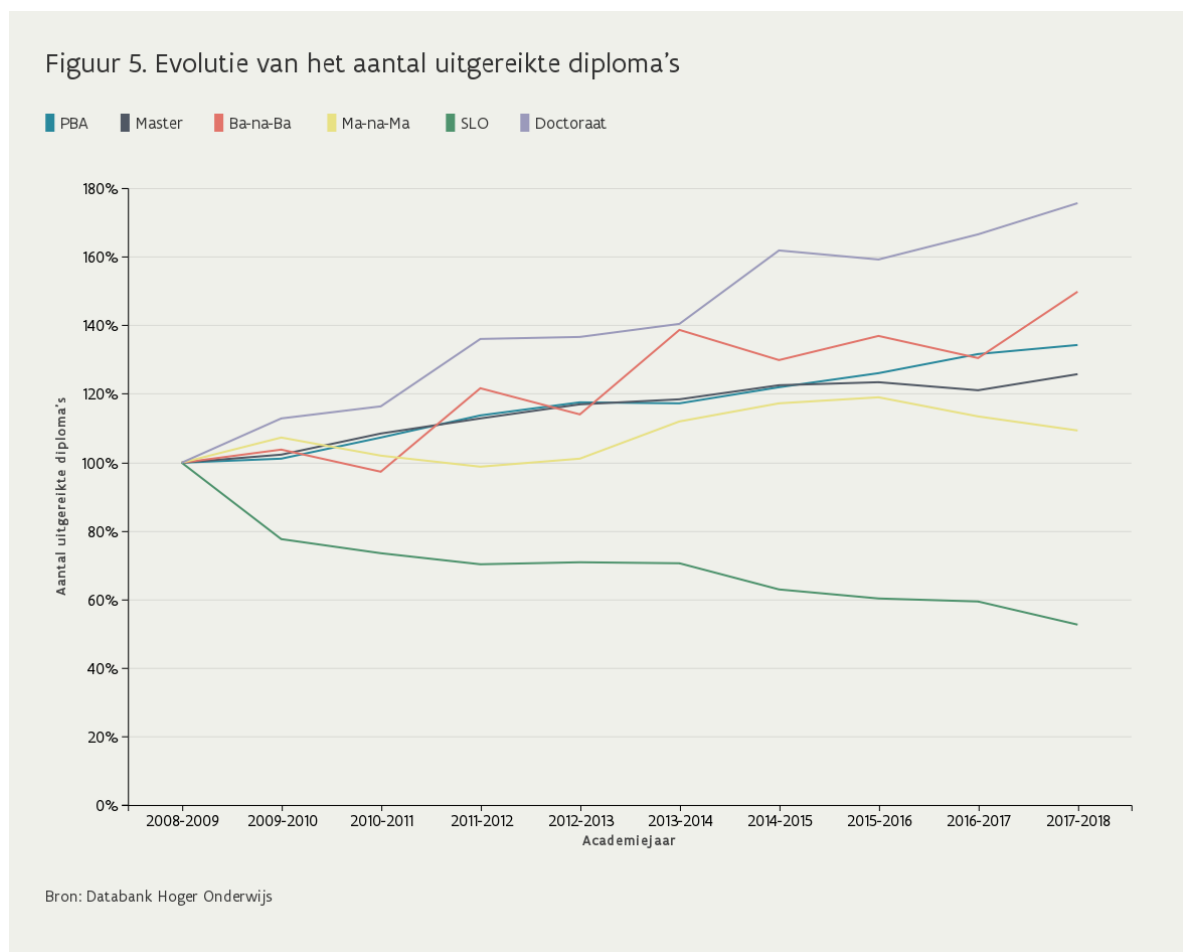


Bron: Databank Hoger Onderwijs

3.1.2 Overzicht van de uitgereikte diploma's

In het academiejaar 2017-2018 werden in het Vlaamse hoger onderwijs 24.533 professionele bachelordiploma's uitgereikt, 14.515 academische bachelordiploma's en 20.045 initiële masterdiploma's. Verder studeerden er nog 2.008 studenten af met een diploma in een bachelor-na-bacheloropleiding, 1.917 in een master-na-masteropleiding, 793 in een specifieke lerarenopleiding (SLO) en werden er 2.155 doctoraten uitgereikt.

Figuur 5 geeft de evolutie weer van het aantal uitgereikte diploma's over de periode 2008-2009 tot en met 2017-2018, opgesplitst naar type diploma (met uitzondering van de academische bacheloropleidingen). In deze periode is het aantal professionele bachelordiploma's toegenomen met 34,13% en het aantal initiële masterdiploma's met 25,60%. Het aantal doctoraten kent in deze periode een stijging van 75,49%. De evolutie van het aantal uitgereikte bachelor-na-bachelordiploma's kent eerder een wisselend verloop, maar is over de beschouwde periode bekeken, globaal toegenomen met 49,74%. Ook de evolutie van het aantal uitgereikte master-na-masterdiploma's kent een wisselend verloop. Bekeken over de beschouwde periode van 10 jaar is er globaal wel een toename van het aantal uitgereikte diploma's met 9,17%. Het aantal uitgereikte SLO-diploma's neemt jaar na jaar verder af. In de beschouwde periode is het aantal diploma's gedaald van 1.504 naar 793.



Bij de professionele bacheloropleidingen werd in het academiejaar 2017-2018 het grootste aantal initiële bachelordiploma's uitgereikt in het studiegebied Handelswetenschappen en bedrijfskunde (7.396 diploma's of 30,15%), gevolgd door het studiegebied Gezondheidszorg (4.890 diploma's of 19,79%) en Onderwijs (4.052 of 16,52%). In datzelfde academiejaar werden in het academisch onderwijs de meeste initiële masterdiploma's uitgereikt in het studiegebied Economische en toegepaste

economische wetenschappen (2.274 diploma's), Geneeskunde (1.697) en Industriële wetenschappen en technologie (1.695 diploma's). Het grootste aantal doctoraten werd uitgereikt in het studiegebied Wetenschappen (371 diploma's of 17,22%), Toegepaste wetenschappen (326 diploma's of 15,13%) en Geneeskunde (272 diploma's of 12,62%). Deze drie studiegebieden reikten in het academiejaar 2017-2018 44,97% van het totaal aantal doctoraten uit. De studiegebieden Rechten, notariaat en criminologische wetenschappen (471 diploma's of 24,67%) en Geneeskunde (721 diploma's of 37,77%) leverden het grootst aantal diploma's af in een master-na-masteropleiding. Dit is niet verwonderlijk aangezien binnen het studiegebied Geneeskunde de masteropleidingen huisartsengeneeskunde en specialistische geneeskunde master-na-masteropleidingen zijn, evenals de masteropleiding notariaat in het studiegebied Rechten, notariaat en criminologische wetenschappen.

Kijkt men naar STEM/ niet-STEM dan had men in 2017-2018 de volgende resultaten:

Tabel 2. Diploma's in het academiejaar 2017-2018 in STEM-richtingen en niet-STEM-richtingen

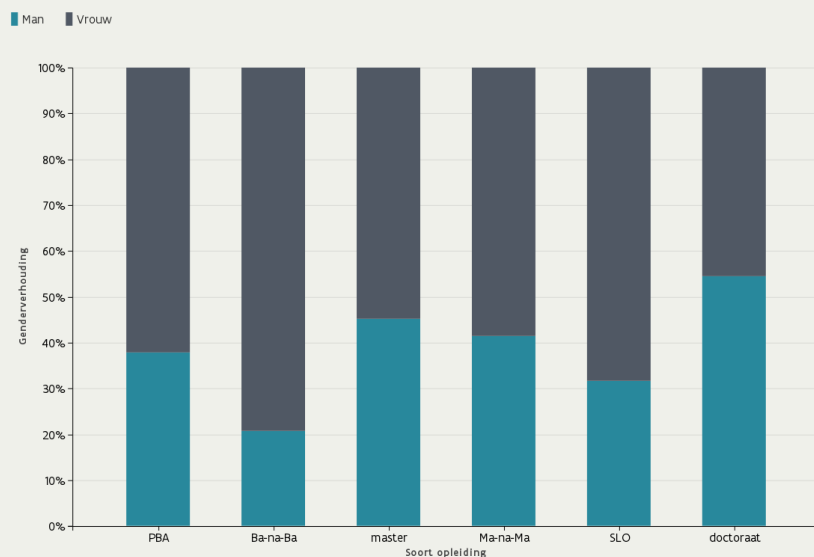
	Aantal diploma's	Aantal STEM	Aantal Zorg STEM	Aantal Lichte STEM	Aantal Niet-STEM	% STEM HO
PBA	24.533	5.903	4.271	37	14.322	24,06%
ABA	14.515	4.624	2.364	708	6.819	31,68%
MA	20.045	5.722	3.361	737	10.225	28,55%
Totaal	59.093	16.249	9.996	1.482	31.366	27,50%

Bron: Databank Hoger Onderwijs

Ten opzichte van het academiejaar 2015-2016 is het aandeel van het aantal diploma's uitgereikt in een STEM-richting toegenomen van 26,03% naar 27,50%.

Figuur 6 geeft per type diploma uitgereikt in het academiejaar 2017-2018 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 2017-2018



Bron: Databank Hoger Onderwijs

3.2 Doctoreren aan een Vlaamse universiteit

Door Noëmi Debacker (UGent).

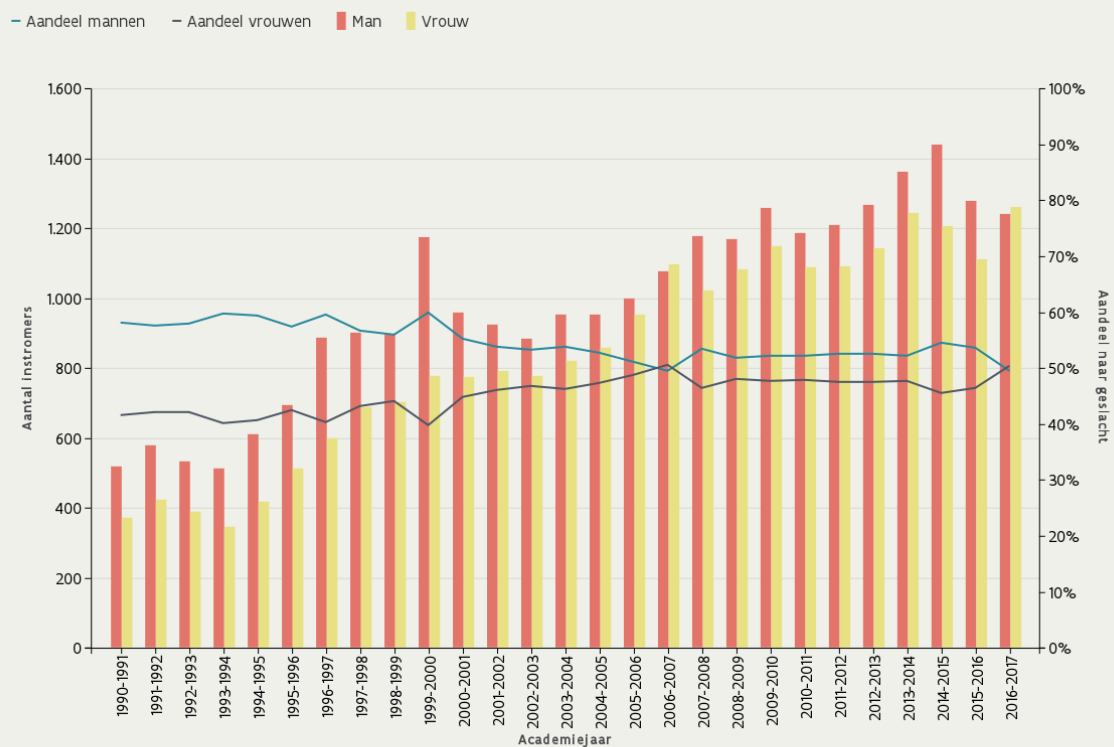
Steeds meer afgestudeerden krijgen de kans om in Vlaanderen een doctoraatsdiploma te behalen. Dit heeft minder te maken met een personeelstekort in de hoger-onderwijssector dan met de algemene beleidsdoelstellingen om te investeren in een kenniseconomie. Om in de toekomst competitief te blijven wil Vlaanderen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

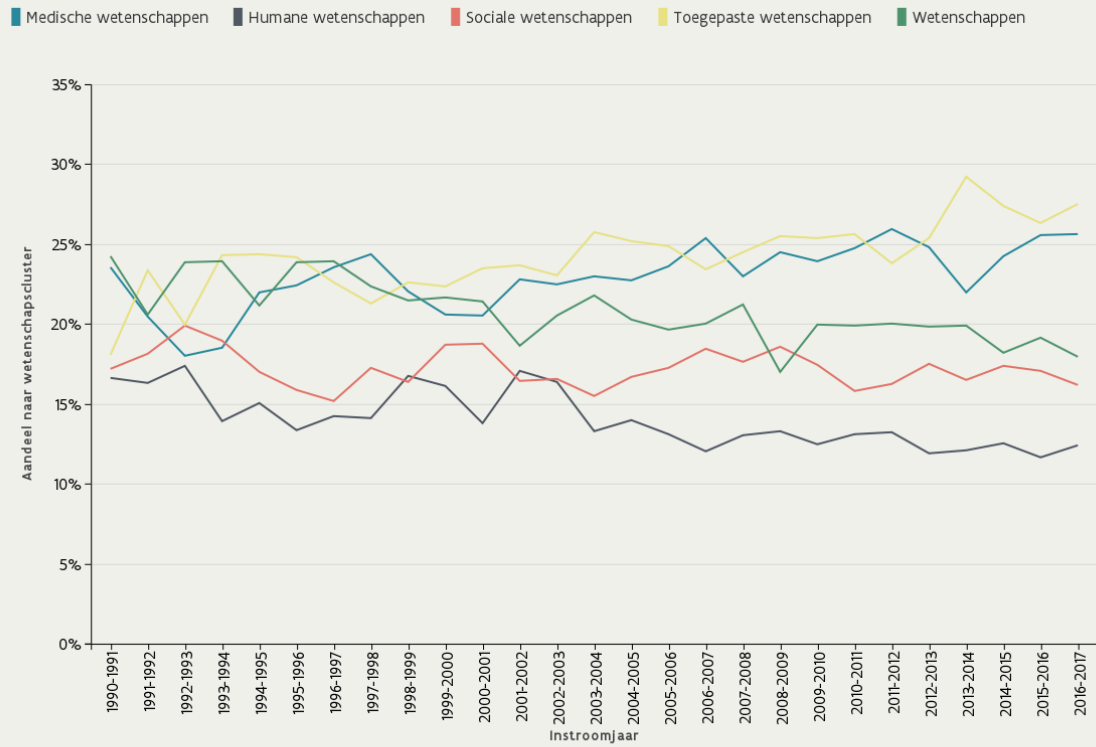
Het resultaat van deze incentives is in de eerste plaats zichtbaar in een toename van het aantal personen die een onderzoekscarrière starten aan een Vlaamse universiteit. Steeds meer mannen en vrouwen stroomden als junior onderzoeker in aan een Vlaamse universiteit. De stijging is aanwezig in alle wetenschapsclusters, 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 aanhoudende stijging op van onderzoekers uit een ander EU land. We merken in 2016-2017 voor de tweede maal een genderevenwicht op; tien jaar voordien was dit ook het geval. Alle andere jaren waren mannen talrijker aanwezig onder de nieuwe onderzoekers.

Figuur 1. Evolutie van de instroom van junioronderzoekers naar gender, 1990-1991 tot en met 2016-2017



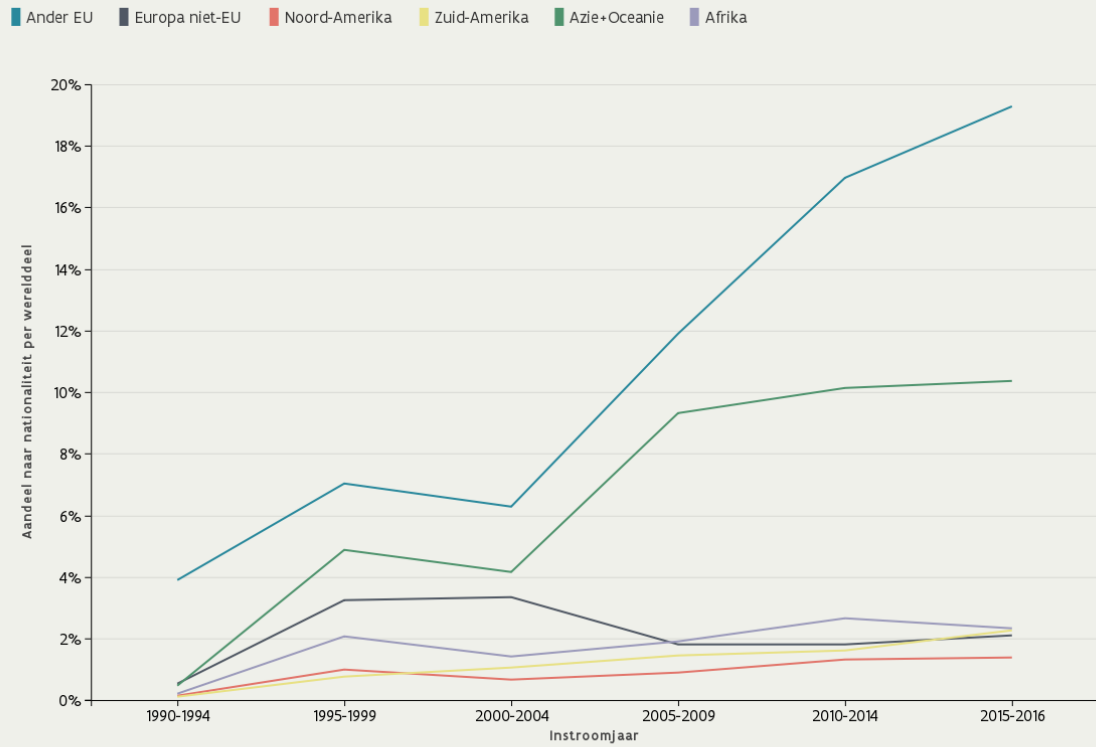
Bron: HRRF 2016-2017

Figuur 2. Evolutie van de instroom van junioronderzoekers naar wetenschapscluster, 1990-1991 tot en met 2016-2017



Bron: HRRF 2016-2017

Figuur 3. Evolutie van de instroom van junioronderzoekers naar nationaliteit per werelddeel, 1990-1991 tot en met 2016-2017



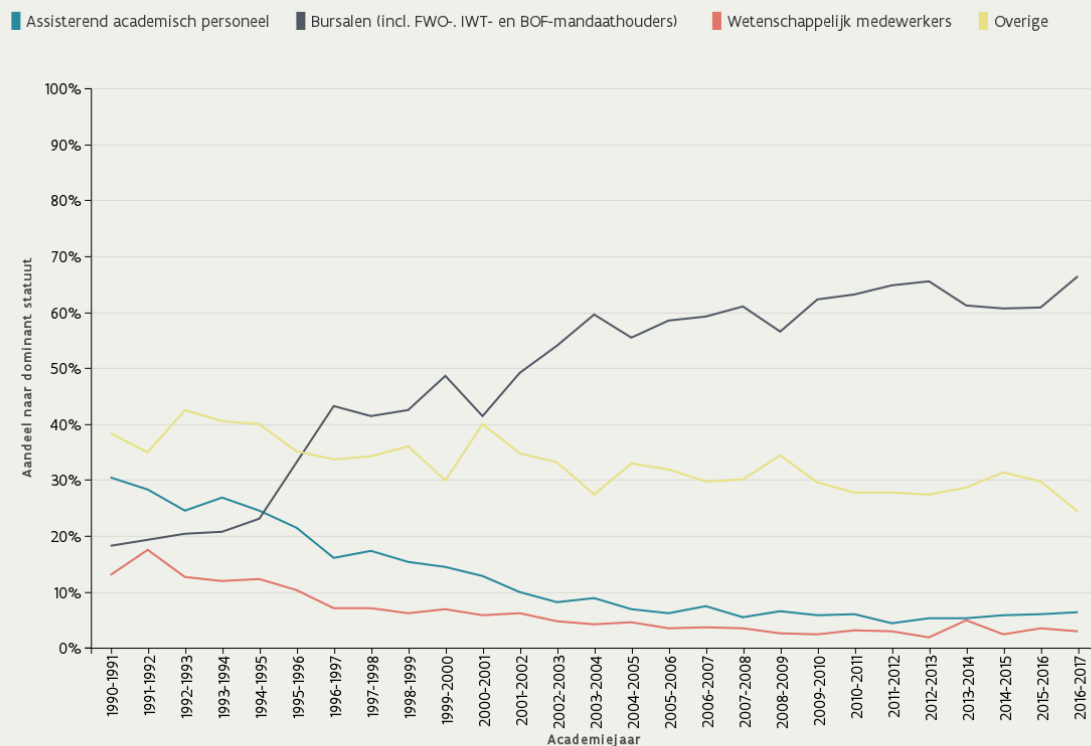
Bron: HRRF 2016-2017

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. Net geen één op vier 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 2016-2017

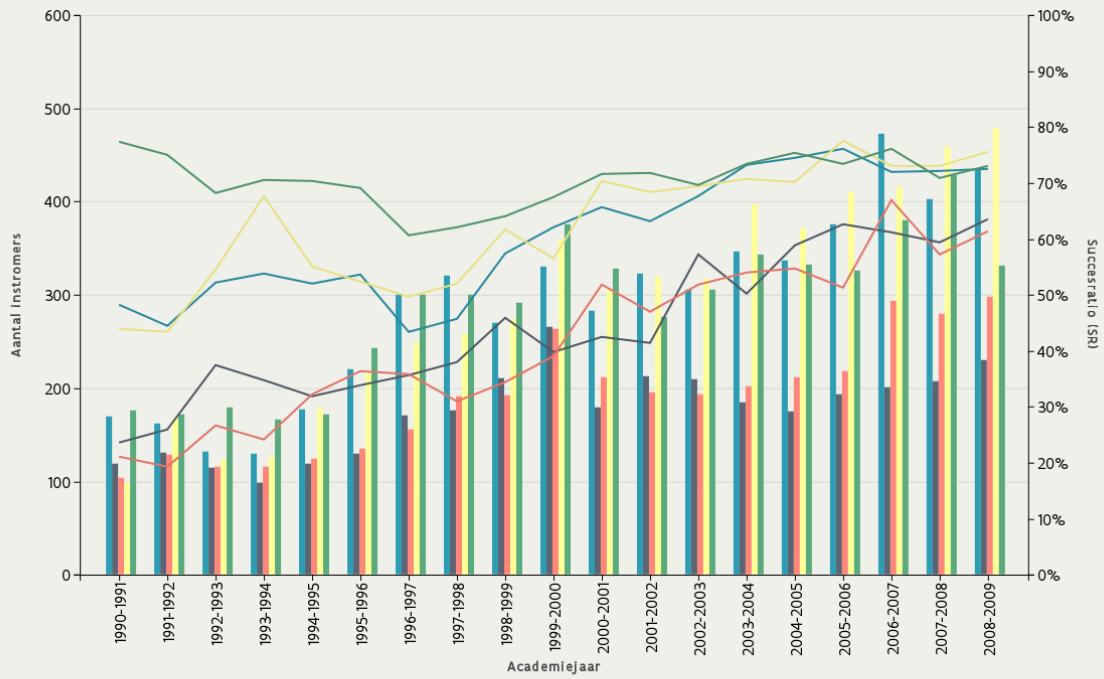
3.2.3 --- Slaagkansen doctoraat

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. In onderstaande figuren wordt de doctoraatsproductie gemeten voor alle onderzoekers in een statuut met een doctoraatsverplichting (bv. als bursaal) of met een realistische doctoraatsverwachting (bv. 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 acht jaar na startdatum de doctorstitel behaalt – maakt het mogelijk om betrouwbare vergelijkingen te maken over de tijd, en rekening houdend met diverse variabelen. Meer dan acht jaar na instroom is de kans klein dat de doctorstitel nog wordt behaald – met uitzondering van het assisterend academisch personeel dat niet voltijds met onderzoek bezig is, maar deze taken combineert met een onderwijsondersteunende opdracht. Van wie in 1990-1991 startte met doctoraatsonderzoek behaalde minder dan de helft de doctorstitel (46,5%); voor de instromers van 2008-2009 is dat al toegenomen tot 70,3%. De stijging van de slaagkansen die werd vastgesteld sinds de start van de doctoraatsmonitoring is voorlopig gestagneerd sinds het instroomjaar 2005-2006.

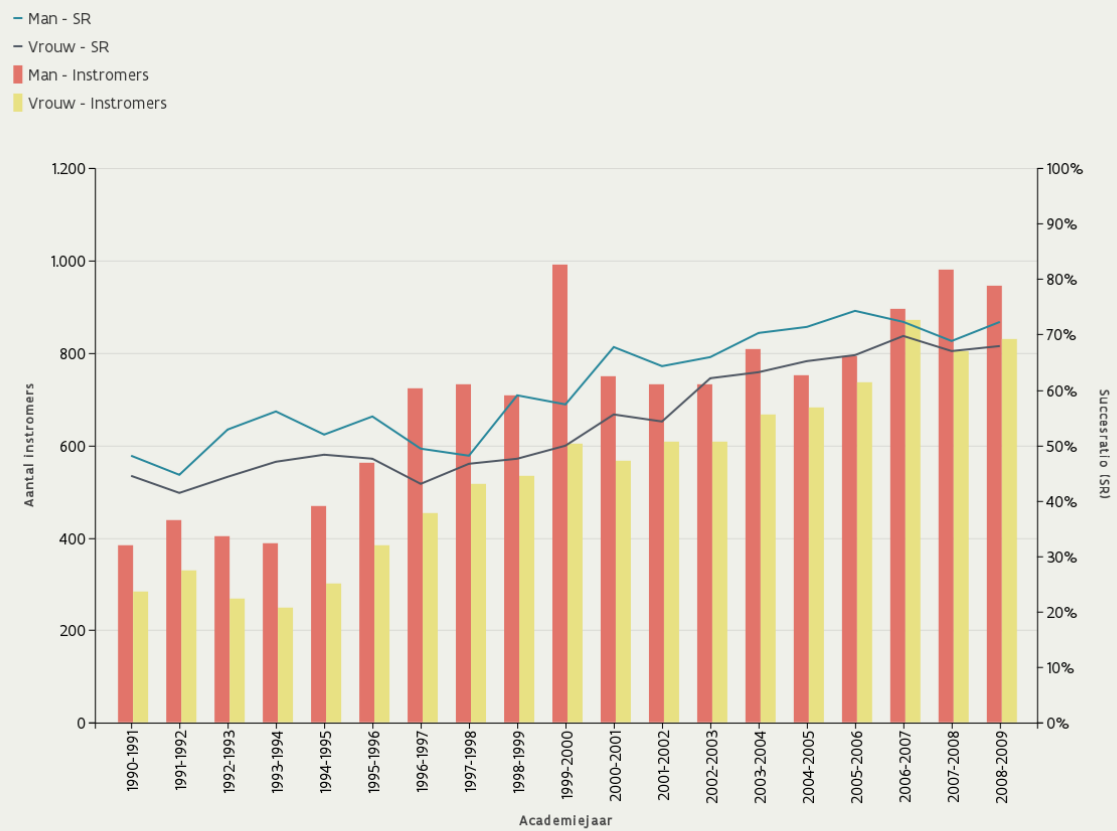
Figuur 5. Evolutie van de succesgraden (SR) in doctoraatsproductie naar wetenschapscluster voor onderzoekers ingestroomd in 1990-1991 tot en met 2008-2009 (duur van doctoraat=max 8 jaar)

- 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 2016-2017

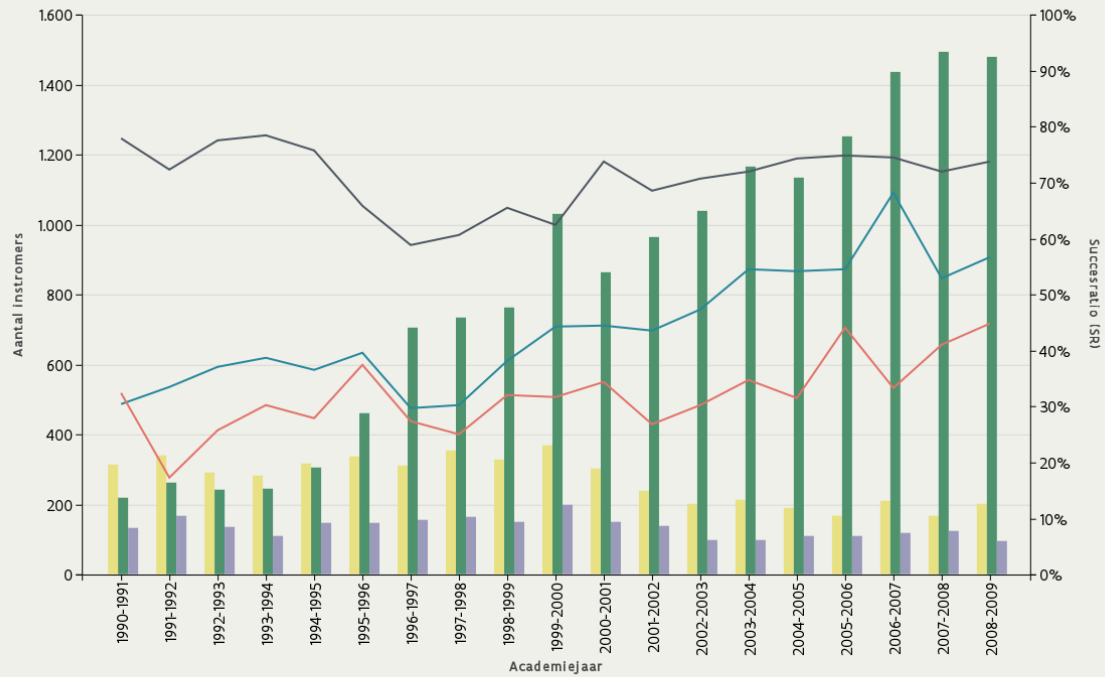
Figuur 6. Evolutie van de succesgraden (SR) in doctoraatsproductie naar gender voor onderzoekers ingestroomd in 1990-1991 tot en met 2008-2009 (duur van doctoraat=max 8 jaar)



Bron: HRRF 2016-2017

Figuur 7. Evolutie van de succesgraden (SR) in doctoraatsproductie naar statuut voor onderzoekers ingestroomd in 1990-1991 tot en met 2008-2009 (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

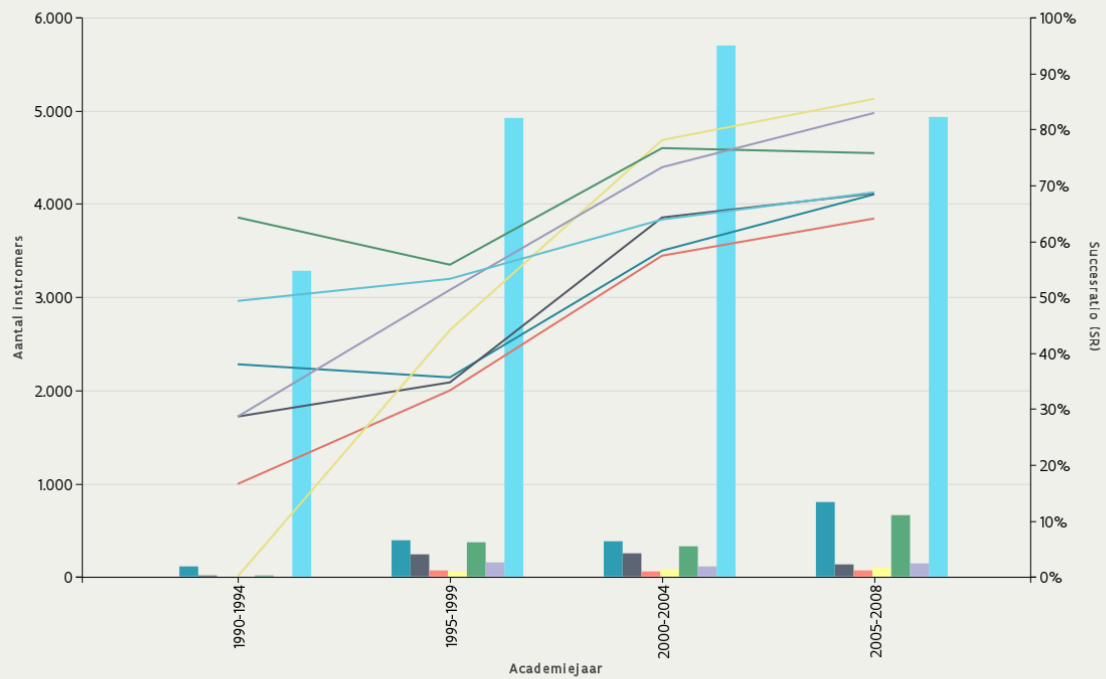


Bron: HRRF 2016-2017

Of ook bij de buitenlandse onderzoekers die in Vlaanderen een doctoraatsonderzoek starten dezelfde trend vastgesteld wordt, wordt duidelijk in de figuur hieronder: we zien overal een stijging van de slaagkansen, die ook de laatste jaren echter minder uitgesproken is. Waar de slaagkansen in de cohorte instromers uit 2000-2004 nog significant lager waren bij de onderzoekers afkomstig uit een ander EU-land, merken we in de cohorte instromers uit 2005-2008 gelijke slaagkansen op voor onderzoekers uit de EU, Europa niet-EU, Noord-Amerika en België. Doctorandi uit Afrika, Azië, Oceanië, Zuid- en Midden-Amerika zetten daarentegen net significant hogere slaagpercentages neer. Of deze onderzoekers in hun thuisland reeds eerdere onderzoekervaring hadden verworven, wordt in deze analyses niet meegerekend.

Figuur 8. Evolutie van de succesgraden (SR) in doctoraatsproductie naar nationaliteit per werelddeel voor onderzoekers ingestroomd in 1990-1991 tot en met 2008-2009 (duur van doctoraat=max 8 jaar)

- Ander EU - SR
- Ander EU - Instromers
- Europa niet-EU - SR
- Europa niet-EU - Instromers
- Noord-Amerika - SR
- Noord-Amerika - Instromers
- Zuid-Amerika - SR
- Zuid-Amerika - Instromers
- Azië+Oceanië - SR
- Azië+Oceanië - Instromers
- Afrika - SR
- Afrika - Instromers
- België - SR
- België - Instromers



Bron: HRRF 2016-2017

3.2.4 Time to degree

Het aandeel onderzoekers dat binnen acht 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 4,7 jaar (mediaan). In de humane wetenschappen wordt de langste time-to-degree vastgesteld (5,1 jaar) en in de exacte wetenschappen de kortste (4,5 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	97,00	43,00	33,00	97,00	126,00	396,00
	Gemiddelde	5,06	5,51	6,21	4,99	4,43	4,99
	Mediaan	4,75	5,75	6,41	4,81	4,43	4,74
1999-2000	N	114,00	49,00	41,00	112,00	160,00	476,00
	Gemiddelde	4,99	5,31	5,76	5,15	4,75	5,05
	Mediaan	4,75	4,97	6,21	4,79	4,58	4,75
2000-2001	N	143,00	63,00	50,00	122,00	186,00	564,00
	Gemiddelde	4,70	5,28	5,62	4,99	4,86	4,96
	Mediaan	4,54	5,60	5,54	5,01	4,72	4,80
2001-2002	N	152,00	86,00	73,00	161,00	185,00	657,00
	Gemiddelde	5,15	5,00	5,84	5,10	4,83	5,11
	Mediaan	4,98	4,99	5,80	4,71	4,72	4,83
2002-2003	N	157,00	85,00	86,00	169,00	207,00	704,00
	Gemiddelde	5,15	5,14	5,83	4,84	4,89	5,08
	Mediaan	4,99	4,57	5,63	4,75	4,62	4,81
2003-2004	N	190,00	90,00	75,00	186,00	239,00	780,00
	Gemiddelde	4,96	5,49	5,87	5,13	5,07	5,18
	Mediaan	4,72	5,51	5,57	4,81	4,67	4,81
2004-2005	N	200,00	115,00	101,00	231,00	247,00	894,00
	Gemiddelde	5,22	5,88	5,70	5,15	4,87	5,24
	Mediaan	4,75	5,76	5,17	4,71	4,63	4,75
2005-2006	N	216,00	118,00	133,00	273,00	211,00	951,00
	Gemiddelde	5,55	5,73	5,77	5,23	4,98	5,38
	Mediaan	5,07	5,43	5,68	4,76	4,66	4,97
2006-2007	N	244,00	117,00	123,00	235,00	258,00	977,00
	Gemiddelde	5,36	5,75	5,76	5,31	5,08	5,37
	Mediaan	4,95	5,22	5,66	4,70	4,59	4,79
2007-2008	N	256,00	128,00	129,00	273,00	264,00	1050,00
	Gemiddelde	5,55	5,82	5,82	5,00	4,99	5,34
	Mediaan	5,03	5,38	5,45	4,67	4,45	4,77
2008-2009	N	263,00	116,00	154,00	301,00	252,00	1086,00
	Gemiddelde	5,58	5,83	5,98	5,19	4,91	5,40
	Mediaan	4,99	5,03	5,15	4,77	4,60	4,81
2009-2010	N	316,00	126,00	142,00	320,00	272,00	1176,00
	Gemiddelde	5,33	5,51	5,74	5,03	5,09	5,26
	Mediaan	4,90	4,91	5,11	4,70	4,68	4,75
2010-2011	N	329,00	136,00	155,00	341,00	276,00	1237,00

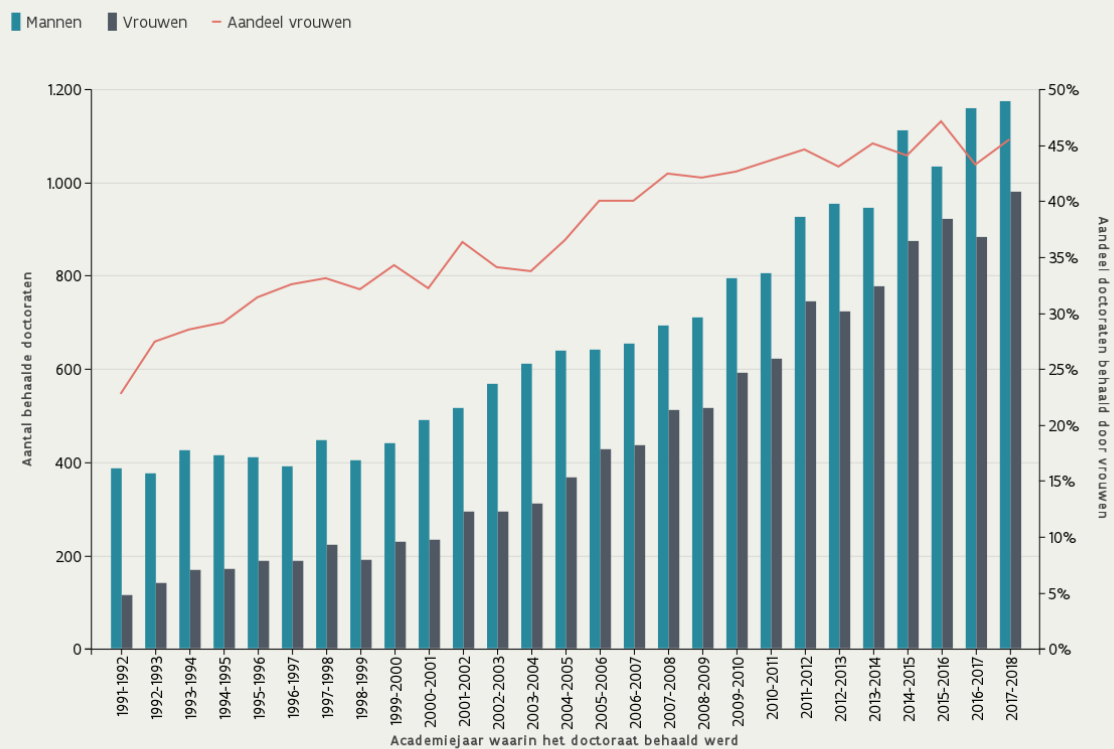
	Gemiddelde	5,26	5,97	5,41	5,07	4,92	5,23
	Mediaan	4,87	5,24	4,84	4,72	4,60	4,74
2011-2012	N	382,00	172,00	221,00	329,00	336,00	1441,00
	Gemiddelde	5,44	5,77	5,57	4,97	4,87	5,26
	Mediaan	5,01	5,19	4,82	4,73	4,59	4,76
2012-2013	N	340,00	150,00	230,00	392,00	301,00	1415,00
	Gemiddelde	5,51	5,38	5,16	5,08	5,20	5,26
	Mediaan	5,06	5,07	4,73	4,74	4,76	4,90
2013-2014	N	375,00	168,00	218,00	398,00	298,00	1458,00
	Gemiddelde	5,05	5,24	5,30	5,02	4,81	5,05
	Mediaan	4,71	4,69	4,80	4,71	4,40	4,65
2014-2015	N	418,00	185,00	232,00	436,00	354,00	1626,00
	Gemiddelde	5,33	5,86	5,29	4,98	4,95	5,21
	Mediaan	4,98	5,20	4,96	4,67	4,61	4,77
2015-2016	N	409,00	193,00	259,00	391,00	365,00	1619,00
	Gemiddelde	5,36	5,63	5,20	5,15	4,76	5,18
	Mediaan	4,95	5,02	4,63	4,68	4,44	4,70
2016-2017	N	433,00	197,00	239,00	396,00	395,00	1661,00
	Gemiddelde	5,14	5,92	5,45	4,95	4,65	5,12
	Mediaan	4,75	5,09	4,67	4,66	4,47	4,68

Bron: HRRF 2016-2017

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 2155 nieuwe doctorstitels in het academiejaar 2017-2018. De stijging geldt zowel voor mannen als voor vrouwen, maar was vooral tot 2007-2008 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 2013-2014 tot 2017-2018 is de genderbalans met een aandeel van ongeveer 45% vrouwen nauwelijks gewijzigd.

Figuur 9. Aantal behaalde doctoraten naar geslacht en academiejaar

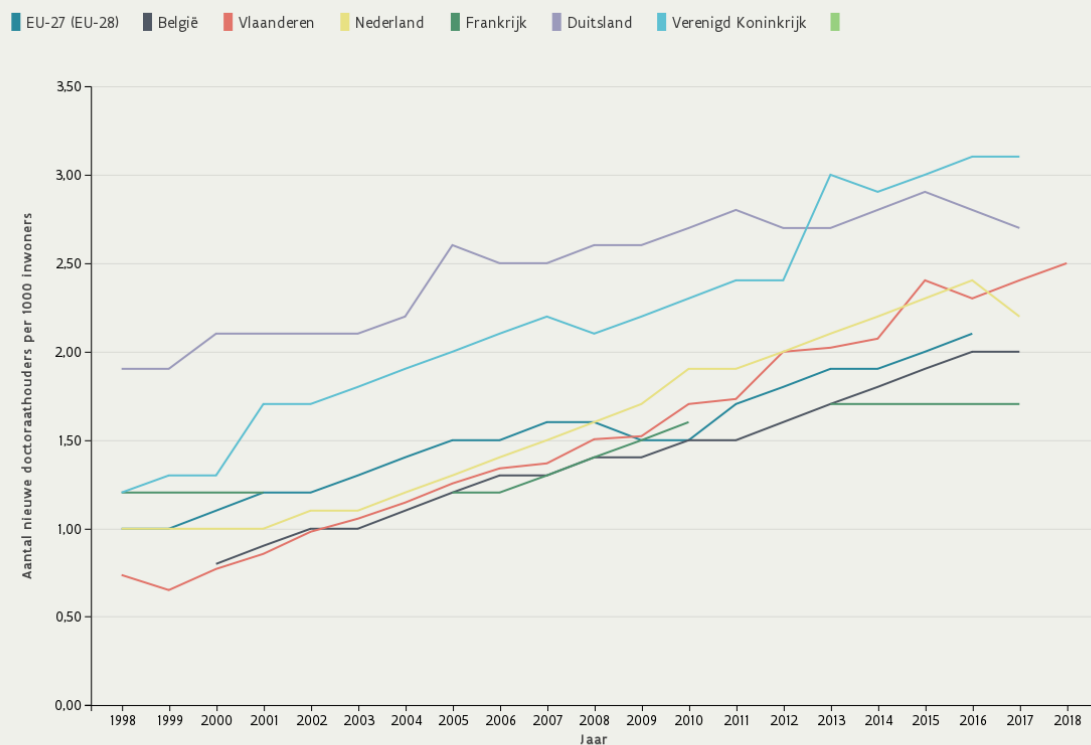


Bron: DHO

3.2.6 Aantal doctoraathouders: internationale positie van Vlaanderen

Opvallend als de toename in het aantal doctorstitels dan 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 jaar is een internationaal gangbare indicator voor het innovatiepotentieel van een land of regio. Vlaanderen zet daarin een hoger cijfer neer dan het Belgische gemiddelde. Er is nog steeds een achterstand met landen zoals Zwitserland, Zweden, Finland, Duitsland, Verenigd Koninkrijk en Denemarken, de koplopers in investeringen in doctoraatsonderzoek, maar het verschil wordt langzaam kleiner.

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



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	2016	2017
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	1,9	1,9	2,0	2,1	
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	2,0	2,0
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	2,3	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	3,2	3,2
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	2,8	2,7
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	2,2	2,2
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	2,6	3,7
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	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	1,4	1,4
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	2,4	2,2
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	1,9	2,2
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	2,9	2,6
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	2,7	2,7
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	3,1	3,1
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	1,9	2,1
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	3,4	3,6
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).

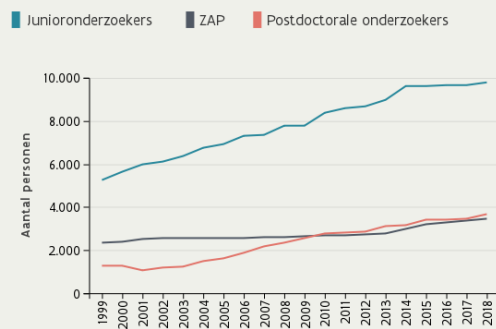
Dit hoofdstuk bestudeert in meer detail de onderzoekers aan de Vlaamse universiteiten, hun evolutie in aantallen, de genderverhouding, en het aandeel buitenlandse onderzoekers. Het cijfermateriaal is afkomstig van de personeelsstatieken die door de Vlaamse Interuniversitaire Raad (VLIR) jaarlijks verzameld 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.

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 16.862,9 in 2019). Deze toename is vooral te danken aan de ruime verdubbeling (+ 138 %) 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 8.230,10 predoctorale en 3.268,23 postdoctorale onderzoekers in 2018.

Deze stijging vinden we niet bij de 'intern' gefinancierde jonge onderzoekers, i.e. assistenten betaald op de universitaire werkingsmiddelen. Deze groep van 1.536,95 assistenten in 2018 is met 5% 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 3,89 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, 1999-2018



Bron: VLIR-personeelsstatistiek

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	41,00%	39,00%	36,00%	36,00%
% andere EU	1,82%	3,77%	2,66%	2,75%
% niet EU	0,00%	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	0,00%	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	0,00%	0,39%	0,50%	0,27%
2017 (op 1/02/2017)				
totaal	282,40	119,80	305,40	704,70
% vrouw	39,52%	36,19%	35,99%	37,43%
% andere EU	2,16%	3,84%	3,13%	2,86%
% niet EU	0,00%	0,83%	0,65%	0,42%
2018 (op 1/02/2018)				
totaal	275,20	93,29	264,30	632,70
% vrouw	40,00%	37,88%	36,45%	38,11%
% andere EU	1,92%	4,82%	2,78%	2,76%
% niet EU	0,00%	0,00%	0,62%	0,22%

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 langetermijnscarière 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 2018 612,25 leden van het Onderwijzend Personeel (OP), waarvan 37% vrouwen (Tabel 1). Deze personeelsleden kunnen op termijn overgaan naar universitaire statuten. Sinds de telling van 2014 werden reeds 486,5 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.

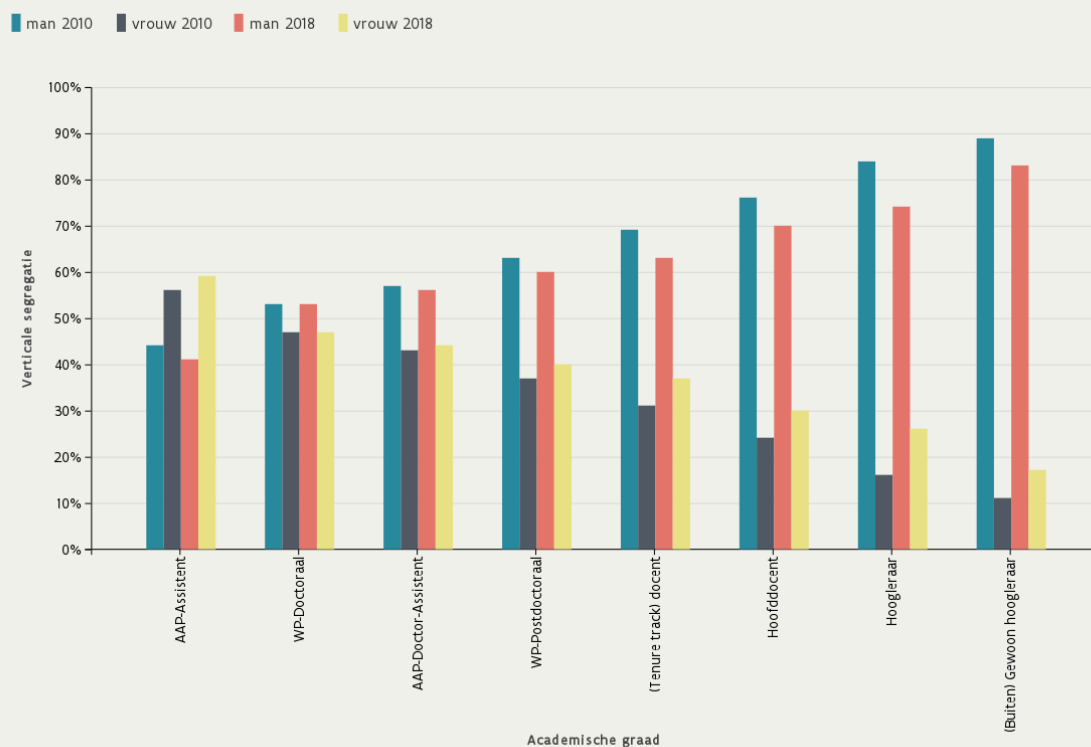
3.3.2 Vrouwen aan de universiteit

Er is een evolutie naar een meer genderevenwichtige samenstelling in het wetenschappelijk personeel (WP) aan de Vlaamse universiteiten. Onder jongere onderzoekers is er een stabiel genderevenwicht: 47% van het WP-doctoraal zijn vrouwen, zowel in 2018 als in 2010. In de postdoctorale fase is er minder evenwicht: WP-post-doctoraal heeft 40% vrouwen in 2018 (37% in 2010) en slechts 20,5% van de ZAP'ers (hoogleraren en gewoon hoogleraren samen) waren vrouwen in 2018 tegenover 12,5% in 2010. Enerzijds stijgt het aandeel vrouwen in hogere grade mede door de grotere instroom van vrouwen in lagere graden, anderzijds blijft de academische loopbaan nog genderlekkend vertonen.

Een gelijkaardige evolutie speelt zich af bij het aandeel vrouwen in de bestuursorganen van de universiteiten: waar in 2015 gemiddeld 24% van de leden van het bestuurscollege vrouwen waren, is dat in 2019 37% (32% respectievelijk 37% voor de raad van bestuur).

In juni 2019 ondertekenden de Vlaamse rectoren een nieuw gendercharter, een hernieuwing van de engagementen uit het VLIR-actieplan Gender uit 2013, om een versnelling hoger te schakelen in de inspanningen voor gendergelijkheid.

Figuur 2. Verticale segregatie over de verschillende academische graden van het Academisch Personeel (AP) aan de Vlaamse universiteiten (2010 - 2018)

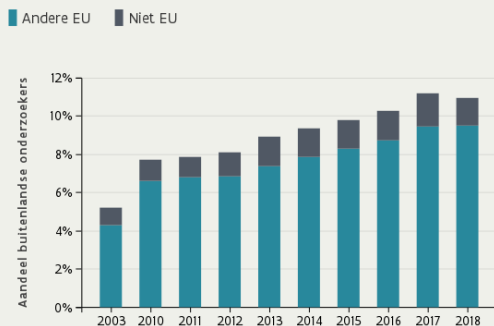


3.3.3 Buitenlandse onderzoekers

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 lijkt zich te stabiliseren de laatste jaren. Dit aandeel blijft in 2018 het hoogst op WP-doctoraal (33%) en op WP-postdoctoraal niveau (41%) en het laagst onder de assistenten (9%) en het professorenkorps (11%).

Figuur 3a. Evolutie in het aandeel buitenlandse onderzoekers uit EU- en niet-EU-landen aan Vlaamse universiteiten, naar statuut, in 2003, 2010-2018

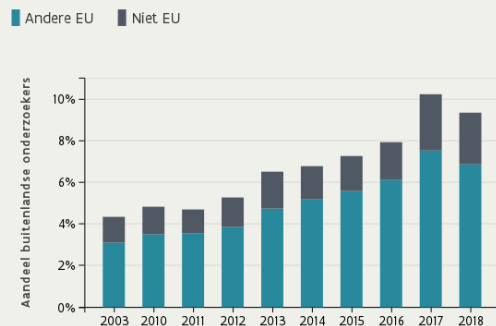
ZAP (zelfstandig academisch personeel)



Bron: VLIR personeelsstatistieken 2003; 2010-2018

Figuur 3b. Evolutie in het aandeel buitenlandse onderzoekers uit EU- en niet-EU-landen aan Vlaamse universiteiten, naar statuut, in 2003, 2010-2018

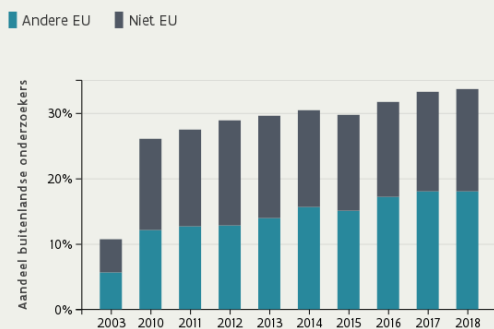
AAP (assisterend academisch personeel)



Bron: VLIR personeelsstatistieken 2003; 2010-2018

Figuur 3c. Evolutie in het aandeel buitenlandse onderzoekers uit EU- en niet-EU-landen aan Vlaamse universiteiten, naar statuut, in 2003, 2010-2018

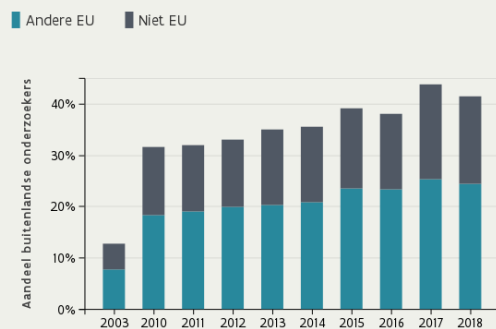
WP Doctoraal (wetenschappelijk personeel en bursalen, contractueel predoctoraal)



Bron: VLIR personeelsstatistieken 2003; 2010-2018

Figuur 3d. Evolutie in het aandeel buitenlandse onderzoekers uit EU- en niet-EU-landen aan Vlaamse universiteiten, naar statuut, in 2003, 2010-2018

WP Postdoctoraal (wetenschappelijk personeel en bursalen, contractueel postdoctoraal)



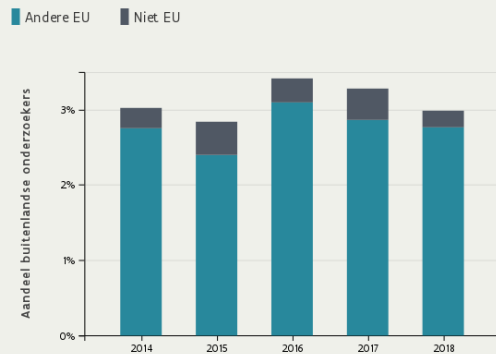
Bron: VLIR personeelsstatistieken 2003; 2010-2018

Zoals reeds vermeld, zijn met ingang van het academiejaar 2013-2014 de academische hogeschoolopleidingen volledig geïntegreerd in de universiteiten. Bijgevolg zijn ook de betrokken personeelsleden van het onderwijzend personeel overgekomen naar de universiteiten.

Het aandeel buitenlanders in het onderwijzend personeel dat naar de universiteiten overgegaan is na de integratie van de academische hogeschoolopleidingen in de universiteiten is met bijna 2,98% (2,76% EU + 0,22% niet EU) zeer beperkt. Deze buitenlanders zijn bijna steeds uit de EU afkomstig.

Figuur 3e. Evolutie in het aandeel buitenlandse onderzoekers uit EU- en niet-EU-landen aan Vlaamse universiteiten, naar statuut, 2014-2018

Integratiekader - Onderwijzend Personeel (totaal OP1 - OP2 - OP3)



Bron: VLIR personeelsstatistieken 2014-2018

Sterkst vertegenwoordigd onder de groep buitenlandse onderzoekers aan de Vlaamse universiteiten zijn de Nederlanders (818), gevolgd door onderzoekers uit Italië, Duitsland, India, Spanje en China (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 zeer beperkt. Deze buitenlanders zijn bijna steeds uit de EU afkomstig.

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

Bron: VLIR personeelsstatistieken 2014

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

Bron: VLIR personeelsstatistieken 2015

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

Bron: VLIR personeelsstatistieken 2016

Tabel 2d. Meest voorkomende nationaliteiten onder het Academisch Personeel aan Vlaamse universiteiten 2018

Land	Aantal onderzoekers 2018
Eindtotaal	21.782
België	16.261
Nederland	818
Italië	549
Duitsland	435
India	333
Spanje	309
China	290
Frankrijk	239
Griekenland	195
Iran	176
Polen	119
Verenigd Koninkrijk	117
Portugal	117
USA	113
Rusland	99
Turkije	88
Brazilië	62
Servië	61
Vietnam	59
Roemenië	58
Colombië	53
Andere landen	1.231

Bron: VLIR personeelsstatistieken 2018

Tabel 2e. Nationaliteiten Onderwijzend Personeel (integratiekader) aan Vlaamse universiteiten 2014

Land	Aantal onderwijzend personeel 2014
Eindtotaal	1.492
België	1.447
Nederland	16
Italië	8
Duitsland	6
Verenigd Koninkrijk	3
Spanje	3
Frankrijk	2
Marokko	2
Congo	1
Denemarken	1
Hongarije	1
Ierland	1
Zwitserland	1

Bron: VLIR personeelsstatistieken 2014

Tabel 2f. Nationaliteiten Onderwijzend Personeel (integratiekader) aan Vlaamse universiteiten 2015

Land	Aantal onderwijzend personeel 2015
Eindtotaal	1.256
België	1.220
Nederland	14
Italië	7
Duitsland	5
Verenigd Koninkrijk	2
Spanje	2
Frankrijk	2
Marokko	1
Congo	1
Denemarken	0
Hongarije	0
Ierland	1
Zwitserland	1

Bron: VLIR personeelsstatistieken 2015

Tabel 2g. Nationaliteiten Onderwijzend Personeel (integratiekader) aan Vlaamse universiteiten 2016

Land	Aantal onderwijzend personeel 2016
Eindtotaal	1.104
België	1.072
Nederland	14
Italië	4
Duitsland	4
Verenigd Koninkrijk	2
Spanje	2
Frankrijk	2
Marokko	1
Congo	1
Ierland	1
Zwitserland	1

Bron: VLIR personeelsstatistieken 2016

Tabel 2h. Nationaliteiten Onderwijzend Personeel (integratiekader) aan Vlaamse universiteiten 2018

Land	Aantal onderwijzend personeel 2018
Eindtotaal	907
België	880
Nederland	11
Duitsland	4
Italië	3
Verenigd Koninkrijk	2
Spanje	2
Frankrijk	2
Marokko	0
Congo	1
Ierland	1
Zwitserland	1

Bron: VLIR personeelsstatistieken 2018

3.3.4 Trends in het academisch carrièrepad

Door Noëmi Debacker (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

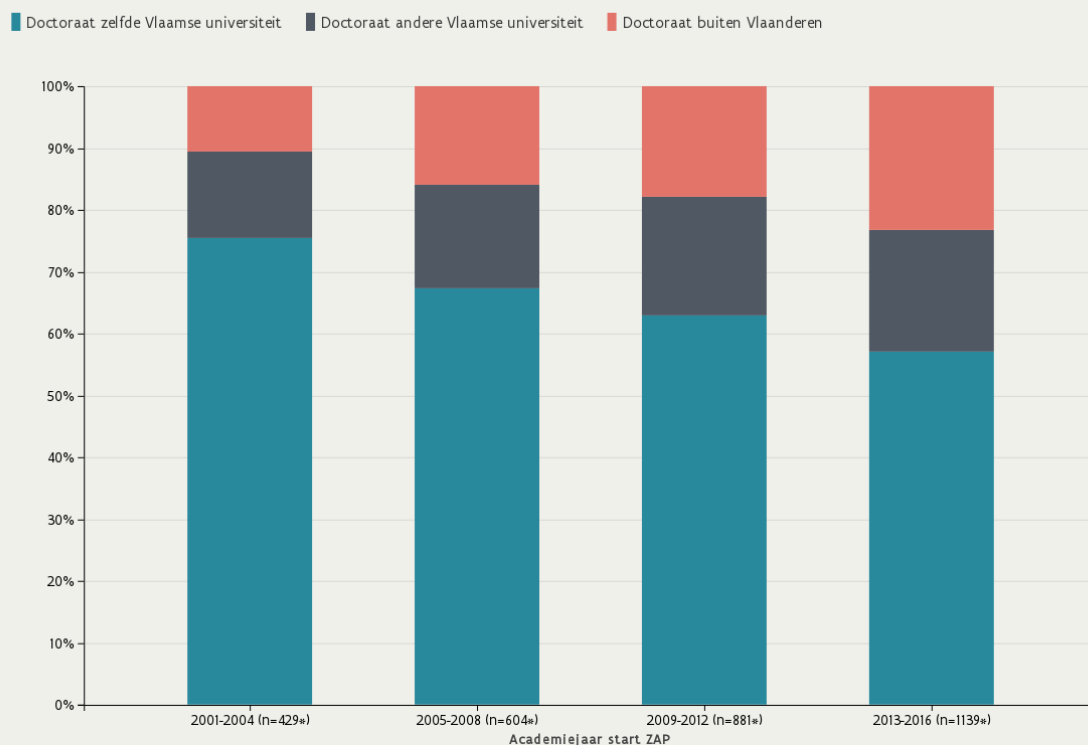
De onderzoekspopulatie aan Vlaamse universiteiten wordt steeds meer divers: meer vrouwen en meer niet-Belgen beginnen aan een wetenschappelijke carrière in een Vlaamse universiteit, behalen in Vlaanderen een doctoraat of nemen in Vlaanderen een postdoctorale aanstelling op. Steeds meer onderzoekers richten 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 Flanders 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 2016-2017

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

Iets meer dan de helft van de recent aangestelde professoren in Vlaanderen (57%) 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. Net geen 20% 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 23% van de ZAP-leden behaalden in het buitenland hun doctoraat. Over de tijd heen is er een duidelijke trend richting externe rekrutering, met vooral een stijging 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 verwijderden zou 57% van de ZAP'ers het doctoraat aan dezelfde universiteit behaald hebben, 17% aan een andere Vlaamse universiteit en maar liefst 26% buiten Vlaanderen.

Lage internationale aanwezigheid op ZAP-niveau

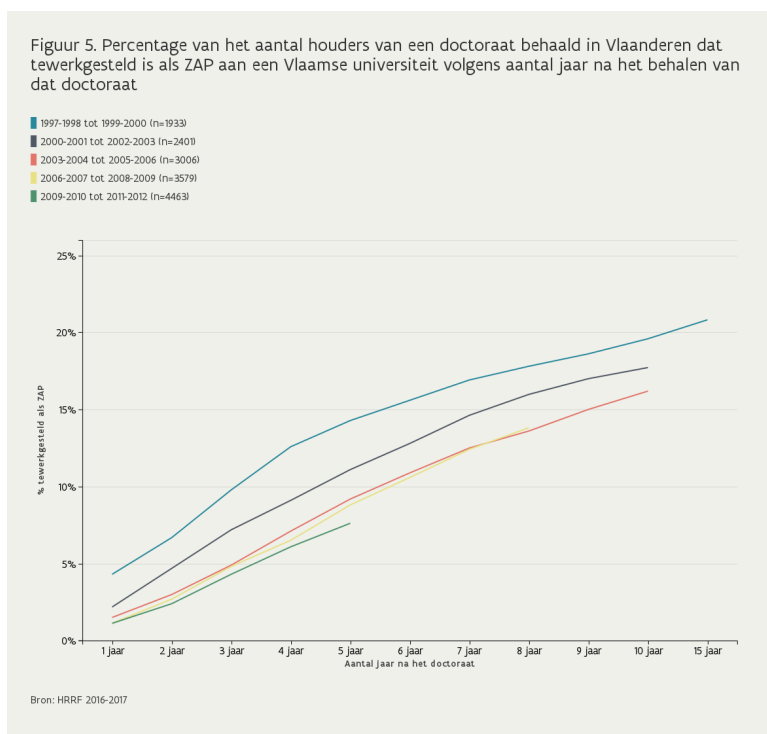
Deze rekruteringsanalyses verklaren niet waarom internationale onderzoekers die in Vlaanderen wél onderzoek op doctoraats- of postdocniveau hebben verricht, zo beperkt in de statistieken aanwezig zijn op het niveau van ZAP-functies. De internationale onderzoekers die in Vlaanderen een doctoraat behaalden 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 mogelijke 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 14,5% (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; 13,6% met een aanstellingsomvang van minstens 50%. In de daaropvolgende cohorte (doctoraat behaald in het academiejaar 2003-2004 tot 2005-2006) waren de doorstroompercentages naar ZAP na 9 jaar resp. 15,0% en 11,7% ($ZAP \geq 50\%$). 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. In de meest recente cohorte doctoraathouders (doctoraat behaald in het academiejaar 2006-2007 tot 2008-2009) merken we wel opnieuw een kleine stijging van het aandeel dat direct na het doctoraat de universiteit verlaat en een kleine daling van het



aandeel dat een postdoctoraal onderzoek aanvat aan een Vlaamse universiteit.

De doorstroom binnen het academische carrièrepad verschilt sterk tussen wetenschapsdomeinen. In de medische, sociale en humane wetenschappen is de doorstroom naar een professorfunctie hoger dan gemiddeld (resp. 21,7%, 23,5% en 16,9% wordt ZAP na acht jaar ongeacht het aanstellingspercentage); in de toegepaste en exacte wetenschappen lager dan gemiddeld (resp. 8,7% en 4,7% wordt ZAP na acht jaar ongeacht het aanstellingspercentage) – telkens voor de cohorten 2006-2007 tot 2008-2009.

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 Machteld Hoskens (KU Leuven), Wytse Joosten (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 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.

In vergelijking met de vorige bevraging uit 2016 (gegevens 2014 en 2015) werden de O&O-gegevens (personeel en uitgaven) uit 2016 en 2017 verder verfijnd naar de locatie waar het onderzoek effectief plaatsvond. Dit gebeurt conform de bepalingen hierover in de Frascati Manual. Zeker bij het hoger onderwijs heeft dit wel een impact op de resultaten en biedt de gemeenschapsbenadering een correctere vergelijkingsbasis naar de tijdsreeks toe. Hoe dan ook gebeuren de internationale vergelijkingen voor O&O-gegevens wel op gewestniveau.

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 2007 en 2017 in totaal en per sector (in voltijdse equivalenten)¹. In 2017 waren er 50.847 voltijdse equivalenten tewerkgesteld in Vlaanderen in de ondernemingen en de non-profit sector samen. Het totale O&O-personeel nam tussen 2007 en 2017 gestaag toe in alle sectoren. De voorbije vijf jaren is het totale O&O-personeel met een kwart gestegen. Voor de ondernemingen (BES) is deze stijging met 36% het grootst, maar ook binnen de publieke onderzoekscentra (GOV, vb. IMEC, VITO, Flanders Make, ...) nam het O&O-personeel vrij sterk toe. De ondernemingen blijven de belangrijkste O&O-speler.

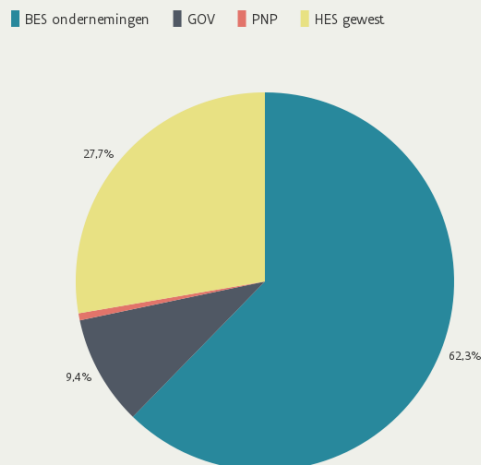
Tabel 1. Totale O&O-personeel (in voltijdse equivalenten), opgedeeld naar sector (2007-2017)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	% groei 2012-2017
BES	22.038	21.824	21.954	21.568	22.621	23.255	24.026	26.134	27.599	29.286	31.694	36,3%
BES ondernemingen	21.621	21.402	21.530	21.116	22.160	22.652	23.397	25.389	26.866	28.725	31.131	37,4%
BES collectieve onderzoekscentra	417	421	424	452	461	603	629	745	733	561	563	-6,7%
HES gewest	10.899	11.569	12.205	12.881	13.149	13.408	13.817	14.299	14.454	13.917	14.107	5,2%
HES gemeenschap	12.326	13.104	13.794	14.499	14.749	14.966	15.358	15.821	16.022	16.127	16.312	9,0%
GOV	2.882	2.962	3.196	3.262	3.365	3.722	3.832	4.141	4.212	4.486	4.767	28,1%
PNP	143	152	153	167	172	120	131	241	252	269	280	133,0%
Totaal nonBES gewest	35.962	36.507	37.508	37.879	39.307	40.505	41.806	44.815	46.516	47.959	50.847	25,5%
Totaal nonBES gemeenschap	37.390	38.042	39.098	39.496	40.907	42.064	43.347	46.337	48.084	50.168	53.052	26,1%

Bron: EWI en Belspo.

Figuur 1 toont het totale O&O-personeel opgedeeld naar sector voor 2017. Ruim 60% van het totale O&O-personeel is tewerkgesteld bij de ondernemingen. Daarna volgt het hoger onderwijs met ruim een kwart 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 lange tijd af, maar neemt sinds 2013 opnieuw gestaag toe. Een ander patroon valt te noteren bij het hoger onderwijs (HES) waar het aandeel O&O-personeel de laatste jaren afneemt, terwijl het aandeel van de publieke onderzoekscentra (GOV) toeneemt.

Figuur 1. Totale O&O-personeel, opgedeeld naar sector voor 2017



Tabel 2 geeft de verdeling van het O&O-personeel naar functie en sector voor 2017 (in voltijdse equivalenten) weer. Het percentage onderzoekers ligt het hoogst in het hoger onderwijs met ruim 80%. Voor de ondernemingen schommelt dit rond de 55% en voor de publieke onderzoekscentra ligt het iets lager dan 65%. 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 2017 (in voltijdse equivalenten) weer. Het percentage van het O&O-personeel met minimaal een masterdiploma ligt het hoogst in het hoger onderwijs met ruim 86%. Ook binnen de publieke onderzoekscentra 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 11,7% van het O&O-personeel een doctoraatdiploma behaald. Bij de publieke onderzoekscentra heeft bijna 1 op 5 van het O&O-personeel een bachelordiploma behaald.

Tabel 4 geeft de verdeling van het O&O-personeel naar geslacht en sector voor 2017 (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

Tabel 2. Totale O&O-personeel (in voltijdse equivalenten), opgedeeld naar functies en sector voor 2017

	Onderzoekers	Technisch en overig personeel
BES ondernemingen	55,6%	44,4%
BES collectieve onderzoekscentra	62,9%	37,1%
HES gewest	81,2%	18,8%
GOV	63,7%	36,3%
PNP	82,7%	17,3%

Tabel 3. Totale O&O-personeel (in voltijdse equivalenten), opgedeeld naar diploma en sector voor 2017

	Doctoraat + Master	Bachelor	Andere kwalificaties
BES ondernemingen*	89,7%		10,3%
BES collectieve onderzoekscentra	54,4%	23,0%	22,6%
HES gewest	86,4%	10,6%	3,0%
GOV	70,3%	16,9%	12,9%
PNP	83,9%	9,8%	6,2%

* 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 2017

	Mannen	Vrouwen
BES ondernemingen (in headcount)	75,7%	24,3%
BES collectieve onderzoekscentra	63,2%	36,8%
HES gewest	51,5%	48,5%
GOV	63,3%	36,7%
PNP	62,9%	37,1%

laagst en bedraagt het aandeel vrouwelijk O&O-personeel ongeveer een kwart.

Tabel 5 geeft de verdeling van het O&O-personeel naar functie, geslacht, en sector voor 2017 (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 2017

	Onderzoekers		Technisch en overig personeel	
	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen
BES ondernemingen (in headcount)	76,8%	23,2%	74,5%	25,5%
BES collectieve onderzoekscentra	61,0%	39,0%	66,8%	33,2%
HES gewest	55,5%	44,5%	33,8%	66,2%
GOV	67,0%	33,0%	56,8%	43,2%
PNP	59,9%	40,1%	77,7%	22,3%

Tabel 6 geeft de verdeling van het O&O-personeel naar opleiding, geslacht, en sector voor 2017 (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 2017

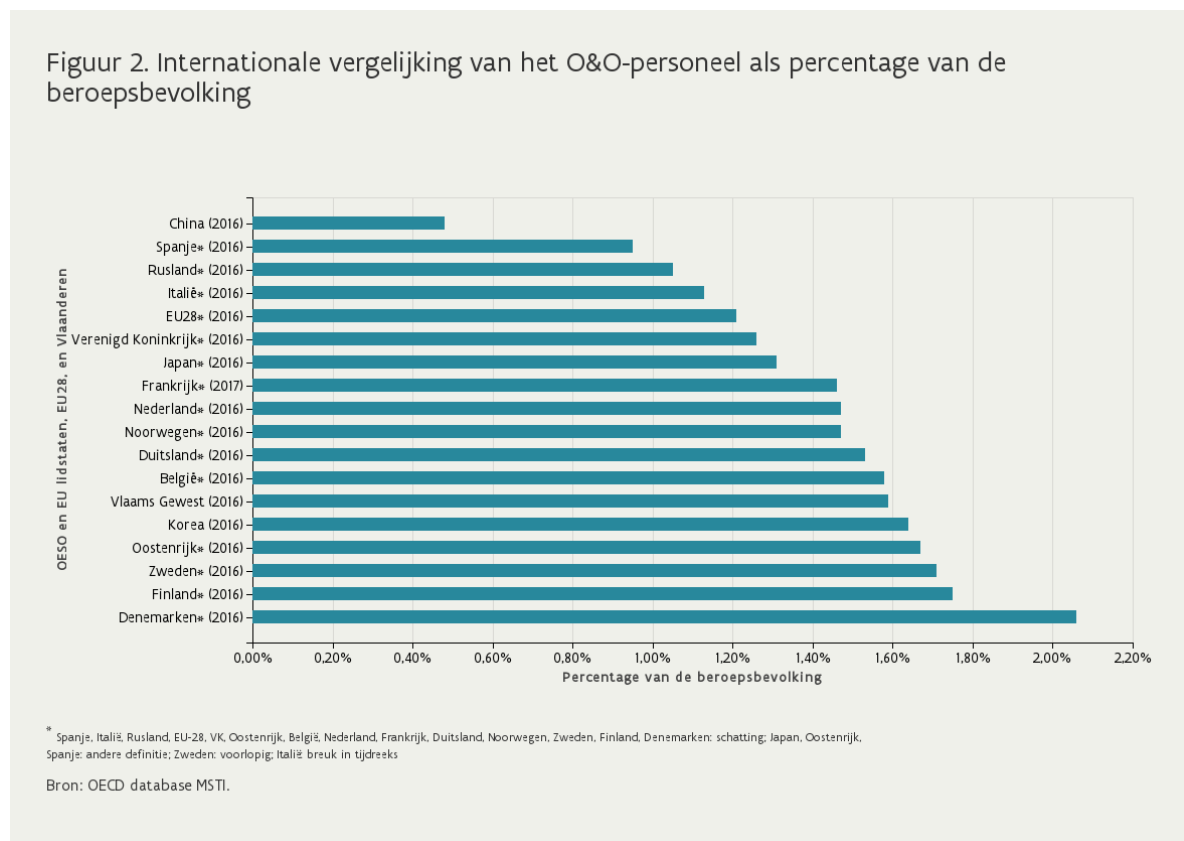
	Doctoraat + Master		Bachelor		Andere kwalificaties	
	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen
BES ondernemingen*	NA	NA	NA	NA	NA	NA
BES collectieve onderzoekscentra	57,7%	42,3%	65,3%	34,7%	74,4%	25,6%
HES gewest	54,3%	45,7%	31,7%	68,3%	38,0%	62,0%
GOV	64,9%	35,1%	49,8%	50,2%	72,3%	27,7%
PNP	58,9%	41,1%	76,5%	23,5%	95,4%	4,6%

* Deze vraag werd niet opgenomen in de tertiairjaarlijkse bevraging van de ondernemingen. Geen data beschikbaar.

¹ Diverse ondernemingen zetten tegenwoordig naast eigen personeelsleden ook consultants mee in op hun eigen O&O-activiteiten. Een eerste, voorlopige schatting geeft een cijfer van 7.104 consultants, in voltijdse equivalenten, die door ondernemingen in Vlaanderen mee ingezet zijn op hun interne O&O-activiteiten in 2017. Het is echter belangrijk dit cijfer met de nodige voorzichtigheid te benaderen. Meerdere bedrijven gaven namelijk aan zelf geen zicht te hebben op het exacte aantal consultants, omdat zij projecten bestellen en hiervoor een flat fee betalen, onafhankelijk van het aantal betrokken consultants. Ook weten we dat dit cijfer dubbelstellingen kan bevatten vergeleken met de cijfers voor eigen O&O-personeel. Personeel kan namelijk meegeteld worden bij het eigen bedrijf en bij de (zuster-)onderneming waar hij/zij tewerkgesteld wordt als consultant. Wanneer we verder in dit hoofdstuk cijfers voor O&O-personeel meer in detail bekijken, nemen we dan ook enkel de cijfers voor eigen O&O-personeelsleden in beschouwing en laten we de al dan niet mee ingezette consultants verder buiten beschouwing. Hiermee blijven we ook in lijn met aanbevelingen van OECD om bij het rapporteren van cijfers voor O&O-personeel de cijfers voor consultants ingezet op O&O en eigen O&O-personeel niet samen te tellen, en om in hoofdindicatoren voor O&O-personeel, enkel eigen personeelsleden mee te tellen.

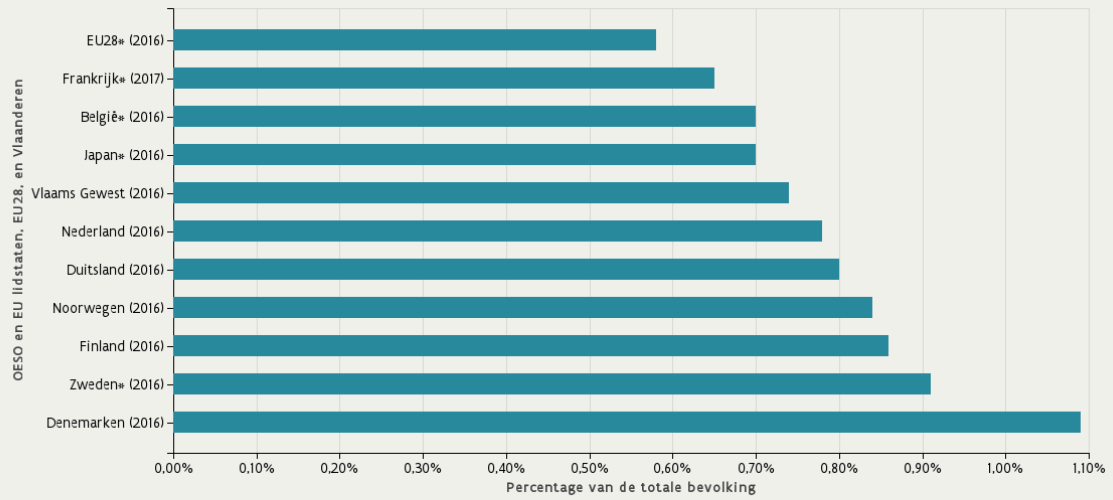
3.4.2 Internationale vergelijking

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 en Oostenrijk hebben het hoogste aandeel O&O-personeel. Ook voor Vlaanderen is het aandeel van 1,59% hoog in vergelijking met de West-Europese landen en een pak hoger dan het EU28 gemiddelde.



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, Noorwegen, en Zweden halen cijfers die de 0,85% benaderen of overstijgen. Vlaanderen scoort hier eerder gemiddeld, maar wel hoger dan het EU28 gemiddelde en Japan.

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



* België, Frankrijk, EU-28: schatting; Japan: andere definitie; Zweden: voorlopig cijfer

Bron: OECD database MSTI.

3.5 O&O-personeel van ondernemingen

Door Felix Bracht (KU Leuven), Julie Delanote (KU Leuven), Machteld Hoskens (KU Leuven), Wytse Joosten (KU Leuven), en Laura Verheyden (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 2018. Deze vragenlijst volgt een methodologie die aansluit bij de aanbevelingen van de internationale standaarden (Frascati Manual van OECD 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 $BES_{\text{ondernemingen}}$ in detail besproken wordt. Het O&O-personeel van de totale BES voor Vlaanderen omvat ook de $BES_{\text{collectieve onderzoekscentra}}$, maar deze worden besproken bij de non-profit sector.

Naast eigen personeelsleden zetten meerdere ondernemingen tegenwoordig ook consultants mee in op hun eigen O&O-activiteiten. In de Vragenlijst Onderzoek en Ontwikkeling 2018 werd hier ook naar gevraagd. Meerdere ondernemingen gaven daarbij echter aan zelf geen zicht te hebben op het exacte aantal consultants, omdat zij projecten bestellen en hiervoor een flat fee betalen, onafhankelijk van het aantal betrokken consultants. Ook weten we dat cijfers voor consultants dubbeltellingen kunnen bevatten vergeleken met de cijfers voor eigen O&O-personeel. Personeel kan namelijk meegeteld worden bij de eigen onderneming en bij de (zuster-)onderneming waar hij/zij tewerkgesteld wordt als consultant. In de volgende delen van dit hoofdstuk waarin we kijken naar cijfers voor O&O-personeel bij de ondernemingen in Vlaanderen volgens sector, ondernemingsgrootte, en type van O&O-actieve ondernemingen, nemen we dan ook enkel de cijfers voor eigen O&O-personeelsleden in beschouwing en laten we de al dan niet mee ingezette consultants verder buiten beschouwing. Hiermee blijven we ook in lijn met aanbevelingen van OECD om bij het rapporteren van cijfers voor O&O-personeel de cijfers voor consultants ingezet op O&O en eigen O&O-personeel niet samen te tellen, en om in hoofdindicatoren voor O&O-personeel enkel eigen personeelsleden mee te tellen.

3.5.1 O&O-personeel volgens sector

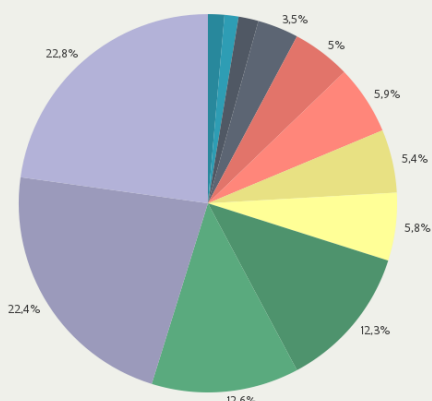
Men kan de O&O-activiteiten op verschillende manieren toekennen aan een sector. Enerzijds kan men kijken naar de sector van de O&O-activiteiten, anderzijds naar de sector van de hoofdactiviteit van de onderneming die ze uitvoert. Zo zijn er, bijvoorbeeld, groepen die hun O&O-activiteiten voor een belangrijk deel concentreren in hoofdkantoren. De NACE-code voor de hoofdactiviteit van deze entiteiten is dan die van 'hoofdkantoren' (en hun O&O-personeel wordt dan meegeteld bij de 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 cijfers voor O&O-personeel per sector van deze O&O-activiteiten (vb. 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 2016 en 2017 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) en voor Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen (NACE 59-63, 71). Daarna volgen de andere hightech sectoren, Machines/Voertuigen (NACE 28-30) en Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica (NACE 26-27). Deze vier groepen samen vertegenwoordigen ongeveer 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 (ongeveer 41%) dan in de cijfers voor O&O-personeel (ongeveer 23%).

Figuur 1a. O&O-personeel in 2016 volgens O&O-sector

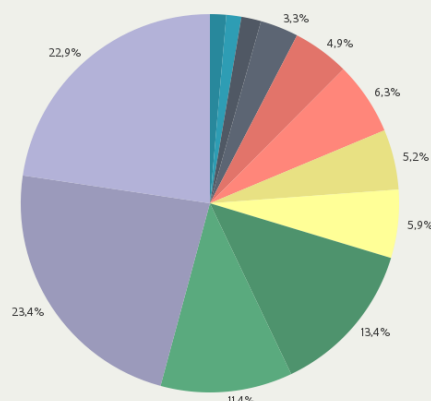
- Papier/Hout/Kurk/Meubelen/Drukwerk
- Groot- en detailhandel
- Textiel/Kleding/Leer
- Raffinaderijen/Rubber/Kunststoffen/Niet-metaalhoudende minerale producten
- Overige industrie
- Overige diensten
- Voeding/Dranken
- Metaal/Reparatie en installatie van machines
- Machines/Voertuigen
- Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica
- Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen
- Chemie/Farmaceutische industrie



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

Figuur 1b. O&O-personeel in 2017 volgens O&O-sector

- Papier/Hout/Kurk/Meubelen/Drukwerk
- Groot- en detailhandel
- Textiel/Kleding/Leer
- Raffinaderijen/Rubber/Kunststoffen/Niet-metaalhoudende minerale producten
- Overige industrie
- Overige diensten
- Voeding/Dranken
- Metaal/Reparatie en installatie van machines
- Machines/Voertuigen
- Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica
- Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen
- Chemie/Farmaceutische industrie

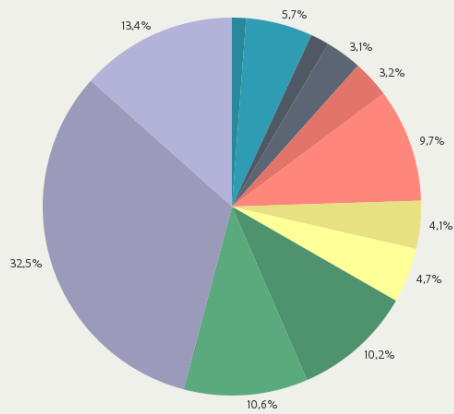
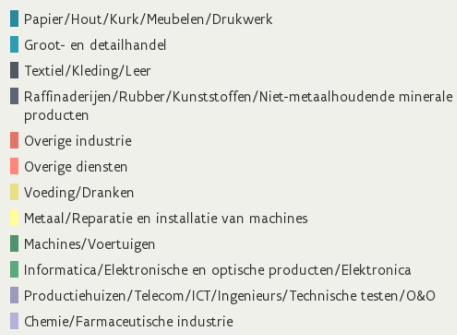


Met "O&O-sector" wordt bedoeld de bedrijfstakken of sectoren waarvoor de O&O-activiteiten uitgevoerd worden.

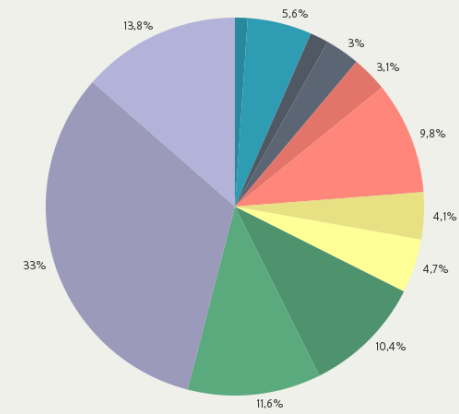
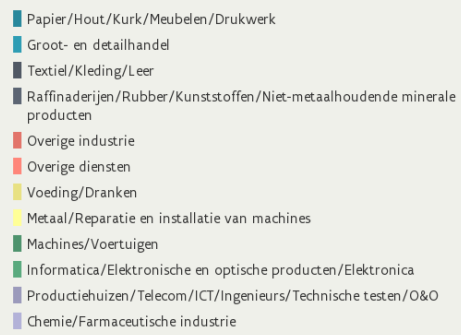
Figuur 2a en Figuur 2b geven respectievelijk de verdeling weer van het O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) bij de ondernemingen in Vlaanderen in 2016 en 2017 over de sectoren van de hoofdactiviteit van deze ondernemingen. Opnieuw zien we dat de patronen over beide jaren heen sterk gelijkend zijn, 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 ongeveer 40% 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 twee derde 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).

Figuur 2a. O&O-personeel in 2016 volgens sector van hoofdactiviteit



Figuur 2b. O&O-personeel in 2017 volgens sector van hoofdactiviteit



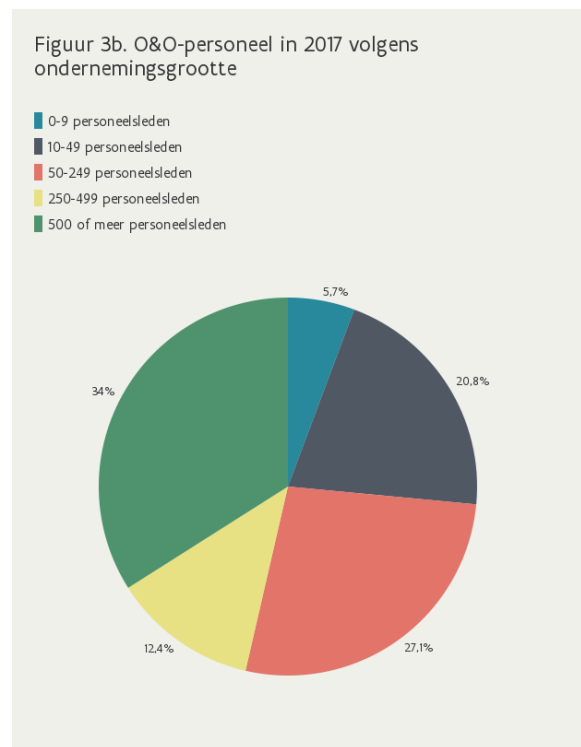
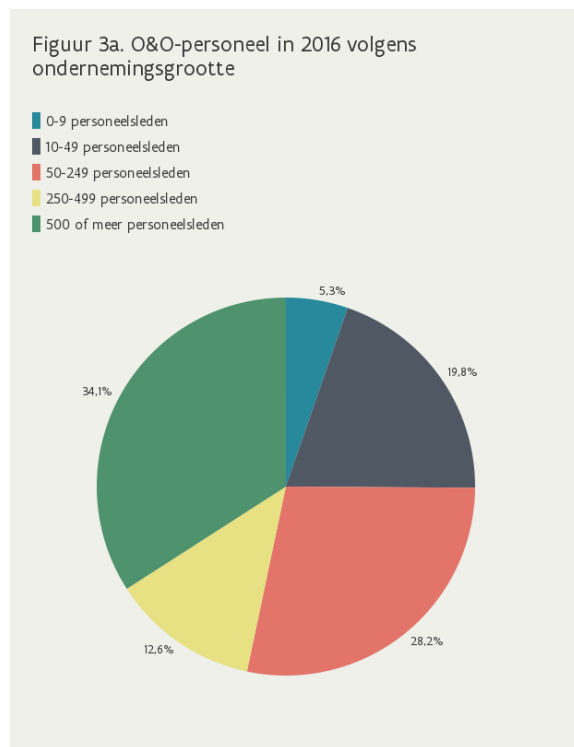
¹ Met "O&O-sector" wordt bedoeld de bedrijfstakken of sectoren waarvoor de O&O-activiteiten uitgevoerd worden.

² De vierde fase van de klinische testen wordt niet meegerekend als O&O volgens de richtlijnen van de Frascati Manual (OECD, 2002, 2015).

3.5.2 O&O-personeel volgens ondernemingsgrootte

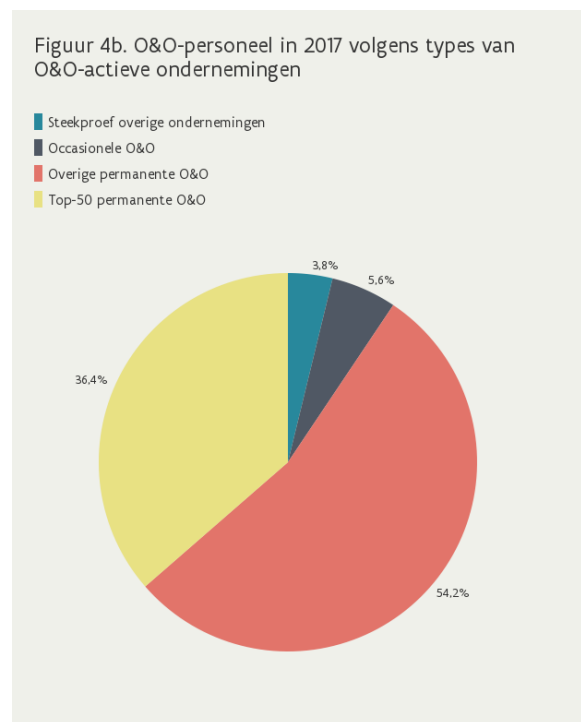
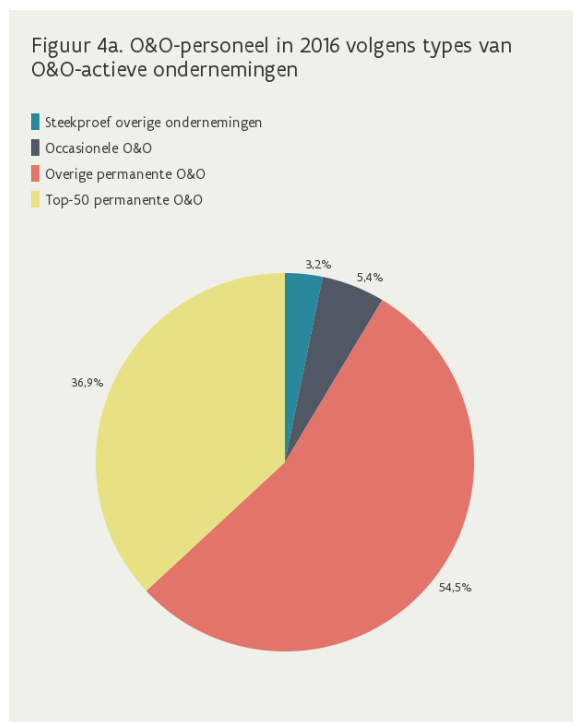
Figuur 3a en Figuur 3b geven de verdeling weer van de cijfers voor O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) voor respectievelijk 2016 en 2017 over verschillende ondernemingsgroottes. We zien dat een groot aandeel van het O&O-personeel tewerkgesteld is bij grote ondernemingen.

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 2016 en 2017 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 iets meer dan 36% 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 5% van het totale O&O-personeel bij de in Vlaanderen gevestigde ondernemingen.



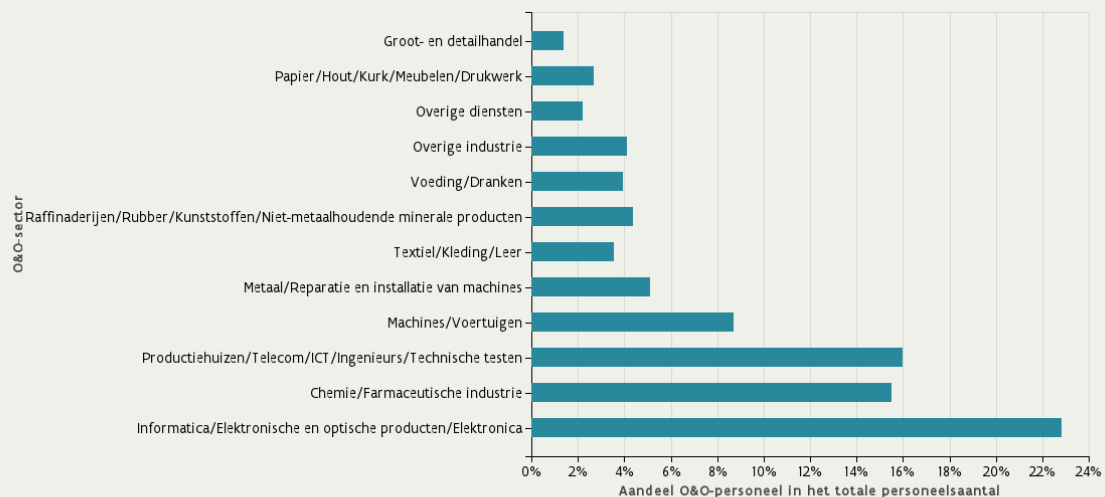
¹ De ondernemingen werden gerangschikt op basis van hun gemiddelde uitgaven voor interne O&O, zoals afgeleid uit de huidige bevraging.

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 2016 en 2017 respectievelijk 7,2% en 7,4% van het totale personeel bij ondernemingen in Vlaanderen. Deze cijfers liggen in lijn met die van het vorige Indicatorenboek.

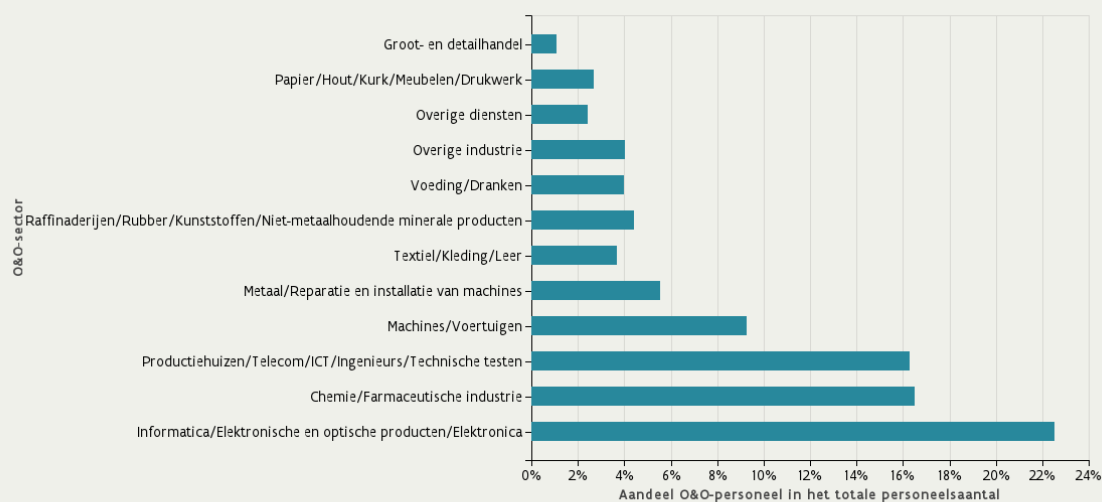
Figuur 5a en Figuur 5b geven het aandeel weer dat O&O-personeelsleden vertegenwoordigen in de totale personeelsaantallen (beide uitgedrukt in voltijdse equivalenten) volgens O&O-sector¹ (in publicaties van Eurostat gebruikt men hiervoor de term "product field") voor respectievelijk 2016 en 2017. Daaruit 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 28,9% en 31,3% in 2016 en 2017. Met andere woorden, ruwweg 30% van het totale aantal personeelsleden 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 2016 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 2017 in het totale personeelsaantal, opgedeeld volgens O&O-sector



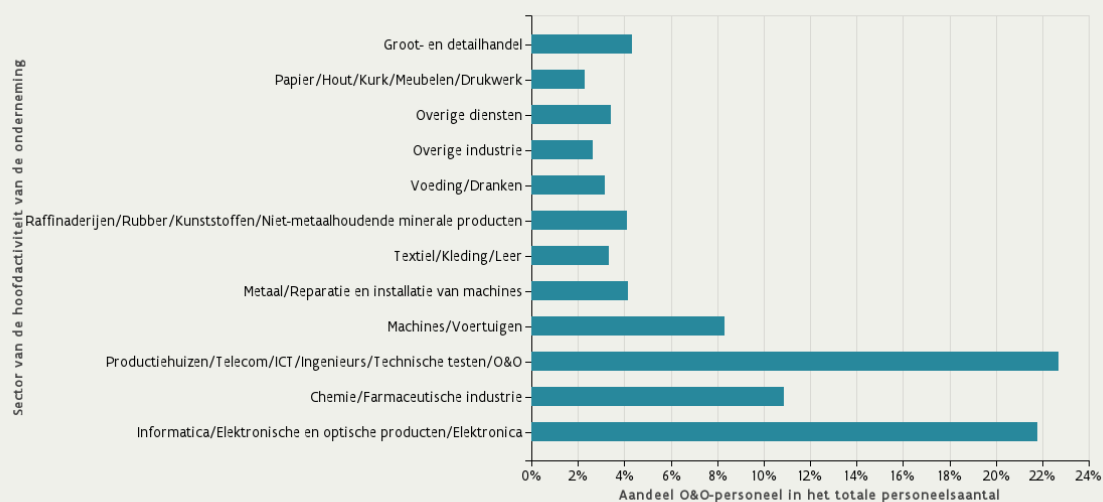
Met "O&O-sector" wordt bedoeld de bedrijfstakken of sectoren waarvoor de O&O-activiteiten uitgevoerd worden.

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 2016 en 2017. 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.

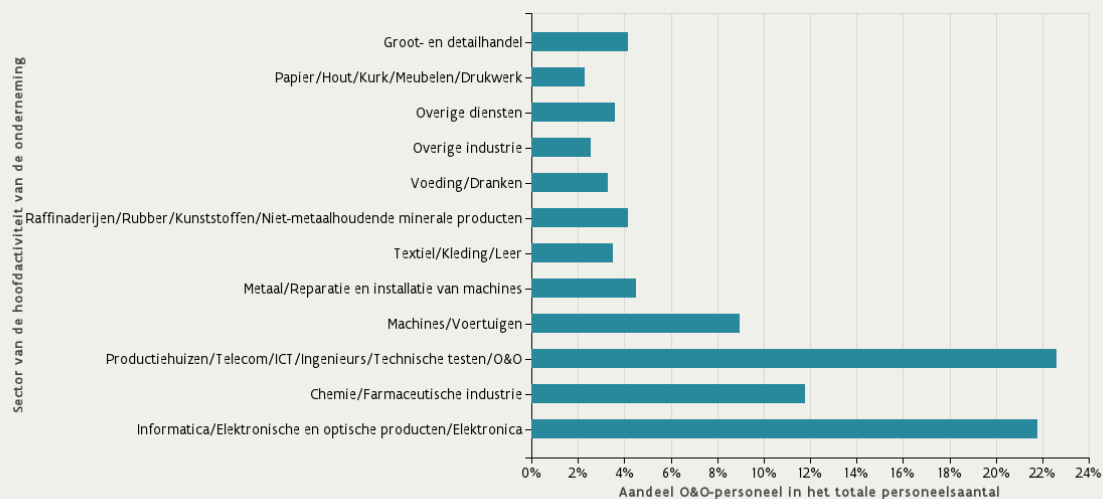
Voor Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63, 71-72) stijgt het aandeel dat O&O-personeelsleden vertegenwoordigen in het totale personeelsaantal tot ongeveer 23%, vergeleken met 16%, wanneer we ondernemingen klasseren volgens de sector van hun hoofdactiviteit in plaats 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 (vb. 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 59-63, 71-72). Dit zijn dezelfde drie sectoren als degenen die aan de top verschijnen wanneer we O&O-intensiteit in financiële termen bekijken.

Figuur 6a. Aandeel O&O-personeel in 2016 in het totale personeelsaantal, opgedeeld volgens sector van de hoofdactiviteit van de onderneming



Figuur 6b. Aandeel O&O-personeel in 2017 in het totale personeelsaantal, opgedeeld volgens sector van de hoofdactiviteit van de onderneming

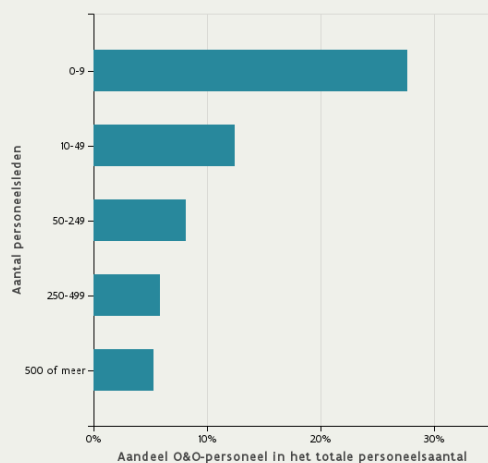


¹ Met "O&O-sector" wordt bedoeld de bedrijfstakken of sectoren waarvoor de O&O-activiteiten uitgevoerd worden.

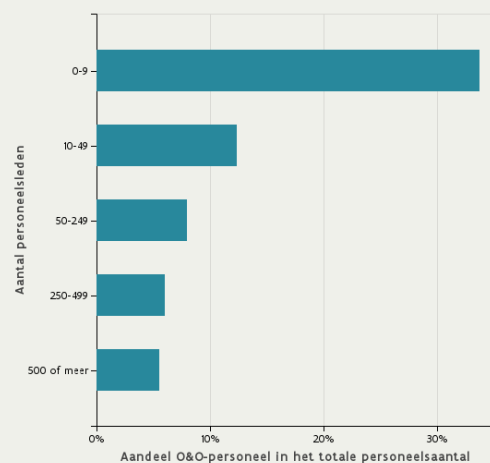
3.5.5 O&O-personeelsintensiteit volgens ondernemingsgrootte

De O&O-intensiteiten in termen van personeel kunnen voor 2016 en 2017 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 2008. Voor de overige O&O-actieve ondernemingen is de mediaan van het jaar van oprichting 1992. Ruim de helft van de bevroegde 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 2016 in het totale personeelsaantal, opgedeeld volgens ondernemingsgrootte



Figuur 7b. Aandeel O&O-personeel in 2017 in het totale personeelsaantal, opgedeeld volgens ondernemingsgrootte



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.

In vergelijking met de vorige bevraging uit 2016 (gegevens 2014 en 2015) werden de O&O-gegevens (personeel en uitgaven) uit 2016 en 2017 verder verfijnd naar de locatie waar het onderzoek effectief plaatsvond. Dit gebeurt conform de bepalingen hierover in de Frascati Manual. Zeker bij het hoger onderwijs heeft dit wel een impact op de resultaten en biedt de gemeenschapsbenadering een correctere vergelijkingsbasis naar de tijdsreeks toe. Hoe dan ook gebeuren de internationale vergelijkingen voor O&O-gegevens wel op gewestniveau.

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 2007 en 2017 (in voltijdse equivalenten). Het O&O-personeel binnen de non-profit organisaties (NPO's) bedroeg in 2017 ongeveer 19.000 voltijdse equivalenten en dit cijfer steeg gestaag over de jaren heen. Ruim 14.100 voltijdse equivalenten ressorteren onder het hoger onderwijs (HES_{gewest}) en ruim 4.700 bij de publieke onderzoekscentra (GOV). De stijging van het O&O-personeel voor HES_{gewest} tussen 2012-2017 bedroeg ongeveer 11%, maar de relatieve stijging bij de publieke onderzoekscentra is groter dan die bij het hoger onderwijs.

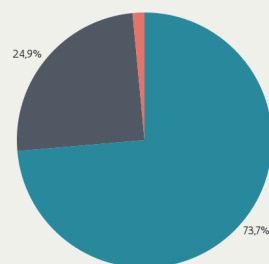
Tabel 1. O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in de publieke sector (2007-2017)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	% groei 2012-2017
HES gewest	10.899	11.569	12.205	12.881	13.149	13.408	13.817	14.299	14.454	13.917	14.107	5,21%
Universiteiten	9.879	10.456	10.823	11.448	11.718	11.910	12.405	13.323	13.483	12.959	13.074	
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	298	241	258	261	267	272	265	414	396	325	311	
Hogescholen	721	872	1124	1173	1164	1225	1147	562	574	634	722	
HES gemeenschap	12.326	13.104	13.794	14.499	14.749	14.966	15.358	15.821	16.022	16.127	16.312	9,00%
Universiteiten	11.144	11.779	12.182	12.845	13.109	13.340	13.825	14.828	15.028	15.139	15.246	
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	298	241	258	261	267	272	265	414	396	325	311	
Hogescholen	883	1.084	1.355	1.394	1.374	1.354	1.268	579	597	663	756	
GOV	2.882	2.962	3.196	3.262	3.365	3.722	3.832	4.141	4.212	4.486	4.767	28,07%
Federale overheidsinstellingen gelegen in het Vlaams Gewest	164	191	221	233	258	459	448	529	613	634	633	
Vlaamse Gemeenschap + Vlaams Gewest	2.490	2.545	2.748	2.802	2.880	3.044	3.165	3.351	3.339	3.606	3.889	
Lagere overheden	10	9	11	11	10	14	15	63	63	49	47	
Buitenlandse overheden	217	217	217	217	217	205	205	197	197	198	198	
PNP	143	152	153	167	172	120	131	241	252	269	280	133,00%
Totaal nonBES gewest	13.924	14.683	15.554	16.310	16.686	17.250	17.780	18.681	18.917	18.673	19.153	11,03%
Totaal nonBES gemeenschap	15.351	16.218	17.143	17.928	18.286	18.808	19.322	20.203	20.485	20.882	21.359	13,56%
BES collectieve onderzoekscentra	417	421	424	452	461	603	629	745	733	561	563	93,38%

Bron: EWI en Belspo.

Figuur 1. O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in 2017, 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 2017. Het hoger onderwijs (HES_{gewest}) is goed voor bijna 74% van het O&O-personeel in de publieke sector, de publieke onderzoekscentra (GOV) voor ongeveer 25%.

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 2017 (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 2017 volgens sector en geslacht

	Mannen		Vrouwen		Totaal	
	in VTE	in %	in VTE	in %	in VTE	in %
HES gewest	7259	69,45%	6.847	78,70%	14.107	73,7%
Universiteiten	6.800	93,67%	6.274	91,63%	13.074	92,7%
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	116	1,59%	195	2,85%	311	2,2%
Hogescholen	344	4,74%	378	5,52%	722	5,1%
GOV	3.018	28,87%	1.749	20,10%	4.767	24,9%
PNP	176	1,68%	104	1,19%	280	1,5%
Totaal nonBES gewest	10.453	100%	8.700	100%	19.153	100,0%
BES collectieve onderzoekscentra	356		207		563	

Tabel 2b. Genderverdeling O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in 2017 volgens sector

	Mannen	Vrouwen
HES gewest	51,46%	48,54%
Universiteiten	52,01%	47,99%
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	37,25%	62,75%
Hogescholen	47,63%	52,37%
GOV	63,31%	36,69%
PNP	62,93%	37,07%
Totaal nonBES gewest	54,58%	45,42%
BES collectieve onderzoekscentra	63,19%	36,81%

Tabel 3a geeft voor de non-profit sector een opdeling van het O&O-personeel naar sector en functie voor 2017 (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 64% bij de publieke onderzoekscentra.

Tabel 3a. O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in 2017 volgens sector en functie

	Onderzoekers		Technisch en overig personeel		Totaal
	in VTE	in %	in VTE	in %	in VTE
HES gewest	11.458	81,2%	2.648	18,8%	14.107
Universiteiten	10.634	81,3%	2.440	18,7%	13.074
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	182	58,7%	128	41,3%	311
Hogescholen	642	88,9%	80	11,1%	722
GOV	3.035	63,7%	1.732	36,3%	4.767
PNP	231	82,7%	48	17,3%	280
Totaal nonBES gewest	14.725	76,9%	4.428	23,1%	19.153
BES collectieve onderzoekscentra	354	62,9%	209	37,1%	563

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 2017 volgens sector, functie, en geslacht

	Mannen				Vrouwen					
	Onderzoekers		Technisch en overig personeel		Onderzoekers		Technisch en overig personeel		Totaal	
	in VTE	in %	in VTE	in %	in VTE	in %	in VTE	in %		
HES gewest	6.364	87,7%	896	12,3%	7.259	50,95%	1.753	25,6%	6.847	
Universiteiten	5.969	87,8%	831	12,2%	6.800	46,65%	1.610	25,7%	6.274	
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	78	67,7%	37	32,3%	116	10,4%	91	46,6%	195	
Hogescholen	316	91,9%	28	8,1%	344	32,6%	52	13,8%	378	
GOV	2.033	67,4%	984	32,6%	3.018	1,002%	55,9%	747	42,7%	1.749
PNP	139	78,7%	37	21,3%	176	93	38,7%	11	10,4%	104
Totaal nonBES gewest	8.535	81,7%	1.918	18,3%	10.453	6.189	70,9%	2.511	28,9%	8.700
BES collectieve onderzoekscentra	216	60,8%	139	39,2%	356	138	70,9%	69	33,4%	207

Tabel 4a. O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in 2017 volgens sector en opleidingsniveau

	Doctoraat + Master		Bachelor		Andere kwalificaties		Totaal
	in VTE	in %	in VTE	in %	in VTE	in %	in VTE
HES gewest	12.191	86,4%	1.490	10,6%	426	3,0%	14.107
Universiteiten	11.335	86,7%	1.329	10,2%	410	3,1%	13.074
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	224	72,1%	77	24,9%	9	3,0%	311
Hogescholen	632	87,6%	83	11,5%	7	1,0%	722
GOV	3.349	70,3%	805	16,9%	613	12,9%	4.767
PNP	235	83,9%	28	9,8%	17	6,2%	280
Totaal nonBES gewest	15.775	82,4%	2.323	12,1%	1.056	5,5%	19.153
BES collectieve onderzoekscentra	306	54,4%	129	23,0%	128	22,6%	563

Tabel 4a geeft voor de non-profit sector een opdeling van het O&O-personeel naar sector en opleidingsniveau voor 2017 (in voltijdse equivalenten) weer. Ruim 82% 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 ruim 86%.

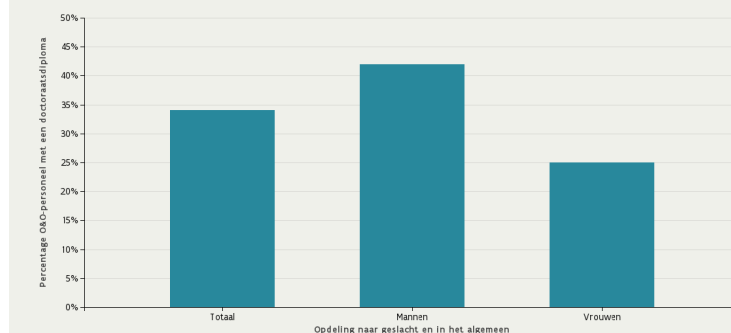
Tabel 4b geeft een verdere opdeling naar geslacht weer. Het vrouwelijk O&O-personeel in de publieke sector heeft vaker een bachelordiploma dan een masterdiploma behaald, en dit is nog meer uitgesproken in het hoger onderwijs. Het aandeel vrouwelijk O&O-personeel met een masterdiploma (een deel met inbegrip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

Tabel 4b. O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in 2017 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 %	in VTE
HES gewest	6.625	91,26%	472	6,51%	162	2,23%	7.259	5.566	81,29%	1.017	14,85%	264	3,86%	6.847
Universiteiten	6.239	91,76%	407	5,98%	154	2,26%	6.800	5.096	81,21%	923	14,71%	256	4,08%	6.274
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	94	80,96%	18	15,32%	4	3,72%	116	130	66,78%	60	30,62%	5	2,60%	195
Hogescholen	292	84,93%	48	14,01%	4	1,06%	344	340	89,99%	35	9,14%	3	0,87%	378
GOV	2.174	72,03%	401	13,30%	443	14,67%	3.018	1.175	67,18%	404	23,10%	170	9,72%	1.749
PNP	138	78,61%	21	11,96%	17	9,43%	176	96	92,98%	6	6,25%	1	0,77%	104
Totaal nonBES gewest	8.937	85,50%	895	8,56%	621	5,94%	10.453	6.838	78,59%	1.428	16,41%	435	5,00%	8.700
BES collectieve onderzoekscentra	177	49,63%	84	23,71%	95	26,66%	356	130	62,58%	45	21,68%	33	15,74%	207

Figuur 2 geeft het O&O-personeel (in hoofden) weer met een doctoraatsdiploma, verder onderverdeeld naar geslacht. Ongeveer 34% van het O&O-personeel (in hoofden) heeft een doctoraat, wat overeenkomt met ongeveer 11.000 doctorandi die in de publieke sector O&O uitvoeren. Uitgesplitst naar gender zien we dat 25% 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 2017, opgedeeld volgens geslacht



Tabel 5 geeft voor de publieke onderzoekscentra en het hoger onderwijs een opdeling naar wetenschapsdomein voor 2017 weer. De medische wetenschappen vormen binnen het hoger onderwijs het belangrijkste onderzoeksdomein met ruim een kwart van het onderzoekspotentieel, gevolgd door de natuurwetenschappen en exacte wetenschappen en sociale 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 2017

	Natuurwetenschappen en exacte wetenschappen	Toegepaste wetenschappen	Medische wetenschappen	Landbouwwetenschappen	Sociale wetenschappen	Humane wetenschappen
TOTAAL						
HES gewest	20,7%	17,8%	25,9%	7,2%	19,6%	8,9%
GOV	29,0%	55,1%	1,3%	10,7%	0,8%	3,1%
MANNEN						
HES gewest	24,5%	23,8%	20,7%	6,3%	16,5%	8,2%
GOV	26,2%	61,4%	0,8%	9,1%	0,6%	2,0%
VROUWEN						
HES gewest	16,6%	11,4%	31,4%	8,1%	22,9%	9,6%
GOV	33,8%	44,4%	2,1%	13,6%	1,1%	5,0%

Tabel 6 geeft voor de non-profit sector een opdeling van het O&O-personeel en onderzoekers naar sector en geslacht voor 2017 (in hoofden) weer. De non-profit sector telde in 2017 ongeveer 32.300 hoofden die meewerkten aan de O&O-activiteiten, waarvan ruim 22.900 onderzoekers en ongeveer 9.400 technisch en overig personeel. De opdeling van het O&O-personeel naar geslacht toont dat er binnen de non-profit sector 15.000 vrouwen en 17.200 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 2017 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	19.235	26.665	72,14%	11.083	13.731	80,72%	8.152	12.934	63,03%
HES gemeenschap	22.541	31.137	72,39%	13.091	16.192	80,85%	9.450	14.945	63,23%
GOV	3.353	5.221	64,22%	2.236	3.275	68,27%	1.117	1.946	57,40%
PNP	333	391	85,17%	194	236	82,20%	139	155	89,68%
Totaal nonBES gewest	22.921	32.277	71,01%	13.513	17.242	78,37%	9.408	15.035	62,57%

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 (2017)	11.458	14.107	81,2%
Vlaamse Gemeenschap (2017)	13.269	16.312	81,3%
België* (2016)	20.378	25.006	81,5%
Nederland* (2016)	22.244	33.300	66,8%
Frankrijk (2015)	79.622	120.480	66,1%
Duitsland* (2016)	109.877	141.661	77,6%
VS	NA	NA	NA
Japan* (2017)	138.697	210.683	65,8%
EU28* (2016)	720.265	917.116	78,5%
Denemarken (2016)	16.233	21.978	73,9%
Finland (2016)	11.986	15.157	79,1%
Zweden* (2016)	19.726	21.918	90,0%
Noorwegen (2016)	11.795	14.937	79,0%
Oostenrijk* (2015)	13.456	17.682	76,1%
	false	false	false

* België en EU28: schatting; Japan: andere definitie; Duitsland: breuk in tijdsreeks; Zweden: voorlopig cijfer; Oostenrijk: andere definitie en schatting

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 (2017)	3.035	4.767	63,7%
België* (2016)	4.068	6.327	64,3%
Nederland* (2016)	8.714	14.121	61,7%
Frankrijk (2015)	28.445	49.413	57,6%
Duitsland* (2016)	53.971	103.206	52,3%
VS	NA	NA	NA
Japan* (2016)	30.238	61.615	49,1%
EU28* (2016)	197.015	349.838	56,3%
Denemarken (2016)	1.392	1.721	80,9%
Finland (2016)	3.209	4.039,3	79,4%
Zweden* (2016)	3.362	4.269	78,8%
Noorwegen (2016)	4.788	6.810	70,3%
Oostenrijk* (2016)	3.442	4.842	71,1%

* België en EU28: schatting; Duitsland, Japan, Nederland: andere definitie; Zweden: voorlopig cijfer; Oostenrijk: andere definitie en schatting

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 hoger dan Duitsland en Frankrijk. 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 (2017)	42,4%	33,3%
België (2015)	41,6%	37,2%
Nederland* (2016)	42,8%	41,8%
Frankrijk* (2015)	36,4%	36,3%
Duitsland* (2016)	38,9%	35,7%
VS	NA	NA
Japan* (2016)	26,6%	19,2%
EU28	NA	NA
Denemarken* (2016)	44,5%	51,7%
Finland (2016)	48,5%	41,3%
Zweden* (2015)	44,9%	45,6%
Noorwegen (2016)	48,2%	46,7%
Oostenrijk (2015)	39,9%	46,5%

* Oostenrijk, Japan, Duitsland (GOV), Nederland (GOV), andere definitie; België, Duitsland (HES), Zweden: breuk in tijdreeks; Denemarken: voorlopig cijfer; Frankrijk en Zweden (GOV): schatting

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
- › Wetenschappelijk en Technisch onderzoekscentrum voor Diamant (WTOCD)
- › Koninklijk Belgisch Instituut tot verbetering van de biet
- › Proefcentrum Fruitteelt vzw
- › Proefcentrum voor de Sierteelt
- › Proefstation voor de Groententeelt vzw
- › Inagro
- › Proefcentrum voor Groententeelt Oost-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
- › Flanders Synergy
- › Dierengezondheidszorg Vlaanderen
- › Vlaams Adviescentrum voor Sensoriek van Voedingsmiddelen en Contactmaterialen/SENSTECH

Publieke Onderzoekscentra

Deze omvatten de vier '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
- › Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI) (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt werd ook toegevoegd)
- › Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt werd ook toegevoegd)
- › Centrum voor Onderzoek in de Diergeneeskunde en Agrochemie (CODA) – Vlaams Gewest (deel van het onderzoek dat in

Vlaanderen plaatsvindt werd ook toegevoegd)

- > 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)
- > Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt werd ook toegevoegd)
- > Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
- > IMEC
- > VIB
- > Iminds (nog afzonderlijke entiteit in 2016, vanaf 2017 bij IMEC)
- > Flanders Make
- > Vlaams Instituut voor de Zee
- > Hooibeekhoeve
- > Proefbedrijf voor de veehouderij
- > Vlaams GebarentaalCentrum vzw
- > Blenders vzw
- > 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:

- > Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) (deel van het onderzoek dat in Brussel plaatsvindt)
- > Koninklijke Academie voor Geneeskunde van België
- > Agentschap Onroerend Erfgoed
- > Stichting Innovatie & Arbeid - SERV
- > Instituut Samenleving & Technologie
- > Kenniscentrum Welzijn
- > Vlaams Vredesinstituut

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
- > Onderzoekcentrum kind en samenleving
- > Passiefhuis Platform
- > Orpheus Instituut vzw
- > OLV Ziekenhuis Aalst

- > Von Karman Institute for Fluid Dynamics
- > Waterstofnet
- > Bio Base Europe Pilot Plant vzw
- > Agrobeheerscentrum ecokwadraat vzw
- > Scientia Terrae (toegevoegd aan repertorium)
- > Belgische Externe Dienst voor Preventie en Bescherming op het Werk - IDEWE (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 (campus(sen) in Vlaanderen)
- > 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
- > Hogeschool Gent
- > Odisee (campus(sen) in Vlaanderen)
- > PXL Hogeschool
- > UCL Limburg Leuven
- > Hogeschool West-Vlaanderen - Vlaamse autonome hogeschool
- > Vives
- > Hogere Zeevaartschool
- > Arteveldehogeschool
- > LUCA - School of Arts (campus(sen) in Vlaanderen)
- > Antwerp Management School

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) in Brussel)

- > Odisee (campus(sen) in Brussel)
- > Katholieke Universiteit Leuven (campus(sen) in 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 omliggende 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 2017 (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-, technische en sociale 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, blijft er 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 en sociale 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 van Clarivate Analytics (oorspronkelijk het Institute for Scientific Information -ISI- Philadelphia, PA, USA) vormen in deze optiek een onmisbaar vertrekpunt voor om het even welke bibliometrische analyse. De Science Citation Index Expanded (SCIE) samen met de Social Science Citation Index, Arts & Humanities Citation Index zijn specifieke onderdelen van de Web of Science™ Core Collection (WoS), dat een van de meest geaccepteerde en onderzochte bronnen voor bibliometrische analyses is geworden. Hoewel er ook kritische bedenkingen te geven zijn (bijvoorbeeld voor wat betreft de tijdschriftendekking en de aanpak in verband met de dataverwerking bij de ontwikkeling en invulling van de WoS), zijn de unieke kenmerken van dit databestand 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).

Er zijn zonder twijfel nog enkele andere 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. Hoewel, door de uitbreidingen en de opname van tijdschriften en proceedingsliteratuur uit voornamelijk Oost-Azië en Zuid America in het twee laatste decennia is het evenwicht duidelijk verbeterd. Maar toch blijven de selectiebias op basis van taal en de scheve dekking met vooral in verminderde vertegenwoordiging van de sociale en humane wetenschappen nog steeds voorkomende problemen. Ondanks deze bedenkingen blijft de WoS 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 2005-2017 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 dertien jaar, d.w.z. van de periode 2005-2017, 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 74 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-organisme-vlak) (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) (CLI1)
6. Experimentele geneeskunde II (niet-interne vakken) (CLI2)
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 2016 van de WoS opgenomen zijn, alle citaties gedurende de periode 2016-2018 geteld. Dankzij dit citatievenster kunnen alle tussen 2005 en 2016 gepubliceerde en in de WoS geïndexeerde documenten in aanmerking genomen worden voor de citatieanalyse. Dit telschema tot en met 2016 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 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 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 $RCR = MOCR/MECR$. 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 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).

Aanvullend bij deze indicatoren die gebaseerd zijn op verhoudingen tussen geobserveerde en verwachte citatie-waarden wordt ook de citatiedistributie gerapporteerd. De methode is gebaseerd op zelfregulerende citatieklassen en bestaat uit een iteratief proces waarbij als eerste drempelwaarde het gemiddelde van een referentiepopulatie berekend wordt om daarna alle publicaties met een citatie-impact lager dan dat gemiddelde te verwijderen uit de verzameling. Het proces wordt herhaald totdat er in totaal drie drempelwaarden zijn berekend. Deze drie voorwaardelijke momenten laten toe om de gehele verzameling van publicaties op te delen in vier verschillende klassen en karakteriseren dan ook de verdelingen die aan de grondslag liggen van deze methode. Vandaar dat de methode dan ook '*Characteristic Scores and Scales*' (*CSS*) genoemd wordt. Deze klassen kunnen gekarakteriseerd worden als:

- Weinig geciteerd
- Matig geciteerd
- Opmerkelijk geciteerd
- Uitzonderlijk geciteerd

Een groot voordeel is dat deze vier performantieklassen niet gebonden zijn aan vooraf gedefinieerde drempelwaarden waardoor deze aanpak zorgt voor een naadloze integratie van maatstaven voor het meten van buitengewone en uitzonderlijke prestaties in de bestaande portfolio van bibliometrische indicatoren ter ondersteuning van de evaluatie onderzoeksprestaties.

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 2005-2017 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 bevolkingsaantallen 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
2005	15.52	13.77	18.21	17.18	9.45	9.99	11.08	7.61	15.97	0.58	7.77	20.49	14.77
2006	15.48	13.47	17.84	17.23	9.10	9.74	11.42	7.62	15.91	0.65	8.09	19.74	14.54
2007	16.11	13.59	18.15	16.96	8.89	9.58	11.80	7.81	15.87	0.69	8.10	19.78	14.61
2008	18.40	15.80	20.57	19.04	10.49	10.95	14.14	8.95	18.22	0.87	9.82	21.56	16.05
2009	18.74	16.30	21.07	19.33	10.54	11.26	14.67	9.11	19.24	0.97	10.19	21.89	16.20
2010	19.29	16.33	22.21	19.07	10.23	11.18	15.60	9.07	19.61	1.03	10.26	22.19	16.05
2011	20.65	17.41	24.73	19.94	10.60	11.82	16.52	9.57	20.75	1.19	11.20	22.76	16.68
2012	22.61	18.68	27.05	21.41	11.04	12.83	17.18	10.44	22.66	1.40	12.14	25.13	17.68
2013	23.26	19.02	27.97	21.88	11.16	12.80	17.09	10.84	22.87	1.62	12.25	26.02	17.74
2014	24.89	20.29	32.01	24.22	11.58	13.61	18.20	11.38	24.47	1.91	13.13	28.03	18.71
2015	25.76	20.83	33.23	24.73	11.64	13.65	18.00	11.55	24.49	2.10	13.18	28.43	18.86
2016	25.65	20.70	34.37	25.00	11.75	13.67	18.53	11.88	24.95	2.26	13.22	29.27	19.35
2017	27.20	22.27	37.50	26.31	12.53	14.67	20.37	12.78	26.47	2.63	14.15	31.18	20.77

Alle vakgebieden; enkel tijdschriftliteratuur

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.
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 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 ook het niveau van Nederland 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
2005	17.62	15.40	19.66	19.91	10.45	11.13	13.19	8.73	17.55	0.75	8.58	22.32	16.02
2006	17.15	14.84	18.92	19.34	10.07	10.77	12.87	8.59	17.39	0.86	8.86	21.34	15.64
2007	18.41	15.50	19.82	20.03	10.28	10.97	13.87	9.07	17.79	0.99	9.27	21.86	16.13
2008	21.15	18.22	23.16	23.38	12.47	12.98	17.22	10.76	20.92	1.33	11.46	24.50	18.22
2009	20.54	18.18	22.86	22.15	12.00	12.83	16.83	10.38	21.25	1.37	11.45	23.90	17.79
2010	21.36	18.25	24.08	22.23	11.74	12.80	17.87	10.41	21.71	1.51	11.60	24.41	17.72
2011	22.67	19.25	26.73	22.42	12.14	13.49	18.82	10.83	22.71	1.64	12.48	24.82	18.27
2012	25.17	20.98	29.37	24.40	12.60	14.61	19.48	11.84	24.70	2.05	13.56	27.72	19.22
2013	26.18	21.36	30.26	24.99	12.77	14.63	19.27	12.49	25.00	2.28	14.00	28.63	19.22
2014	26.92	22.12	34.54	27.35	12.99	15.27	20.05	12.79	26.18	2.38	14.38	30.52	20.11
2015	28.81	23.30	36.49	28.68	13.64	15.88	20.68	13.63	27.07	2.63	14.85	31.81	20.84
2016	30.55	24.53	39.72	30.88	14.68	16.83	22.51	14.97	28.36	2.98	15.78	34.46	22.40
2017	31.76	25.86	43	32.67	15.36	18.12	24.29	15.59	30.02	3.52	16.72	36.22	23.75

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 2005 tot 2017 duidelijk gestegen.

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
2005	0.91%	1.34%	0.92%	0.84%	5.52%	7.71%	0.43%	4.16%	2.43%	7.04%	3.13%	1.73%	8.29%
2006	0.92%	1.33%	0.91%	0.85%	5.40%	7.56%	0.45%	4.22%	2.45%	7.94%	3.33%	1.68%	8.27%
2007	0.96%	1.36%	0.93%	0.84%	5.31%	7.43%	0.48%	4.35%	2.45%	8.59%	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%	9.15%	3.55%	1.58%	7.85%
2009	0.94%	1.37%	0.91%	0.80%	5.30%	7.21%	0.51%	4.27%	2.48%	10.10%	3.65%	1.58%	7.79%
2010	0.99%	1.40%	0.97%	0.81%	5.23%	7.23%	0.55%	4.33%	2.57%	10.82%	3.73%	1.64%	7.87%
2011	1.00%	1.42%	1.02%	0.80%	5.13%	7.19%	0.56%	4.23%	2.57%	11.86%	3.85%	1.60%	7.76%
2012	1.02%	1.42%	1.04%	0.80%	4.97%	7.09%	0.54%	4.27%	2.61%	13.00%	3.91%	1.64%	7.73%
2013	1.04%	1.43%	1.06%	0.81%	4.96%	6.99%	0.53%	4.39%	2.60%	14.85%	3.88%	1.69%	7.69%
2014	1.04%	1.42%	1.13%	0.83%	4.79%	6.90%	0.53%	4.34%	2.59%	16.33%	3.84%	1.70%	7.56%
2015	1.07%	1.45%	1.17%	0.84%	4.80%	6.88%	0.52%	4.36%	2.57%	17.82%	3.80%	1.72%	7.59%
2016	1.06%	1.43%	1.20%	0.84%	4.80%	6.89%	0.54%	4.42%	2.60%	19.04%	3.77%	1.77%	7.77%
2017	1.04%	1.43%	1.22%	0.82%	4.75%	6.87%	0.55%	4.40%	2.57%	20.62%	3.74%	1.77%	7.76%

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

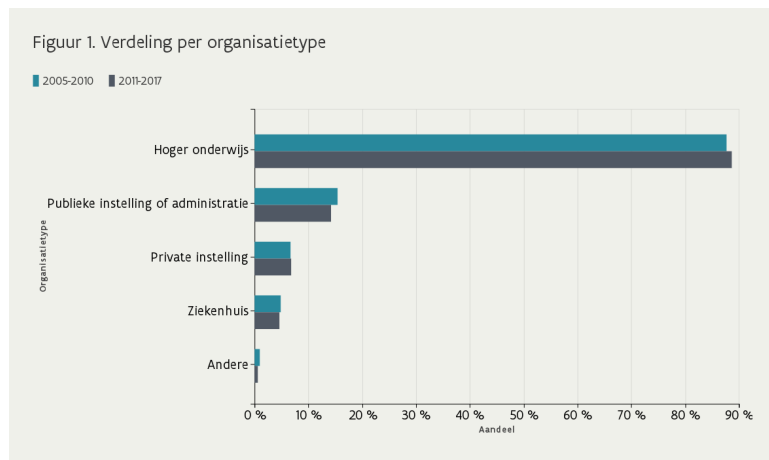
	VL	BE	DNK	FIN	FRA	DEU	IRL	ITA	NLD	PRC	ESP	SWE	GBR
2005	0.88%	1.29%	0.85%	0.84%	5.24%	7.36%	0.43%	4.09%	2.29%	7.83%	2.96%	1.61%	7.71%
2006	0.88%	1.28%	0.84%	0.83%	5.19%	7.27%	0.44%	4.13%	2.33%	9.23%	3.17%	1.58%	7.74%
2007	0.92%	1.29%	0.85%	0.83%	5.12%	7.11%	0.47%	4.22%	2.29%	10.27%	3.24%	1.57%	7.72%
2008	0.87%	1.26%	0.82%	0.80%	5.16%	6.90%	0.49%	4.15%	2.22%	11.38%	3.35%	1.45%	7.21%
2009	0.88%	1.30%	0.84%	0.79%	5.15%	7.01%	0.50%	4.15%	2.33%	12.14%	3.49%	1.47%	7.30%
2010	0.92%	1.32%	0.89%	0.79%	5.06%	6.98%	0.53%	4.19%	2.40%	13.40%	3.56%	1.52%	7.33%
2011	0.94%	1.34%	0.95%	0.77%	5.02%	7.02%	0.55%	4.09%	2.41%	13.97%	3.66%	1.49%	7.27%
2012	0.97%	1.35%	0.96%	0.77%	4.80%	6.84%	0.52%	4.10%	2.41%	16.12%	3.70%	1.53%	7.12%
2013	0.97%	1.33%	0.95%	0.76%	4.69%	6.59%	0.50%	4.17%	2.35%	17.30%	3.66%	1.53%	6.87%
2014	0.98%	1.35%	1.06%	0.82%	4.68%	6.75%	0.51%	4.25%	2.41%	17.76%	3.66%	1.61%	7.08%
2015	1.00%	1.36%	1.08%	0.82%	4.74%	6.73%	0.51%	4.33%	2.39%	18.76%	3.60%	1.62%	7.06%
2016	0.97%	1.31%	1.08%	0.81%	4.65%	6.57%	0.51%	4.32%	2.29%	19.48%	3.48%	1.61%	6.96%
2017	0.95%	1.29%	1.08%	0.79%	4.53%	6.60%	0.51%	4.17%	2.26%	21.49%	3.43%	1.60%	6.90%

Alle vakgebieden; zowel tijdschriftenliteratuur als bijdragen aan conferenties

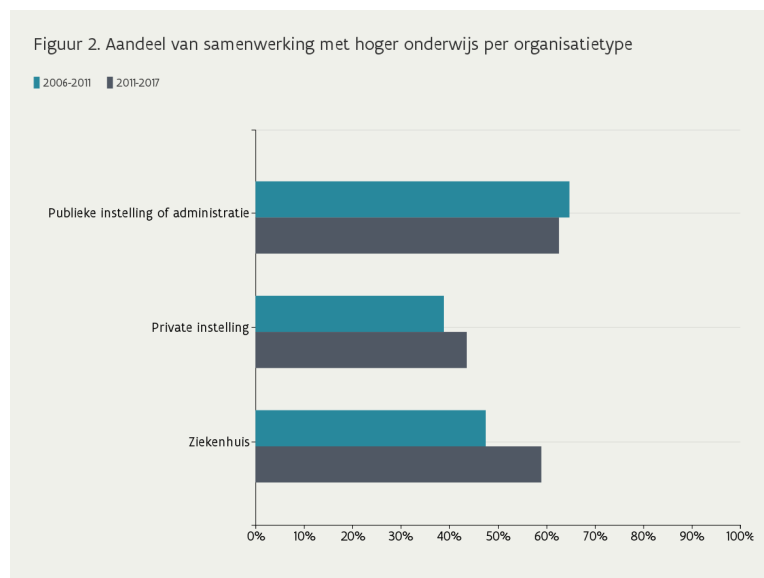
De Vlaamse groeidynamiek wordt enkel door die van drie Europese referentielanden overtroffen (Denemarken, Ierland en Spanje). Het aandeel van de meeste landen is gedaald of constant gebleven. Opmerkelijk is daarnaast de enorme groei van China. Deze ontwikkeling is zonder weerga. Terwijl China's aandeel in 2005 nog een positie vergelijkbaar met Duitsland en het Verenigd Koninkrijk inneemt, heeft China tegen 2017 alle referentielanden ver achter zich gelaten. Over een periode van 10 jaar is het aandeel bijna verdubbeld. Binnen deze context van sterke toename van het totaal aantal publicaties opgenomen in de bibliografische databank is het opmerkelijk dat Vlaanderen er in slaagt om toch een stijging te realiseren in het eerste deel van de periode en het bereikte niveau kan handhaven.

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 deelperioden van de periode 2005-2017 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 ongeveer 88% overheerst dit resultaat. Het aandeel Vlaamse tijdschriftenpublicaties door medewerkers van publieke onderzoeksinstituten of administraties gepubliceerd ligt rond 15%. Private instellingen en ziekenhuizen dragen met respectievelijk rond de 6,7% en de 4,7% 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).



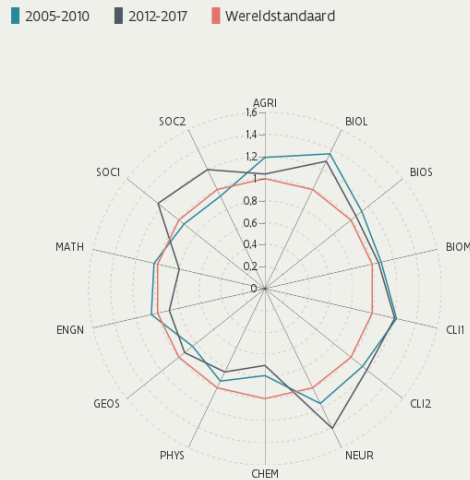
De samenwerking tussen publieke instellingen en universiteiten is sterk maar ligt in de lijn van de verwachting gezien de structurele samenwerking tussen de strategische onderzoekscentra (waaronder VIB, VITO en IMEC) en de universiteiten. Opvallend is de sterke stijging van de samenwerking tussen ziekenhuizen en universiteiten. Voor bedrijven kan vastgesteld worden dat in de laatste periode het aandeel studies dat ze publiceren in samenwerking met het hoger onderwijs boven de 40% stijgt.

De specialisatie van het Vlaams onderzoek tijdens de perioden 2005-2010 en 2012-2017 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 door een stijging in de sociale wetenschappen (SOC1 & SOC2) en de neurowetenschappen (NEUR). Maar het 'paradigmatische' basistype van het Vlaams profiel is onveranderd gebleven. Samenvattend kan gesteld worden dat het Vlaamse publicatieprofiel gekenmerkt wordt door significant boven de wereldstandaard liggende activiteiten in de levenswetenschappen: biologie (BIOL), biowetenschappen (BIOS), biomedisch onderzoek (BIOM), klinische en experimentele geneeskunde I (CL11) en Experimentele geneeskunde II (CL12), dat in de tweede deelperiode nog verder stijgt. Daarnaast toont het publicatieprofiel een beneden de wereldstandaard liggende natuur en technische wetenschappen: chemie (CHEM), aard- en ruimtetenschappen (GEOS), fysica (PHYS) en -in de tweede deelperiode- wiskunde (MATH) en ingenieurswetenschappen (ENGN).

Dit onderscheid zien we ook in tabel 5 dat het aandeel van Vlaanderen in het wereldtotaal uitsplitst naar vakgebied. Voor de tijdschriftenliteratuur zien we dat dezelfde vijf vakgebieden in de natuur- en technische wetenschappen beduidend onder de 1% van het wereldtotaal liggen.

Figuur 3. Het publicatieprofiel van het Vlaams onderzoek in de perioden 2005-2010 en 2012-2017 op basis van de Activiteitsindex (AI)



Tabel 5. Evolutie van het aandeel Vlaamse publicaties in het wereldtotaal

	AGRI	BIOL	BIOS	BIOM	CL11	CL12	NEUR	CHEM	PHYS	GEOS	ENGN	MATH	SOC1	SOC2
2005	122%	129%	111%	103%	111%	0.96%	0.98%	0.77%	0.91%	0.69%	0.95%	0.96%	0.69%	0.76%
2006	124%	124%	104%	0.98%	113%	1.01%	1.00%	0.73%	0.85%	0.72%	1.00%	1.01%	0.75%	0.75%
2007	1.12%	1.32%	1.00%	0.94%	1.24%	1.04%	1.01%	0.77%	0.94%	0.79%	1.08%	1.08%	0.86%	0.92%
2008	1.09%	1.26%	1.05%	1.10%	1.10%	1.08%	1.11%	0.75%	0.83%	0.76%	1.04%	1.01%	0.91%	0.95%
2009	1.08%	1.27%	1.05%	0.98%	1.19%	1.09%	1.16%	0.71%	0.84%	0.84%	0.96%	0.92%	0.94%	0.85%
2010	1.06%	1.28%	1.10%	1.04%	1.15%	1.13%	1.27%	0.75%	0.89%	0.93%	0.99%	0.89%	1.03%	0.96%
2011	1.01%	1.28%	1.16%	1.09%	1.22%	1.16%	1.32%	0.75%	0.89%	1.01%	1.01%	0.89%	1.08%	1.01%
2012	1.04%	1.22%	1.13%	1.16%	1.23%	1.15%	1.40%	0.74%	0.88%	1.04%	1.04%	0.91%	1.22%	1.13%
2013	1.14%	1.35%	1.12%	1.07%	1.25%	1.19%	1.38%	0.74%	0.92%	0.97%	0.97%	0.86%	1.33%	1.28%
2014	1.08%	1.38%	1.08%	1.14%	1.26%	1.21%	1.48%	0.75%	0.86%	1.01%	0.96%	0.75%	1.33%	1.20%
2015	1.16%	1.40%	1.16%	1.15%	1.27%	1.24%	1.52%	0.76%	0.90%	0.98%	0.95%	0.84%	1.39%	1.28%
2016	1.08%	1.35%	1.12%	1.11%	1.29%	1.31%	1.53%	0.73%	0.83%	0.94%	0.90%	0.86%	1.22%	1.35%
2017	1.04%	1.32%	1.04%	1.05%	1.29%	1.30%	1.53%	0.70%	0.87%	0.92%	0.80%	0.80%	1.29%	1.29%

Enkel tijdschriftenliteratuur

Tabel 6. Evolutie van het aandeel Vlaamse publicaties in het wereldtotaal

	AGRI	BIOL	BIOS	BIOM	CL11	CL12	NEUR	CHEM	PHYS	GEOS	ENGN	MATH	SOC1	SOC2
2005	1.23%	1.28%	1.09%	0.98%	1.11%	0.95%	0.95%	0.76%	0.90%	0.62%	0.84%	0.93%	0.67%	0.74%
2006	1.18%	1.23%	1.02%	0.95%	1.13%	1.02%	0.99%	0.73%	0.85%	0.64%	0.85%	0.95%	0.73%	0.64%
2007	1.11%	1.30%	0.98%	0.89%	1.24%	1.04%	1.01%	0.77%	0.94%	0.78%	0.83%	0.95%	0.82%	0.74%
2008	1.02%	1.23%	1.04%	1.04%	1.10%	1.07%	1.10%	0.75%	0.80%	0.67%	0.74%	0.83%	0.80%	0.79%
2009	1.03%	1.24%	1.04%	0.93%	1.18%	1.08%	1.13%	0.71%	0.81%	0.77%	0.72%	0.80%	0.82%	0.71%
2010	1.05%	1.28%	1.09%	0.99%	1.14%	1.13%	1.25%	0.74%	0.87%	0.85%	0.73%	0.75%	0.91%	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%	0.96%	0.83%
2012	0.99%	1.20%	1.13%	1.16%	1.23%	1.16%	1.38%	0.68%	0.88%	0.97%	0.82%	0.87%	1.09%	0.96%
2013	1.08%	1.36%	1.11%	1.03%	1.25%	1.18%	1.39%	0.68%	0.97%	0.90%	0.73%	0.82%	1.14%	1.04%
2014	1.03%	1.36%	1.08%	1.12%	1.26%	1.20%	1.45%	0.71%	0.86%	0.96%	0.76%	0.70%	1.10%	1.04%
2015	1.10%	1.40%	1.16%	1.13%	1.27%	1.23%	1.50%	0.73%	0.90%	0.91%	0.79%	0.78%	1.18%	1.08%
2016	1.07%	1.37%	1.11%	1.08%	1.29%	1.30%	1.49%	0.72%	0.89%	0.90%	0.75%	0.77%	0.90%	1.08%
2017	0.98%	1.31%	1.03%	1.00%	1.29%	1.28%	1.49%	0.70%	0.89%	0.87%	0.67%	0.73%	0.94%	0.95%

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 bron van informatie over 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)

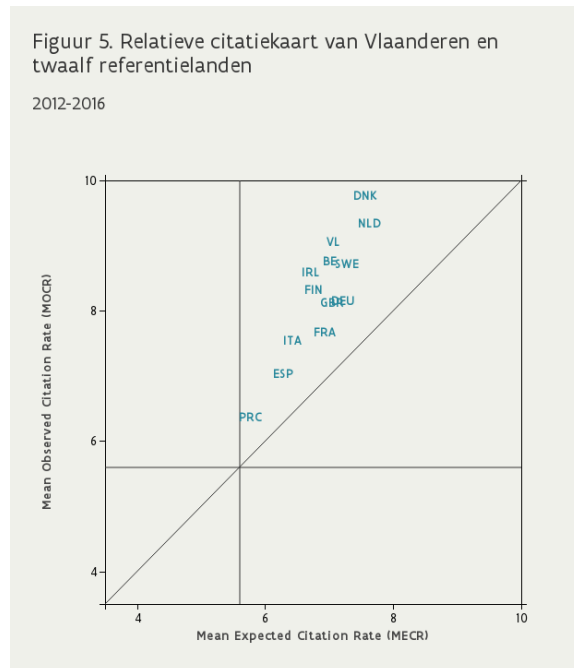
	Indicator	VL	BE	DNK	FIN	FRA	DEU	IRL	ITA	NLD	PRC	ESP	SWE	GBR	Wereld
2005	MOCR	6.59	6.54	7.20	5.90	5.56	6.26	5.53	5.75	7.06	3.43	5.06	6.43	6.11	4.57
	MECR	5.39	5.41	5.78	5.23	5.21	5.43	4.74	5.43	6.02	3.36	4.87	5.64	5.48	
2006	MOCR	6.77	6.69	7.53	6.36	5.92	6.44	6.66	5.91	7.31	3.62	5.34	6.85	6.38	4.73
	MECR	5.43	5.45	6.03	5.43	5.39	5.63	5.11	5.50	6.26	3.60	4.97	5.83	5.67	
2007	MOCR	7.27	7.31	8.08	6.90	6.58	7.03	6.61	6.31	7.95	4.08	5.90	7.20	6.81	5.04
	MECR	5.94	6.02	6.44	5.91	5.93	6.12	5.45	5.83	6.73	4.01	5.46	6.34	6.06	
2008	MOCR	7.40	7.25	8.42	6.95	6.10	6.94	6.24	6.12	7.69	4.14	5.49	7.23	6.86	4.78
	MECR	5.84	5.83	6.39	5.86	5.63	5.98	5.45	5.70	6.62	3.97	5.08	6.26	6.10	
2009	MOCR	7.36	7.32	8.34	6.62	6.30	6.96	6.77	6.23	8.05	4.39	5.63	7.48	7.02	4.87
	MECR	6.01	6.04	6.52	5.97	5.83	6.19	5.93	5.77	6.77	4.24	5.26	6.41	6.18	
2010	MOCR	8.29	7.93	8.88	7.86	6.92	7.54	7.13	6.67	8.84	4.82	6.27	8.19	7.49	5.11
	MECR	6.38	6.36	6.96	6.32	6.27	6.63	6.11	6.01	7.22	4.58	5.67	6.75	6.51	
2011	MOCR	8.14	7.91	8.80	7.42	6.86	7.48	7.37	6.63	8.60	5.11	6.26	7.88	7.38	5.13
	MECR	6.48	6.47	6.89	6.23	6.29	6.61	6.14	6.00	7.17	4.79	5.72	6.70	6.48	
2012	MOCR	8.74	8.10	9.36	8.13	7.12	7.64	7.55	7.07	9.03	5.53	6.55	8.15	7.54	5.20
	MECR	6.61	6.54	7.10	6.37	6.47	6.78	6.32	6.13	7.32	5.02	5.85	6.76	6.60	
2013	MOCR	8.46	8.46	9.47	7.71	7.44	7.96	8.35	7.20	9.08	5.84	6.71	8.42	7.71	5.38
	MECR	6.72	6.70	7.33	6.57	6.66	6.93	6.48	6.17	7.39	5.28	5.97	6.93	6.74	
2014	MOCR	8.87	8.72	9.55	8.06	7.49	7.98	8.17	7.36	8.91	6.15	6.85	8.55	8.01	5.54
	MECR	7.04	6.95	7.46	6.57	6.85	7.11	6.53	6.29	7.48	5.59	6.21	7.16	6.90	
2015	MOCR	9.21	8.92	10.43	8.86	8.02	8.45	9.34	7.86	9.62	6.64	7.36	8.94	8.48	5.80
	MECR	7.27	7.21	7.88	7.07	7.17	7.47	6.94	6.60	7.84	6.04	6.49	7.51	7.32	
2016	MOCR	9.85	9.49	9.85	8.70	8.23	8.62	9.39	8.10	9.96	7.15	7.61	9.34	8.74	6.04
	MECR	7.60	7.55	7.94	7.09	7.47	7.76	7.24	6.84	8.10	6.45	6.81	7.88	7.58	

Allereerst moet erop gewezen worden dat de rechtstreekse vergelijking tussen de indicatorwaarden van Vlaanderen en de referentielanden mogelijkwijze tot verkeerde interpretaties kan leiden omdat grote verschillen tussen de citatiepraktijken in de verschillende wetenschapsgebieden en deelgebieden optreden. Hierdoor kunnen afwijkende nationale publicatieprofielen ook de nationale gemiddelde citatiefrequentie in alle vakgebieden samen beïnvloeden. Op basis van het citatievenster van drie jaar dat in deze studie werd gebruikt, worden de publicatiejaren 2005-2016 in aanmerking genomen worden.

De citatie-indicatoren met betrekking tot het wereldtotaal zijn tussen 2005 en 2016 met meer dan één derde gestegen. De MOCR-waarden van Vlaanderen en alle referentielanden blijven wel sneller stijgen dan het wereldtotaal.

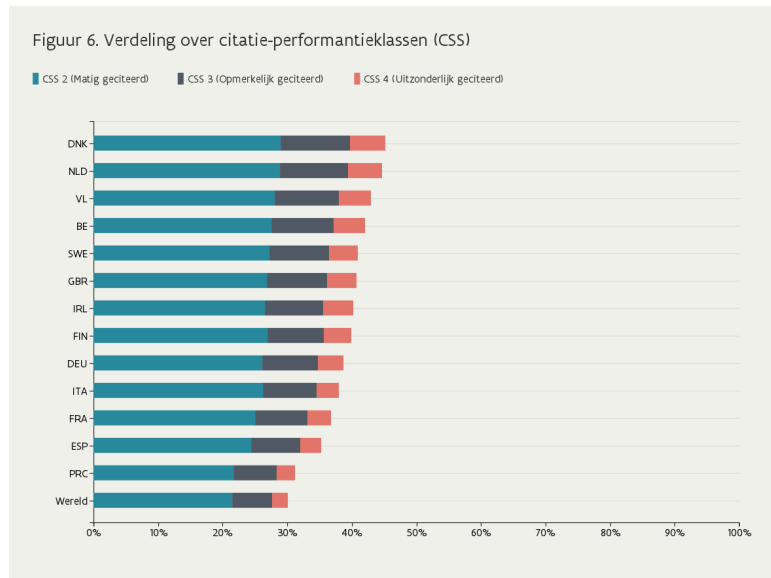
Voor Vlaanderen registreren we een stijging van net geen 50% over de twaalf jaar. De citatie-impact in China verdubbelt en ook Ierland realiseert een groei van ongeveer 70%. Vervolgens komt Spanje in de rangschikking met een toename van net meer dan 50%. Hierdoor komt Vlaanderen een stuk hoger uit dan de andere Europese referentielanden die een vergelijkbare of hogere MOCR halen (Denemarken en Nederland).

Ook de verwachte citatie-impact van Vlaanderen en van alle andere referentielanden is gestegen maar wel in iets mindere mate dan 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 positiekaarten in Figuur 3 aanschouwelijk geïllustreerd. Vlaanderen stijgt meer in de richting van koplopers: Nederland en Denemarken.

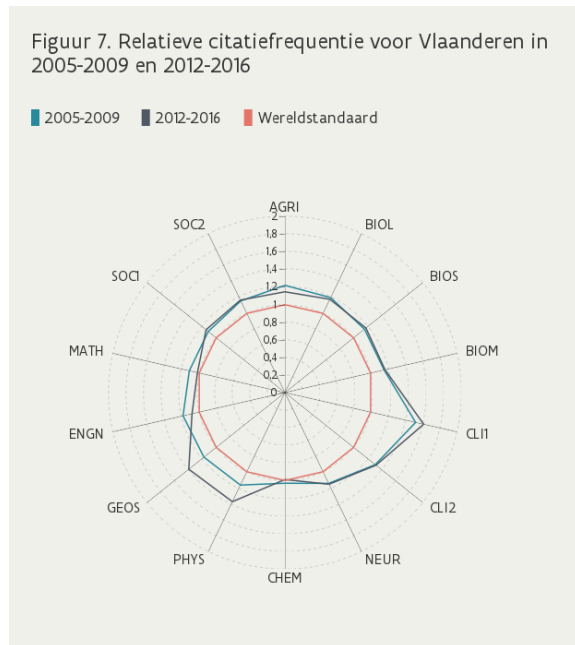


De twee rasterlijnen en de diagonale lijn in de relatieve diagrammen geven drie standaarden aan en verdelen dus de map in zes sectoren. De verticale rasterlijn geeft aan of de gemiddelde verwachte citatiefrequentie van een land beneden (links) of boven (rechts) van de wereldstandaard ligt. De horizontale 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: De algemene stijging van verschillende landen langs beide assen en het uiteendrijven van de landencoördinaten langs de bissectrice. We zien dat China in de tweede periode een heel stuk van de achterstand heeft goedgeemaakt en nu een positie inneemt boven de beiden standaarden (horizontaal en verticaal). Maar het is Ierland dat de grootste sprong maakt in vergelijking de andere landen doordat het Duitsland, Finland en het VK achter zich laat. De sterke stijging van Vlaanderen op beide indicatoren laat zich ook zien in de positie die Vlaanderen in de tweede periode inneemt. Deze komt dicht bij de twee koplopers.

Op basis van de citatie-performantieklassen zoals te zien in figuur 6 komen we tot dezelfde rangschikking van Vlaanderen na Denemarken en Nederland. Het aandeel hoog-geciteerde publicaties (klasse CSS3 - Opmerkelijk geciteerd en CSS4 - Uitzonderlijk geciteerd) ligt voor beide landen nog net hoger. Maar Vlaanderen scoort voor de drie klassen merklijk beter dan de andere referentielanden.



Figuur 7. Relatieve citatiefrequentie voor Vlaanderen in 2005-2009 en 2012-2016



Figuur 7 geeft de relatieve citatiefrequentie voor twee deelperioden van telkens vijf jaar (2005-2009 en 2012-2016). 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. Opmerkelijk is ook de gestegen impact in de aard- en ruimtewetenschappen en in de natuurkunde, zeker als dit gekoppeld wordt aan de lager dan gemiddelde activiteit van Vlaanderen in deze twee vakgebieden. Verminderde activiteit hoeft dus in dit geval zeker geen verlies aan impact te betekenen.

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. 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. Meerdere studies (bijv. Gómez et al., 1995, Glänzel et al., 1999, Glänzel en Schubert, 2004) hebben reeds twintig jaar geleden aangetoond dat internationale samenwerking sterk toeneemt. De cijfers in tabel 8 tonen aan dat deze trend zich het voorbije decennium heeft verder gezet.

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
2005	52.2%	54.1%	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%	54.8%	54.7%	46.3%	46.2%	44.9%	50.4%	38.8%	48.4%	21.9%	38.2%	50.7%	41.6%
2007	54.3%	56.1%	56.3%	48.8%	48.2%	47.1%	51.0%	40.0%	49.7%	22.0%	39.3%	53.5%	43.2%
2008	55.5%	57.0%	57.2%	49.6%	47.1%	46.6%	52.0%	40.6%	50.1%	22.3%	39.1%	54.4%	45.3%
2009	56.5%	58.6%	58.2%	51.2%	49.3%	48.4%	52.9%	41.7%	52.1%	23.3%	40.7%	56.3%	47.1%
2010	59.0%	60.7%	58.2%	53.9%	51.0%	49.9%	53.1%	42.9%	53.6%	24.3%	42.7%	58.0%	48.5%
2011	60.0%	62.1%	58.8%	55.0%	52.3%	50.8%	53.7%	44.1%	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%	44.9%	57.2%	24.4%	44.9%	59.9%	50.8%
2013	62.5%	64.0%	61.2%	58.1%	54.7%	52.7%	57.4%	46.0%	58.6%	24.4%	46.7%	60.9%	53.1%
2014	65.0%	66.2%	61.2%	60.0%	56.7%	53.8%	60.1%	47.1%	59.8%	24.4%	48.3%	62.1%	55.7%
2015	66.3%	67.7%	64.1%	62.4%	57.8%	55.4%	62.8%	49.5%	61.4%	25.4%	50.7%	64.8%	58.5%
2016	68.2%	69.6%	65.7%	63.6%	60.6%	57.7%	65.1%	51.3%	64.5%	26.2%	53.6%	67.3%	60.8%
2017	69.7%	71.0%	66.7%	66.7%	61.5%	58.5%	65.7%	52.7%	65.5%	26.8%	54.8%	68.5%	62.7%

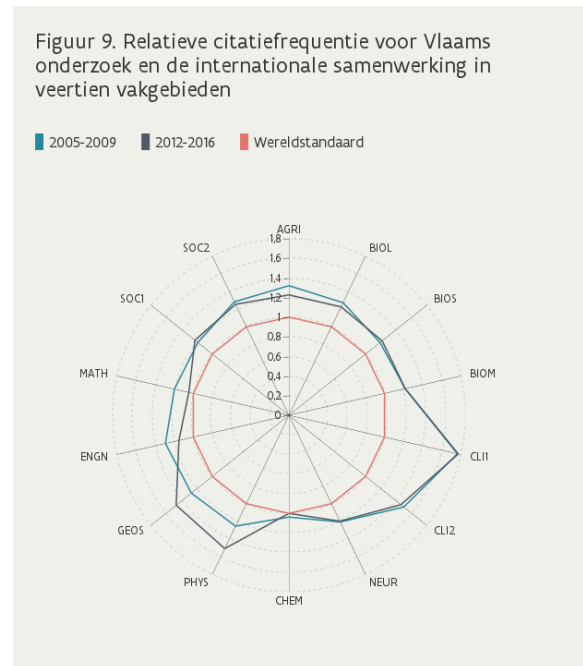
Tabel 8 geeft de evolutie weer van het aandeel aan internationale co-publicaties van Vlaanderen en elf Europese referentielanden in alle vakgebieden samen. Het aandeel van internationale co-publicaties in Vlaanderen is net als in alle referentielanden in aanzienlijke mate gestegen. Dit aandeel is in 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. Vlaanderen (en bij uitbreiding België) heeft het hoogste aandeel internationale publicaties ten opzichte van de referentielanden.

Figuur 8 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

Figuur 9 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

bio-, aard- en ruimtewetenschappen en de natuurkunde ten nadele van de sociale wetenschappen. We vinden wel een gelijkaardige dynamiek terug. Zo is het dat de toegenomen activiteit in de twee vakgebieden in de sociale wetenschappen samengaat met een stijging in de internationale samenwerking. Ook is er een daling binnen de natuurkunde en de chemie, wiskunde en ingenieurswetenschappen.

'binnenlandse' publicaties (vgl. Glänzel, 2001). Hier kan dezelfde trend vastgesteld worden die ook bij alle Vlaamse publicaties (vgl. Figuur 7) waarneembaar was, maar in het 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.

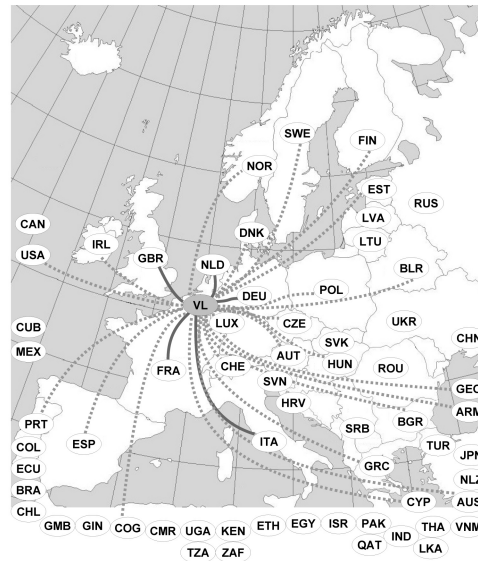
$$r = \frac{p_{ij}}{\sqrt{p_i \cdot p_j}}$$

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 2005-2010 en 2012-2017 zijn in Figuur 10 en 11 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 10. De belangrijkste co-publicatielinks van Vlaanderen in de periode 2005-2010



Figuur 11. 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	GEO	Georgië	LTU	Letland	SRB	Servië
AUS	Australië	CYP	Cyprus	GIN	Guinee	LUX	Luxemburg	SVK	Slowakijë
AUT	Oostenrijk	CZE	Tsjechië	GMB	Gambia	LVA	Litouwen	SVN	Slovenië
BGR	Bulgarije	DEU	Duitsland	GRC	Griekenland	MEX	Mexico	SWE	Zweden
BLR	Wit Rusland	DNK	Denemarken	HRV	Kroatië	NLD	Nederland	THA	Thailand
BRA	Brazilië	ECU	Ecuador	HUN	Hongarije	NOR	Noorwegen	TUR	Turkije
CAN	Canada	EGY	Egypte	IND	India	NZL	Nieuw Zeeland	TZA	Tanzania
CHE	Zwitserland	ESP	Spanje	IRL	Ierland	PAK	Pakistan	UGA	Uganda
CHL	Chili	EST	Estland	ISR	Israël	POL	Polen	UKR	Oekraïne
CHN	China	ETH	Ethiopië	ITA	Italië	PRT	Portugal	USA	Verenigde Staten
CMR	Kameroen	FIN	Finland	JPN	Japan	QAT	Qatar	VNM	Vietnam
COG	Congo	FRA	Frankrijk	KEN	Kenia	ROU	Roemenië	ZAF	Zuid Afrika
COL	Colombia	GBR	Verenigd Koninkrijk	LKA	Sri Lanka	RUS	Rusland		

4.1.6 Conclusie

De omvang en de impact van het Vlaams potentieel in de natuur-, levens-, technische en sociale 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 publieke wetenschappelijke instellingen en overheid neemt toe tot ongeveer 15%. 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 net onder 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). 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 multinationalaal 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 in de eerste twee decennia 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 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.

TIJSEN, 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 2000–2017 in termen van:

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

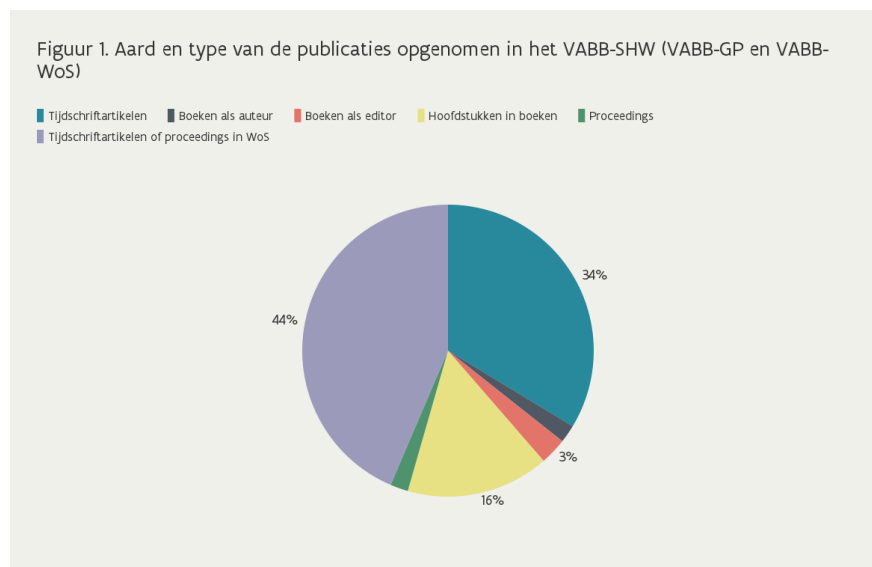
Voor de periode 2000-2017 werden in het VABB-SHW meer dan 97.000 publicaties opgenomen. [De ECOOM-website](#) geeft een overzicht van:

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

4.2.1 Publicatietypes

Figuur 4.1 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.



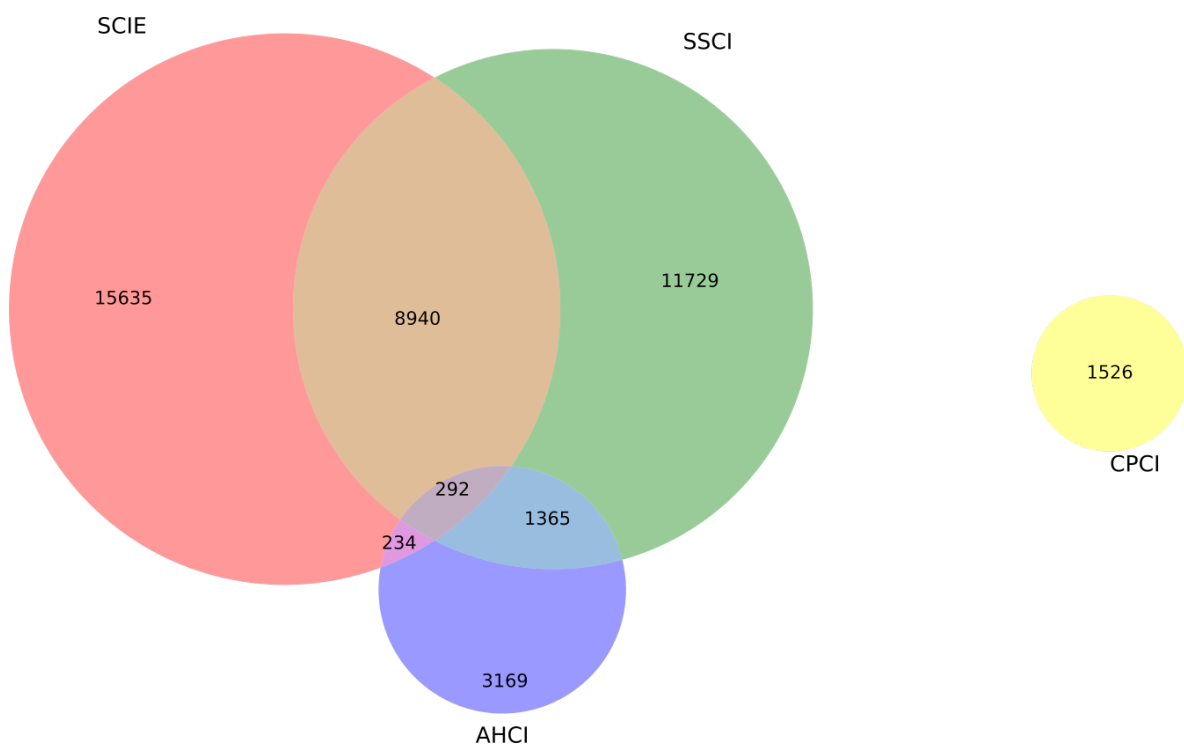
4.2.2 Web of Science

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):

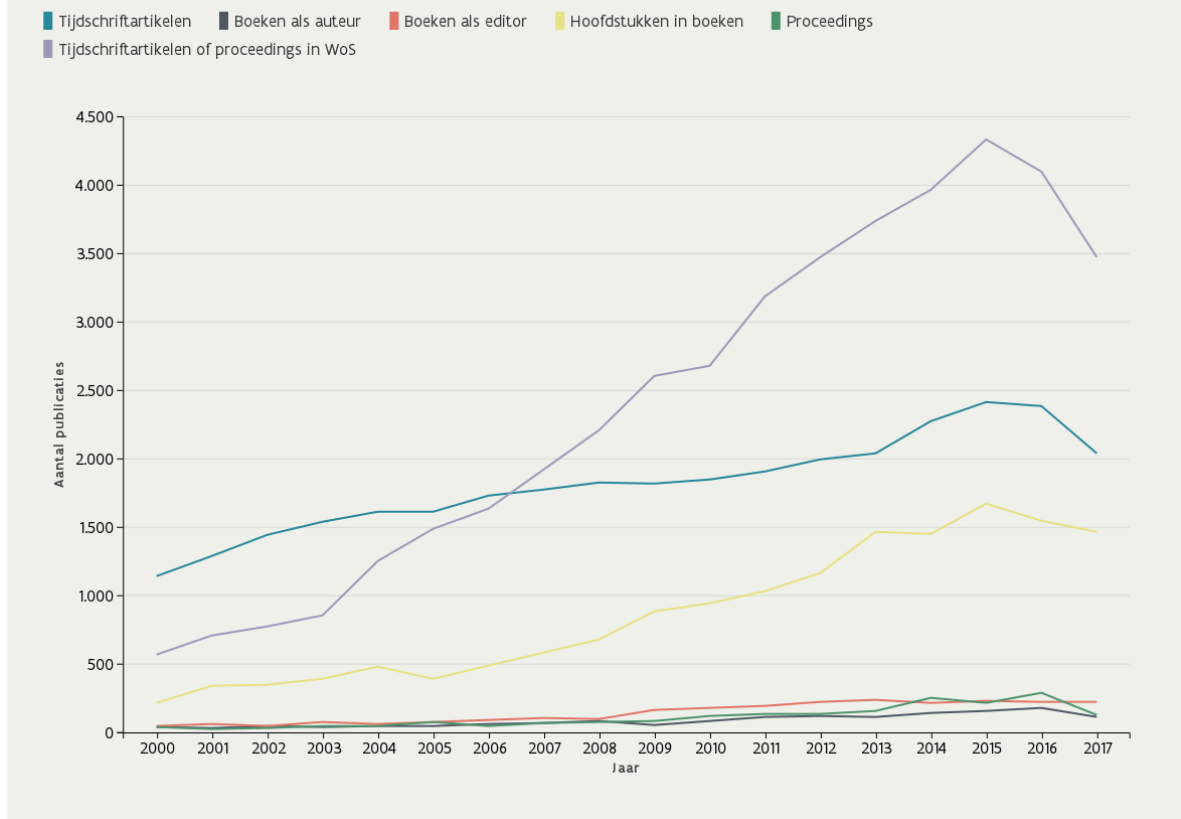
- › de Science Citation Index Expanded (SCIE), d.i. de grootste deeldatabank die de publicaties in de levens-, natuur- en technische wetenschappen dekt,
- › de Social Sciences Citation Index (SSCI),
- › de Arts and Humanities Citation Index (AHCI),
- › de twee proceedingsdatabanken, de Conference Proceedings 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 96,3% van VABB-WoS). Ook het jaarlijkse aantal hoofdstukken in boeken is bijna verzevenvoudigd. In 2016 stellen we een lichte terugval in aantal publicaties vast. De sterkere daling in 2017 is voornamelijk te wijten aan het feit dat niet alle publicaties tijdig worden geregistreerd, eerder dan aan een daling van de productiviteit van SHW-onderzoekers in Vlaanderen.

Figuur 3. Evolutie van publicatietypes in het VABB-SHW



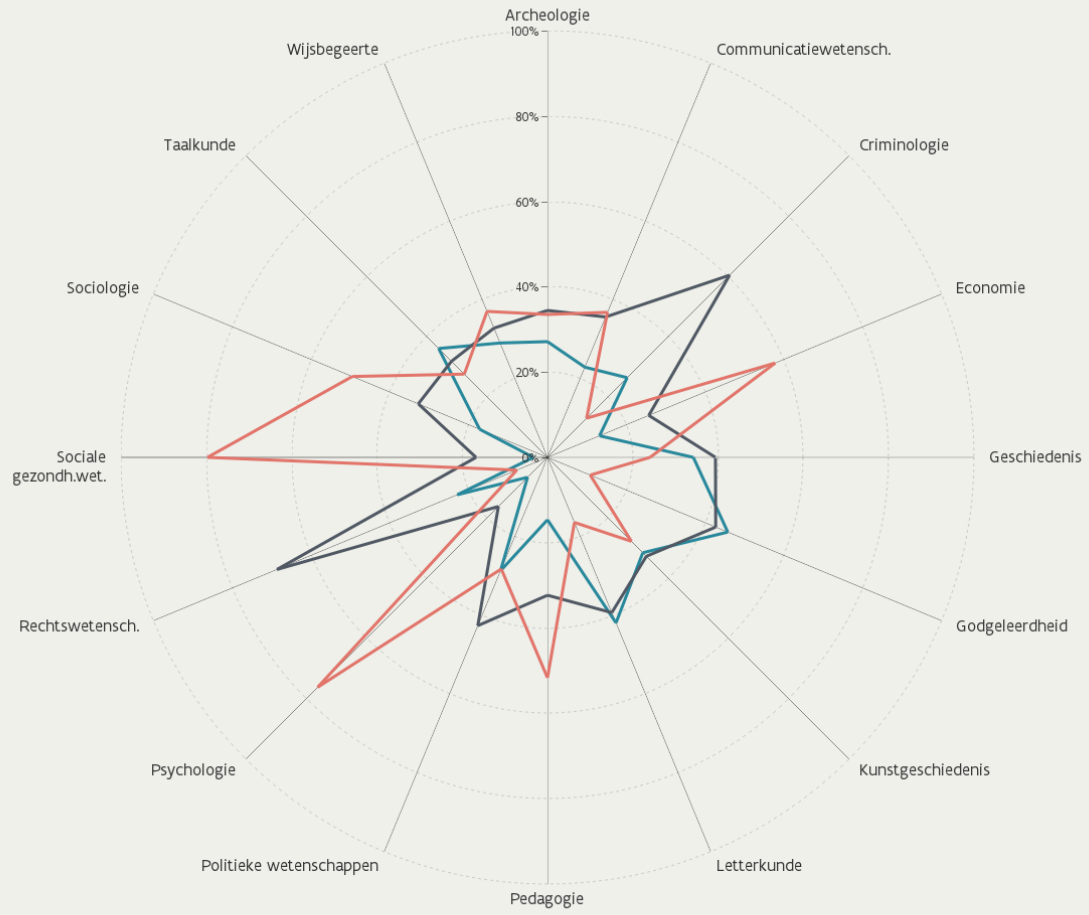
Publicatietypes per discipline

Het aandeel publicaties in VABB-WoS vs. VABB-GP is sterk afhankelijk van de discipline. In de rechtswetenschappen is bijvoorbeeld minder dan 8% 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 (respectievelijk 51% en 26%), maar in beide wetenschapsgebieden bestaan er grote verschillen tussen disciplines.

De disciplines die het meest frequent in WoS-geïndexeerde kanalen publiceren – sociale gezondheidswetenschappen, psychologie, economie, pedagogie en sociologie – hebben een laag aandeel aan boekpublicaties, ook in vergelijking met de tijdschriftartikelen in VABB-GP. Sommige andere disciplines, zoals taalkunde, wijsbegeerte en kunstgeschiedenis, hebben een eerder evenwichtig profiel, in de zin dat de drie deelverzamelingen vergelijkbaar qua grootte zijn.

Figuur 4. Aandeel VABB-WoS-publicaties per discipline

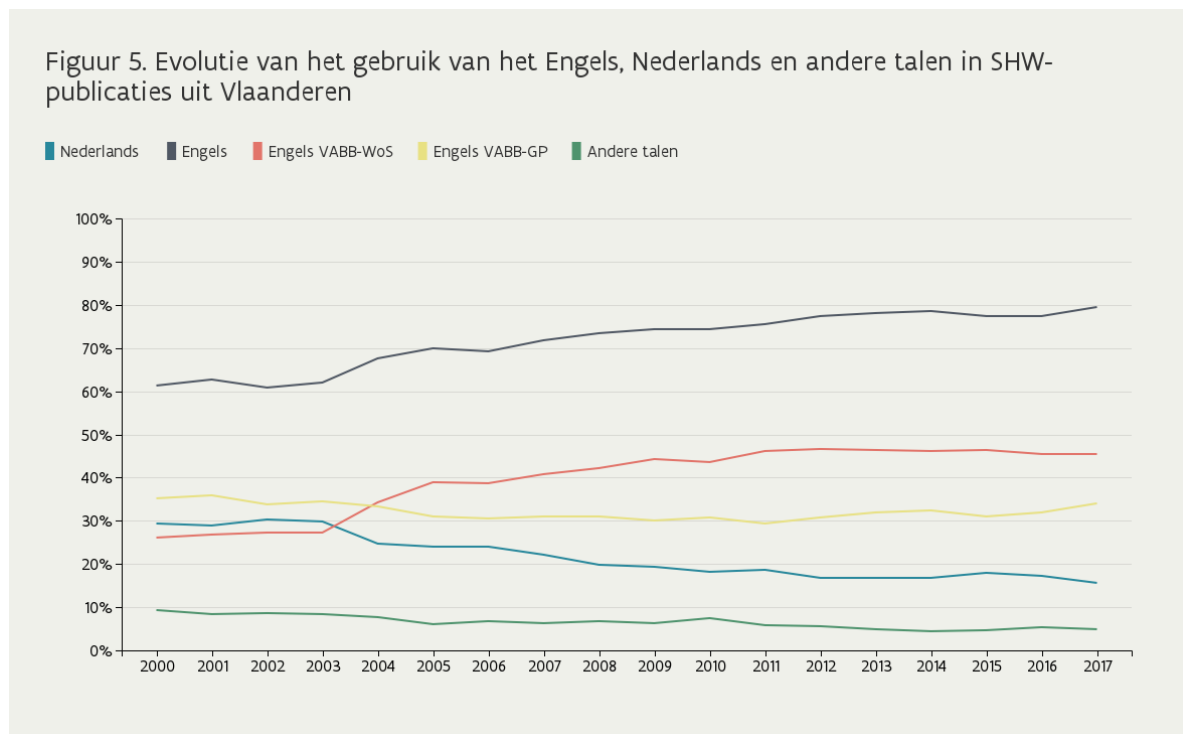
■ Boekpublicatie ■ Tijdschriftartikel ■ Artikel of proceeding in WoS



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 2017 steeg van 61% tot 79%. Andersom verminderde het aandeel Nederlandstalige publicaties van 29% tot 16%. Ook het aandeel van publicaties in andere talen kende een daling van 9% naar 5%. De grootste veranderingen hebben plaatsgevonden in de eerste tien jaar. Sinds 2012 blijven de aandelen van Nederlands, Engels en andere talen min of meer stabiel.

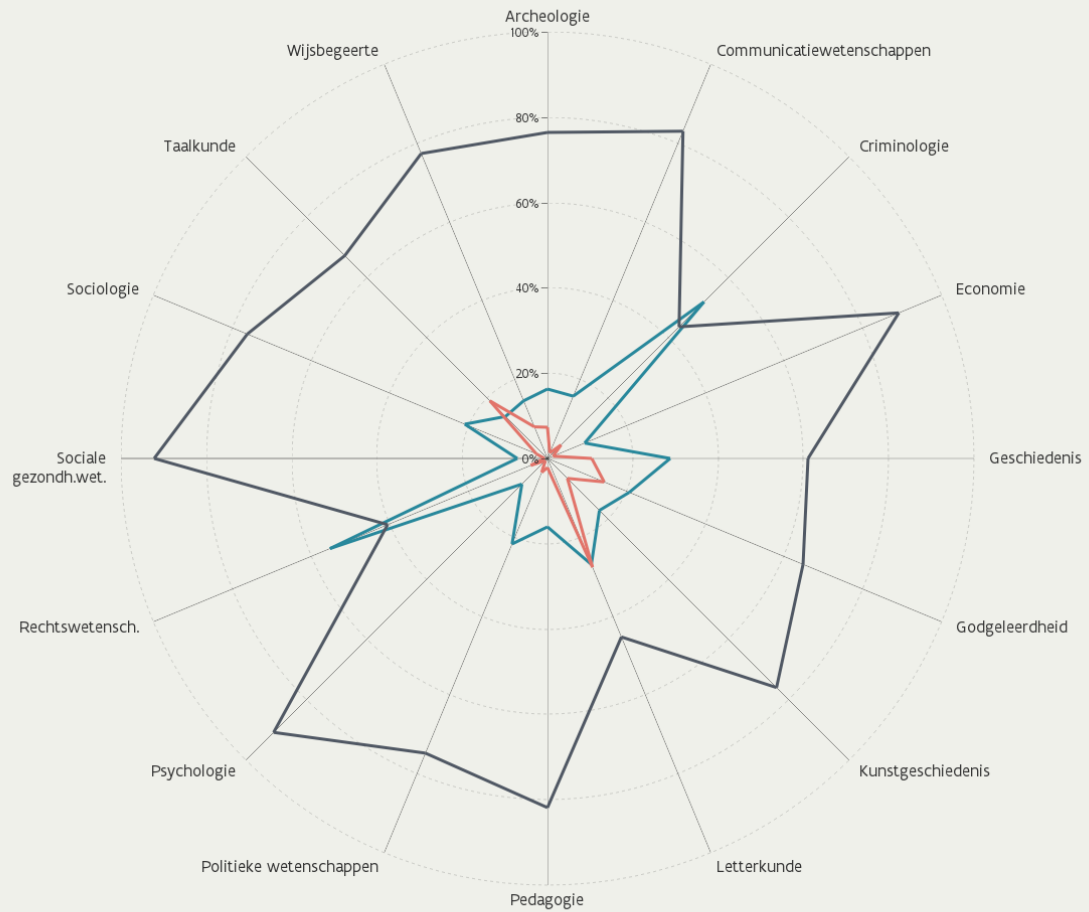
In het geheel van het VABB-SHW zijn Engelstalige VABB-WoS-publicaties dan ook een steeds groter aandeel gaan vertegenwoordigen: van 26% in 2000 tot 46% in 2017, terwijl het aandeel van Engelstalige VABB-GP-publicaties licht kromp van 35 naar 34%.



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 (92%) overwegend kiezen voor het Engels, is dat bij de meeste humaan-wetenschappelijke disciplines veel minder het geval. De disciplines waarin vorsers zich het vaakst van het Nederlands bedienen zijn rechtswetenschappen (55%) en criminologie (52%).

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

■ Nederlands ■ Engels ■ Andere



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 geoctrooierde 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 geoctrooierd, of nog: dat niet alle innovaties berusten op geoctrooierde 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(len) 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.

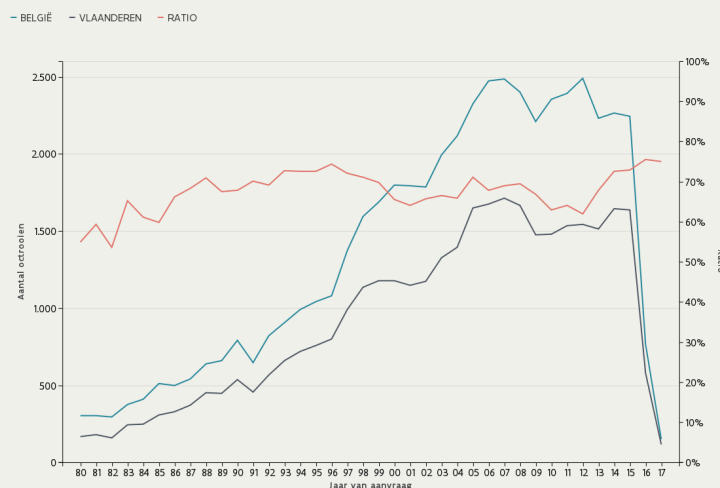
Een laatste opmerking betreft twee onderscheiden hoofdanalyses voor octrooien: de analyse naar aanvrager en de analyse naar uitvinder. De uitvinders zijn zij die het intellectuele vaderschap van het octrooi kunnen opeisen. De aanvragers zijn zij die de eigendomsrechten van het octrooi verwerven. Uitvinders 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

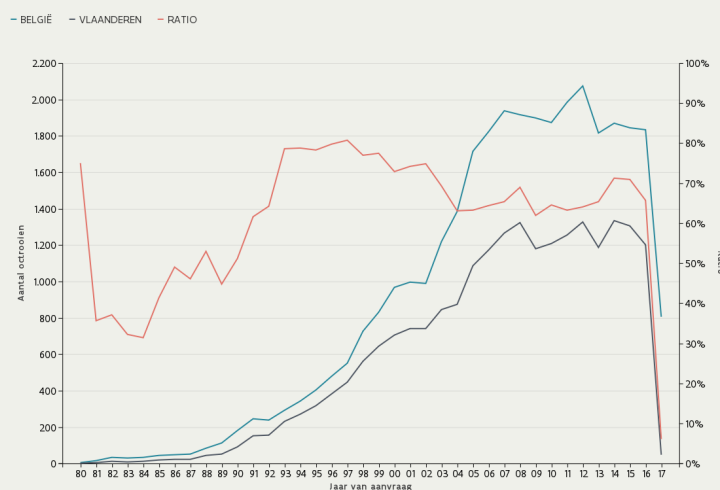
Zoals blijkt uit Figuur 1, tekent zich een duidelijk stijgende trend af voor het aantal aangevraagde EPO-octrooien met Belgische en/of Vlaamse aanvrager of uitvinder. In de periode 2001-2002 zien we een zekere stagnatie optreden; vanaf 2003 stijgen de aantallen opnieuw. Deze evolutie valt samen met een 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 2015 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 2016 en vooral in 2017. De trends voor Vlaanderen en België zijn gelijklopend, al blijft de trend voor Vlaanderen tussen 2009 en 2013 vlak, terwijl die voor België stijgt in die periode. Het Vlaamse aandeel in het geheel van de Belgische octrooien blijft over de voorbije 25 jaar relatief stabiel, met ongeveer 68%.

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 2100 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 (PCT PATSTAT herfst 2017). Hierdoor zijn de gegevens onvolledig voor de meest recente jaren en mogelijk vertekend.

Figuur 1. Aangevraagde EPO-octrooien met Belgische of Vlaamse aanvrager en/of uitvinder (periode 1980-2017)

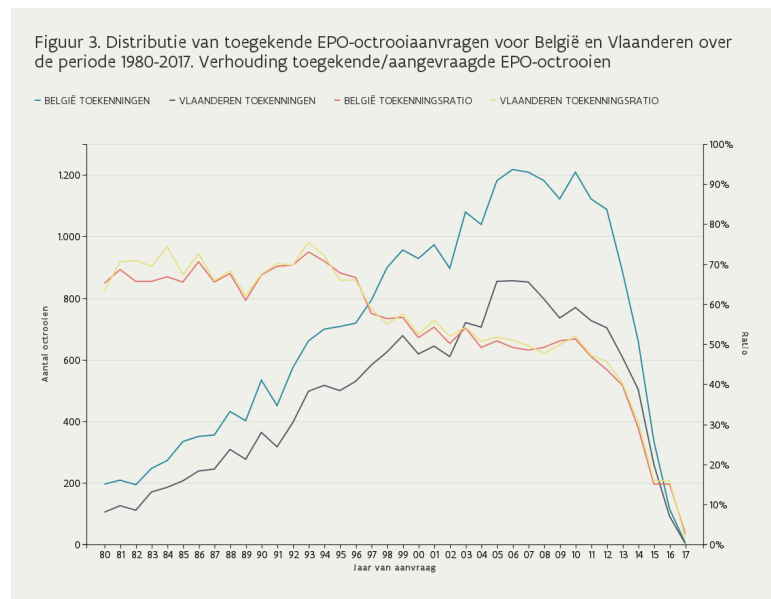


Figuur 2. Aangevraagde PCT-octrooien met Belgische of Vlaamse aanvrager en/of uitvinder (periode 1980-2017)

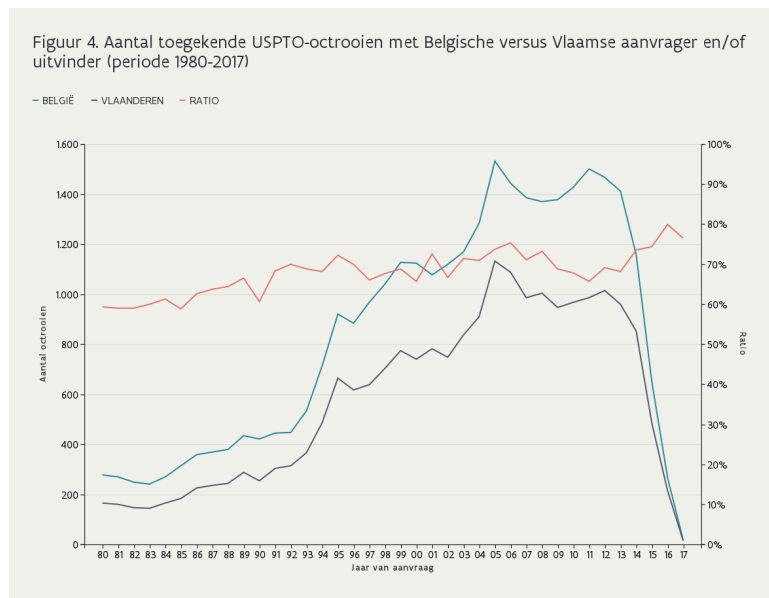


EPO toekenningen

Bovenstaande EPO-cijfers betreffen aangevraagde octrooien. Uiteraard worden (of zijn nog) niet alle aangevraagde octrooien (al) toegekend. Van de 51.725 EPO-aanvragen met Belgische aanvrager of uitvinder (1980-2017) werden er op het ogenblik van de analyses voor dit Indicatorenboek 26.232 toegekend. Afgerond komt dit neer op een toekenningsratio van 51%. Voor wat Vlaanderen betreft stellen we vast dat 18.037 van de 35.142 EPO-aanvragen met Vlaamse aanvrager of uitvinder – dus 51% – 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 2005, waarna een daling zichtbaar wordt. Deze daling is althans in de recentere jaren 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 2010, de verhouding tussen aantal toegekende en aangevraagde octrooien ongeveer 62% bedroeg. 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 2005. 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 34% van alle EPO-octrooiaanvragen met Belgische uitvinder(s) is geen Belgische aanvrager betrokken. Het grootste aandeel van deze octrooiaanvragen betreft Amerikaanse aanvragers (33%), gevolgd door Franse (20%) en Duitse (15%) en tenslotte Nederlandse (8%) en Luxemburgse (5%). Ook voor de Vlaamse octrooiaanvragen stelt men vast dat in 34% 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 (24%); dan volgen Frankrijk en Duitsland (resp. 15% en 12%), Nederland (8%) en Zwitserland (3%). 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 (26%). Het merendeel betreft opnieuw Amerikaanse aanvragers (49%), gevolgd door Nederland (16%), Frankrijk, en Duitsland en (resp. 6% en 5%), en tenslotte het Luxemburg (4%), Taiwan, Zwitserland en Ierland (elk 3%), Verenigd Koninkrijk 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 octrooigedrag; 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 2014. 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 'middelmatig' 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
2000	175.6	198.5	178.1	75.0	603.4	293.8	197.2	21.0	345.8	145.0	121.3	6.7	99.8	72.2	158.6	25.7	530.4	279.4	5.3	337.4	129.1	190.4
2001	174.7	193.0	200.8	76.1	657.5	305.7	214.1	24.1	374.6	148.5	129.0	7.6	100.4	76.6	179.7	30.6	521.6	307.1	5.9	350.9	131.9	200.5
2002	173.1	196.6	210.1	75.1	674.8	303.4	219.6	26.6	352.8	151.1	119.3	8.1	125.4	79.2	166.7	38.6	572.0	340.2	6.0	336.6	128.8	205.0
2003	192.5	221.3	226.2	78.5	694.8	303.7	230.1	26.4	311.0	156.8	117.3	10.0	109.5	82.9	173.5	54.0	689.3	370.4	6.2	326.6	135.2	215.1
2004	203.3	231.5	238.0	89.6	738.4	310.4	246.0	28.2	329.3	163.0	119.2	9.9	111.4	85.8	186.3	74.7	657.2	364.7	8.5	354.4	137.8	223.2
2005	222.4	273.2	241.1	92.8	799.0	324.6	268.1	35.0	353.5	169.2	121.6	7.5	124.5	90.4	190.5	100.3	891.1	371.8	10.8	377.4	143.4	248.0
2006	235.2	275.7	252.8	96.4	860.3	340.1	270.8	37.2	343.3	172.2	121.4	12.5	145.4	92.6	183.3	116.5	818.6	356.2	13.8	414.4	147.6	252.7
2007	234.9	280.2	277.8	97.1	865.9	348.4	276.1	37.3	375.0	170.8	123.3	10.8	132.0	94.8	178.5	112.4	894.6	371.9	14.7	432.1	138.4	260.3
2008	224.9	270.4	255.9	91.0	876.9	351.1	321.0	35.9	378.5	176.2	121.0	12.2	145.1	90.4	180.7	98.5	760.6	336.7	12.3	463.0	128.4	253.8
2009	205.4	237.7	255.5	87.9	839.5	327.3	298.1	36.3	346.4	172.7	114.0	10.5	149.3	78.0	163.5	88.6	849.0	338.2	15.7	409.1	119.7	244.9
2010	217.1	236.7	260.7	95.2	834.6	342.0	291.8	40.7	361.2	172.3	114.7	9.9	147.5	79.9	167.1	106.1	846.5	313.9	10.6	419.1	118.5	247.0
2011	217.4	242.5	277.7	91.4	843.6	353.1	330.0	37.1	360.9	171.2	111.6	9.1	145.7	83.2	182.8	117.6	931.9	285.7	12.8	460.2	120.7	256.5
2012	224.9	242.4	290.2	88.5	823.9	342.9	321.5	38.7	390.5	175.7	112.5	10.6	148.0	81.1	181.1	117.1	891.7	300.3	13.7	449.0	125.1	255.7
2013	200.2	236.2	290.4	77.4	814.8	327.3	310.2	39.2	387.7	174.5	109.7	11.5	153.6	79.1	172.2	128.6	813.7	286.5	15.1	467.6	131.4	248.9
2014	202.7	256.3	288.1	78.4	772.8	320.8	296.1	38.2	390.7	177.6	112.8	12.8	157.8	77.0	163.2	134.6	778.6	295.5	17.8	439.4	136.4	245.1
2015	199.5	253.4	283.6	63.0	752.0	302.7	270.2	36.9	291.7	173.5	110.5	9.5	145.2	75.6	151.8	130.5	831.3	296.9	16.6	314.9	119.9	230.0
2016	67.8	89.2	119.0	18.9	230.1	122.8	83.8	12.9	94.2	57.6	31.5	2.3	48.9	34.4	54.8	63.1	324.5	86.9	7.5	78.2	35.4	79.2
2017	13.4	17.5	30.3	4.8	38.1	31.9	16.5	2.5	19.1	16.7	7.2	0.9	8.6	12.0	16.9	12.5	88.0	17.0	1.0	8.3	10.1	17.8
rang 2014	10	9	8	17	2	5	6	19	4	11	16	21	13	18	12	15	1	7	20	3	14	

Inzake toegekende octrooien binnen het USPTO-systeem bekleden België en Vlaanderen respectievelijk een vijftiende en een dertiende plaats. Koplopers zijn hier Luxemburg¹, Zwitserland, de Verenigde Staten, Korea en Japan. Binnen Europa laat Vlaanderen o.m. Frankrijk, het VK, Italië en Spanje achter zich. Wat PCT-aanvragen betreft, bekleedt België een dertiende plaats en Vlaanderen een twaalfde plaats. De rangschikking wordt hier aangevoerd door Luxemburg¹, Zwitserland, Zweden, Finland en Japan.

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

JAAAR	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FI	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US	Gemiddelde
2000	109.9	124.6	92.2	172.2	385.1	175.8	125.5	10.5	287.9	97.2	95.1	3.5	80.2	37.2	316.7	93.3	371.3	184.6	2.8	272.8	392.4	163.4
2001	104.9	131.2	98.6	163.0	389.8	179.0	141.5	12.2	300.1	89.5	94.4	3.2	84.0	38.4	341.1	103.9	348.5	224.6	2.6	243.2	394.8	166.1
2002	108.6	125.1	110.5	168.3	385.6	183.5	128.7	11.3	286.6	88.4	94.5	3.9	99.2	36.6	319.6	125.8	328.8	192.9	3.3	224.2	394.4	162.9
2003	113.0	139.4	104.8	166.6	375.0	173.6	124.5	12.5	305.6	89.8	92.4	3.5	91.1	39.0	319.3	155.6	296.7	158.6	2.6	228.8	385.0	160.8
2004	123.6	151.4	121.0	177.2	448.1	209.1	150.1	14.0	326.1	109.4	108.5	6.3	111.2	44.8	355.5	196.9	358.3	257.2	3.8	286.7	377.3	187.4
2005	146.8	187.2	131.7	171.1	492.0	222.0	175.2	17.6	299.0	116.9	110.6	7.2	135.5	46.0	399.5	223.1	375.1	285.4	4.9	296.0	376.9	200.9
2006	137.4	179.0	122.1	176.8	464.9	184.0	150.2	14.9	247.5	99.4	88.8	6.0	130.7	37.4	362.7	252.2	407.2	218.3	4.2	253.8	367.5	186.0
2007	131.0	161.0	133.8	179.0	458.3	185.1	145.2	15.1	214.9	98.5	97.9	7.4	155.8	38.0	355.5	258.0	462.0	209.6	4.9	266.0	381.7	188.5
2008	128.5	162.9	135.7	179.2	475.3	193.9	180.6	17.0	277.3	105.2	98.1	9.1	177.2	40.1	363.4	256.0	514.7	195.1	7.0	338.1	374.0	201.4
2009	128.1	152.7	131.1	169.6	489.2	180.4	202.9	14.9	255.1	107.1	93.3	7.4	168.5	38.2	346.8	248.2	496.5	214.1	6.8	311.2	348.4	195.7
2010	131.6	154.7	136.9	194.6	519.5	190.9	188.1	19.2	258.1	109.8	101.5	8.5	217.2	40.5	340.0	262.2	605.5	203.4	5.8	317.9	368.0	208.3
2011	136.4	156.0	159.9	204.3	542.7	204.6	212.7	18.7	279.8	108.0	103.7	7.1	224.9	41.5	366.3	280.7	810.8	192.4	6.6	333.3	393.0	227.8
2012	132.5	159.3	173.3	226.9	567.6	206.6	217.5	18.8	297.2	110.1	108.8	9.8	210.3	42.4	362.9	283.7	859.3	206.2	8.4	342.1	433.1	237.0
2013	126.7	150.2	164.9	199.4	535.8	187.9	182.8	18.3	242.0	95.9	97.6	10.5	208.9	38.0	327.3	310.8	824.9	190.7	6.8	295.0	427.1	221.0
2014	103.6	132.7	139.6	155.6	382.2	137.8	127.2	11.9	165.3	67.4	77.2	6.6	183.9	29.0	278.0	292.8	605.8	164.6	5.0	220.7	361.0	173.7
2015	57.8	74.8	80.7	107.9	234.3	77.7	72.6	6.9	114.0	35.9	48.0	5.2	127.2	17.7	197.6	212.9	330.4	90.1	3.1	130.0	250.6	108.4
2016	23.7	33.0	30.9	45.7	89.0	25.7	25.4	2.4	31.0	11.7	19.4	1.2	53.5	6.9	88.4	73.6	156.2	37.9	2.3	51.0	110.3	43.8
2017	1.5	2.0	1.4	4.3	8.0	2.2	1.6	0.3	3.5	1.1	1.7	0.1	7.5	0.8	6.9	5.5	16.9	4.3	0.3	7.8	11.4	4.2
rang 2014	15	13	11	10	2	12	14	19	8	17	16	20	7	18	5	4	1	9	21	6	3	

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

JAAAR	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FI	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US	Gemiddelde
2000	94.5	118.9	107.7	71.6	313.4	163.1	164.5	15.5	312.7	79.1	109.1	5.8	65.1	30.7	78.4	32.5	302.1	218.4	3.0	369.9	140.4	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	97.0	47.3	332.6	247.4	5.2	416.5	159.8	152.0
2002	95.9	123.9	128.7	89.1	431.1	189.9	207.7	22.3	353.0	99.1	120.7	8.4	90.0	41.8	114.0	51.8	310.8	282.1	4.7	367.9	153.5	156.5
2003	117.7	140.8	153.8	87.6	458.3	195.2	217.5	22.7	312.3	104.4	124.1	9.4	95.6	44.3	139.8	60.0	272.1	322.7	4.8	323.7	153.9	160.0
2004	133.1	145.1	164.4	93.4	471.3	206.9	225.7	24.0	335.1	107.7	127.2	9.8	101.5	46.5	163.3	74.0	290.1	323.2	6.3	354.4	162.8	169.8
2005	164.3	179.7	179.7	100.8	523.8	221.2	242.8	31.6	376.0	120.1	128.1	7.1	111.6	51.0	199.7	95.2	294.9	343.4	6.3	365.4	175.3	186.6
2006	173.2	193.0	202.6	111.5	569.8	235.6	253.5	34.2	373.3	126.6	132.9	11.0	135.2	57.9	217.3	118.4	279.3	339.3	10.4	424.4	190.4	199.5
2007	183.2	207.1	202.1	126.5	599.7	252.6	259.8	36.9	407.1	135.2	143.1	11.2	138.7	63.3	222.4	139.4	382.2	344.0	14.1	463.5	198.2	215.7
2008	179.7	214.7	186.4	130.5	677.2	269.9	301.7	37.6	454.7	144.7	140.4	13.7	152.3	63.3	230.8	157.2	506.4	357.8	14.4	509.2	187.8	234.8
2009	176.7	189.7	178.6	111.9	619.5	240.7	292.3	40.7	427.1	144.8	127.6	11.8	144.9	56.4	237.9	157.3	510.6	355.9	19.9	447.6	163.3	221.7
2010	172.8	193.5	190.1	115.7	614.1	252.2	261.6	45.2	419.1	142.1	124.9	11.2	137.4	57.2	257.4	189.7	545.7	307.8	15.6	419.7	160.0	220.6
2011	180.5	198.6	216.0	125.1	652.1	275.7	276.2	46.4	416.5	146.5	127.9	12.0	131.5	59.1	310.6	203.4	549.0	273.9	14.0	439.9	173.1	229.9
2012	187.2	208.6	223.7	121.2	688.0	275.3	298.5	43.8	480.6	157.1	128.6	11.5	145.1	61.5	349.4	230.2	624.9	309.6	16.9	442.8	182.2	247.0
2013	163.1	185.7	210.6	124.1	732.3	263.3	267.9	44.0	435.4	155.4	124.2	13.5	142.5	62.0	351.5	242.3	744.8	305.8	17.1	484.8	199.3	250.9
2014	167.3	207.6	225.6	131.2	662.4	261.0	268.7	44.1	387.6	158.6	128.7	13.1	150.9	63.3	340.0	253.1	802.3	317.8	19.0	484.2	212.1	252.3
2015	164.0	202.4	224.7	118.8	656.0	259.4	264.7	44.8	334.8	160.9	126.8	13.5	153.3	63.6	353.7	276.8	763.8	318.6	19.7	473.4	196.7	247.2
2016	162.0	185.3	224.0	110.0	652.8	250.1	261.2	40.4	265.9	148.8	122.9	10.8	145.4	62.8	329.4	268.3	758.4	331.3	23.0	371.9	182.6	233.7
2017	70.9	7.5	96.3	43.1	246.3	102.8	117.9	15.4	108.3	55.7	54.1	4.5	65.4	27.1	131.8	90.5	355.5	122.5	11.2	139.7	77.2	92.6
rang 2014	13	12	10	16	2	8	7	19	4	14	17	21	15	18	5	9	1	6	20	3	11	

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 8%. 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 12% neigt, en voor Vlaanderen zelfs naar 14%. 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

JAAAR VAN AANVRAAG	BEDRIJF	OVERHEID/NON-PROFIT	ZIEKENHUIS	INDIVIDU	UNIVERSITEIT	ONBEKEND
1997	87.04	2.58	0.00	5.44	4.44	0.50
1998	84.97	2.59	0.00	6.65	5.67	0.12
1999	85.80	2.65	0.06	4.96	6.29	0.23
2000	86.99	1.86	0.00	4.43	6.67	0.11
2001	83.80	3.25	0.00	5.69	7.15	0.11
2002	82.30	3.31	0.05	7.00	6.89	0.43
2003	85.09	2.44	0.00	4.92	7.26	0.39
2004	84.54	3.73	0.00	4.23	7.14	0.36
2005	83.17	3.05	0.00	5.09	8.48	0.21
2006	84.88	3.29	0.12	4.45	6.92	0.43
2007	84.27	3.07	0.00	3.68	8.13	0.84
2008	84.07	3.19	0.04	3.19	9.00	0.52
2009	82.41	4.20	0.00	3.34	9.63	0.43
2010	82.35	2.80	0.04	3.53	9.70	1.58
2011	83.13	2.85	0.00	2.89	10.50	0.64
2012	82.71	3.04	0.00	2.62	10.68	0.95
2013	81.50	3.29	0.04	3.80	9.62	1.75
2014	83.60	3.12	0.00	2.53	9.40	1.35
2015	80.58	4.07	0.08	1.57	12.38	1.31
2016	85.15	2.28	0.00	3.05	8.76	0.76
2017	87.66	0.65	0.00	5.19	5.84	0.65
Gemiddelde	83.74	3.09	0.02	4.03	8.45	0.69

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

JAAAR VAN AANVRAAG	BEDRIJF	OVERHEID/NON-PROFIT	ZIEKENHUIS	INDIVIDU	UNIVERSITEIT	ONBEKEND
1997	89.97	0.70	0.00	4.27	4.67	0.40
1998	85.47	1.64	0.00	5.62	7.18	0.09
1999	86.24	1.48	0.00	4.70	7.33	0.25
2000	86.71	1.41	0.00	4.40	7.39	0.08
2001	85.15	2.28	0.00	4.89	7.68	0.00
2002	84.98	1.74	0.00	5.98	6.89	0.41
2003	85.77	1.09	0.00	4.67	8.32	0.22
2004	85.54	2.42	0.00	3.94	7.96	0.14
2005	83.74	2.42	0.00	4.48	9.19	0.18
2006	86.04	1.67	0.17	3.98	7.73	0.52
2007	84.28	2.01	0.00	3.23	9.59	0.89
2008	84.37	2.48	0.00	2.77	9.86	0.52
2009	80.66	3.53	0.00	3.60	11.83	0.39
2010	79.74	2.56	0.06	3.91	12.18	1.54
2011	81.22	2.00	0.00	3.31	12.91	0.56
2012	79.76	2.49	0.00	2.74	14.10	0.91
2013	80.23	3.09	0.00	3.84	11.27	1.57
2014	82.80	3.02	0.00	2.32	10.81	1.10
2015	79.87	3.66	0.00	1.40	14.08	0.99
2016	85.14	1.35	0.00	3.21	9.80	0.51
2017	87.93	0.86	0.00	2.59	7.76	0.86
Gemiddelde	83.58	2.25	0.01	3.75	9.81	0.61

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, Glaxosmithkline Biologicals 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 65 octrooiaanvragen voor de periode 1997 – 2017). 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 1997)

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 SPECIALTIES
 ELECTROLUX HOME PRODUCTS CORPORATION
 EUROPEAN COMMUNITY / EUROPEAN COMMISSION
 FEDERAL-MOGUL CORPORATION
 GALAPAGOS
 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
 PICANOL
 PLASTIC OMNIUM ADVANCED INNOVATION AND RESEARCH
 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 ANTWERPEN
 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 17% van het totaal aantal aangevraagde EPO-octrooien met een Vlaamse aanvrager in de periode 2007-2016 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 2008-2017) (%)

JAAR	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FI	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US	Gemiddelde
2008	14.02	15.48	7.84	9.10	13.69	7.47	5.63	15.47	3.81	13.35	11.25	32.00	10.98	7.51	7.81	6.00	4.89	18.96	16.67	2.78	5.72	10.97
2009	14.70	17.49	7.90	7.47	13.19	6.85	4.79	15.79	3.83	13.37	11.95	28.41	7.56	7.40	7.67	6.02	9.04	18.88	16.96	3.13	5.71	10.86
2010	13.65	17.83	6.96	7.64	12.44	7.39	8.08	16.24	3.43	14.13	10.65	33.78	10.76	7.55	7.72	6.28	7.81	19.60	20.97	2.68	5.50	11.48
2011	12.81	18.13	7.15	7.81	12.04	7.02	5.91	16.85	2.56	14.52	12.36	21.54	11.13	7.13	7.48	7.29	8.11	23.52	14.47	2.47	5.69	10.76
2012	13.58	18.87	6.73	10.47	11.28	7.02	6.61	16.92	2.15	15.66	11.56	14.67	8.94	8.16	7.68	6.70	5.54	18.38	10.00	1.81	6.02	9.94
2013	15.88	18.79	7.93	11.40	10.83	7.42	5.53	16.40	1.55	15.60	13.06	18.84	8.27	7.95	7.45	6.28	8.18	18.32	16.53	2.08	6.79	10.72
2014	14.98	16.21	7.43	11.34	11.15	6.42	4.11	18.87	2.35	15.86	11.46	13.40	8.99	7.76	7.40	5.13	8.24	15.38	13.24	2.41	6.42	9.93
2015	17.47	18.93	8.31	13.92	10.06	6.70	4.97	20.38	1.62	15.74	9.58	21.21	11.11	8.24	7.74	5.41	5.25	11.93	21.21	2.45	5.74	10.86
2016	11.67	14.25	6.15	12.20	7.14	5.97	4.79	12.93	1.10	10.31	8.16	21.05	5.13	7.12	5.51	5.14	4.55	10.43	22.41	2.19	4.41	8.70
2017	7.56	10.11	8.93	3.13	1.76	4.87	4.11	2.22	2.33	4.83	8.38	20.00	3.03	6.42	4.30	4.06	2.78	6.44	16.67	2.63	2.55	6.05
gemiddelde	13.63	16.61	7.53	9.45	10.36	6.71	5.45	15.21	2.47	13.34	10.84	22.49	8.59	7.52	7.07	5.83	6.44	16.18	16.91	2.46	5.46	10.03

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 61% van de co-aanvragersrelaties een internationale dimensie. Voor Vlaanderen is dit 56%. 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-octrooieren, 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 2008-2017) (%)

JAAR	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FI	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US	Gemiddelde
2008	65.77	56.74	51.85	62.15	93.73	60.96	64.56	42.41	53.85	53.14	79.67	40.63	70.91	36.16	22.70	17.20	93.75	87.04	14.29	55.10	53.56	56.0
2009	54.29	46.48	44.35	58.94	93.54	58.59	73.02	43.20	55.74	47.35	79.78	28.00	61.54	28.52	23.81	15.81	84.38	85.05	26.32	60.00	48.48	53.2
2010	53.33	46.62	39.13	53.45	93.31	61.04	66.00	48.54	39.66	50.04	74.49	44.00	61.82	32.86	20.44	33.96	90.00	86.75	61.54	64.37	52.92	55.9
2011	55.50	48.32	48.80	57.06	92.57	63.33	75.90	42.66	45.45	50.45	79.48	21.43	50.88	35.23	16.84	50.36	96.97	89.75	54.55	63.64	50.99	56.7
2012	63.68	58.68	55.28	53.39	90.54	59.32	69.57	36.04	57.50	44.49	81.47	27.27	65.12	37.58	15.69	39.58	90.91	87.56	30.00	56.25	42.39	55.3
2013	63.09	59.28	52.82	61.22	90.91	59.67	62.34	36.28	37.93	45.10	81.45	15.38	65.85	38.36	16.42	28.68	90.32	88.77	50.00	61.54	41.33	54.6
2014	66.23	61.64	55.71	63.49	90.92	55.45	74.07	34.57	32.56	41.99	81.12	30.77	64.29	36.81	15.51	19.30	96.77	87.93	27.78	63.41	39.82	54.3
2015	64.93	58.29	56.58	62.37	87.78	46.27	60.00	34.41	50.00	37.95	85.24	21.43	72.00	35.95	20.37	19.77	95.45	86.91	46.43	69.49	42.56	55.0
2016	65.67	64.91	42.00	60.00	80.33	50.93	82.35	40.00	60.00	32.35	76.11	0.00	75.00	45.67	22.49	21.21	85.71	79.03	69.23	76.92	38.96	55.7
2017	55.56	55.56	25.00	0.00	80.00	46.15	66.67	0.00	0.00	20.41	85.71	0.00	0.00	36.36	8.79	15.38	100.00	66.67	0.00	0.00	34.67	33.2
gemiddelde	60.80	55.65	47.15	53.21	89.36	56.17	69.45	35.81	43.27	42.33	80.45	22.89	58.74	36.35	18.31	26.13	92.43	84.55	38.01	57.07	44.57	52.99

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 2008-2017) (%)

JAAR	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FI	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US	Gemiddelde
2008	76.79	78.89	63.85	78.38	72.21	69.34	65.69	67.22	69.56	71.74	69.08	66.15	73.29	54.92	70.56	73.81	71.00	71.20	75.61	69.32	78.37	70.81
2009	76.66	79.09	63.09	79.58	72.91	70.02	63.53	70.44	71.73	72.67	67.66	59.65	76.10	54.24	71.89	76.87	77.86	71.01	69.93	67.65	78.81	71.02
2010	75.37	75.13	63.67	77.14	72.55	70.44	61.46	68.81	68.86	71.79	69.57	62.50	77.01	57.44	72.88	76.44	76.58	69.35	73.58	69.61	78.86	70.91
2011	78.04	78.90	64.44	77.07	73.73	69.75	64.13	72.41	72.12	74.24	70.40	60.00	78.61	55.57	72.02	78.19	84.09	71.85	72.22	69.76	79.95	72.26
2012	78.73	79.26	65.98	77.78	74.43	70.16	64.56	70.62	72.15	74.57	69.60	61.40	72.29	58.86	71.92	77.12	85.61	74.49	71.94	72.33	79.35	72.53
2013	75.42	75.33	65.32	78.88	74.83	70.84	62.03	72.06	72.03	75.12	69.51	62.99	77.29	59.36	72.34	77.77	80.87	74.20	61.64	72.04	80.02	71.90
2014	76.26	76.81	66.64	78.39	76.55	71.02	64.59	71.54	72.78	75.64	69.68	60.58	78.78	58.84	72.49	80.48	72.12	74.92	71.02	73.88	80.10	72.53
2015	77.33	77.66	63.43	77.62	75.60	70.71	65.34	74.33	71.89	76.87	71.79	54.90	79.38	59.01	72.68	81.26	84.43	75.90	76.97	71.08	80.96	73.29
2016	74.51	75.86	60.48	79.17	68.77	66.94	60.65	65.14	68.36	71.93	69.89	44.00	68.94	56.12	67.29	79.45	74.14	68.78	70.13	65.10	78.70	68.30
2017	65.94	66.99	54.98	81.44	63.89	61.96	58.06	55.17	68.69	65.12	64.14	30.00	80.00	48.33	64.74	81.11	63.64	63.03	60.00	67.65	77.71	63.93
Gemiddelde	75.50	76.39	61.30	78.54	72.55	69.12	63.00	68.77	70.82	72.97	69.13	56.22	76.17	56.27	70.88	78.25	77.03	71.47	70.31	69.84	79.28	70.75

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 2008-2017, en telkens ten opzichte van het totale aantal octrooien met Vlaamse uitvinder). Voor België zijn de cijfers (76%) erg gelijkaardig. Vlaanderen en België behoren hier samen met de VS, Canada, Korea, Luxemburg en Ierland 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. Voor

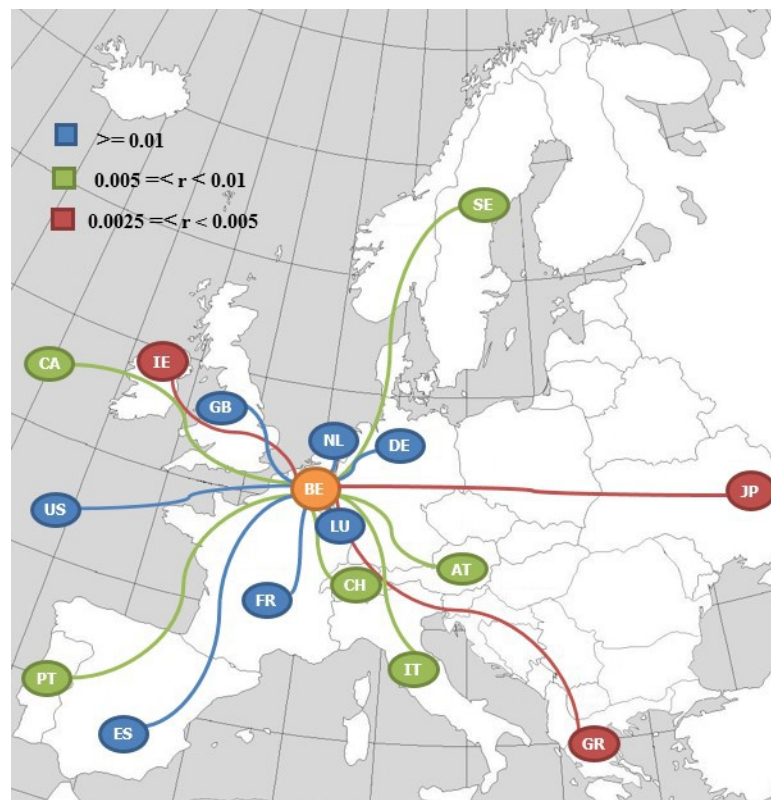
België betreft het 48% internationale samenwerking.

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 2008-2017) (%)

JAAR	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FI	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US	Gemiddelde
2008	48.96	45.07	42.51	42.51	55.70	21.29	31.04	33.24	31.36	26.60	38.37	51.16	45.48	20.25	4.48	5.46	83.10	27.20	38.71	32.37	17.85	35.37
2009	50.29	44.65	41.42	39.52	50.31	20.55	32.76	28.23	30.06	24.98	36.07	39.71	44.51	20.17	3.88	5.20	72.55	27.36	46.73	28.11	17.49	33.55
2010	51.49	47.74	41.46	41.29	49.22	20.63	34.64	26.50	26.55	25.25	38.53	60.00	46.77	21.13	3.94	5.20	77.65	26.93	57.69	29.71	18.02	35.73
2011	50.62	46.86	42.49	44.07	49.18	20.88	31.62	27.01	25.28	24.65	38.57	60.00	44.30	20.39	3.95	6.19	89.19	27.61	59.34	30.72	18.96	36.28
2012	49.94	42.72	40.49	42.82	49.46	20.64	34.52	28.19	26.32	25.13	37.60	50.00	44.31	20.65	3.74	5.63	84.96	23.48	41.00	30.37	18.74	34.32
2013	49.37	45.35	41.45	45.84	49.89	21.13	33.99	26.65	24.86	23.16	36.24	58.75	46.29	21.50	3.90	5.39	89.25	24.15	43.33	32.23	18.44	35.29
2014	43.18	37.68	41.41	42.75	50.65	20.97	30.47	28.01	23.58	22.13	34.51	39.76	45.39	20.15	4.05	4.18	88.00	24.73	32.00	28.73	17.01	32.35
2015	44.61	41.42	43.19	41.00	50.21	20.81	30.79	31.10	20.75	20.75	34.12	48.21	46.23	22.39	4.16	4.15	73.79	23.19	29.13	31.77	17.53	32.35
2016	38.87	36.07	35.19	36.94	39.11	15.64	25.95	24.54	17.15	17.58	29.70	18.18	46.15	14.43	2.94	2.97	88.37	20.40	42.59	32.67	15.62	28.62
2017	48.35	42.03	30.43	30.88	44.93	12.08	16.67	23.44	27.94	12.43	23.96	0.00	33.33	8.65	1.43	1.37	64.29	18.67	50.00	26.09	11.87	25.18
Gemiddelde	47.57	42.96	40.00	40.76	48.87	19.46	30.25	27.69	25.39	22.27	34.77	42.58	44.28	18.97	3.65	4.58	81.11	24.37	44.05	30.28	17.15	32.90

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 2008-2017). Op basis daarvan blijkt dat Vlaamse uitvinders samenwerken met uitvinders uit 56 landen. De belangrijkste landen waarmee Vlaamse uitvinders samenwerken zijn de VS (26%), Duitsland (21%), Nederland (20%), Frankrijk (17%), het VK (9%) en Spanje (4%). Voor België liggen deze cijfers enigszins anders: de meest intensieve samenwerking situeert zich hier met de VS (25%), Frankrijk (24%), Duitsland (21%), Nederland (15%), het VK (8%) en Spanje, Italië en Zwitserland (respectievelijk 3%). 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

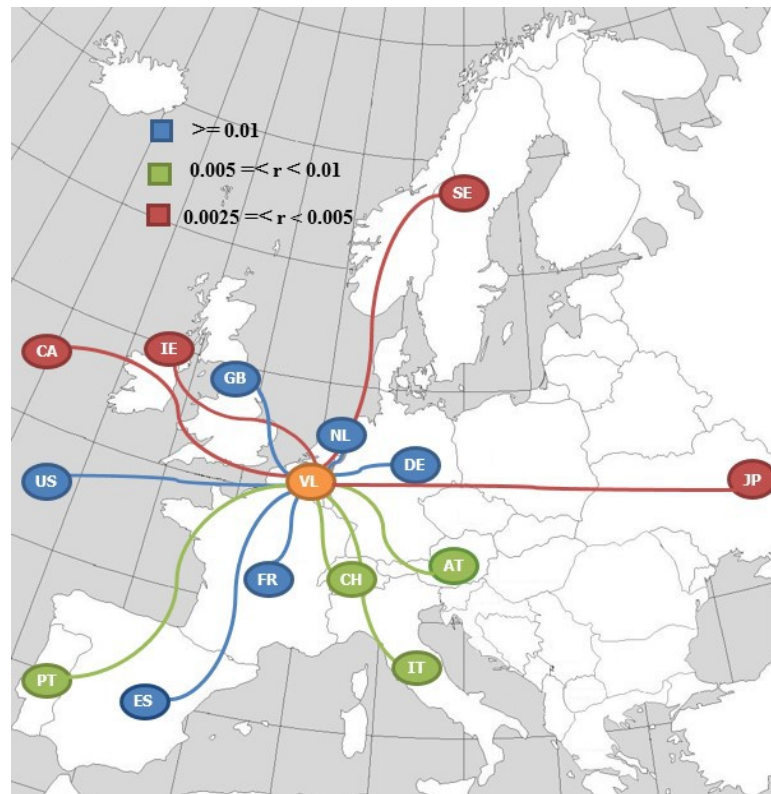
Figuur 5. Salton-kaart met Belgische Internationale Co-uitvindersrelaties (periode 2008-2017)



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

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 6. Salton-kaart met Vlaamse Internationale Co-uitvindersrelaties (periode 2008-2017)



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 2008-2017

FhG35	TECHNOLOGIEDOMEIN (originele Fraunhofer benaming)	AANDEEL - BELGIË	AANDEEL - VLAANDEREN
1	Electrical machinery, apparatus, energy	4.01%	3.62%
2	Audio-visual technology	1.39%	1.72%
3	Telecommunications	2.94%	3.65%
4	Digital communication	2.59%	3.24%
5	Basic communication processes	0.55%	0.73%
6	Computer technology	3.37%	4.25%
7	IT methods for management	0.83%	0.85%
8	Semiconductors	2.70%	3.23%
9	Optics	2.11%	2.53%
10	Measurement	3.27%	3.53%
11	Analysis of biological materials	1.41%	1.48%
12	Control	0.94%	1.07%
13	Medical technology	3.74%	3.76%
14	Organic fine chemistry	3.62%	2.95%
15	Biotechnology	3.63%	3.73%
16	Pharmaceuticals	6.02%	5.99%
17	Macromolecular chemistry, polymers	5.10%	4.55%
18	Food chemistry	1.82%	2.11%
19	Basic materials chemistry	5.75%	6.02%
20	Materials, metallurgy	3.18%	2.06%
21	Surface technology, coating	2.75%	2.52%
22	Micro-structure and nano-technology	0.34%	0.39%
23	Chemical engineering	3.46%	3.38%
24	Environmental technology	1.81%	1.76%
25	Handling	2.85%	3.17%
26	Machine tools	1.46%	1.38%
27	Engines, pumps, turbines	1.81%	1.22%
28	Textile and paper machines	2.35%	2.89%
29	Other special machines	6.51%	7.08%
30	Thermal processes and apparatus	2.29%	1.58%
31	Mechanical elements	1.92%	1.94%
32	Transport	3.71%	2.97%
33	Furniture, games	1.99%	1.77%
34	Other consumer goods	3.62%	2.24%
35	Civil engineering	4.13%	4.63%

Tabel 12. Distributie van Belgische en Vlaamse USPTO-octrooien over 35 Fraunhofer technologiedomeinen, periode 2008-2017

FhG35	TECHNOLOGIEDOMEIN (originele Fraunhofer benaming)	AANDEEL - BELGIË	AANDEEL - VLAANDEREN
1	Electrical machinery, apparatus, energy	3.99%	3.98%
2	Audio-visual technology	2.43%	3.01%
3	Telecommunications	3.44%	3.96%
4	Digital communication	3.17%	3.13%
5	Basic communication processes	1.21%	1.55%
6	Computer technology	6.01%	6.49%
7	IT methods for management	0.69%	0.56%
8	Semiconductors	5.68%	7.25%
9	Optics	2.46%	2.98%
10	Measurement	4.11%	4.64%
11	Analysis of biological materials	1.79%	1.91%
12	Control	1.18%	1.21%
13	Medical technology	3.83%	3.76%
14	Organic fine chemistry	4.71%	4.53%
15	Biotechnology	2.02%	2.00%
16	Pharmaceuticals	9.20%	8.60%
17	Macromolecular chemistry, polymers	5.25%	4.66%
18	Food chemistry	1.01%	1.14%
19	Basic materials chemistry	4.98%	4.72%
20	Materials, metallurgy	2.11%	1.44%
21	Surface technology, coating	3.38%	3.21%
22	Micro-structure and nano-technology	0.68%	0.71%
23	Chemical engineering	4.19%	3.90%
24	Environmental technology	1.57%	1.48%
25	Handling	1.62%	1.54%
26	Machine tools	1.56%	1.50%
27	Engines, pumps, turbines	1.38%	0.90%
28	Textile and paper machines	1.74%	2.07%
29	Other special machines	4.43%	4.14%
30	Thermal processes and apparatus	0.97%	0.75%
31	Mechanical elements	1.76%	1.83%
32	Transport	2.58%	1.87%
33	Furniture, games	1.13%	0.93%
34	Other consumer goods	1.63%	1.52%
35	Civil engineering	2.09%	2.12%

De belangrijkste technologiedomeinen waarin Vlaamse en Belgische EPO-octrooiaanvragen zich situeren zijn Andere Speciale Machines, Farmacie en Chemie. Een analoge profilering, maar waarbij ook Halfgeleiders en Computertechnologie 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 2008-2017 op basis van 35 Fraunhofer technologiedomeinen ten opzichte van de referentiegroep

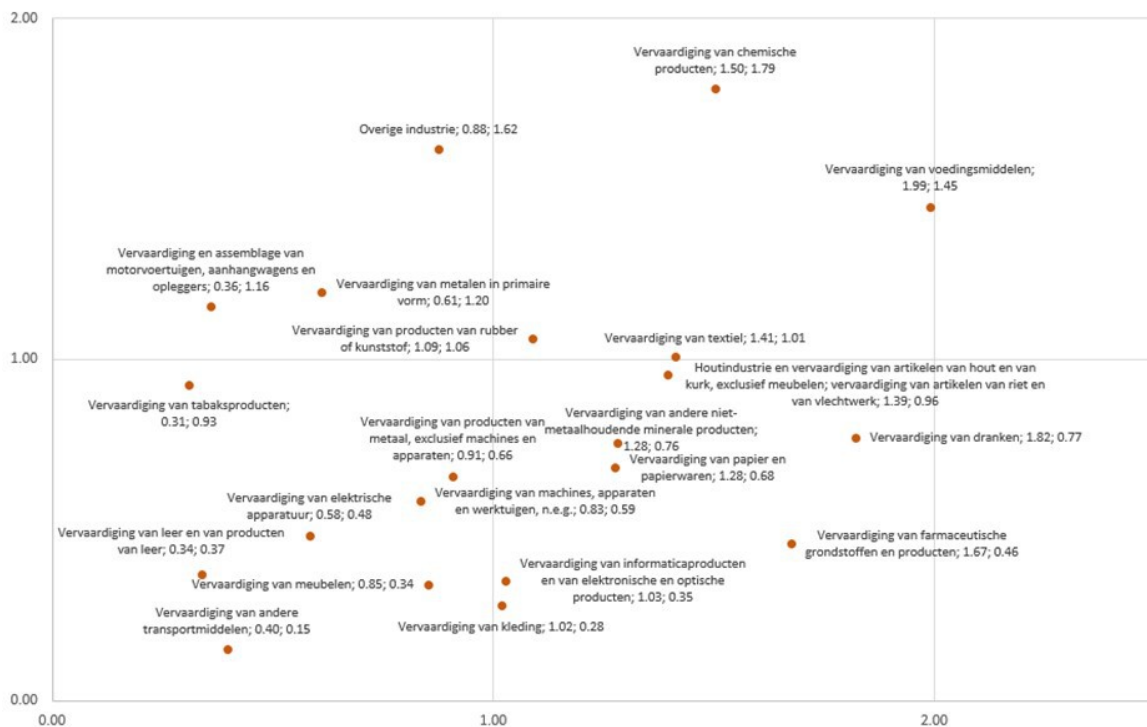
RTA	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FI	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US
Electrical machinery, apparatus, energy	0.63	0.56	1.38	0.66	1.07	1.19	0.92	0.85	0.72	0.94	0.81	0.64	0.57	0.82	1.40	1.58	0.79	1.08	0.41	0.65	0.70
Audio-visual technology	0.55	0.67	0.73	1.04	0.55	0.65	1.67	0.43	1.20	0.78	0.70	0.38	0.80	0.36	1.75	2.73	0.47	0.95	0.47	0.79	0.85
Telecommunications	0.50	0.61	0.28	2.27	0.28	0.42	0.52	0.70	3.00	1.09	1.10	1.01	1.29	0.32	1.00	2.43	0.64	0.63	0.69	2.81	1.10
Digital communication	0.76	0.96	0.30	2.44	0.31	0.48	0.38	0.91	2.69	1.26	0.99	0.87	1.78	0.35	0.69	1.85	0.50	0.63	0.70	2.92	1.25
Basic communication processes	0.69	0.91	0.65	1.38	0.84	0.72	0.54	0.47	1.32	1.15	1.40	0.93	1.32	0.51	0.98	1.03	0.51	1.67	0.35	1.33	1.09
Computer technology	0.56	0.71	0.41	1.72	0.51	0.54	0.38	0.54	1.47	0.96	0.95	0.66	1.58	0.31	0.97	1.85	0.43	0.99	0.71	0.93	1.43
IT methods for management	0.69	0.70	0.43	2.02	0.63	0.45	0.34	0.74	1.43	0.87	1.16	1.31	3.58	0.54	0.64	1.20	0.88	0.52	0.99	0.75	1.73
Semiconductors	1.16	1.39	0.94	0.38	0.57	0.74	0.21	0.41	0.51	0.87	0.69	0.55	0.81	0.43	1.79	2.30	0.57	1.17	0.51	0.25	0.89
Optics	0.87	1.05	0.53	0.79	0.54	0.58	0.43	0.40	0.42	0.79	0.67	0.41	0.53	0.38	2.20	1.79	0.75	1.12	0.73	0.35	0.88
Measurement	0.67	0.72	0.99	0.92	1.66	1.07	0.83	0.56	0.91	1.10	1.20	0.57	0.76	0.70	0.93	0.55	0.47	1.45	0.90	0.81	0.97
Analysis of biological materials	1.12	1.18	0.97	1.39	1.56	0.73	1.03	1.51	0.66	0.98	1.40	1.62	1.45	0.67	0.71	0.50	0.39	0.94	1.63	0.88	1.30
Control	0.49	0.56	1.29	0.99	1.02	1.23	0.79	1.16	0.79	0.92	1.09	0.99	1.26	0.96	0.91	0.59	0.69	0.79	1.67	1.19	1.02
Medical technology	0.64	0.64	0.69	0.80	1.35	0.79	1.34	0.74	0.44	0.59	1.03	1.24	2.57	0.84	0.66	0.48	0.81	1.29	0.88	0.84	1.56
Organic fine chemistry	1.54	1.26	0.45	0.63	1.36	1.10	0.42	1.15	0.30	1.37	1.12	1.77	0.79	0.81	0.82	0.62	0.65	1.42	1.38	0.21	1.05
Biotechnology	1.72	1.77	0.88	0.91	1.29	0.75	2.88	1.46	0.55	0.98	1.17	1.03	1.09	0.53	0.60	0.55	0.67	1.16	1.99	0.65	1.36
Pharmaceuticals	1.36	1.35	0.70	1.32	1.75	0.59	1.50	1.95	0.28	0.99	1.30	2.55	1.85	1.05	0.48	0.52	0.74	0.70	1.69	0.66	1.49
Macromolecular chemistry, polymers	1.95	1.74	1.48	0.55	1.10	0.99	0.32	0.71	0.92	0.83	0.56	0.49	0.42	0.93	1.31	0.82	1.09	1.32	0.80	0.39	0.96
Food chemistry	2.02	2.35	0.41	0.98	2.30	0.63	3.15	1.94	0.76	1.03	1.31	1.93	1.26	1.31	0.52	0.34	0.91	2.88	1.52	0.52	0.95
Basic materials chemistry	1.70	1.78	0.58	0.63	1.01	1.02	0.81	0.87	0.59	0.83	1.25	0.91	0.69	0.56	1.00	0.50	0.61	1.47	0.84	0.27	1.16
Materials, metallurgy	1.47	0.95	1.57	0.76	0.85	1.02	0.58	1.15	0.77	1.05	0.77	0.62	0.57	0.74	1.57	0.77	2.42	0.66	0.97	0.72	0.80
Surface technology, coating	1.40	1.28	1.14	0.73	0.98	1.09	0.57	0.81	0.83	0.85	0.70	1.45	0.60	0.83	1.42	0.63	1.69	0.70	1.04	0.59	0.95
Micro-structure and nano-technology	1.07	1.24	0.45	1.17	0.99	0.62	0.43	1.39	1.33	1.30	1.00	0.48	1.09	0.60	1.04	1.35	0.43	1.00	0.91	0.71	1.18
Chemical engineering	1.21	1.18	0.94	0.94	1.14	1.19	1.15	0.89	1.01	0.97	1.10	1.05	0.79	1.18	0.78	0.66	0.58	1.19	1.21	0.97	0.98
Environmental technology	1.20	1.16	1.15	0.97	0.88	1.12	1.10	0.92	1.25	1.08	1.03	1.40	0.63	1.08	1.12	0.57	1.26	1.23	1.02	1.02	0.83
Handling	1.02	1.14	1.51	0.61	1.88	1.34	1.15	1.61	1.81	0.92	0.95	1.13	0.53	2.53	0.67	0.34	0.85	1.11	1.37	0.89	0.71
Machine tools	0.65	0.62	2.20	0.54	1.13	1.74	0.48	0.90	0.71	0.72	0.73	2.05	0.44	1.76	1.05	0.30	1.01	0.44	0.79	1.18	0.70
Engines, pumps, turbines	0.51	0.35	0.75	0.63	0.73	1.40	2.89	1.02	0.50	0.99	1.26	0.62	0.40	1.08	1.01	0.35	2.48	0.38	0.56	0.79	0.96
Textile and paper machines	1.35	1.66	1.28	0.60	1.27	1.08	0.74	1.11	1.98	0.60	0.70	0.78	0.74	1.34	1.52	0.33	1.06	0.88	1.14	0.78	0.78
Other special machines	1.85	2.00	1.41	0.88	0.99	1.23	1.36	1.27	0.73	1.10	0.82	1.30	0.71	1.59	0.83	0.45	1.67	1.30	1.26	0.79	0.84
Thermal processes and apparatus	1.28	0.89	1.65	0.52	0.97	1.46	1.57	2.02	0.98	0.98	0.73	0.84	0.66	2.02	0.93	1.27	1.47	0.75	1.82	1.09	0.57
Mechanical elements	0.57	0.58	1.45	0.65	0.78	1.72	1.07	0.85	0.62	1.14	1.01	0.52	0.41	1.45	0.96	0.36	1.15	0.63	0.63	1.48	0.65
Transport	0.76	0.61	1.09	0.56	0.63	1.48	0.40	1.18	0.44	1.64	0.84	0.46	0.27	1.22	1.32	0.48	2.34	0.51	0.65	1.25	0.58
Furniture, games	1.18	1.04	2.11	0.93	1.42	1.22	1.10	1.66	0.62	0.96	1.27	0.89	0.99	2.78	0.42	0.93	0.65	1.24	2.48	1.09	0.78
Other consumer goods	1.79	1.11	1.17	0.62	1.36	1.23	0.58	1.49	0.40	1.02	1.19	0.78	0.43	2.80	0.56	1.69	1.70	0.81	1.46	0.78	0.74
Civil engineering	1.44	1.61	2.27	0.94	0.89	1.40	2.24	1.58	1.17	1.24	1.36	1.99	0.91	1.97	0.32	0.36	1.53	1.59	2.02	1.09	0.72

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, Textiel & Papier en Civiele Ingenieurswezen.

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 (2,16; 5,19), 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)(2009-2015)



(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 (2,16; 5,19). 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, lijkt de laatste jaren te stagneren, en dit zowel in het EPO-systeem, het USPTO-systeem, als het PCT-systeem. Internationale statistieken tonen aan dat deze trend in octrooigedrag zich ook in andere landen voordoet. 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 een van de meer performante Europese IP-regio's behoort. Uit de cijfers blijkt dat Vlaanderen deze positie ook weet te behouden. 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 ook 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
1997	82.50	1.59	0.00	8.45	6.85	0.61
1998	79.07	2.27	0.00	10.17	8.39	0.10
1999	80.95	1.81	0.00	7.24	9.71	0.29
2000	80.83	1.57	0.00	6.82	10.69	0.09
2001	76.65	3.52	0.00	8.48	11.18	0.18
2002	76.36	3.03	0.00	9.87	10.39	0.35
2003	79.04	2.41	0.00	7.45	10.79	0.39
2004	79.61	2.74	0.00	6.23	10.90	0.52
2005	77.94	2.73	0.00	7.25	11.89	0.19
2006	81.69	2.50	0.00	6.48	8.80	0.54
2007	80.48	2.44	0.00	5.12	11.19	0.77
2008	80.51	2.43	0.00	4.55	12.20	0.31
2009	77.90	3.12	0.00	5.15	13.42	0.41
2010	77.03	2.47	0.06	5.38	13.16	1.90
2011	78.97	2.51	0.00	4.14	13.81	0.56
2012	78.89	2.08	0.00	3.92	14.03	1.07
2013	77.65	2.54	0.00	5.34	12.41	2.07
2014	81.44	1.62	0.00	3.75	11.77	1.42
2015	77.74	2.75	0.00	2.37	15.67	1.47
2016	84.08	1.21	0.00	3.98	10.03	0.69
2017	85.00	0.83	0.00	6.67	7.50	0.00
Gemid.	79.31	2.41	0.00	5.88	11.65	0.74

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
1997	85.06	0.19	0.00	7.09	7.09	0.57
1998	77.90	1.24	0.00	9.43	11.28	0.15
1999	78.42	1.09	0.00	7.45	12.73	0.31
2000	77.95	1.01	0.00	7.91	12.96	0.17
2001	75.38	2.85	0.00	8.54	13.23	0.00
2002	79.50	1.62	0.00	8.85	9.88	0.15
2003	79.93	0.98	0.00	7.34	11.63	0.12
2004	79.92	1.66	0.00	6.14	12.02	0.26
2005	78.14	2.22	0.00	6.58	13.06	0.00
2006	80.25	1.66	0.00	6.45	11.05	0.59
2007	77.97	1.66	0.00	4.68	14.62	1.07
2008	78.57	2.27	0.00	4.65	14.18	0.32
2009	71.29	3.56	0.00	6.29	18.51	0.36
2010	70.40	2.45	0.12	7.11	17.83	2.10
2011	71.66	2.01	0.00	6.02	19.72	0.59
2012	71.12	2.19	0.00	4.60	20.79	1.31
2013	73.08	2.97	0.00	5.93	16.37	1.65
2014	78.65	1.81	0.00	3.83	14.40	1.31
2015	74.33	2.90	0.00	2.40	19.08	1.30
2016	82.63	0.74	0.00	4.47	11.91	0.25
2017	85.56	1.11	0.00	3.33	10.00	0.00
Gemid.	76.79	1.95	0.01	6.08	14.49	0.69

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).

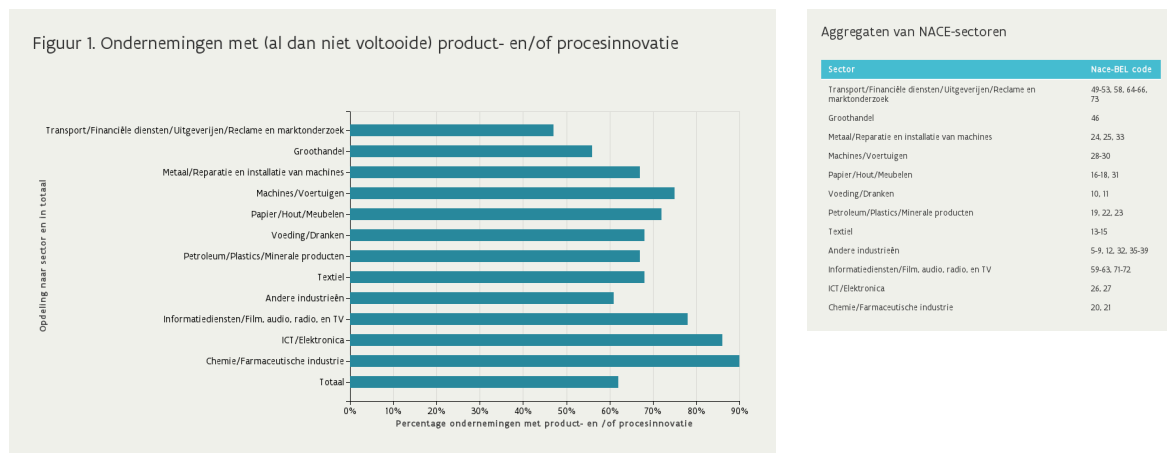
Innovatie wordt zowel in de economische literatuur als door de overheden erkend als één van de belangrijkste determinanten van economische groei, competitiviteit, en algemene welvaart. De innovatie-inspanningen binnen de Europese Unie worden dan ook systematisch in kaart gebracht aan de hand van een 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 CIS2017 weer, uitgevoerd in 2017 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 CIS2017](#) 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:

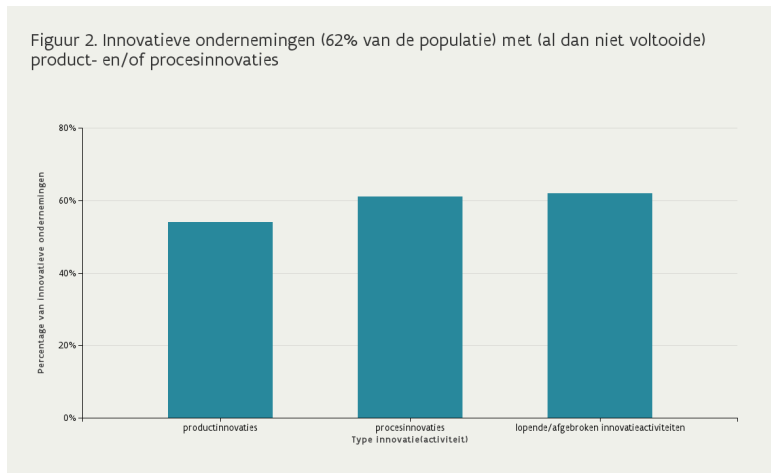
- › de onderneming heeft nieuwe of duidelijk verbeterde producten (goederen of diensten) op de markt gebracht (tussen begin 2014 en eind 2016)
- › de onderneming heeft nieuwe of duidelijk verbeterde productieprocessen geïntroduceerd, inclusief methoden om producten en diensten te leveren (tussen begin 2014 en eind 2016)
- › de onderneming was eind 2016 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 2014 en eind 2016)

Uit de resultaten blijkt dat 62% van de Vlaamse ondernemingen op basis van deze Eurostat-definitie innovatief is, en dit voor de periode 2014-2016.



In Figuur 1 wordt de innovatiegraad gegeven per sector. De meest innovatieve sector is Chemie/Farmaceutische industrie, aangezien 90% van de ondernemingen in deze sector aangeeft (al dan niet voltooide) product- en/of procesinnovatie-activiteiten gehad te hebben in de periode 2014-2016.

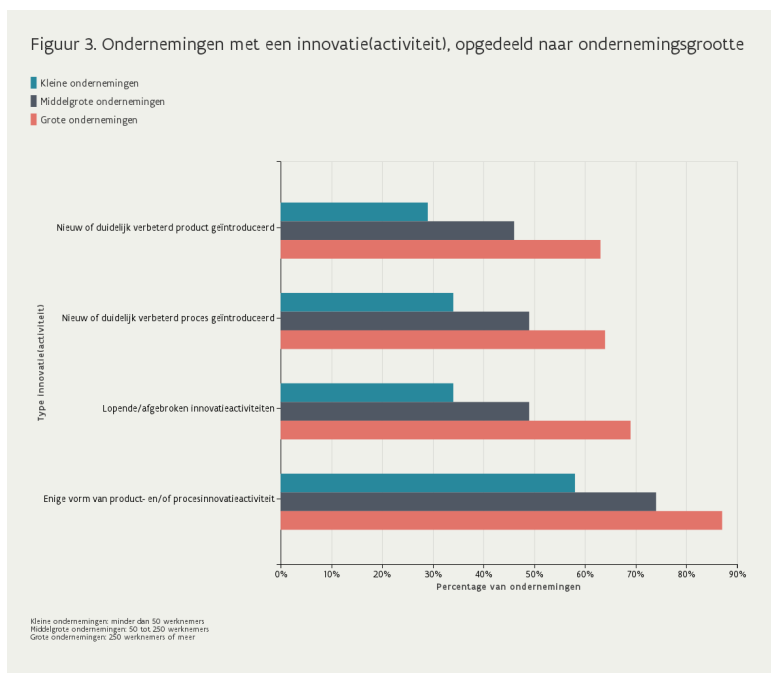
Figuur 2. Innovatieve ondernemingen (62% van de populatie) met (al dan niet voltooide) product- en/of procesinnovaties



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 38% van hen deed aan procesinnovatie, wat betekent dat 61% van alle innovatieve Vlaamse ondernemingen in de periode 2014-2016 een procesinnovatie introduceerde. 54% 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. Ondernemingen met een innovatieactiviteit, opgedeeld naar ondernemingsgrootte

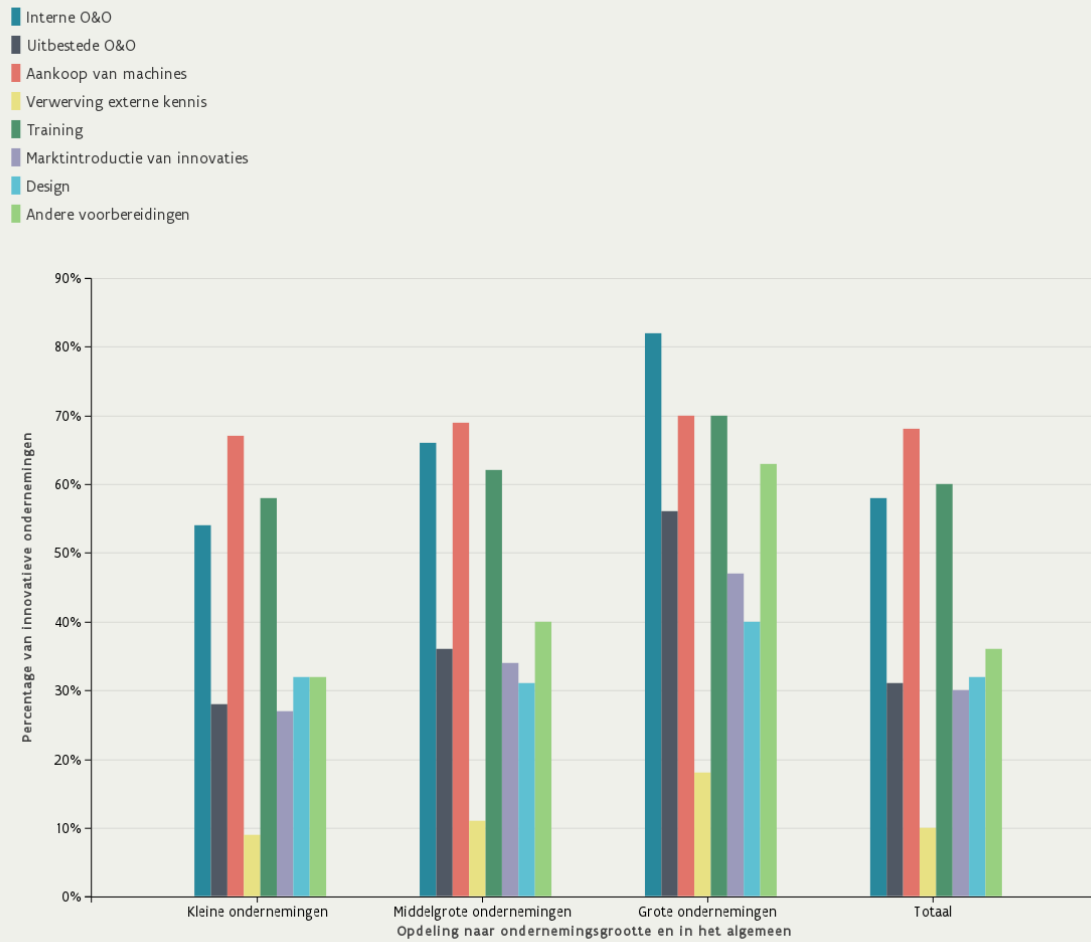


Figuur 3 geeft verder het verband weer tussen het type innovatieactiviteit en de ondernemingsgrootte. De grote ondernemingen zijn over het algemeen meer innovatief dan de middelgrote en kleine ondernemingen. Het verband tussen ondernemingsgrootte en de mate waarin een onderneming innovatief is, geldt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

Activiteiten voor product- en procesinnovaties omvatten een brede waaier van operationele engagementen, 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.

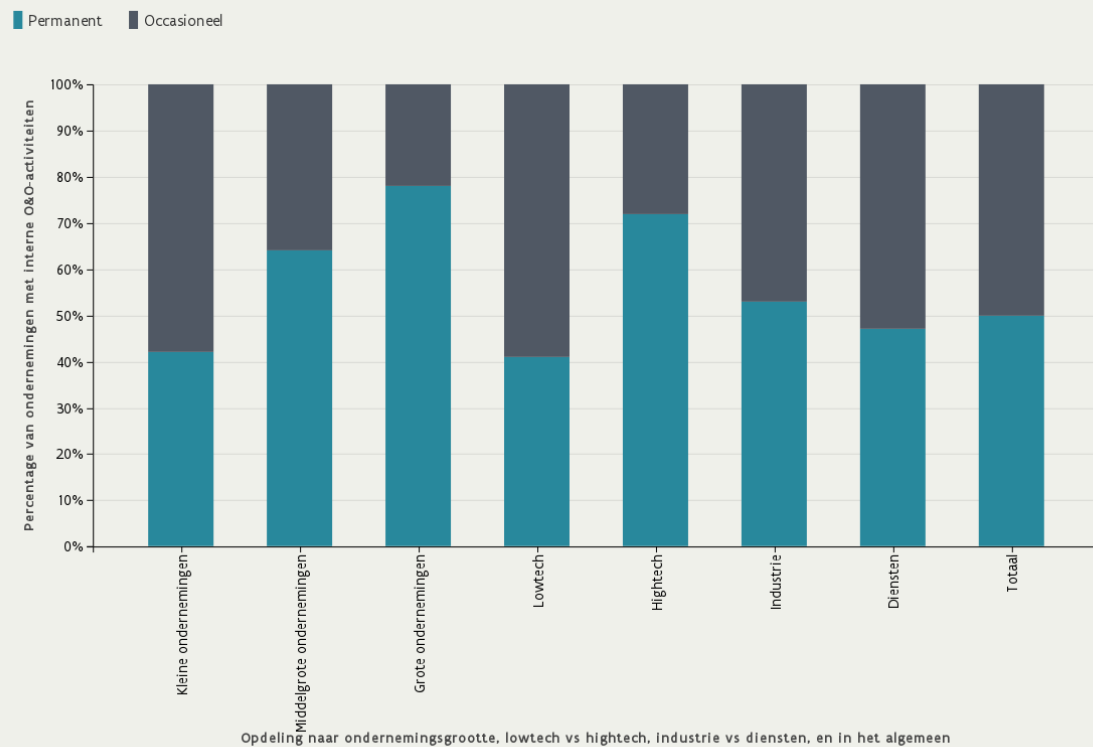
Figuur 4. Investerings van innovatieve ondernemingen



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 de helft occasioneel aan O&O en de andere 50% 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.

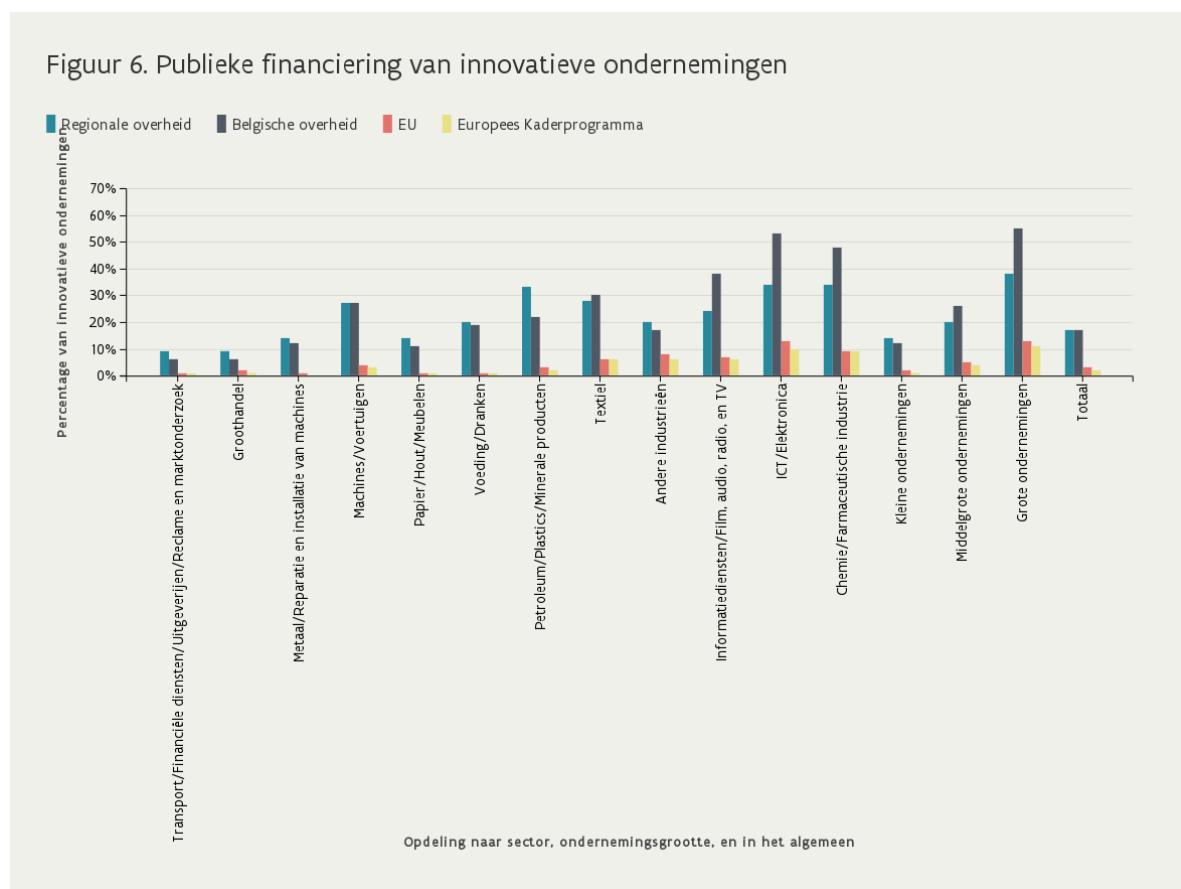
Figuur 5. Aard van de O&O-activiteiten van innovatieve ondernemingen met interne O&O-activiteiten



4.4.3 Publieke financiering van product- en procesinnovaties

Van de Vlaamse ondernemingen met (al dan niet voltooide) product- en/of procesinnovatieactiviteiten kon gemiddeld 17% in de periode 2014-2016 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 3% van de Vlaamse innovatieve ondernemingen ontving een of andere vorm van financiële steun van de Europese Unie en ongeveer 2% 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 ICT/Elektronica, maar ook de sectoren Chemie/Farmaceutische industrie 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 vaststellingen liggen in lijn met die van CIS2015. 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.

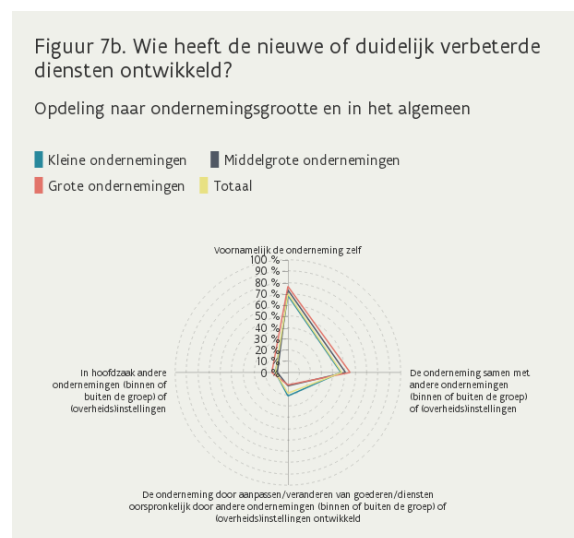
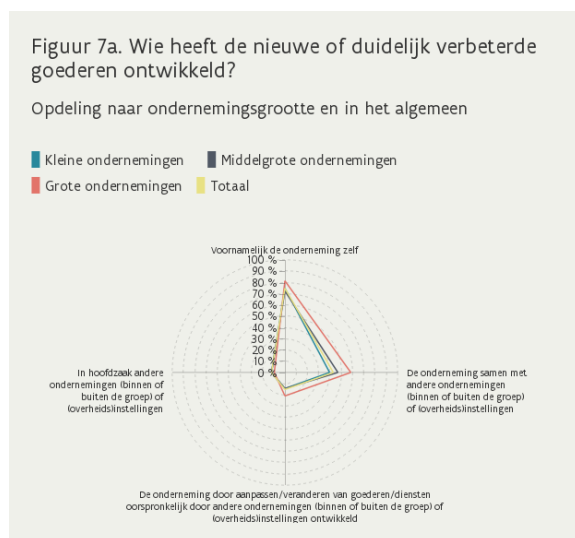
Figuur 6. Publieke financiering van innovatieve ondernemingen



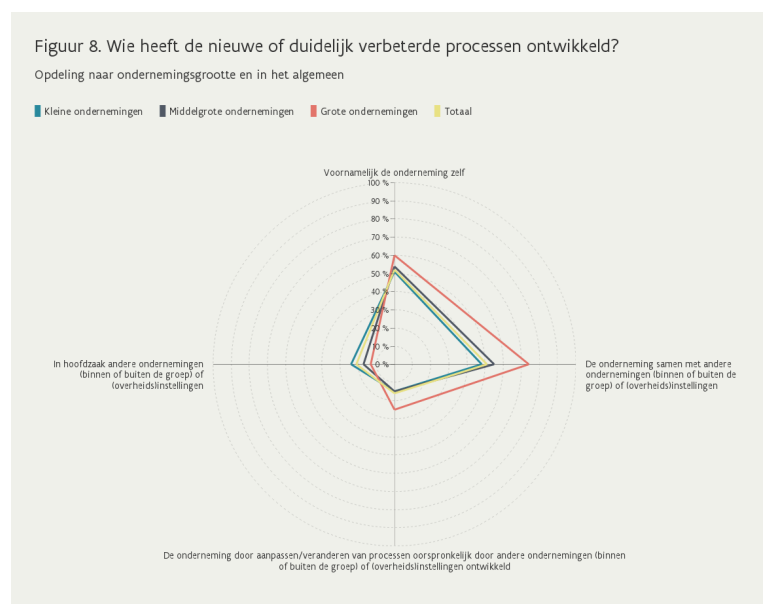
4.4.4 Actoren in het innovatieproces van de onderneming

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 43% en 48% 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 15% voor goedereninnovaties en 18% voor diensteninnovaties toch wel belangrijk.



Gemiddeld 52% van de procesinnovatoren geeft aan hun procesinnovaties zelfstandig ontwikkeld te hebben. Daarnaast werken deze ondernemingen ook heel frequent samen met andere ondernemingen of instellingen (51%). 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.

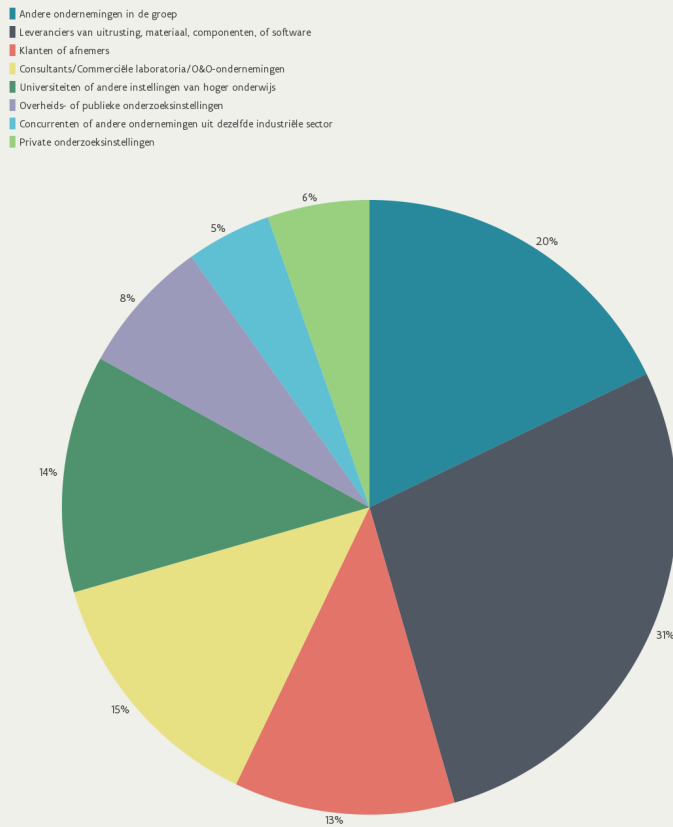


4.4.5 Samenwerkingspatronen voor product- en/of procesinnovaties

Gemiddeld werkt minder dan de helft (40%) van de innovatieve ondernemingen voor innovatieprojecten samen met een partner. Bij grote ondernemingen ligt dit gemiddelde veel hoger (65%). Ondernemingen in de sector Chemie/Farmaceutische industrie lijken ook relatief het meest geneigd (55%) tot samenwerking. De percentages over alle innovatoren, alsook over de verschillende sectoren en ondernemingsgroottes, worden voorgesteld in Figuur 9.



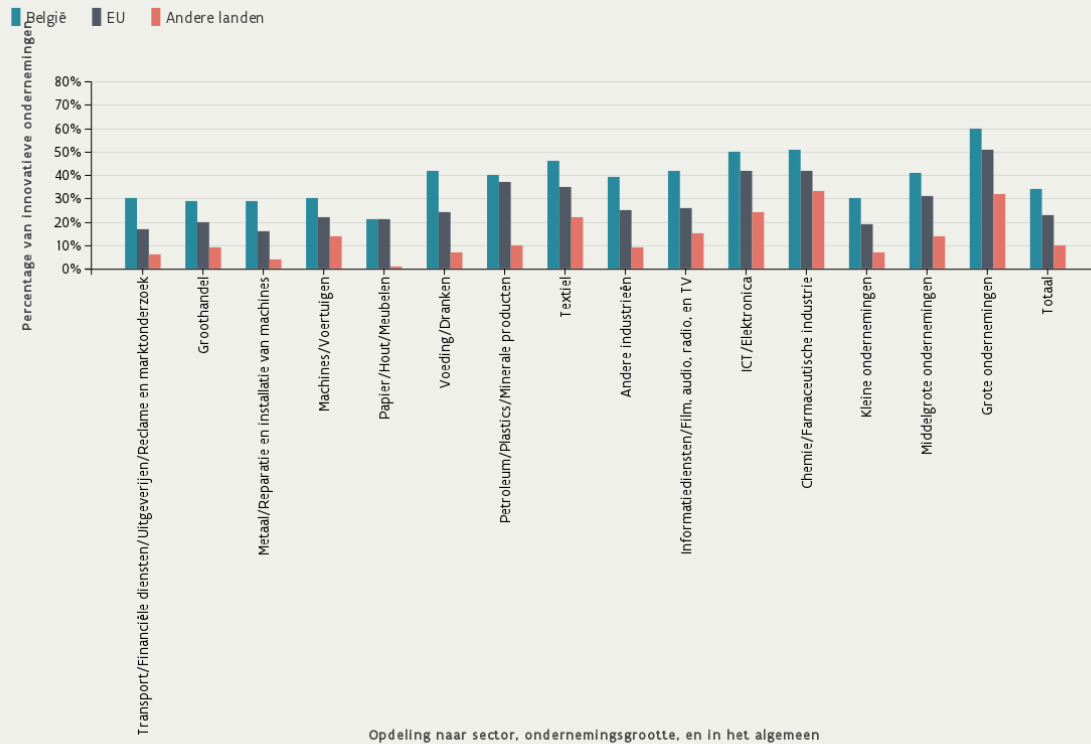
Figuur 10. Type partners in samenwerkingsverbanden van innovatieve ondernemingen



In deze samenwerkingsverbanden worden leveranciers van uitrusting, materiaal, componenten of software het vaakst genoemd als partners (31%). In tweede instantie worden andere ondernemingen in de groep genoemd, door 20% van de innovatieve ondernemingen. Daarna volgen consultants/commerciële laboratoria/O&O-ondernemingen (15%), universiteiten of andere instellingen van hoger onderwijs (14%) en klanten of afnemers (13%). Het minst worden overheids- of publieke onderzoeksinstituten, private onderzoeksinstituten, en concurrenten of andere ondernemingen in dezelfde industriële sector genoemd (met respectievelijk 8%, 6%, en 5%). In Figuur 10 wordt deze verdeling van het belang van elke partner in samenwerkingsverbanden van Vlaamse ondernemingen voor innovatieactiviteiten weergegeven.

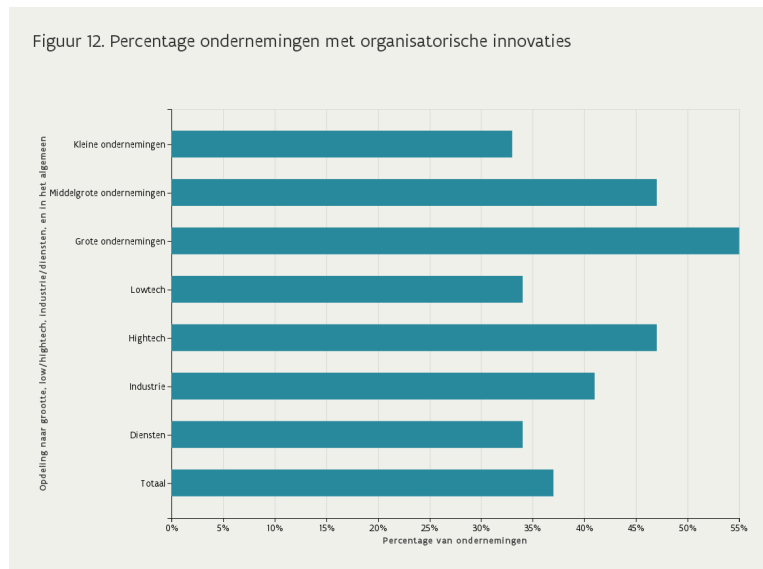
Figuur 11 geeft weer hoeveel innovatieve ondernemingen samenwerkingspartners hebben in België, de Europese Unie, en in andere landen. We zien dat alle innovatieve ondernemingen - onafhankelijk van hun ondernemingsgrootte en sector - vooral samenwerkingspartners binnen België hebben. Grote innovatieve 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).

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



4.4.6 Organisatorische innovaties

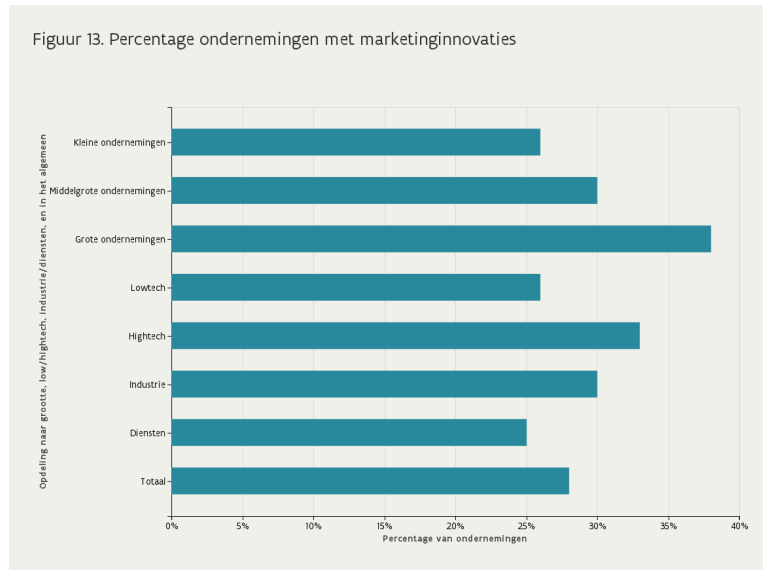
Naast product- of procesinnovaties kunnen ook organisatorische innovaties een significante impact hebben op de performantie van een onderneming. Organisatorische innovaties worden gedefinieerd als het in gebruik nemen van "nieuwe - nog niet eerder door de onderneming gebruikte - methoden voor het organiseren van de bedrijfspraktijken, de werkplek(ken), of de externe relaties". 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 55% van de grote ondernemingen, ten opzichte van 47% en 33% voor de middelgrote en kleine ondernemingen. Hightech ondernemingen implementeerden meer organisatorische innovaties (47%) dan lowtech ondernemingen (34%). Tussen de diensten- en industriesector vindt men een soortgelijk verschil terug (33% 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 preformantie van een onderneming en wordt, naast organisatorische innovatie, meer en meer als een inherent onderdeel van innovatieactiviteiten beschouwd.

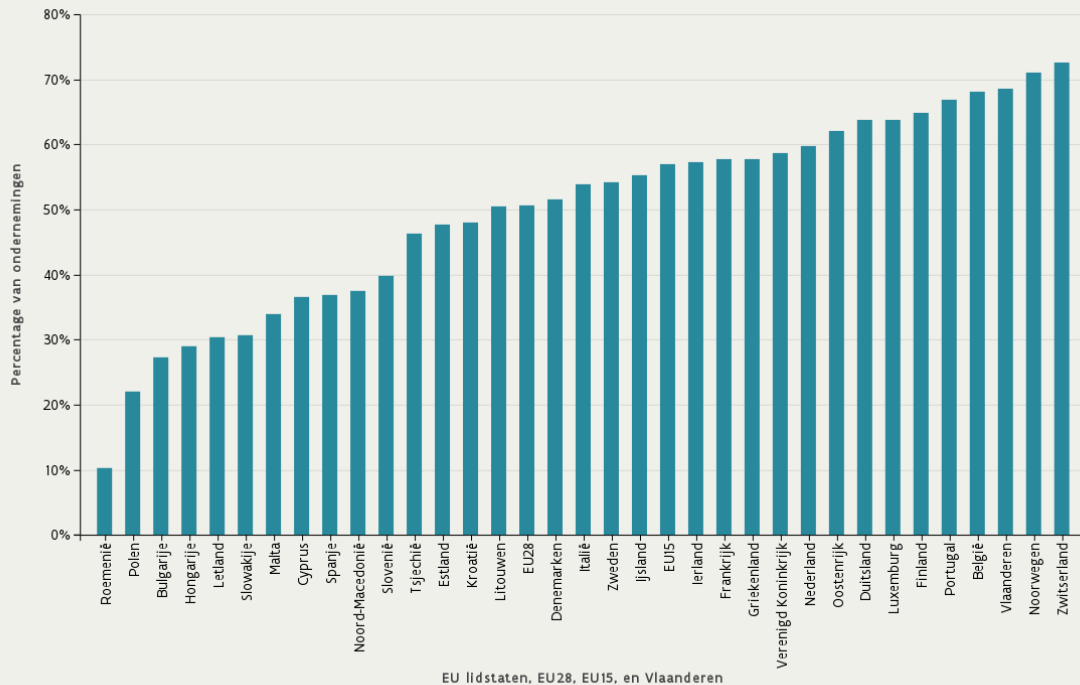


Volgens deze definitie heeft 28% van de bevroegde ondernemingen aan marketinginnovaties gedaan in de hier beschouwde periode. Het verschil tussen lowtech en hightech ondernemingen is hier iets minder uitgesproken dan in het geval van de organisatorische innovaties. Van de grote ondernemingen rapporteert 38% marketinginnovaties, terwijl het bij de middelgrote ondernemingen 30% betreft en bij de kleine ondernemingen 26%. Een volledig overzicht van de aanwezigheid van marketinginnovaties kan teruggevonden worden 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 Vlaanderen, voor de EU, en voor verschillende Europese landen weer wat het aandeel ondernemingen is dat een product-, proces-, organisatorische of marketinginnovatie introduceerde (inclusief lopende of afgebroken innovatieactiviteiten). De gegevens zijn afkomstig van de CIS2017. Een vergelijking toont dat Vlaanderen tot de top behoort wat betreft het aandeel innovatieve ondernemingen in de populatie.

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



4.4.9 Statistieken aansluitend bij het Regional Innovation Scoreboard

Vanuit het besef dat innovatie en economische groei niet altijd gelijkmatig verspreid zijn over de diverse regio's van een land, publiceert Eurostat, het statistisch bureau van de Europese Commissie, niet alleen innovatiestatistieken voor haar lidstaten (*European Innovation Scoreboard*, afgekort EIS), maar ook voor diverse regio's binnen die lidstaten (*Regional Innovation Scoreboard*, afgekort RIS). Voor België bevat het regionale verslag innovatiestatistieken voor de drie gewesten: Brussel, Vlaanderen, en Wallonië.

De *Regional Innovation Index* (RII) in RIS wordt samengesteld op basis van 17 indicatoren. Zes van deze indicatoren zijn afgeleid uit data afkomstig van de innovatievragenlijst (CIS). Hieronder bespreken wij de resultaten voor Vlaanderen voor twee van deze indicatoren, bekomen op basis van de Innovatievragenlijst 2017. Wij bespreken ook de resultaten van een derde indicator die eveneens gebaseerd is op resultaten bekomen met de Innovatievragenlijst 2017, en die dichtbij een derde indicator liggen die opgenomen is in RIS. Wij geven aan waarom wij kozen voor dit derde resultaat.

Niet-O&O-actieve KMO's met innovatieactiviteiten

Eén van de indicatoren opgenomen in RIS betreft de uitgaven gemaakt voor innovatieactiviteiten, uitgezonderd O&O, door KMO's, uitgezet als percentage ten opzichte van de omzet van KMO's in het algemeen (zowel innovatoren als niet-innovatoren). Uit ervaring weten wij echter dat de meeste ondernemingen in hun administratie geen aparte cijfers bijhouden voor aankopen, uitgaven, en inkomsten van innovaties. Bijgevolg laten heel wat ondernemingen de vragen naar kosten gemaakt voor machines en apparatuur, aankoop van patenten, training, marketing, en andere voorbereidende activiteiten voor innovaties oningevuld (iets meer dan één op vier van de antwoordende ondernemingen laat één of meer vragen naar uitgaven voor innovatieactiviteiten open) of geven ze ruwe schattingen, die nogal kunnen variëren naargelang wie de vragenlijst invult. In het verleden heeft men in een werkgroep bij Eurostat al vaker geprobeerd om de vraag naar gemaakte onkosten voor innovatieactiviteiten te verbeteren. Tot op heden zijn deze pogingen evenwel niet succesvol gebleken.

Wegens de beperkte kwaliteit van de uitgavengegevens geven wij hier weer in welke mate KMO's al dan niet voltooide product- en/of procesinnovaties hebben, en in welke mate deze vergezeld gaan van O&O-activiteiten. Figuur 15 geeft aan wat in de laatste drie jaargangen van de innovatievragenlijst (1) het aandeel O&O-actieve KMO's met al dan niet voltooide product- en/of procesinnovaties was, (2) het aandeel niet-O&O-actieve KMO's met al dan niet voltooide product- en/of procesinnovaties was, en (3) het aandeel KMO's zonder product- en/of procesinnovatieactiviteiten (en dus ook zonder O&O) was. Wij zien dat gaande van 2012, over 2014, naar 2016, het aandeel KMO's met al dan niet voltooide product- en/of procesinnovaties stijgt, zowel zij die dat deden met O&O-activiteiten, als zij die dat deden zonder O&O-activiteiten. Het aandeel O&O-actieve KMO's met al dan niet voltooide product- en/of procesinnovaties stijgt van 28% in 2012, tot 35% in 2014, en 37% in 2016. Het aandeel niet-O&O-actieve KMO's met al dan niet voltooide product- en/of procesinnovaties gaat van 20% in 2012, over 21% in 2014, naar 24% in 2016. Het aandeel KMO's zonder product- of procesinnovatieactiviteiten (en dus ook zonder O&O) daalt van 52% in 2012, over 44% in 2014, naar 39% in 2016. Voor deze indicator kunnen wij helaas niet vergelijken met andere regio's, gezien Eurostat hiervoor geen gegevens publiceert.

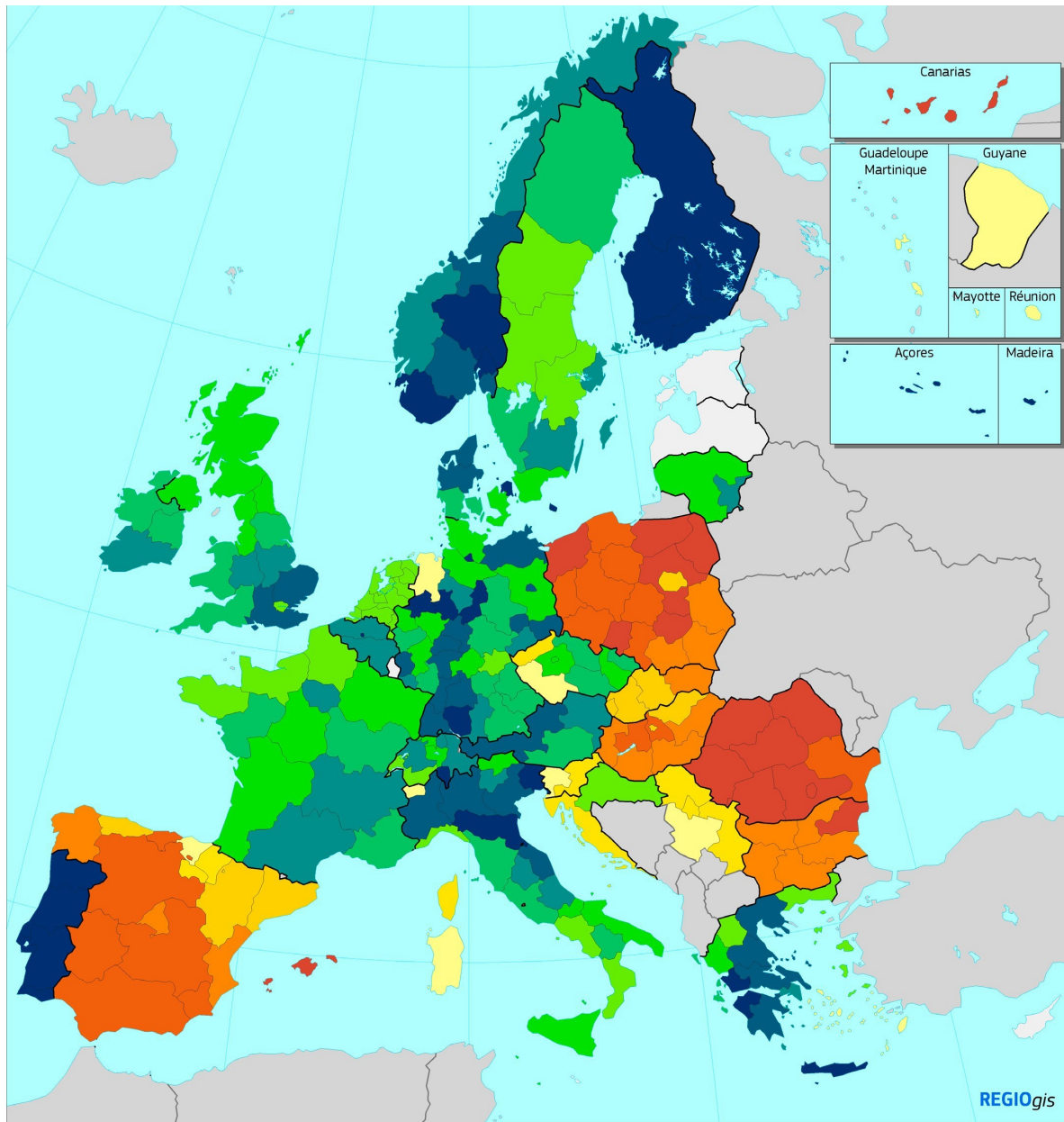
Figuur 15. Aanwezigheid van product- of procesinnovatieactiviteiten, met of zonder O&O, bij KMO's



KMO's met in-house innovatieactiviteiten

Een andere indicator opgenomen in RIS betreft het aandeel KMO's dat innovaties in-house heeft ontwikkeld (mogelijks in samenwerking met anderen) in de totale populatie van KMO's (zowel innovatoren als niet-innovatoren). In Vlaanderen was dit aandeel in 2016 39%. In Figuur 16, overgenomen uit RIS 2019, zien wij dat Vlaanderen daarmee, samen met Wallonië, in de groep van high performers zit, de hoogste groep, meer bepaald in het onderste segment ervan. In 2014 was dit aandeel 43%, waarmee Vlaanderen terecht kwam in het bovenste segment van de high performers. In 2012 was dit aandeel 37% en kwam Vlaanderen daarmee in de groep van high performers. Voor CIS-data van het referentiejaar 2012 werd nog geen onderscheid gemaakt tussen het bovenste, middelste, en onderste segment binnen de grotere vier groepen die men onderscheidt (low performers, moderate performers, strong performers, en high performers). Wij zien dus dat, ook al schommelt het aandeel in-house innoverende KMO's in de totale populatie van KMO's licht, Vlaanderen in de laatste drie CIS-bevragingen steeds tot de topgroep van high performers behoort op dit vlak. Het feit dat het aandeel in 2016 licht gedaald was in vergelijking met in 2014 kan te maken hebben met het feit dat wij in CIS 2017 door het herziene design van onze vragenlijst relatief meer "minder intens innoverende" ondernemingen gevat hebben, d.w.z. ondernemingen die in relatief beperkte mate aan innovatie deden.

Figuur 16. KMO's met in-house innovatieactiviteiten als percentage van het totale aantal KMO's



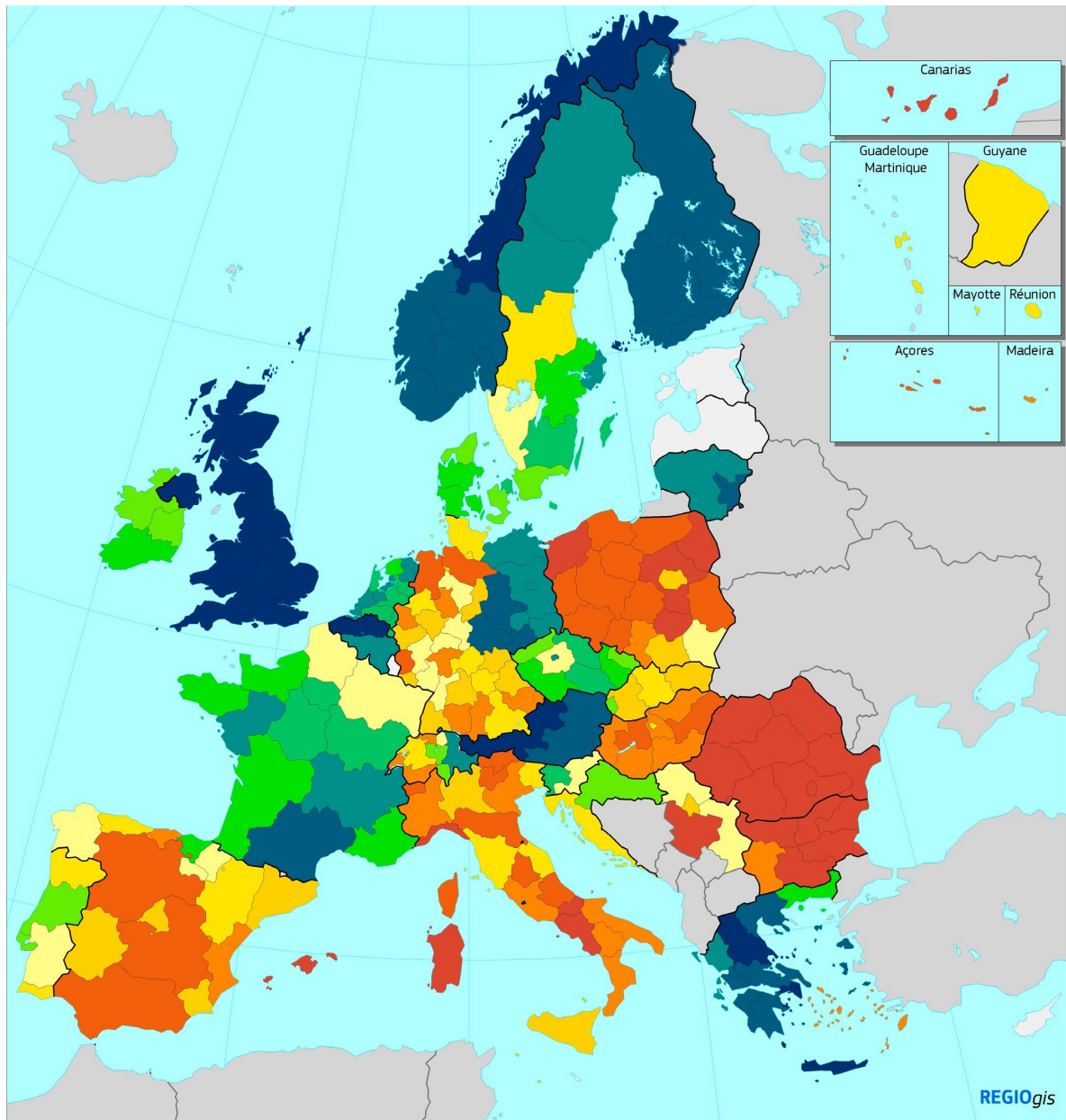
SMEs innovating in-house as percentage of SMEs

- | | |
|---|--|
| ■ Bottom one-third low performers | ■ Bottom one-third strong performers |
| ■ Middle one-third low performers | ■ Middle one-third strong performers |
| ■ Top one-third low performers | ■ Top one-third strong performers |
| ■ Bottom one-third moderate performers | ■ Bottom one-third high performers |
| ■ Middle one-third moderate performers | ■ Middle one-third high performers |
| ■ Top one-third moderate performers | ■ Top one-third high performers |

KMO's met samenwerkingsverbanden voor innovatie

Een andere indicator opgenomen in RIS betreft het aandeel KMO's met samenwerkingsverbanden voor innovatie in de totale populatie van KMO's (zowel innovatoren als niet-innovatoren). In Vlaanderen is dit aandeel in 2016 24%. In Figuur 17, overgenomen uit RIS 2019, zien wij dat Vlaanderen daarmee in de groep van high performers zit, de hoogste groep, meer bepaald in het bovenste segment ervan. In 2014 was dit aandeel 31%, waarmee Vlaanderen eveneens terecht kwam in het bovenste segment van de high performers. In 2012 was dit aandeel 25% en kwam Vlaanderen daarmee eveneens in de groep van high performers. Voor CIS-data van het referentiejaar 2012 werd nog geen onderscheid gemaakt tussen het bovenste, middelste, en onderste segment binnen de grotere vier groepen die men onderscheidt (low performers, moderate performers, strong performers, en high performers). Wij zien dus dat, ook al schommelt het aandeel KMO's met samenwerkingsverbanden voor innovatie in de totale populatie van KMO's enigszins, Vlaanderen in de laatste drie CIS-bevragingen steeds tot de topgroep van high performers behoort op dit vlak. Het feit dat het aandeel in 2016 licht gedaald was in vergelijking met in 2014 kan te maken hebben met het feit dat wij in CIS 2017 door het herziene design van onze vragenlijst relatief meer "minder intens innoverende" ondernemingen gevat hebben, d.w.z. ondernemingen die in relatief beperkte mate aan innovatie deden.

Figuur 17. KMO's met samenwerkingsverbanden voor innovatie als percentage van het totale aantal KMO's



Innovative SMEs collaborating with others as percentage of SMEs

- | | |
|---|--|
| ■ Bottom one-third low performers | ■ Bottom one-third strong performers |
| ■ Middle one-third low performers | ■ Middle one-third strong performers |
| ■ Top one-third low performers | ■ Top one-third strong performers |
| ■ Bottom one-third moderate performers | ■ Bottom one-third high performers |
| ■ Middle one-third moderate performers | ■ Middle one-third high performers |
| ■ Top one-third moderate performers | ■ Top one-third high performers |

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 13 maart 2019. Op dat moment in H2020 was 58% van het totale voorziene deelnamebudget toegewezen.

De gegevens over de Vlaamse deelname aan eerdere kaderprogramma's werden gehaald uit de vorige analyses¹.

De Belgische en Vlaamse deelname worden op een kwantitatieve manier geanalyseerd: hoeveel middelen haalt Vlaanderen uit het Europese subsidieprogramma Horizon 2020 en wat wordt als benchmark genomen om dit te evalueren?

Een benchmark die traditioneel gebruikt wordt is de middelen die Vlaanderen uit het programma Horizon 2020 haalt, afzetten tegenover de bijdrage die Vlaanderen aan de Europese Unie betaalt. Met andere woorden, hoeveel halen we uit de 'Europese pot' en hoeveel stoppen we er in?

De Europese Unie heeft geen eigen belastingbevoegdheid. Ze wordt gefinancierd vanuit bijdragen die de 28 lidstaten afdragen aan de Europese Unie:

- enerzijds een percentage van de BTW-opbrengst van elk land;
- anderzijds een afdracht van elk land berekend op basis van het bni (bruto nationaal inkomen) van elk land.

Daarnaast komen ook de invoerrechten op alles van wat buiten de Europese Unie, de Europese Unie binnen komt, in het EU-budget terecht. Zo int bijvoorbeeld de Belgische douane in de haven van bijvoorbeeld Antwerpen invoerrechten en stort die (na afhouding van inningskosten) door aan de Europese Unie.

Deze geheven invoerrechten zien we in deze analyse niet als een bijdrage van een land aan de EU (i.t.t. het percentage van de BTW-opbrengst en de afdracht op basis van het bni). Deze invoerrechten worden immers aan alle buitengrenzen van Europa geïnd en behoren toe aan de Europese Unie. Gezien België met zijn havens een belangrijk invoer- en doorvoerland is, is dit bedrag aanzienlijk (meer dan 2 miljard euro).

De bijdrage van België aan de EU-begroting bedraagt aldus 3,919 miljard euro in 2019. Mochten ook de invoerrechten meegerekend worden (wat we dus niet doen), dan zou het gaan om 6,151 miljard euro.

COST Association wordt niet opgenomen in de analyse. Deze organisatie, gelokaliseerd in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, verdeelt de middelen voor het internationale COST-programma maar kan als dusdanig (door het postbuseffect) niet als een 'Belgische' deelnemer worden beschouwd. Dit houdt meer specifiek in dat zo'n 219 miljoen euro niet wordt aangerekend als Belgisch (Brussels) deelnamebudget.

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.

¹Zie <https://www.ewi-vlaanderen.be/nieuws/vlaamse-deelname-het-europese-zesde-kaderprogramma> en <https://www.vlaanderen.be/publicaties/vlaamse-deelname-aan-europese-financieringsprogramma-039-s>

5.1.1 Algemene cijfers

Vlaanderen neemt voorlopig (1/1/2014 – 13/03/2019) met 553 deelnemers 2.554 keer deel aan 1.876 projecten binnen Horizon 2020. De Vlaamse deelnames totaliseren daarmee een deelnametoelage van ongeveer 1.146,7 miljoen euro. Deze Vlaamse deelnametoelage vertegenwoordigt 2,64% 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. Evolutie van de Vlaamse deelname over de kaderprogramma's heen

	4KP	5KP	6KP	7KP	H2020*
aantal deelnames	1.972	1.575	1.342	2.884	2.554
aantal projecten	1.567	1.304	1.051	2.232	1.876
aantal instellingen	495	444	422	490	553
aantal deelnames als coordinator	17,6%	21,4%	15,2%	19,1%	21,4%
ontvangen budget in meuro	273,4	278,8	352,3	1.124,96	1.146,74
totaal EU-KP budget besteed aan contracten (in miljard euro)	11,5	12,7	16,6	44,9	43,4
financiële return	2,38%	2,19%	2,12%	2,50%	2,64%
verwachte return	1,75-1,79%	1,70-1,74%	1,74-1,77%	1,72-1,76%	1,75-1,78%

* status op 13 maart 2019 waarbij ongeveer 58% van het voorziene deelnamebudget is toegewezen

De benchmark werd als volgt berekend:

Concreet werd voor H2020 de bijdrage van België aan de financiering van de EU-begroting² berekend over de periode (2014-2019). Die bedraagt 3,12% van alle bijdragen van alle lidstaten.

Als we stellen dat het aandeel van Vlaanderen binnen België ligt tussen 56% (het Vlaamse aandeel van de federale middelen in België voor wetenschappelijk onderzoek) en 57,1% (het aandeel van Vlaanderen in het Bruto Binnenlands Product – referentiejaar 2015), dan kunnen we concluderen dat Vlaanderen zijn 'juiste return' uit H2020 haalt als zijn financieel aandeel tussen 1,75-1,78% ligt.

Als we dus voor H2020 die verwachte Vlaamse return van ongeveer 1,75-1,78% vooropstellen, dan kunnen we concluderen dat Vlaanderen met een effectieve return van 2,64% uit Horizon 2020 heel goed boven de verwachting scoort.

In vergelijking met de voorgaande kaderprogramma's zien we na een dalende trend tussen 4KP en 6KP nog steeds een uitgesproken stijging van de Vlaamse return van 6KP tot de huidige situatie in H2020.

²Bron: <http://eur-lex.europa.eu/budget/www/index-nl.htm>

5.1.2 Deelname volgens programmaonderdeel

Vlaanderen presteert voorlopig boven de benchmark (ongeveer 1,75%-1,78%) in de thematische prioriteiten:

- > 'Crosstheme' (return van 2,1%)
- > 'European Research Council' (return van 2,4%)
- > 'Marie Skłodowska-Curie actions' (return van 3,0%)
- > 'Information and communication technologies' (return van 4,0%)
- > 'Advanced materials' (return van 3,7%)
- > 'Biotechnology' (return van 3,7%)
- > 'Advanced manufacturing and processing' (return van 2,3%)
- > 'Space' (return van 2,7%)
- > 'Innovation in SME's' (return van 2,3%)
- > 'Health, demographic change and wellbeing' (return van 3,0%)
- > 'Food security, sustainable agriculture and forestry, marine and maritime and inland water research' (return van 3,1%)
- > 'Secure, clean and efficient energy' (return van 3,0%)
- > 'Climate action, environment, resource efficiency and raw materials' (return van 2,7%)
- > 'Twinning of research institutions' (return van 2,8%)
- > 'Promote gender equality in research and innovation' (return van 3,0%)
- > 'Develop the governance for the advancement of responsible research and innovation' (return van 2,6%)
- > 'Euratom' (return van 2,8%)

Daarnaast neemt Vlaanderen ongeveer volgens de benchmark deel aan 'Future and Emerging Technologies' (return van 1,8%), 'Nanotechnologies, Advanced Materials and production' (return van 1,8%), 'Smart, green and integrated transport' (return van 1,8%) en 'Europe in a changing world – inclusive, innovative and reflective societies' (return van 1,9%).

In de thematische prioriteiten 'Research Infrastructures' (return van 1,0%), 'Secure societies - Protecting freedom and security of Europe and its citizens' (return van 1,4%), 'Teaming of excellent research institutions and low performing RDI regions' (return van 0,2%), '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', 'Encourage citizens to engage in science', 'Develop the accessibility and the use of the results of publicly-funded research', 'Anticipating and assessing potential environmental, health and safety impacts' 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 – 13/03/2019)

* status op 13 maart 2019 waarbij 58% van het voorziene Europese deelnamebudget is toegewezen

Pijler	Prioriteit	Programma	Code	Aantal projecten	Aantal deelnames	% totale aantal deelnames	Deelnametoelage (in miljoen euro)	% totale deelnametoelage	Return
Crosstheme									
	Crosstheme	CROSST	EU0	19	20	0,8%	6,45	0,6%	2,1%
	Totaal			19	20	0,8%	6,45	0,6%	2,1%
Excellent Science									
	European Research Council	ERC	EU1.1	127	134	5,2%	187,80	16,4%	2,4%
	Future and Emerging Technologies	FET	EU1.2	47	57	2,2%	26,26	2,3%	1,8%
	Marie Skłodowska-Curie Actions	MSCA	EU1.3	417	526	20,6%	134,11	11,7%	3,0%
	Research Infrastructures	INFRA	EU1.4	48	59	2,3%	18,48	1,6%	1,0%
	Totaal			639	776	30,4%	366,65	32,0%	2,4%
Industrial Leadership									
	Industrial Leadership - Cross-theme	INDLEAD-CROSST	EU2.0	0	0	0,0%	0,00	0,0%	0,0%
	Information and communication technologies	ICT	EU2.1.1	201	314	12,3%	201,82	17,6%	4,0%
	Nanotechnologies, Advanced Materials and production	NMP	EU2.1.2	21	26	1,0%	9,60	0,8%	1,8%
	Advanced Materials	ADVMAT	EU2.1.3	35	50	2,0%	28,11	2,5%	3,7%
	Biotechnology	BIOTECH	EU2.1.4	20	29	1,1%	13,05	1,1%	3,7%
	Advanced Manufacturing and processing	ADVMANU	EU2.1.5	39	47	1,8%	26,10	2,3%	2,3%
	Space	SPACE	EU2.1.6	41	43	1,7%	16,89	1,5%	2,7%
	Access to risk finance	RISKFINANCE	EU2.2	0	0	0,0%	0,00	0,0%	0,0%
	Innovation in SMEs	SME	EU2.3	31	37	1,4%	17,98	1,6%	2,3%
	Totaal			388	546	21,4%	313,56	27,3%	3,4%
Societal Challenges									
	Societal Challenges - Cross-theme	SOCCHAL-CROSST	EU3.0	0	0	0,0%	0,00	0,0%	0,0%
	Health, demographic change and wellbeing	HEALTH	EU3.1	171	232	9,1%	112,87	9,8%	3,0%
	Food security, sustainable agriculture and forestry, marine and maritime and inland water research	FOOD	EU3.2	150	264	10,3%	68,67	6,0%	3,1%
	Secure, clean and efficient energy	ENERGY	EU3.3	132	197	7,7%	99,42	8,7%	3,0%
	Smart, green and integrated transport	TPT	EU3.4	154	204	8,0%	72,36	6,3%	1,8%
	Climate action, environment, resource efficiency and raw materials	ENV	EU3.5	77	134	5,2%	50,87	4,4%	2,7%
	Europe in a changing world - inclusive, innovative and reflective Societies	SOCIETY	EU3.6	29	44	1,7%	12,62	1,1%	1,9%
	Secure societies - Protecting freedom and security of Europe and its citizens	SECURITY	EU3.7	49	54	2,1%	14,94	1,3%	1,4%
	Totaal			762	1.129	44,2%	431,75	37,6%	2,6%
Spreading excellence and widening participation									
	Spreading excellence and widening participation - Cross-theme	SEAWP-CROSST	EU4.0	0	0	0,0%	0,00	0,0%	0,0%
	Teaming of excellent research institutions and low performing RDI regions	WIDESPREAD	EU4.a	3	3	0,1%	0,29	0,0%	0,2%

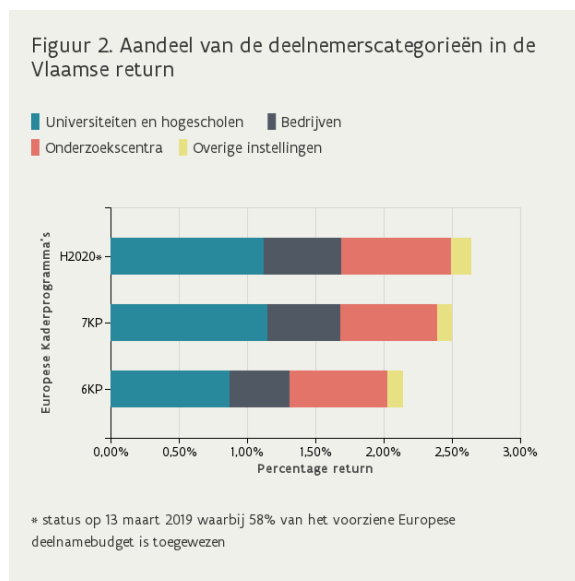
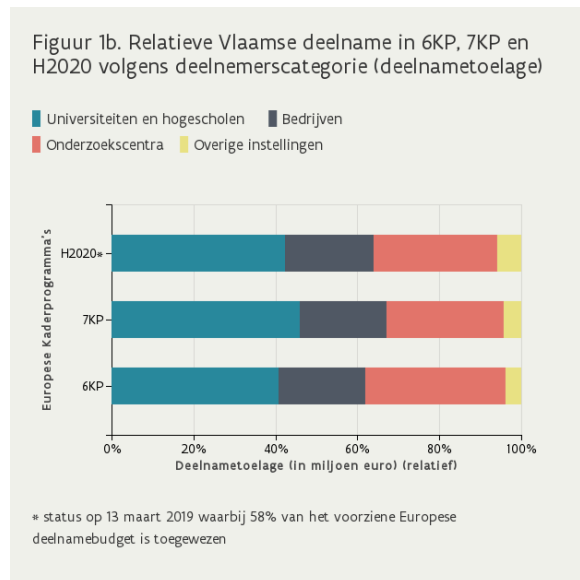
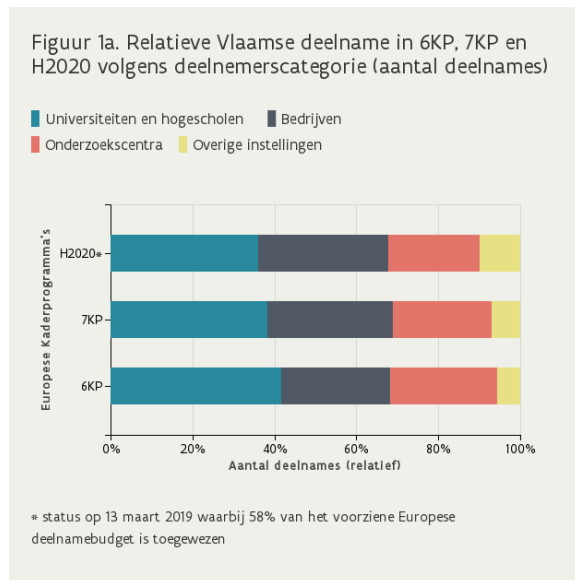
Twining of research institutions	TWINING	EU4.b	13	14	0,5%	2,76	0,2%	2,8%
ERA chairs	ERA	EU4.c	0	0	0,0%	0,00	0,0%	0,0%
Policy Support Facility	PSF	EU4.d	0	0	0,0%	0,00	0,0%	0,0%
Supporting access to international networks	INTNET	EU4.e	0	0	0,0%	0,00	0,0%	0,0%
Transnational networks of National Contact Points	NCPNET	EU4.f	0	0	0,0%	0,00	0,0%	0,0%
Totaal			16	17	0,7%	3,05	0,3%	0,5%
Science with and for society								
Science with and for Society - Cross-theme	SWAFS	EU5.0	0	0	0,0%	0,00	0,0%	0,0%
Make scientific and technological careers attractive for young people	CAREER	EU5.a	1	1	0,0%	0,30	0,0%	0,8%
Promote gender equality in research and innovation	GENDEREQ	EU5.b	5	5	0,2%	1,50	0,1%	3,0%
Integrate society in science and innovation	INEGSOC	EU5.c	3	3	0,1%	0,32	0,0%	0,5%
Encourage citizens to engage in science	SCIENCE	EU5.d	2	3	0,0%	0,25	0,0%	0,0%
Develop the accessibility and the use of the results of publicly-funded research	RESACCESS	EU5.e	0	0	0,0%	0,00	0,0%	0,0%
Develop the governance for the advancement of responsible research and innovation	GOV	EU5.f	7	7	0,3%	2,32	0,2%	2,6%
Anticipating and assessing potential environmental, health and safety impacts	IMPACT	EU5.g	0	0	0,0%	0,00	0,0%	0,0%
Improve knowledge on science communication	KNOWLEDGE	EU5.h	0	0	0,0%	0,00	0,0%	0,0%
Totaal			18	19	0,7%	4,68	0,4%	1,7%
EURATOM								
Euratom	EURATOM		34	47	1,8%	20,60	1,8%	2,8%
EINDTOTAAL			1.876	2.554	100,0%	1.146,74	100,0%	2,64%

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.

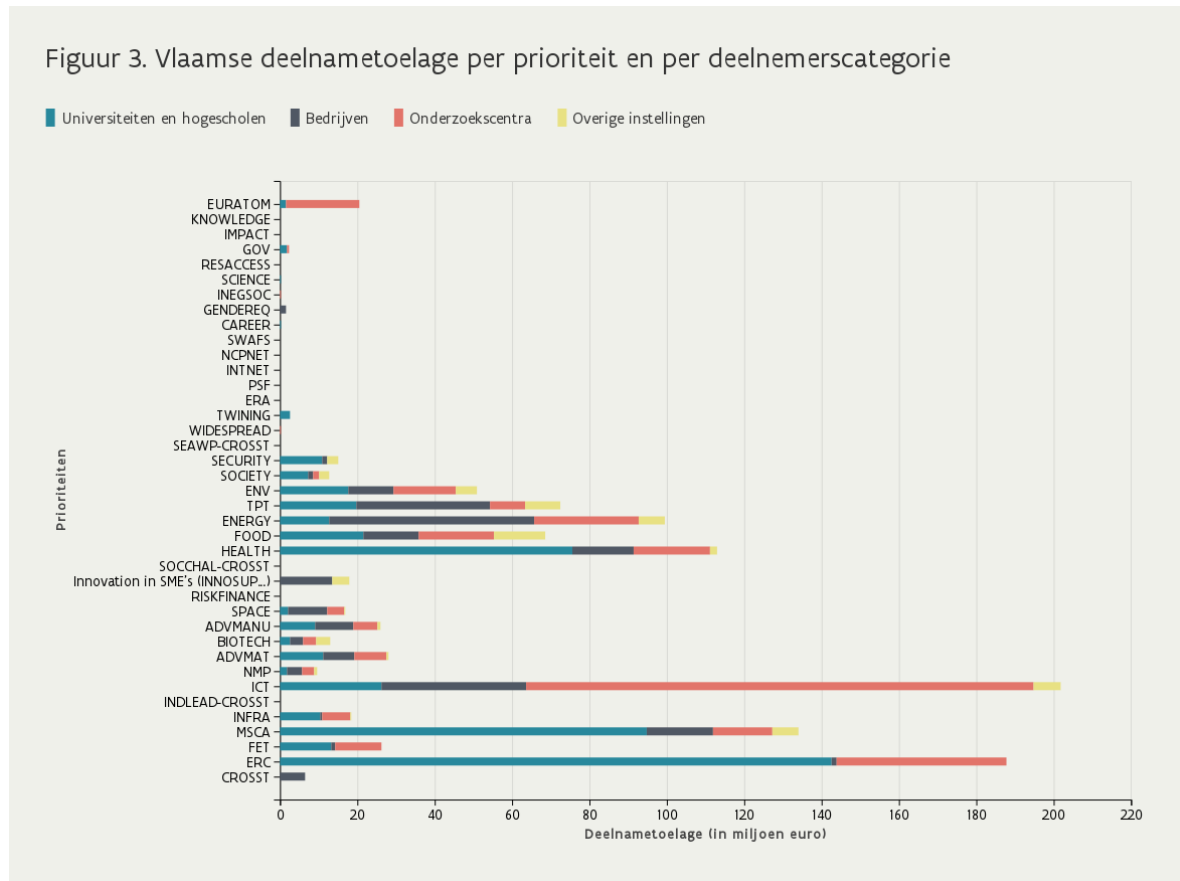
Het relatieve aantal deelnames van de bedrijven is licht gestegen van 7KP naar H2020, net als de relatieve deelnametoelage en de return.

Voor de onderzoekscentra zien we een lichte daling in het relatieve aantal deelnames van 6KP naar 7KP en verder naar H2020 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 17,6% van zijn totale toelage voor deelname aan H2020 oplevert. 65% van die ICT-deelnametoelage komt op rekening van de onderzoekscentra, waarvan 95% op rekening van het Interuniversitair Micro-Elektronica Centrum vzw (IMEC). De Vlaamse bedrijven en universiteiten halen respectievelijk 19% en 13% van de Vlaamse ICT-toelage naar zich toe. Bij de bedrijven zijn ON Semiconductor Belgium bvba en Cartamundi Turnhout 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 16,4% van zijn totale toelage voor deelname in H2020 op. De Vlaamse ERC-toelage gaat voor 76% naar de universiteiten en hogescholen, met KU Leuven als sterkste budgettaire speler. UGent volgt op de tweede plaats, UA op de derde. De rest van het budget gaat voor 23,3% naar de onderzoekscentra, waarbij het Vlaams Instituut voor Biotechnologie (VIB) budgettair de sterkste onderzoeksinstituut is (met meer dan 81% van de Vlaamse ERC-toelage in deze categorie), en voor 0,7% naar de bedrijven.

Ook in Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA) scoort Vlaanderen goed. Deze thematische prioriteit levert Vlaanderen iets meer dan 11% van zijn totale deelnametoelage aan H2020 op. In MSCA zijn vooral de universiteiten en hogescholen aan zet, met iets meer dan 70% van de Vlaamse deelnametoelage voor deze thematische prioriteit. Binnen deze categorie is KU Leuven de

sterkste budgettaire speler, met ongeveer 57% van de Vlaamse deelnametoelage voor deze thematische prioriteit. De bedrijven halen voorlopig zo'n 13% van de middelen naar zich toe, de onderzoekscentra iets meer dan 16%. In deze laatste categorie zijn dit voornamelijk VIB en IMEC.

Figuur 4 geeft dan weer aan welke financiële return Vlaanderen uit de verschillende onderdelen van H2020 haalt en welk aandeel de verschillende Vlaamse deelnemerscategorieën hierin hebben.

Rekening houdend met de benchmark van 1,75–1,78% (de zwarte verticale lijn in figuur 4), kunnen we de prestatie van de Vlaamse deelnemerscategorieën in de specifieke onderdelen van H2020 als volgt beoordelen.

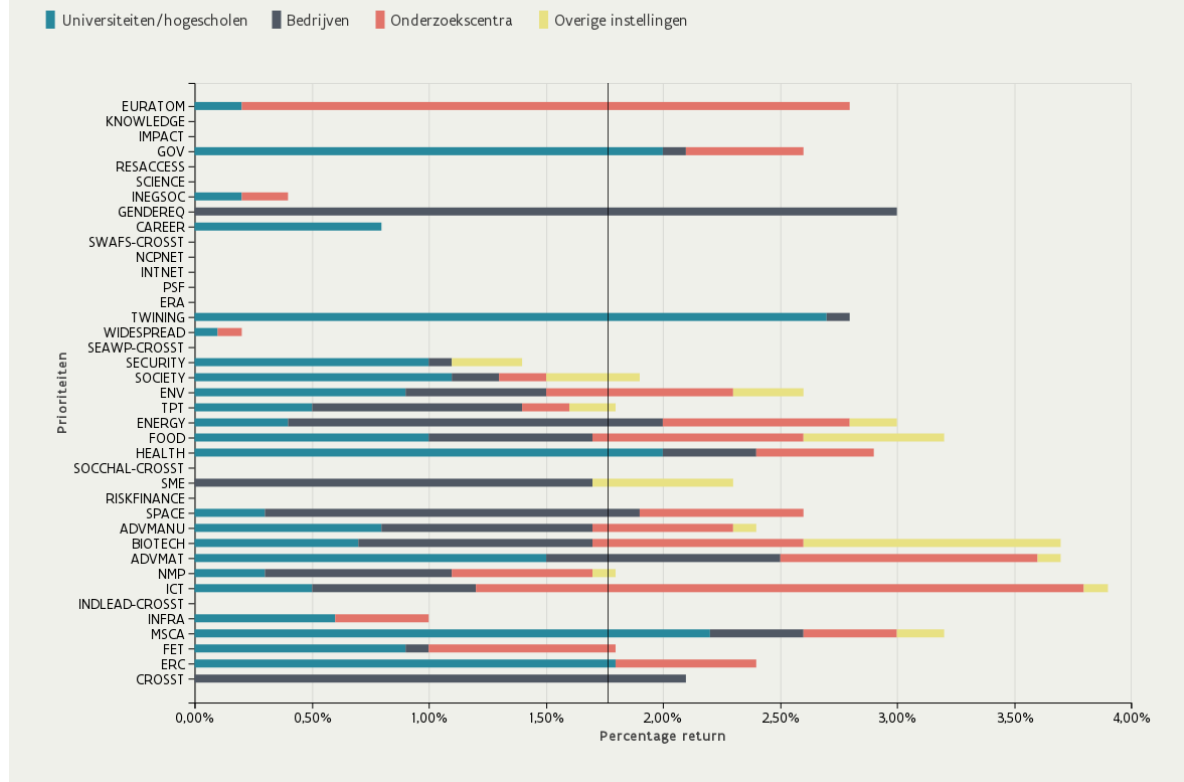
De deelnemerscategorie 'universiteiten en hogescholen' laat momenteel een opvallend aandeel in de Vlaamse return optekenen bij de specifieke programma's CAREER (100%), TWINING (95%), GOV (77%), ERC (76%), SECURITY (73%) en MSCA (71%) en HEALTH (67%). Verder haalt deze categorie ongeveer de helft (of iets meer dan de helft) van de Vlaamse return uit SOCIETY (57%), INFRA (56%), FET (50%), WIDESPREAD (49%) en INEGSOC (46%). De financiële bijdrage in CAREER staat volledig op naam van VUB. 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 GENDEREQ (100%), CROSST (97%), GENDEREQ (100%), SME (75%), SPACE (60%), ENERGY (53%), TPT (48%), NMP (42%) en ADVMANU (38%).

De onderzoekscentra staan voorlopig in zeer belangrijke mate in voor de Vlaamse return uit EURATOM (93%), ICT (65%), INEGSOC (54%) en WIDESPREAD (52%).

De overige instellingen tenslotte staan in voor bijna 29% van de Vlaamse return in het programma BIOTECH en 25% van de Vlaamse return in SME.

Figuur 4. Vlaamse return per prioriteit en per deelnemerscategorie t.a.v. benchmark



5.1.5 Vlaamse topdeelnemers

Tabel 3. Vlaamse topdeelnemers

Deelnemer	Aantal deelnames	Deelnametoelage (In miljoen euro)
Katholieke Universiteit Leuven (KU Leuven)	414	218,1
Interuniversitair Mikro-Electronica Centrum VZW (IMEC)	173	164,0
Universiteit Gent (Ugent)	227	123,9
Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO)	105	67,1
Universiteit Antwerpen (UA)	113	64,7
Vrije Universiteit Brussel (VUB)	127	64,1
Vlaams Interuniversitair Instituut voor Biotechnologie (VIB)	82	53,9
Studiecentrum voor Kernenergie (SCK)	35	18,5
HYDROGENICS EUROPE N.V.	8	17,2
BIO BASE EUROPE PILOT PLANT VZW	25	15,7
Instituut voor Landbouw- en Visserij Onderzoek	37	11,5
Fonds voor wetenschappelijk onderzoek Vlaanderen	24	10,7
Space Applications Services NV	14	10,7
GEO@SEA NV	2	8,7
Von Karman Institute for Fluid Dynamics (VKI)	22	8,6
Universiteit Hasselt (U Hasselt)	19	6,5
JAN DE NUL NV	2	5,5
Instituut voor Tropische Geneeskunde Prins Leopold (ITG)	10	5,2
ON SEMICONDUCTOR BELGIUM BVBA	4	5,0
Stad Antwerpen	13	4,9

KU Leuven is momenteel de sterkste Vlaamse deelnemer met 414 deelnames en een deelnametoelage van 218 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. VITO eindigt voorlopig op de 4de plaats. VIB schuift achteruit tot de 7de plaats en geeft zo voorrang aan UA op de 5de en VUB op de 6de plaats. Het enige bedrijf in de Vlaamse top 10 is Hydrogenics Europe NV op de 9de plaats. Bio Base Europe Pilot Plant vzw sluit nog net de rij van de top 10.

De top 20 is samen goed voor 77% van de Vlaamse deelnametoelage. Naast een aantal bedrijven (Space Applications Services NV en Geo@Sea NV op plaatsen 13 en 14) en enkele wetenschappelijke instellingen (waaronder Instituut voor Landbouw- en Visserij Onderzoek en Von Karman Institute for Fluid Dynamics op plaatsen 11 en 15) vinden we ook Fonds voor wetenschappelijk Onderzoek Vlaanderen (FWO) terug in deze top 20.

Het FWO is een privaatrechtelijke stichting van openbaar nut die instaat voor de financiering van wetenschappelijk basisonderzoek in Vlaanderen. Het FWO stelt middelen bottom-up ter beschikking om deel te nemen aan H2020. Dit resulteert in dit rapport specifiek in deelname aan het ERA-net-instrument dat publieke partnerschappen ondersteunt, en aan het MSCA CoFund-instrument.

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 al dusdanig kan worden aanzien. België neemt voorlopig 5.324 keer deel aan 3.296 projecten en verwerft daarmee een totale deelname-toelage van 1.949 miljoen euro. Uitgaande van een verwachte Belgische return³ van 3,14% kunnen we vaststellen dat België met een voorlopige return van 4,49% 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 59% van de Belgische deelname-toelage naar zich toe. Brussel laat, in vergelijking met het Zevende Kaderprogramma, relatief meer deelnames optekenen (41% i.p.v. 30%) en krijgt daarvoor voorlopig 30% van de totale Belgische deelname-toelage 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 VITO. Op de vijfde plaats staat Universit  Catholique de Louvain (UCL).

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

Regio	Aantal deelnames	% (1)	Aantal instellingen	Aantal projecten	Aantal deelnames als coördinator	% (2)	Deelnamebudget (in miljoen euro)	% (1)	Return (%) (3)
Vlaanderen	2.554	48%	553	1.876	546	21%	1.146,7	59%	2,64%
Brussel	2.184	41%	596	1594	230	11%	575,2	30%	1,32%
Wallonië	586	11%	178	476	113	19%	227,1	12%	0,52%
Totaal Belg�	5.324	100%	1.327	3.296	889	17%	1949,0	100%	4,49%

* status op 13 maart 2019 waarbij 58% 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)

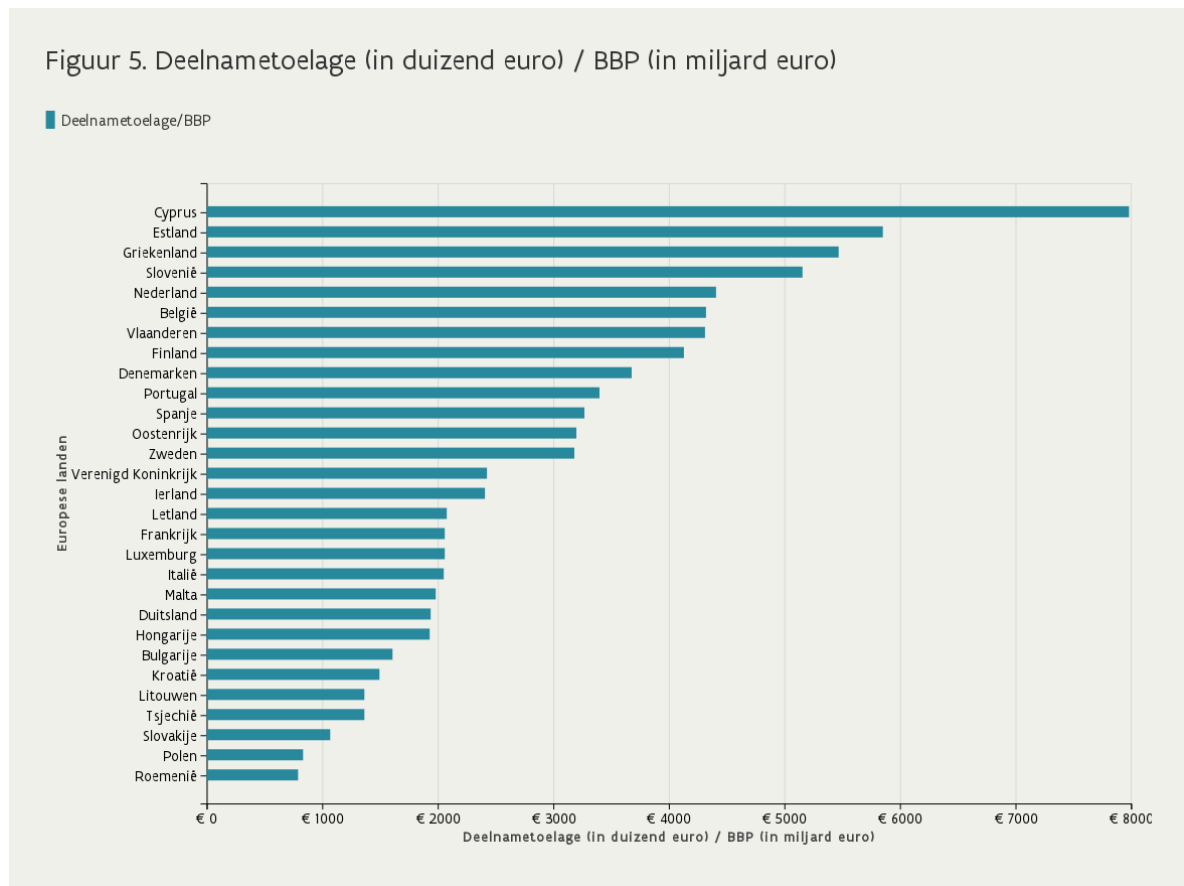
(3) procentueel aandeel van de deelname-toelage in de totale toegekende Europese middelen voor contractonderzoek

³ Verwachte Belgische return is de bijdrage van België aan de financiering van de totale EU-begroting voor het jaar 2019.

5.1.7 Vlaanderen in de Europese rangschikking

Vlaanderen wordt hieronder vergeleken met de EU28-landen die ook deelnemen aan H2020. De deelnametoelage wordt in deze oefening gerelateerd aan respectievelijk het Bruto Binnenlands Product (BBP⁴) en het aantal inwoners⁵ in het desbetreffende land (of regio).

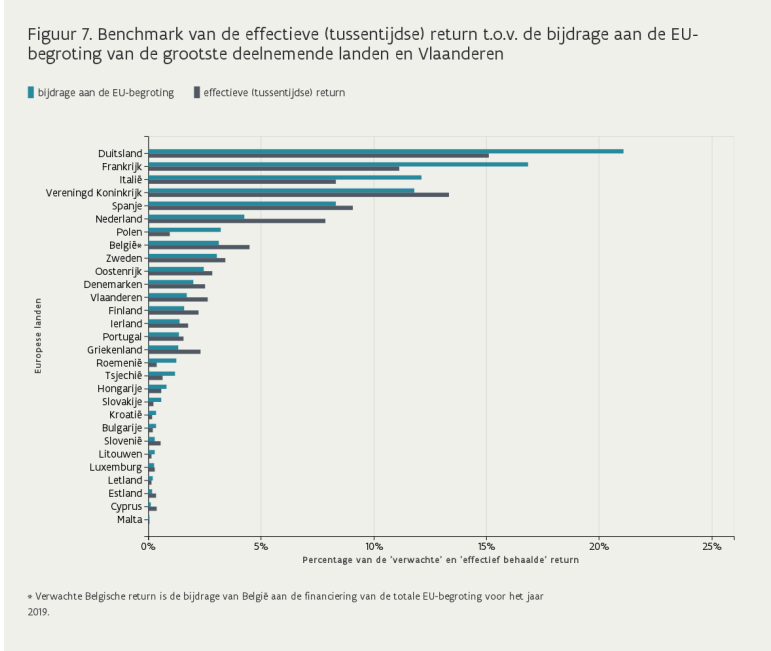
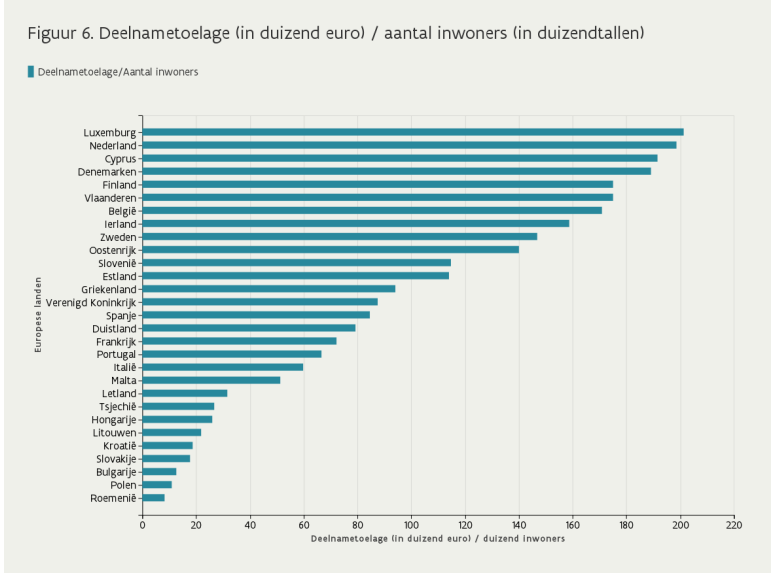
In Figuur 5 wordt de deelnametoelage gerelateerd aan het BBP. Vlaanderen scoort goed met een zevende plaats in deze benchmarkoefening. België doet het net iets beter en eindigt op de zesde plaats, al is het verschil met Vlaanderen miniem. De top-5 bestaat uit een aantal spelers met een zeer laag BBP waardoor dit een vertekend beeld geeft. Indien we deze landen uit de benchmark zouden filteren, staat Vlaanderen op een vierde plaats, achter Griekenland, Nederland en België.



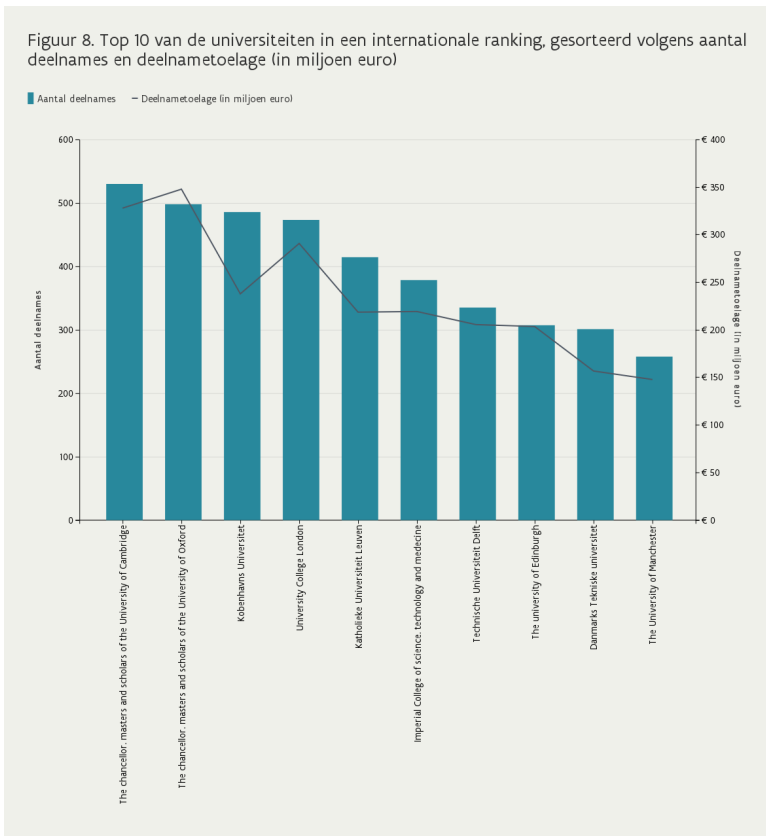
Wanneer de deelnametoelage wordt gerelateerd aan het aantal inwoners (zie Figuur 6), eindigt Vlaanderen op de zesde plaats en België op de zevende plaats. Indien we de landen uit de benchmark filteren met een zeer laag aantal inwoners, schuift Vlaanderen op naar plaats 4, België naar de vijfde plaats.

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

In Figuur 7 wordt gekeken hoe, naast Vlaanderen en België, ook de andere landen het doen op het vlak van 'benchmark' (bijdrage van het land aan de EU- begroting) versus 'effectief behaalde' return (tot 13 maart 2019). Duitsland, Frankrijk, Italië, Polen, Roemenië, Tsjechië, Hongarije, Slowakije, Kroatië, Bulgarije, Litouwen, Letland en Malta kunnen in dat opzicht momenteel 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 - 13/03/2019. België en Vlaanderen behoren tot de netto verdiemers, evenals Verenigd Koninkrijk, Spanje, Nederland, Zweden, Oostenrijk, Denemarken, Finland, Ierland, Portugal, Griekenland, Slovenië, Luxemburg, Estland en Cyprus.



In Figuur 8 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. De University of Cambridge staat op de eerste plaats qua aantal deelnames, maar nieuw in Horizon 2020 is de net iets hogere deelnametoelage van de University of Oxford. KU Leuven eindigt voorlopig op de vijfde plaats wat betreft het aantal deelnames en op de achtste plaats wat betreft deelnametoelage. In deze benchmark, waar alweer enkel de HES zijn opgenomen van de EU-28, staan dus geen Ecole Polytechnique Federale de Lausanne asloek geen Eidgenoessische technische hochschule Zürich aangezien deze Zwitserse instellingen geen Europese universiteiten zijn.



⁴Bron BBP Vlaanderen: Studiedienst Vlaamse Regering – Jaar 2018. Bron BBP andere landen opgenomen in de rangschikking: Eurostat Databank – Jaar 2018

⁵Bron populatie (*1.000) Vlaanderen: Studiedienst Vlaamse Regering – Jaar 2018 / Bron populatie (*1 000) andere landen opgenomen in de ranking: Eurostat Databank – Jaar 2018

5.1.8 Conclusie

Vlaanderen neemt voorlopig met 553 deelnemers 2.554 keer deel aan 1.876 projecten binnen Horizon 2020, goed voor een deelnametoelage van 1.146,7 miljoen euro. Met een verwachte return van 1,75%-1,78% scoort Vlaanderen zeer goed met een financiële return van 2,64%. 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 net geen 60% van de Belgische deelnametoelage naar zich toe.

In vergelijking met de deelname van EU-28 aan H2020 scoort Vlaanderen ook goed. Het eindigt steeds in de top-10 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 bijna 18% van zijn totale toelage voor deelname aan H2020 oplevert. Ook in European Research Council (ERC) en Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA) scoort Vlaanderen goed. Deze thematische prioriteiten leveren Vlaanderen iets meer dan 16% en bijna 12% 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 onderzoek- 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, ...). Afhankelijk van de 'generatie' van ERA-Net ondersteunt de EC de coördinatie of geeft ze rechtstreekse steun aan de projectactiviteiten zelf. In 2014 werd de basis gelegd voor een nieuwe vorm van ERA-Net, meer bepaald de ERA-Net cofund-netwerken, met een combinatie van steun aan coördinatie en top up van subsidie aan projecten. In 2018 betrof de deelname aan oproepen grotendeels zo'n COFUND netwerken.

Naar integratie en centralisatie van samenwerking situeren de ERA-Net-projecten zich tussen het intergouvernementele Eureka en de sterk gecentraliseerde Joint Technology Initiatives (JTI's). 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.

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 2018 nam Vlaanderen deel aan 35 ERA-netten.

In 2018 namen het Agentschap Innoveren en Ondernemen en het FWO deel aan diverse oproepen binnen lopende ERA-Netten die nog werden opgezet in de context van KP7, evenals binnen ERA-Net COFUND netwerken. Projecten worden door het Agentschap Innoveren en Ondernemen gesteund via de inzet van O&O-bedrijfssteun (onderzoeksprojecten en/of ontwikkelingsprojecten), TETRA, landbouw- en collectief onderzoek. Het FWO schuift op zijn beurt twee financieringskanalen in de Europese werking in, zijnde de onderzoeksprojecten die zich richten op fundamenteel onderzoek, en de SBO-projecten, die strategisch onderzoek vooropstellen met een sterk valorisatiepotentieel.

Voor een aantal ERA-NET netwerken zoals bv. CORNET en Ira-SME 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. Het netwerk BEL-SME beoogt samenwerking tussen de regio's binnen België en werd van bij de start opgezet in eigen beheer zonder betrokkenheid van de Commissie, maar werd ontworpen volgens de logica van ERA-NET en wordt daarom opgenomen in de lijst. Wanneer CORNET, Ira-SME en BEL-SME in rekening genomen worden, bedroeg de totale steuntoekenning in 2018 voor de vermelde programma's 6,9 miljoen euro voor 16 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 2018

Netwerk	O&O-bedrijfssteun	TETRA	Collectief	Landbouw	TOTAAL
CORNET		2.132	2.234		4.366
Ira-SME	444				444
BEL-SME	878				878
M-ERA-NET	110				110
ERA-MIN	536				536
SUS-FOOD	611				611
Totaal	2.579	2.132	2.234	-	6.945

Deelname in ERA-NET (stand van zaken 2018)

Zoals hoger geschetst kan intraBelgische samenwerking leiden tot een sterkere vertegenwoordiging in internationale initiatieven. In het bijzonder initiatieven die onder de noemer van "joint programming" vallen zijn belangrijk in dit opzicht. Vandaar dat een Belgisch overzicht nuttig is om ook binnen Vlaanderen te bepalen waar Vlaanderen al dan niet op inzet (en op welke manier). Zo kan onderstaande tabel een eerste, ruwe indicatie bieden van het relatieve "gewicht" van JPI's in de mate dat de verscheidene Belgische financieringsagentschappen deze of gene JPI al dan niet ondersteunen (rechtstreeks of via gerelateerde ERA-netten (PLUS/COFUND)).

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de ERA-netten waarbinnen FWO en VLAIO participeren.

Tabel 2. Deelname in ERA-NET

Stand van zaken 2018

ERA-NET	OMSCHRIJVING	TYPE	FWO	VLAIO
AMR (IPI-EC-AMR)	Antimicrobial Resistance	H2020: CoFund	2016, 2017, 2018	
BiodivERsA3	Consolidating the European Research Area on biodiversity and ecosystem services	H2020: CoFund	2015, 2018	
CVD	Cardiovascular diseases	H2020: CoFund	2016, 2017, 2018	
Cornet	Collective Research NET Without European Commission			X
DEMOWIND II	Accelerating Cost Reduction in Off-shore Wind	H2020: CoFund		X
DIAL	Dynamics of Inequality Across the Life-course: structures and processes (NORFACE)	H2020 CoFund	2016	
ENSUF	Smart Urban Futures (Urban develop-ment)	H2020: CoFund	2016	
ENSUGI	Sustainable Urbanisation (Global initia-tive)	H2020 CoFund	2017	
ERA.Net RUS Plus	Cooperation in innovation, research and development between the Euro-pean Union and Russia.	FP7: ERA-NET+	2014, 2017	
ERA-Net SGplusRegSys	Integrated regional smart energy systems	H2020: CoFund		X
ERACoSysMed	Systems medicine to address clinical needs	H2020: CoFund	2015, 2017	
ERA-MIN II	Non-energy Non-agricultural Raw Materials	H2020: CoFund	2017, 2018	X
OCEAN ERA-NET COFUND	Ocean Energy	H 2020		X
E-Rare 3	Transnational cooperation on rare disease research	H2020: CoFund	2015, 2016, 2017, 2018	
EuroTransBio	Biotech Without European Commission			X
FACCE surplus	Sustainable and Resilient agriculture for food and non-food systems.	H2020: CoFund	2015, 2017	X
FLAG-ERA II Graphene	Connected with FET Flagship	H2020 CoFund	2017	
FLAG-ERA II Human Brain Projects	Connected with FET Flagship	H2020 CoFund	2017	
HERA Uses of the past	Humanities	H2020: CoFund	2015	
ICT-AGRI 2	Automation and Digitisation in Ag-riculture	FP7: ERA-NET		X
IRASME	Former ERASME Without European Commission, Collaboration SMEs and Research Institutes			X
JPcofUND	Neurodegenerative diseases research	H2020: CoFund	2015, 2018	
LCE18	OffShore, Smart Grids, Low-carbon Energy	H2020: CoFund		
LEAP-AGRI	Europe-Africa Research and Innova-tion (R&I) initiative related to Food and Nutrition Security and Sustainable Agriculture (FNSSA)	H2020 CoFund	2017	
Martera	Maritime and Marine Technologies	H2020: CoFund		X
M-ERA-NET II	Materials	H2020: CoFund		X
NEURON cofund	Collaboration and alignment of nation-al programmes and activities in the area of brain-related diseases and disorders of the nervous system	H2020: CoFund	2016, 2017, 2018	
OCEANERA-NET	Energy from Tide Action	FP7: ERA-NET		X
PhotonicSensing	Photonic Based Sensors	H2020: CoFund		X
Public-Public Partnerships in the bioeconomy		H2020: CoFund		
QUANTERA	Quantum Technologies	H2020 CoFund	2017	
SmartGridPlus ERA-NET	Smart Grids initiatives	H2020: CoFund		X
Solar-ERA Net Cofund 2	Photovoltaic Technological Develop-ments for Solar Energy	H2020: CoFund		X
SUSAN	Sustainable Livestock	H2020: CoFund		X
Susfood 2 ERA-NET	Sustainable Food Production and Con-sumption	H2020: CoFund		X
T2S	Transformations to Sutinability (NOR-FACE)	H2020 CoFund	2017	
TRANSCAN 2	Aligning national/regional translational cancer re-search programmes and activities	H2020: CoFund	2014, 2015, 2016, 2017	
Waterworks	Water	H2020 CoFund		X

5.3 Nieuwe initiatieven van de Europese Commissie

Naast de ERA-NET-projecten heeft de Europese Commissie (EC) de ambitie om de samenwerking op het vlak van innovatie in de EU te bevorderen via zogenoemde '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 redenen 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.

AAL is een gezamenlijk initiatief van 22 EU-lidstaten en partnerlanden. Het programma steunt specifiek projecten die gericht zijn op het verbeteren van de levenskwaliteit van oudere mensen en dit door middel van het gebruik van informatie- en communicatietechnologie (ICT). Het Active and Assisted Living Programme is een vervoliprogramma van het Ambient Assisted Living Joint programme en loopt van 2014 tot en met 2020.

EUROSTARS is een gezamenlijk initiatief van 34 EUREKA-lidstaten en partnerlanden. Het programma wil research-uitvoerende kmo's meer kansen bieden om via internationale samenwerking een prioritair en marktgericht bedrijfsproject uit te voeren. Hiertoe werd een internationaal gesynchroniseerde procedure uitgewerkt die moet leiden tot 'homogene' subsidiëring (bij goedkeuring van een project worden alle partners gesubsidieerd). EUROSTARS 2 is het opvolgprogramma van EUROSTARS en loopt van 2014 tot en met 2020.

De ECSEL Joint Undertaking is een groot Europees programma onder art.187 waarin de Europese Commissie, de lidstaten en bedrijven samenwerken aan projecten voor elektronische componenten en systemen (inclusief software). Het loopt van 2014 tot 2020 met een Europees subsidiebudget van €1,13 miljard en een totaal R&D&I-budget van €4,6 miljard. Het agentschap vertegenwoordigt Vlaanderen (en België) en organiseert de financiering van de Vlaamse partners. De oproepen zijn gesplitst in RIA-projecten (Research and Innovation Actions) en IA-projecten (Innovation Actions and pilot lines). Naast de inzet van het O&O-budget door VLAIO wordt ook de dotatie van strategische onderzoekscentra (SOCs) ingezet (in casu Imec).

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 staat in onderstaande tabel.

Tabel 1. Overzicht van de steunbeslissingen 2018 in art. 185 en art. 187

Initiatieven	Aantal projecten	Toegekende steun in k euro
ECSEL	5	€ 1.321
AAL	4	€ 1.434
Eurostars	9	€ 2.147

5.4 Vlaamse deelname in het Eureka programma

EUREKA is een intergouvernamenteel initiatief voor de bevordering van de internationale samenwerking op het vlak van toegepast en marktgericht industrieel O&O.

EUREKA hanteert 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 Agentschap Innoveren & Ondernemen. 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 & Ondernemen en dit volgens de modaliteiten voor O&O-bedrijfssteun (onderzoekprojecten en ontwikkelingsprojecten).

Het Agentschap Innoveren & Ondernemen vertegenwoordigt het Vlaamse 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 (vroeger CATRENE), ITEA3, EURIPIDES en CELTIC. Het agentschap kent ook steun toe aan projecten in de SMART EUREKA CLUSTER cluster.

Het algemeen overzicht van de steuntoekenning vanuit Vlaanderen gaat in onderstaande tabel.

Tabel 1. Overzicht van de steunbeslissingen 2018 in Eureka

Eureka programma	Aantal projecten	Toegekende steun in k euro
Bottom-up Eureka projecten	2	€ 615
ITEA3 cluster	2	€ 2.598
Celtic	2	€ 1.954

In 2018 werden geen projecten gesteund in de Penta cluster.

5.5 Conclusie

Vlaanderen is en blijft nadrukkelijk aanwezig in de belangrijke Europese programma's voor 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 in 2018 bedraagt €17,01 miljoen. Hiernaast is er een gekoppelde steuntoekenning vanuit de Europese Commissie van €2,1 miljoen voor de participatie in ECSEL, wat de totale steuntoekenning op €19,13 miljoen brengt.

Bij de hefboom dient opgemerkt dat naast de rechtstreekse steuntoekenning in ECSEL er drie netwerken zijn waar er een engagement van cofinanciering is door EU via een terugbetaling aan het Hermesfonds na uitbetaling aan de begunstigden. Op het totaal van €17,01 miljoen vastgelegd op de Vlaamse begroting zal via deze cofinanciering finaal €1,44 miljoen uitbetaald worden door de Europese Commissie. Voor Vlaanderen bedraagt de finale betaling (na ontvangst van de terugbetaling) dus €15,57 miljoen.

Als rekening gehouden wordt met de twee vormen van cofinanciering door de EU is er een engagement voor een participatie in de betalingen door de EU van €3,55 miljoen door de Europese Commissie tegenover een geraamde betaling door Vlaanderen van €15,57 miljoen, binnen een totale steun van €19,13 miljoen.

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 €14,24 miljoen naar de deelnemende strategische onderzoekscentra. Via de deelname van VLAIO aan de netwerken is er in 2018 dus een subsidie vanuit de EU verkregen van €17,79 miljoen aan Vlaamse spelers.

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 (januari 2014-maart 2019); 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?

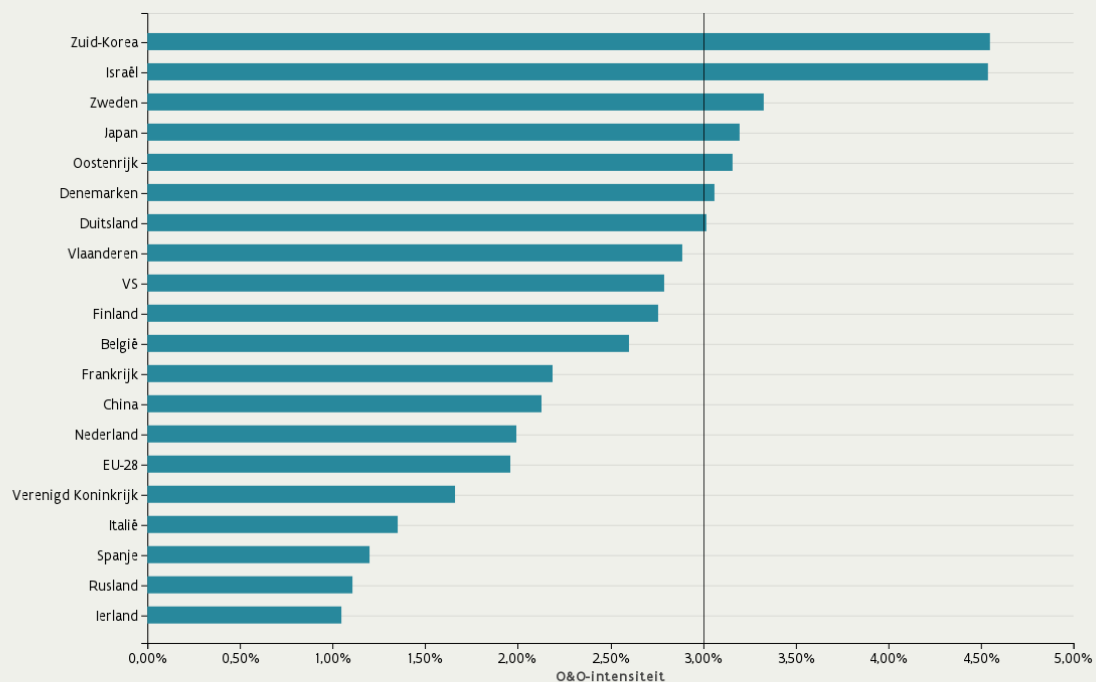
Indicator 1 GERD (Gross Expenditure on R&D) als % bbp

Tabel 1. Totale intramurale uitgaven voor O&O als % van het bbp in Vlaanderen, in lopende prijzen (2007-2017)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
GERDgewest	1,92%	2,01%	2,06%	2,21%	2,33%	2,53%	2,55%	2,59%	2,68%	2,76%	2,89%
GERDgemeenschap	1,95%	2,06%	2,12%	2,26%	2,38%	2,58%	2,61%	2,64%	2,74%	2,85%	2,97%

Bron: ECOOM (3% nota 2007-2017, juni 2019)

Figuur 1. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de O&O-intensiteit (2017)



Bron:
 - Vlaanderen: ECOOM (3% nota 2007-2017, juni 2019)
 - Internationaal: OESO MSTI, juni 2019

Tabel 2. Internationale vergelijking van de O&O-intensiteit (2007-2017)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Vlaanderen	1,92%	2,01%	2,06%	2,21%	2,33%	2,53%	2,33%	2,59%	2,68%	2,76%	2,89%
België	1,84%	1,92%	1,99%	2,05%	2,16%	2,27%	2,33%	2,39%	2,46%	2,55%	2,60%
Denemarken	2,52%	2,77%	3,06%	2,92%	2,94%	2,98%	2,97%	2,91%	3,05%	3,12%	3,06%
Duitsland	2,45%	2,60%	2,73%	2,71%	2,80%	2,87%	2,82%	2,87%	2,91%	2,92%	3,02%
Finland	3,35%	3,55%	3,75%	3,73%	3,64%	3,42%	3,29%	3,17%	2,89%	2,74%	2,76%
Frankrijk	2,02%	2,06%	2,21%	2,18%	2,19%	2,23%	2,24%	2,28%	2,27%	2,25%	2,19%
Ierland	1,23%	1,39%	1,61%	1,60%	1,56%	1,56%	1,56%	1,50%	1,19%	1,16%	1,05%
Italië	1,13%	1,16%	1,22%	1,22%	1,21%	1,27%	1,31%	1,34%	1,34%	1,37%	1,35%
Nederland	1,69%	1,64%	1,69%	1,72%	1,88%	1,92%	1,93%	1,98%	1,98%	2,00%	1,99%
Oostenrijk	2,43%	2,59%	2,61%	2,74%	2,67%	2,91%	2,95%	3,08%	3,05%	3,13%	3,16%
Spanje	1,23%	1,32%	1,35%	1,35%	1,33%	1,29%	1,27%	1,24%	1,22%	1,19%	1,20%
Verenigd Koninkrijk	1,63%	1,64%	1,70%	1,68%	1,66%	1,59%	1,64%	1,66%	1,67%	1,68%	1,66%
Zweden	3,26%	3,50%	3,45%	3,22%	3,25%	3,28%	3,30%	3,14%	3,26%	3,27%	3,33%
EU-28	1,69%	1,76%	1,84%	1,84%	1,87%	1,91%	1,92%	1,94%	1,96%	1,94%	1,96%
China	1,37%	1,44%	1,66%	1,71%	1,78%	1,91%	1,99%	2,02%	2,06%	2,11%	2,13%
Israël	4,43%	4,35%	4,14%	3,94%	4,01%	4,16%	4,07%	4,18%	4,26%	4,39%	4,54%
Japan	3,46%	3,47%	3,36%	3,25%	3,24%	3,21%	3,31%	3,40%	3,28%	3,14%	3,20%
Zuid-Korea	3,00%	3,12%	3,29%	3,47%	3,74%	4,03%	4,15%	4,29%	4,22%	4,23%	4,55%
VS	2,63%	2,77%	2,82%	2,74%	2,77%	2,68%	2,71%	2,72%	2,72%	2,76%	2,79%
Rusland	1,05%	0,98%	1,17%	1,06%	1,01%	1,03%	1,03%	1,07%	1,10%	1,10%	1,11%

Bron:
 - Vlaanderen: ECOOM (3% nota 2007-2017, juni 2019)
 - Internationaal: OESO MSTI, juni 2019

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 (2009-2019i)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019i
Overheidskredieten voor O&O in Vlaanderen											
(in miljoen euro)											
Vlaamse overheid stricto sensu (1)	€1130,07	€1224,02	€1227,58	€1236,01	€1243,50	€1397,77	€1298,43	€1394,71	€1597,69	€1625,73	€1940,44
Vlaams aandeel Federale kredieten (2)	€260,27	€282,81	€283,96	€297,78	€301,06	€295,30	€297,19	€276,33	€332,81	€298,49	€304,46
Europese kaderprogramma's (3)	€160,00	€160,00	€160,00	€160,00	€160,00	€190,00	€190,00	€190,00	€190,00	€190,00	€190,00
Totale overheidskredieten (1)+(2)+(3)	€1550,34	€1666,84	€1671,54	€1693,79	€1704,56	€1883,07	€1785,62	€1861,04	€2120,50	€2114,22	€2434,90
bbp (in miljoen euro) (4)	€201.215,6	€210.001,3	€218.480,0	€224.665,0	€227.964,4	€233.919,7	€240.627,5	€247.837,7	€256.176,2	€266.018,9	€275.120,1
Overheidskredieten voor O&O in Vlaanderen											
(als % bbp)											
Vlaamse overheid stricto sensu	0,05%	0,09%	0,08%	0,04%	0,04%	0,06%	0,02%	0,56%	0,61%	0,61%	0,71%
VI + Federale overheid	0,56%	0,58%	0,56%	0,55%	0,54%	0,72%	0,66%	0,67%	0,75%	0,72%	0,82%
VI + Fed + EU	0,69%	0,72%	0,69%	0,68%	0,75%	0,80%	0,68%	0,75%	0,83%	0,79%	0,89%

Bron: EWI-Speurgids Ondernemen en Innoveren 2019 en vorige

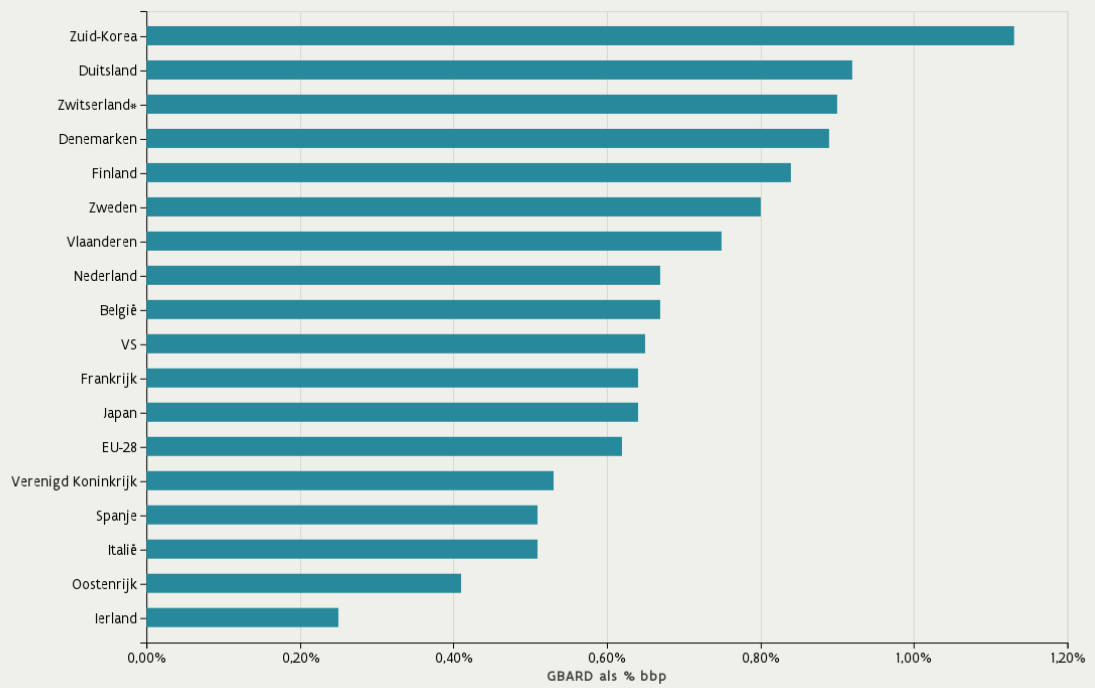
(1) O&O-kredieten Vlaamse overheid stricto sensu: zoals vastgelegd in het HBPWIB - O&O-aandeel; 2008-2018: definitieve kredieten; 2019: initiële kredieten

(2) Vlaams aandeel in de federale O&O-kredieten: verdeelsleutel ESA aan 35,5% Vlaams (Bron: VRWI) en rest federale kredieten aan 56% Vlaams (Bron: Overleggroep CFS/STAT)

(3) Return kaderprogramma's: 2008-2013 volgens berekende return voor het Zevende Kaderprogramma (status eind 2014). Bronnen: Vlaanderen in het Europees Zevende Kaderprogramma voor Onderzoek, De Vlaamse deelname aan de Europese programma's voor Onderzoek en Innovatie (2007-2013). Vanaf 2014: berekening op basis van de tussentijdse analyse H2020 maart 2018 waaruit blijkt dat gemiddeld jaarlijk 190 miljoen euro naar Vlaanderen vloeit, dit is een herberekening ten opzichte van de voorgaande Speurgidsen waar het bedrag van 160 miljoen euro werd opgenomen.

(4) bbp: Bruto Binnenlands Product Vlaanderen; Bron 2005-2016: NBB - maart 2018; Bron 2017-2018: Hermreg - Studiedienst van de Vlaamse Regering - juli 2018

Figuur 2. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de GBARD als % bbp (2017)



*: 2015

Bron:
- Vlaanderen: EWI-Speurgids Ondernemen en Innoveren 2019
- Internationaal: OESO MSTI, juni 2019

Tabel 4. Internationale vergelijking van de overheidskredieten voor O&O als % van het bbp (2008-2018)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Vlaanderen	0,68%	0,69%	0,72%	0,69%	0,68%	0,68%	0,72%	0,65%	0,67%	0,75%	0,72%
België	0,66%	0,66%	0,65%	0,63%	0,64%	0,64%	0,68%	0,62%	0,63%	0,67%	
Denemarken	0,86%	0,98%	0,99%	1,00%	1,00%	1,02%	1,00%	1,00%	0,91%	0,89%	0,92%
Duitsland	0,77%	0,88%	0,89%	0,88%	0,87%	0,90%	0,87%	0,87%	0,90%	0,92%	0,92%
Finland	0,94%	1,07%	1,11%	1,05%	1,03%	0,99%	0,97%	0,95%	0,85%	0,84%	0,81%
Frankrijk	0,85%	0,90%	0,82%	0,82%	0,72%	0,71%	0,69%	0,64%	0,63%	0,64%	
Ierland	0,50%	0,52%	0,49%	0,45%	0,43%	0,40%	0,37%	0,28%	0,26%	0,25%	
Italië	0,61%	0,62%	0,60%	0,56%	0,55%	0,53%	0,52%	0,51%	0,52%	0,51%	
Nederland	0,72%	0,79%	0,77%	0,77%	0,72%	0,73%	0,73%	0,71%	0,70%	0,67%	0,71%
Oostenrijk	0,68%	0,75%	0,77%	0,79%	0,45%	0,44%	0,43%	0,41%	0,39%	0,41%	0,38%
Spanje	0,75%	0,81%	0,77%	0,68%	0,59%	0,55%	0,56%	0,56%	0,54%	0,51%	
Verenigd Koninkrijk	0,59%	0,62%	0,59%	0,56%	0,54%	0,57%	0,56%	0,53%	0,52%	0,53%	
Zweden	0,76%	0,86%	0,84%	0,79%	0,85%	0,83%	0,83%	0,79%	0,78%	0,80%	0,78%
Zwitserland	0,70%		0,77%		0,87%		0,89%	0,90%			
EU-28	0,67%	0,73%	0,70%	0,68%	0,64%	0,65%	0,64%	0,62%	0,62%	0,62%	
Japan	0,71%	0,76%	0,74%	0,78%	0,75%	0,72%	0,71%	0,65%	0,64%	0,64%	0,69%
Zuid-Korea	1,00%	1,10%	1,08%	1,12%	1,16%	1,20%	1,20%	1,21%	1,17%	1,13%	
VS	0,98%	1,14%	1,00%	0,93%	0,72%	0,65%	0,64%	0,63%	0,67%	0,65%	0,64%

Bron:
 - Vlaanderen: EWI-Speuretocht Ondernemen en Innoveren 2019
 - Internationaal: OECD WSTI, juni 2019

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

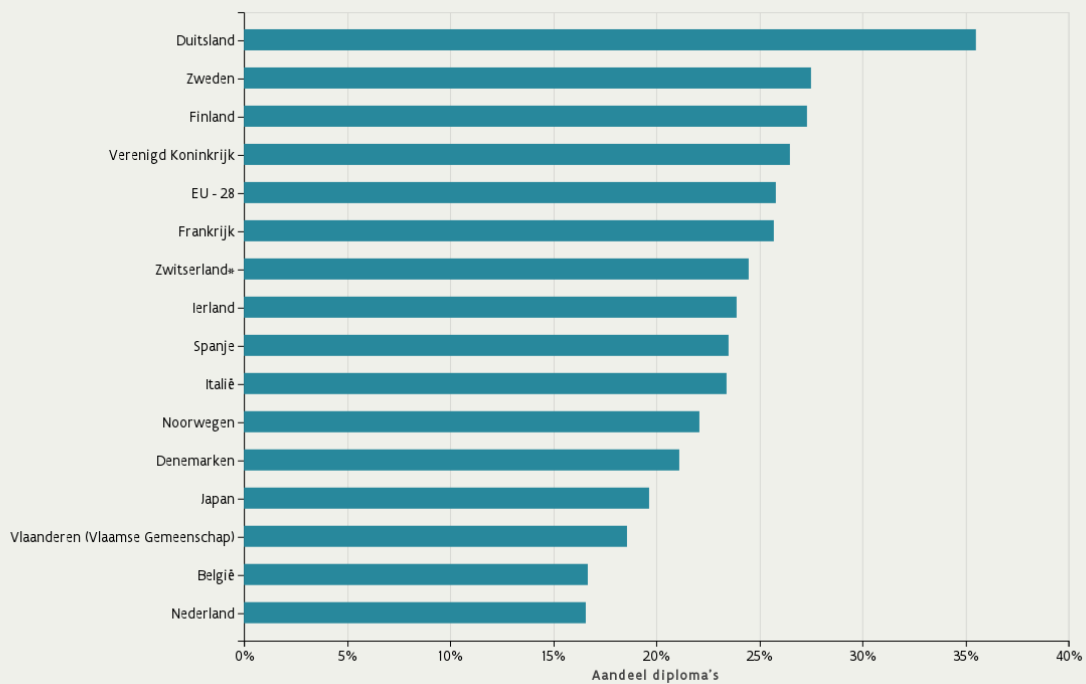
	2015	2016	2017
Vlaanderen (Vlaamse Gemeenschap)	19,3%	18,8%	18,6%

Bron: Dept. Onderwijs en Vorming, Vlaamse overheid

Diploma's hoger onderwijs:
ISCED 5: HBO 5
ISCED 6: bacheloropleidingen
ISCED 7: masteropleidingen
ISCED 8: doctoraten

Opdat de ISCED fields of education in 2013 werden herzien en dat deze herziene classificatie werd geïmplementeerd vanaf de dataverzameling academiejaar 2014-2015, zijn enkel de jaren vanaf 2015 vergelijkbaar.

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 (2017)



Bron: dept. Onderwijs en Vorming, Vlaamse overheid

* 2015

diploma's hoger onderwijs:
ISCED 5 : HBO's
ISCED 6 : bacheloropleidingen
ISCED 7 : masteropleidingen
ISCED 8 : doctoraten

Tabel 6: Internationale vergelijking van het aandeel diploma's wiskunde, wetenschappen en technologie in het hoger onderwijs t.o.v. alle diploma's hoger onderwijs in Vlaanderen (2015-2017)

	2015	2016	2017
Vlaanderen (Vlaamse Gemeenschap)	19,30	18,80	18,60
België	16,80	17,10	16,70
Denemarken	19,60	20,40	21,10
Duitsland	36,70	36,00	35,50
Ierland	24,90	25,30	23,90
Spanje	25,50	23,90	23,50
Frankrijk	25,30	25,50	25,70
Italië	23,30	23,20	23,40
Nederland	14,70		16,60
Finland	28,60	29,60	27,30
Zweden	25,90	26,60	27,50
Verenigd Koninkrijk	26,20	26,30	26,50
Noorwegen	21,00	20,40	22,10
Zwitserland	24,40	24,50	
EU - 28	25,70		25,80

Bron: Dept. Onderwijs en Vorming, Vlaamse overheid

Diploma's hoger onderwijs:
 ISCED 5: hbo5 (verpleegkunde + vwo)
 ISCED 6: bacheloropleidingen
 ISCED 7: masteropleidingen
 ISCED 8: doctoraten

Opdat de ISCED fields of education in 2013 werden herzien en dat deze herziene classificatie werd geïmplementeerd vanaf de dataverzameling academiejaar 2014-2015, zijn enkel de jaren vanaf 2015 vergelijkbaar.

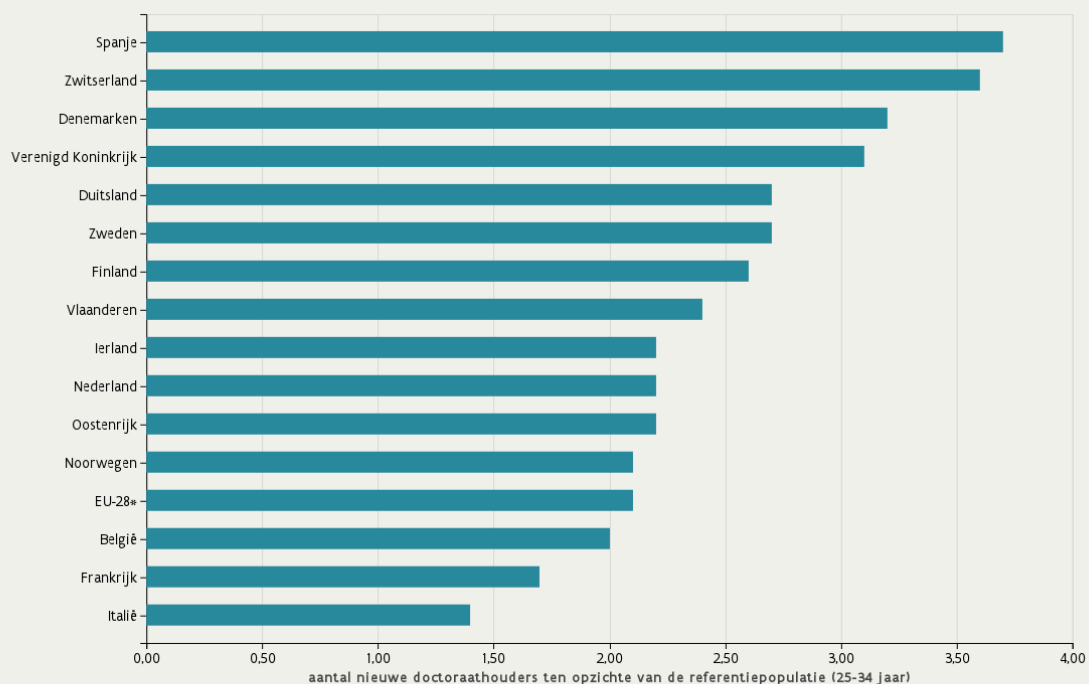
Indicator 4 Nieuwe doctoraatshouders (ISCED 6) per 1.000 inwoners in de leeftijdscategorie 25-34 jaar

Tabel 7. 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‰
2000 - 2001	723	843.955	0,86‰
2005 - 2006	1.070	799.030	1,34‰
2007 - 2008	1.204	801.215	1,50‰
2008 - 2009	1.228	807.173	1,52‰
2009 - 2010	1.385	812.275	1,71‰
2010 - 2011	1.424	822.248	1,73‰
2011 - 2012	1.664	828.498	2,01‰
2012 - 2013	1.678	830.713	2,02‰
2013 - 2014	1.724	831.590	2,07‰
2014 - 2015	1.986	832.096	2,39‰
2015 - 2016	1.956	835.753	2,34‰
2016 - 2017	2.043	840.534	2,43‰
2017 - 2018	2.155	846.475	2,55‰

Bron: ECOOM

Figuur 4. Internationale positionering van Vlaanderen inzake het aantal nieuwe doctoraathouders ten opzichte van de referentiepopulatie (25-34 jaar) (2017)



© 2016

Bron: ECOOM

Tabel 8. Internationale vergelijking van het aantal nieuwe doctoraathouders ten opzichte van de referentiepopulatie (25-34 jaar) (2007-2017)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Vlaanderen	1,37‰	1,50‰	1,52‰	1,71‰	1,73‰	2,00‰	2,02‰	2,07‰	2,39‰	2,43‰	2,40‰
België	1,30‰	1,40‰	1,40‰	1,50‰	1,50‰	1,60‰	1,70‰	1,80‰	1,90‰	2,00‰	2,00‰
Denemarken	1,40‰	1,60‰	1,70‰	2,10‰	2,30‰	2,40‰	2,90‰	3,20‰	3,30‰	3,20‰	3,20‰
Duitsland	2,50‰	2,60‰	2,60‰	2,70‰	2,80‰	2,70‰	2,70‰	2,80‰	2,90‰	2,80‰	2,70‰
Ierland	1,40‰	1,40‰	1,50‰	1,60‰	1,90‰	2,00‰	2,10‰	2,50‰	2,60‰	2,20‰	2,20‰
Spanje	0,90‰	0,90‰	1,00‰	1,20‰	1,20‰	1,40‰	1,60‰	1,80‰	1,90‰	2,60‰	3,70‰
Frankrijk	1,30‰	1,40‰	1,50‰	1,60‰			1,70‰		1,70‰	1,70‰	1,70‰
Italië	1,30‰	1,60‰			1,50‰	1,60‰	1,50‰	1,50‰	1,50‰	1,40‰	1,40‰
Nederland	1,50‰	1,60‰	1,70‰	1,90‰	1,90‰	2,00‰	2,10‰	2,20‰	2,30‰	2,40‰	2,20‰
Oostenrijk	1,90‰	2,00‰	2,10‰	2,30‰	2,20‰	2,20‰	2,00‰	2,00‰	1,90‰	1,90‰	2,20‰
Finland	3,10‰	3,00‰	2,90‰	2,60‰	2,70‰	2,70‰	2,80‰	2,90‰	2,90‰	2,90‰	2,60‰
Zweden	3,40‰	3,20‰	3,10‰	2,90‰	2,90‰	2,80‰	2,80‰	2,90‰	2,90‰	2,70‰	2,70‰
Verenigd Koninkrijk	2,20‰	2,10‰	2,20‰	2,30‰	2,40‰	2,40‰	3,00‰	2,90‰	3,00‰	3,10‰	3,10‰
Noorwegen	1,60‰	2,00‰	1,70‰	1,90‰	2,00‰	2,20‰	2,30‰	2,10‰	2,00‰	1,90‰	2,10‰
Zwitserland	3,50‰	3,40‰	3,60‰	3,70‰	3,50‰	3,40‰	3,30‰	3,50‰	3,40‰	3,40‰	3,60‰
EU-28	1,60‰	1,60‰	1,50‰	1,50‰	1,70‰	1,80‰	2,00‰	1,90‰	2,00‰	2,10‰	

Bron: ECOOM

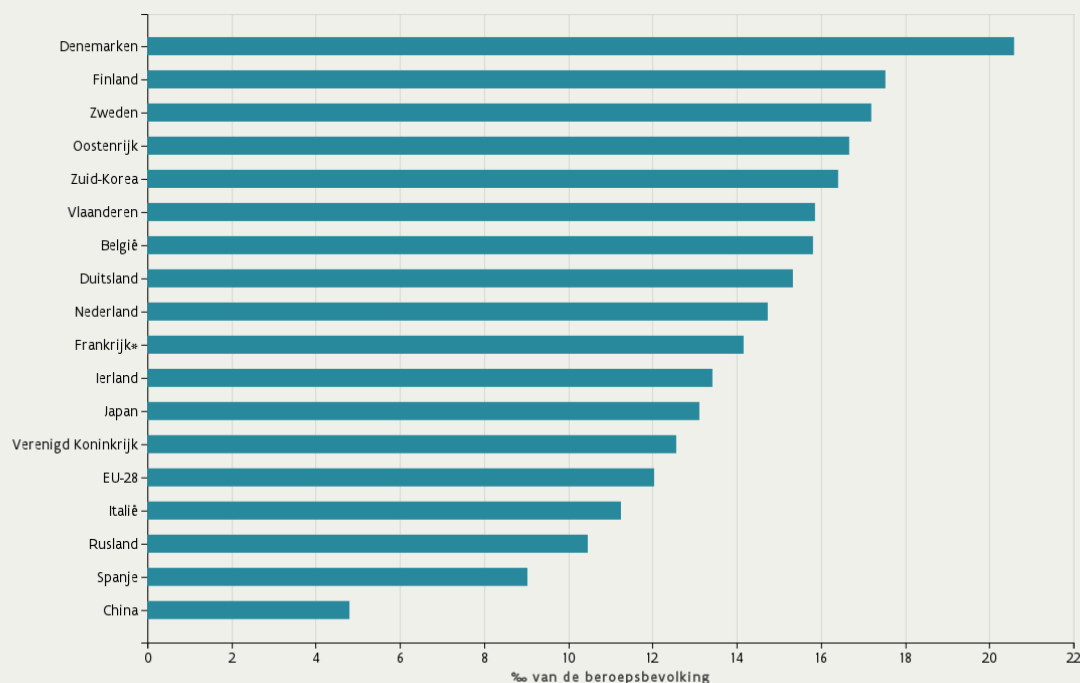
Indicator 5 Totaal O&O-personeel per 1.000 beroepsbevolking

Tabel 9. Totaal O&O-personeel per 1.000 van de beroepsbevolking in Vlaanderen

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
totaal O&O-personeel	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	47.959,00
beroepsbevolking	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	3.024.839,34
beroepsbevolking per 1.000	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	3.024,84
O&O-personeel per 1.000 beroepsbevolking	12,25	12,64	12,68	12,90	12,93	13,35	13,76	14,13	15,01	15,49	15,86

Bron:
 - O&O-personeel: ECOOM (3% nota 2007-2017, juni 2019)
 - Beroepsbevolking: Vlaamse Arbeidsrekening o.b.v. RSZ-DMFA, RSZPPO, RSVZ, RIZIV, CBS, IGSS, OEA, SEE, RVA, IWEP, FOD Economie - Bevolkingsstatistieken, DWH AM&SB bij de KSZ (Bewerking Steunpunt Werk)

Figuur 5. Internationale positionering van Vlaanderen inzake O&O-personeel (% van de beroepsbevolking)(2016)



*: 2014

Bron:
 - Vlaanderen: eigen berekeningen op basis van gegevens EWII (O&O-personeel) en Vlaamse Arbeidsrekening o.b.v. RSZ-DMFA, RSZPPO, RSVZ, RIZIV, CBS, IGSS, OEA, SEE, RVA, IWEP, FOD Economie - Bevolkingsstatistieken, DWH AM&SB bij de KSZ (Bewerking Steunpunt Werk) (beroepsbevolking)
 - Internationaal: OECD, MSTI 2019

Noot: de methodologie voor de berekening van de beroepsbevolking in Vlaanderen verschilt van die van de andere landen; de waarde van deze indicator is daardoor een onderschatting

Tabel 10. Internationale vergelijking van het totaal O&O-personeel per ‰ van de beroepsbevolking (2006-2016)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Vlaanderen	12,25	12,64	12,68	12,90	12,93	13,35	13,76	14,13	15,01	15,49	15,86
België	11,99	12,25	12,23	12,45	12,27	12,95	13,69	13,72	13,83	15,66	15,82
Denemarken	15,23	15,95	19,64	18,80	19,18	19,51	19,68	19,80	19,91	20,11	20,58
Finland	21,82	20,87	20,80	20,78	20,78	20,17	19,94	19,66	19,31	18,59	17,54
Frankrijk	12,90	13,16	13,43	13,61	13,83	13,91	14,10	14,22	14,16		
Duitsland	11,78	12,18	12,56	12,83	13,16	13,96	14,31	14,12	14,43	14,58	15,33
Ierland	8,17	8,09	8,79	8,76	8,97	9,91	10,73	11,11	13,16	13,59	13,42
Italië	7,87	8,54	8,94	9,20	9,18	9,24	9,52	9,77	9,78	9,73	11,25
Nederland	11,33	10,68	10,53	9,83	11,44	13,36	13,69	13,70	13,86	14,28	14,73
Oostenrijk	12,23	12,91	13,93	13,42	14,20	14,41	15,16	15,26	15,63	15,75	16,68
Spanje	8,68	8,97	9,35	9,49	9,50	9,18	8,91	8,77	8,72	8,76	9,02
Zweden	16,52	15,56	16,24	15,77	15,65	15,64	16,07	15,83	16,11	16,18	17,19
Verenigd Koninkrijk	10,91	11,14	10,94	11,06	11,11	11,18	11,10	11,67	12,14	12,65	12,57
EU-28	9,70	9,95	10,24	10,31	10,56	10,88	11,05	11,19	11,39	11,63	12,05
Japan	13,66	13,65	13,23	13,21	13,24	13,20	12,98	13,16	13,59	13,26	13,12
Zuid-Korea	9,91	11,13	12,09	12,67	13,55	14,40	15,53	15,52	16,24	16,42	16,42
China	1,97	2,27	2,55	2,96	3,26	3,67	4,12	4,46	4,66		4,81
Rusland	12,32	12,12	11,49	11,18	11,13	11,07	10,95	10,95	10,99	10,88	10,47

Bron:

- Vlaanderen: eigen berekeningen op basis van gegevens EWI (O&O-personeel) en Vlaamse Arbeidsrekening o.b.v. RSZ-DMFA, RSZPPO, RSVZ, RIZIV, CBS, IGSS, OEA, SEE, RVA, IWEP, FOD Economie - Bevolkingsstatistieken, DWH AM&SB bij de KSZ (Bewerking Steunpunt Werk) (beroepsbevolking)

- Internationaal: OECD, MSTI 2019

noot: de methodologie voor de berekening van de beroepsbevolking in Vlaanderen verschilt van die van de andere landen; de waarde van deze indicator is daardoor een onderschatting

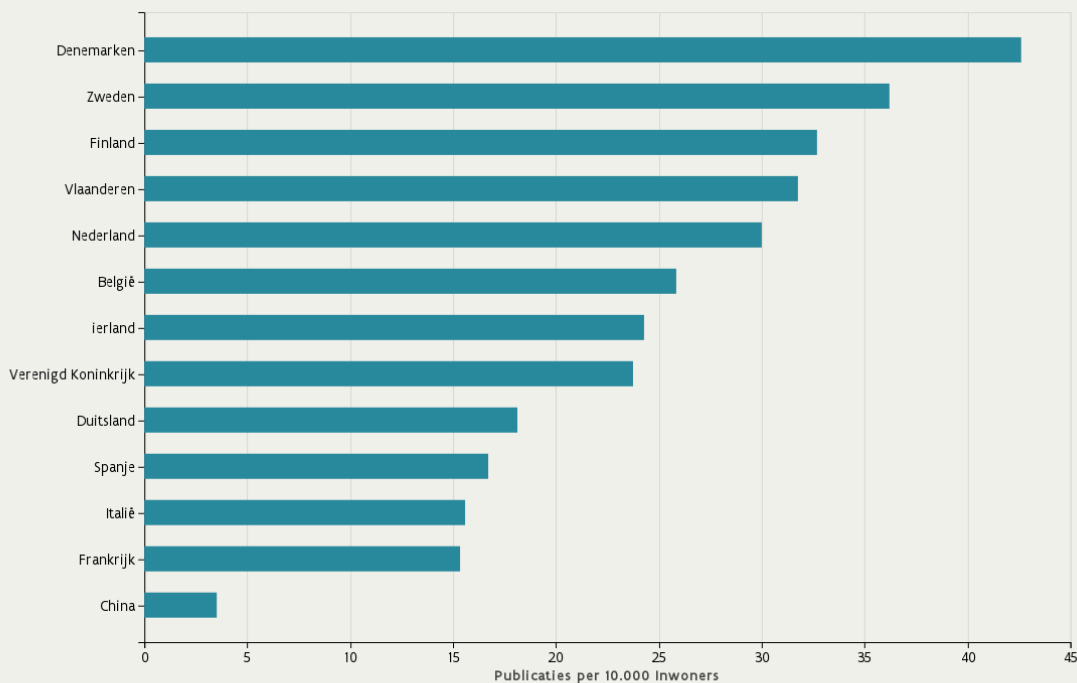
Indicator 6 Vlaamse publicatie-output in SCIE-bestand per 10.000 inwoners

Tabel 11. Vlaamse publicatie-output (alle vakgebieden samen; tijdschriften en proceedings)

Publicaties per 10.000 inwoners	
2005	17.62
2006	17.15
2007	18.41
2008	21.15
2009	20.54
2010	21.36
2011	22.67
2012	25.17
2013	26.18
2014	26.92
2015	28.81
2016	30.55
2017	31.76

Bron: ECOOM

Figuur 6. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de publicatie-output (2017; alle vakgebieden samen; tijdschriften en proceedings)



Bron: ECOOM

Tabel 12. Internationale vergelijking van de publicatie-output per 10.000 inwoners (2005-2017; alle vakgebieden samen; tijdschriften en proceedings)

	Vlaanderen	België	Denemarken	Finland	Frankrijk	Duitsland	Ierland	Italië	Nederland	China	Spanje	Zweden	Verenigd Koninkrijk
2005	17.62	15.40	19.66	19.91	10.45	11.13	13.19	8.73	17.55	0.75	8.58	22.32	16.02
2006	17.15	14.84	18.92	19.34	10.07	10.77	12.87	8.59	17.39	0.86	8.86	21.34	15.64
2007	18.41	15.50	19.82	20.03	10.28	10.97	13.87	9.07	17.79	0.99	9.27	21.86	16.13
2008	21.15	18.22	23.16	23.38	12.47	12.98	17.22	10.76	20.92	1.33	11.46	24.50	18.22
2009	20.54	18.18	22.86	22.15	12.00	12.83	16.83	10.38	21.25	1.37	11.45	23.90	17.79
2010	21.36	18.25	24.08	22.23	11.74	12.80	17.87	10.41	21.71	1.51	11.60	24.41	17.72
2011	22.67	19.25	26.73	22.42	12.14	13.49	18.82	10.83	22.71	1.64	12.48	24.82	18.27
2012	25.17	20.98	29.37	24.40	12.60	14.61	19.48	11.84	24.70	2.05	13.56	27.72	19.22
2013	26.18	21.36	30.26	24.99	12.77	14.63	19.27	12.49	25.00	2.28	14.00	28.63	19.22
2014	26.92	22.12	34.54	27.35	12.99	15.27	20.05	12.79	26.18	2.38	14.38	30.52	20.11
2015	28.81	23.30	36.49	28.68	13.64	15.88	20.68	13.63	27.07	2.63	14.85	31.81	20.84
2016	30.55	24.53	39.72	30.88	14.68	16.83	22.51	14.97	28.36	2.98	15.78	34.46	22.40
2017	31.76	25.86	42.60	32.67	15.36	18.12	24.29	15.59	30.02	3.52	16.72	36.22	23.75

Bron: ECOOM

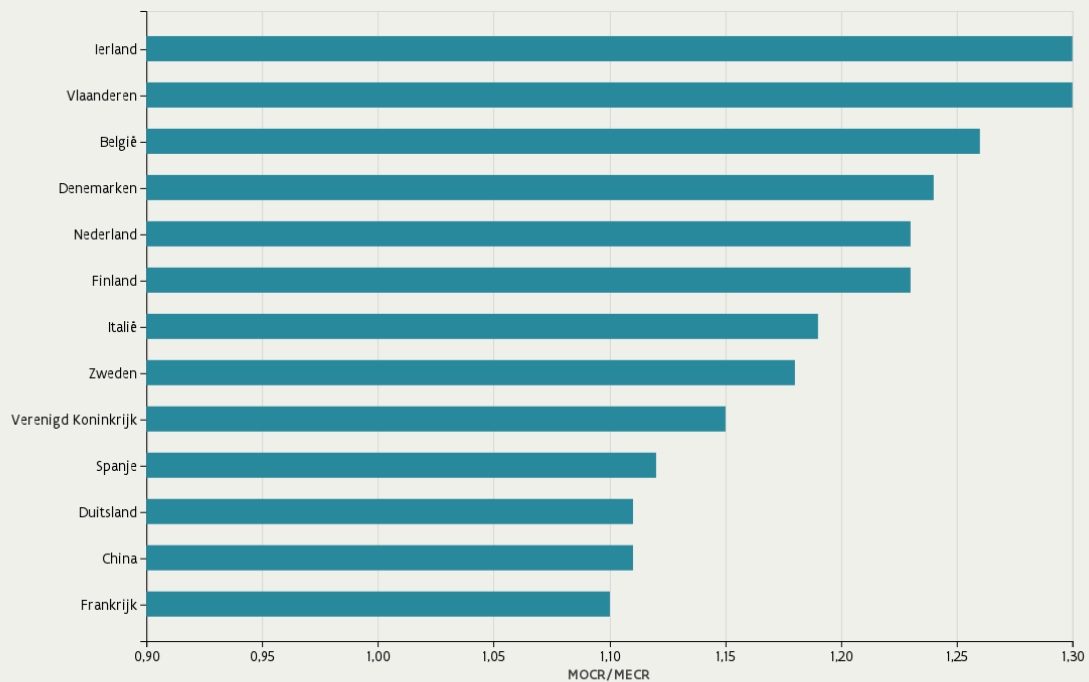
Indicator 7 MOCR/MECR (Mean Observed Citation Rate/Mean Expected Citation Rate)

Tabel 13. MOCR/MECR voor Vlaanderen (2005-2016)

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1.22	1.25	1.22	1.27	1.22	1.30	1.26	1.32	1.26	1.26	1.27	1.30

Bron: ECOOM

Figuur 7. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de MOCR/MECR (2016)



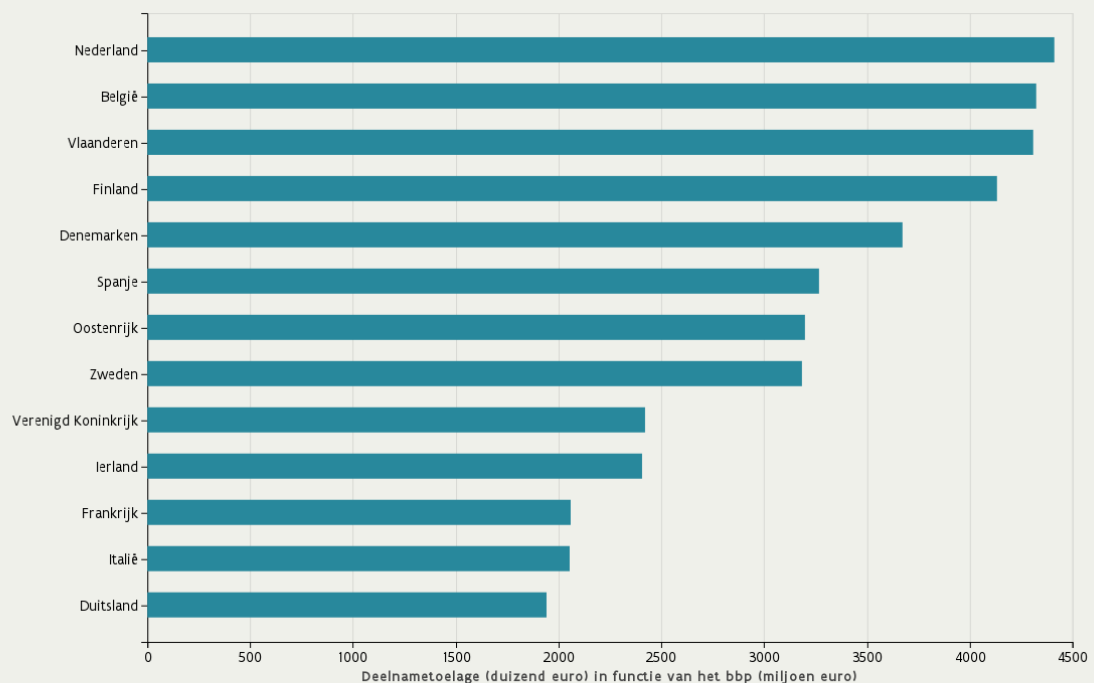
Bron: ECOOM

Tabel 14. Internationale vergelijking van de MOCR/MECR (2005-2016)

	Vlaanderen	België	Denemarken	Finland	Frankrijk	Duitsland	Ierland	Italië	Nederland	China	Spanje	Zweden	Verenigd Koninkrijk
2005	1.22	1.21	1.24	1.13	1.07	1.15	1.17	1.06	1.17	1.02	1.04	1.14	1.12
2006	1.25	1.23	1.25	1.17	1.10	1.14	1.30	1.07	1.17	1.00	1.07	1.17	1.13
2007	1.22	1.21	1.25	1.17	1.11	1.15	1.21	1.08	1.18	1.02	1.08	1.14	1.13
2008	1.27	1.24	1.32	1.19	1.08	1.16	1.15	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	1.03	1.07	1.17	1.14
2010	1.30	1.25	1.27	1.24	1.10	1.14	1.17	1.11	1.22	1.05	1.11	1.21	1.15
2011	1.26	1.22	1.28	1.19	1.09	1.13	1.20	1.11	1.20	1.07	1.09	1.18	1.14
2012	1.32	1.24	1.32	1.28	1.10	1.13	1.19	1.15	1.23	1.10	1.12	1.20	1.14
2013	1.26	1.26	1.29	1.17	1.12	1.15	1.29	1.17	1.23	1.11	1.12	1.22	1.14
2014	1.26	1.25	1.28	1.23	1.09	1.12	1.25	1.17	1.19	1.10	1.10	1.19	1.16
2015	1.27	1.24	1.32	1.25	1.12	1.13	1.35	1.19	1.23	1.10	1.13	1.19	1.16
2016	1.30	1.26	1.24	1.23	1.10	1.11	1.30	1.19	1.23	1.11	1.12	1.18	1.15

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

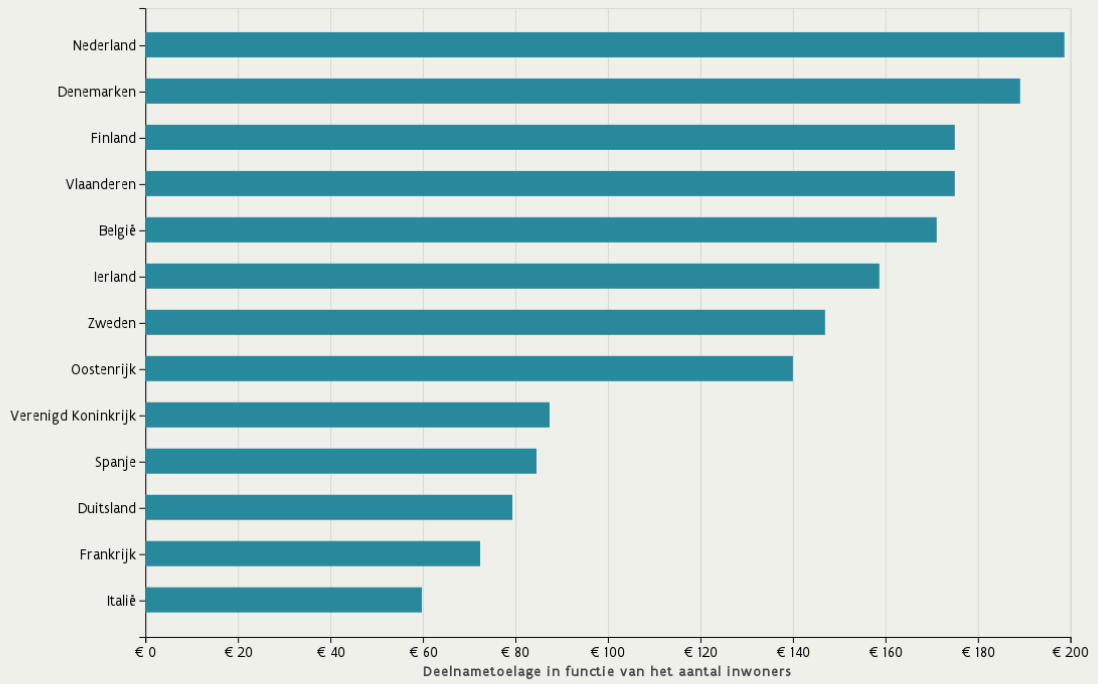
Figuur 8. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de deelnametoelage (duizend euro) mbt Horizon 2020 in functie van het bbp (miljoen euro)



Bron: dept. EWI, Vlaamse overheid

Selectie uit Horizon 2020: Er werd gebruik gemaakt van de tussentijdse versie van maart 2019, waarbij op dat moment ongeveer 58% van het totale voorziene deelnamebudget is toegelend.

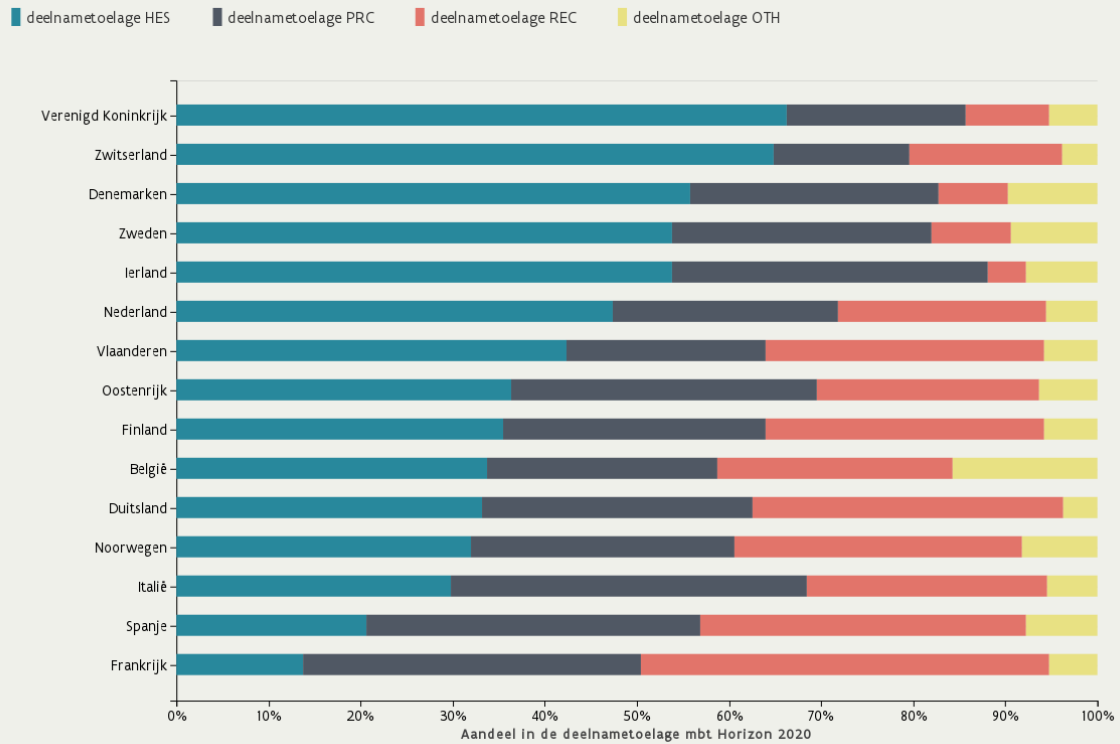
Figuur 9. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de deelnemetoelage mbt Horizon 2020 in functie van het aantal inwoners



Bron: dept. EWI, Vlaamse overheid

Selectie uit Horizon 2020. Er werd gebruik gemaakt van de tussentijdse versie van maart 2019, waarbij op dat moment ongeveer 58% van het totale voorziene deelnamebudget is toegankelijk.

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



Bron: dept. EWI, Vlaamse overheid

Selectie uit Horizon 2020: er werd gebruik gemaakt van de tussentijdse versie van maart 2019, waarbij op dat moment ongeveer 58% van het totale voorziene deelnamebudget is toegelend

HES: Higher Education services

PRC: Private for profit

REC: Research Centres

OTH: Others (public, international organisations,...)

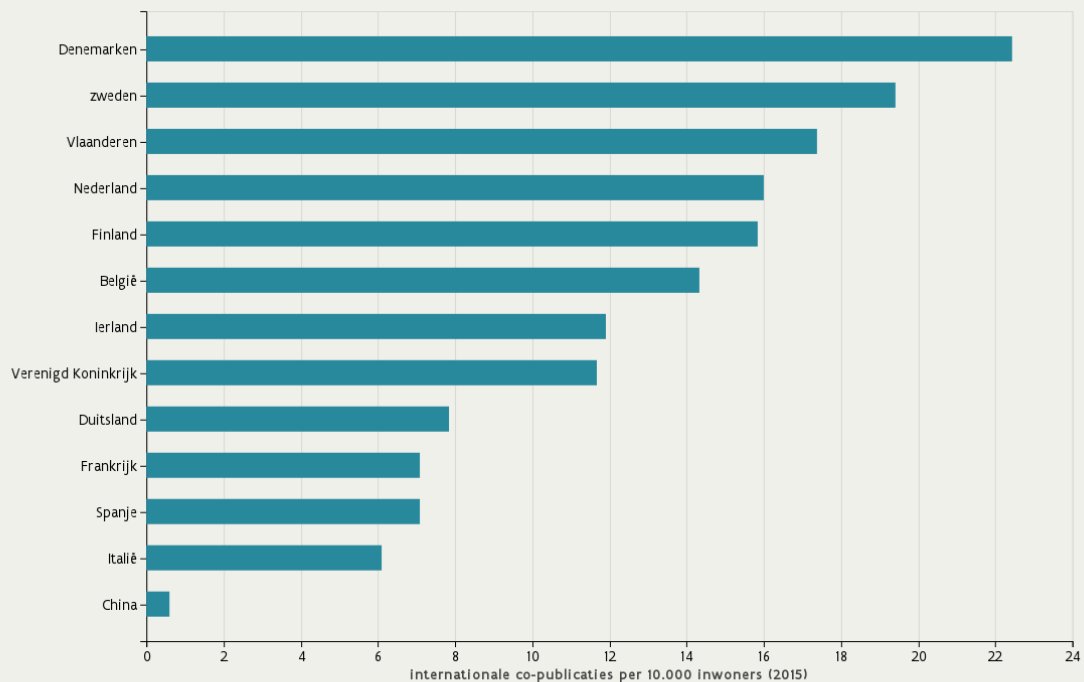
Indicator 9 Internationale co-publicaties per 10.000 inwoners

Tabel 15. Internationale co-publicaties per 10.000 inwoners (2005-2017)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Internationale publicaties / 10.000	6.68	8.05	8.20	8.68	10.13	10.51	11.27	12.30	13.73	14.47	16.08	16.98	17.39

Bron: ECOOM

Figuur 11. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de internationale co-publicaties per 10.000 inwoners (2017)



Bron: ECOOM

Tabel 16. Internationale vergelijking van de internationale co-publicaties per 10.000 inwoners (2005-2017)

	Vlaanderen	België	Denemarken	Finland	Frankrijk	Duitsland	Ierland	Italië	Nederland	China	Spanje	Zweden	Verenigd Koninkrijk
2005	6.68	6.24	8.28	6.85	3.65	3.78	4.32	2.54	6.43	0.10	2.45	8.72	5.14
2006	8.05	7.41	9.46	7.74	4.22	4.38	5.21	2.94	7.46	0.13	2.88	10.05	5.89
2007	8.20	7.34	9.73	7.95	4.18	4.38	5.61	2.94	7.70	0.14	3.04	9.94	6.02
2008	8.68	7.57	10.16	8.24	4.24	4.51	5.89	3.10	7.87	0.15	3.13	10.49	6.28
2009	10.13	8.93	11.68	9.40	4.91	5.12	7.28	3.61	9.09	0.19	3.79	11.62	7.22
2010	10.51	9.47	12.22	9.84	5.17	5.47	7.73	3.78	9.97	0.23	4.14	12.21	7.57
2011	11.27	9.81	12.86	10.23	5.19	5.58	8.10	3.96	10.45	0.25	4.37	12.77	7.73
2012	12.30	10.72	14.48	10.93	5.51	6.10	8.85	4.22	11.37	0.29	4.85	13.46	8.19
2013	13.73	11.62	16.19	12.08	5.88	6.61	9.52	4.66	12.92	0.34	5.46	14.94	8.92
2014	14.47	12.12	17.04	12.66	6.07	6.73	9.76	4.89	13.35	0.39	5.74	15.70	9.35
2015	16.08	13.35	19.49	14.49	6.51	7.29	10.84	5.36	14.57	0.46	6.35	17.23	10.34
2016	16.98	14.02	21.13	15.39	6.71	7.47	11.18	5.73	14.98	0.53	6.69	18.22	10.94
2017	17.39	14.34	22.43	15.85	7.10	7.85	11.92	6.10	15.99	0.59	7.08	19.41	11.68

Bron: ECOOM

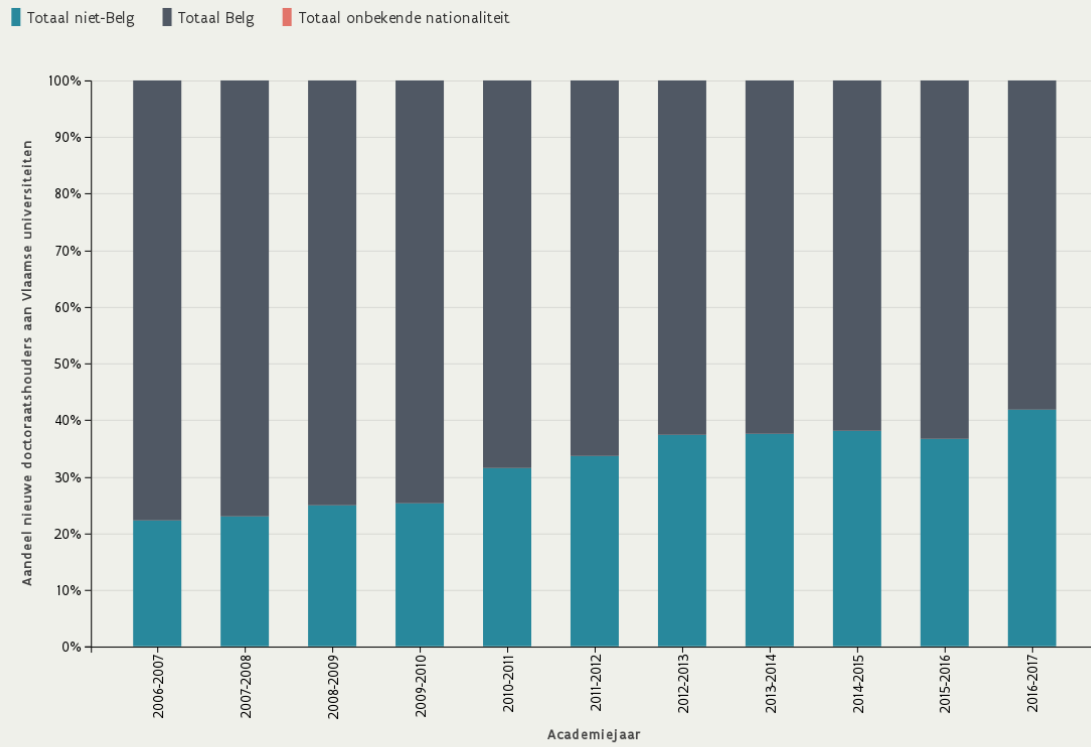
Indicator 10 Aandeel buitenlandse onderzoekers onder nieuwe doctoraathouders aan Vlaamse universiteiten

Tabel 17. Nieuwe doctoraathouders volgens nationaliteit (Belg/niet-Belg) en het aandeel buitenlandse nieuwe doctoraathouders voor de academiejaren 2006-2007 tot 2016-2017

Academiejaar	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017
Totaal niet-Belg	247	280	315	340	451	568	627	643	734	701	837
Totaal Belg	859	936	945	1.007	981	1.122	1.047	1.070	1.190	1.205	1.160
Totaal onbek nation	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
totaal	1.106	1.216	1.260	1.347	1.432	1.690	1.675	1.713	1.924	1.906	1.997
Aandeel buitenlanders	22,33%	23,03%	25,00%	25,24%	31,49%	33,61%	37,46%	37,54%	38,15%	36,78%	41,91%

Bron: ECOOM

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



Bron: ECOOM

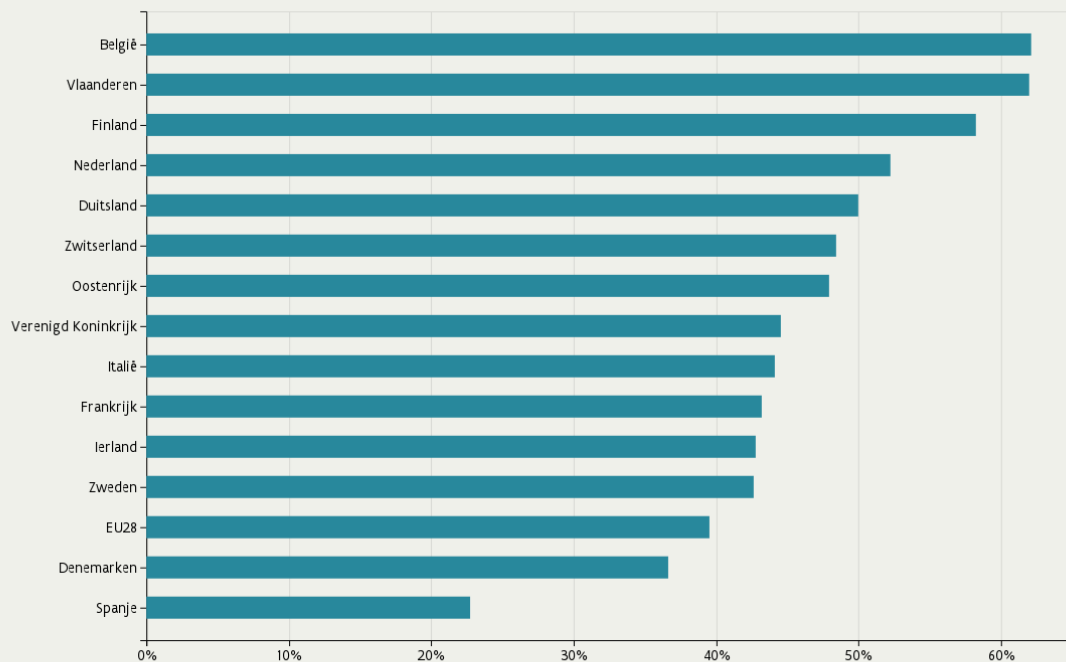
Indicator 11 Totaal aantal innoverende bedrijven als % van aantal bedrijven in de industrie- en dienstensector

Tabel 18. 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 2017)



Bron: ECOOM

Indicator 12 High growth innovative enterprises

Deze indicator is momenteel nog in ontwikkeling op Europees niveau.

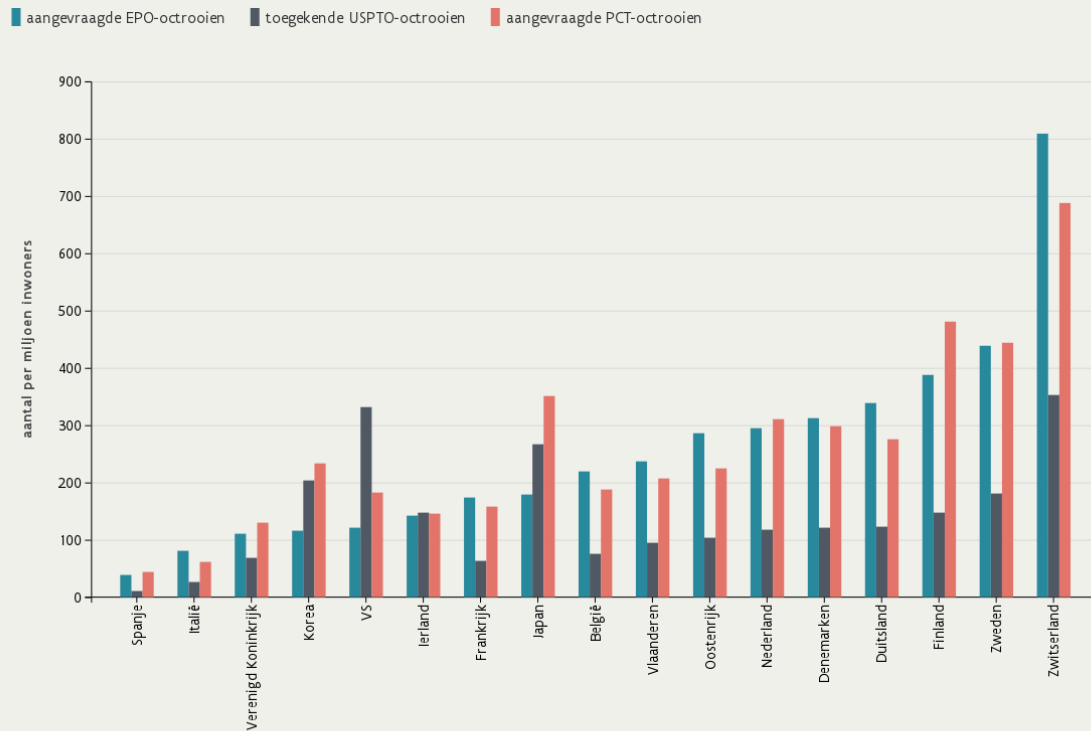
Indicator 13 Aantal aangevraagde EPO & PCT-octrooien en toegekende USPTO-octrooien

Tabel 19. Aantal aangevraagde EPO-octrooien, aantal toegekende USPTO-octrooien en aantal aangevraagde PCT-octrooien met Vlaamse uitvinder en/of aanvrager per miljoen inwoners (2005-2015)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
EPO	272,70	275,72	279,37	270,22	233,54	230,33	236,34	235,70	236,23	256,31	253,37
USPTO	185,33	176,85	157,91	156,29	143,67	136,92	119,67	93,21	150,24	132,67	74,85
PCT	179,87	192,48	205,81	214,88	189,08	192,90	197,61	207,14	185,73	207,57	202,39

Bron: ECOOM
 Noot: vanwege vertragings-effecten omwille van de publicatietermijn bij EPO-octrooien en de toekenningstermijn bij USPTO-octrooien, zijn de cijfers na 2015 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 (2015)



Bron: ECOOM

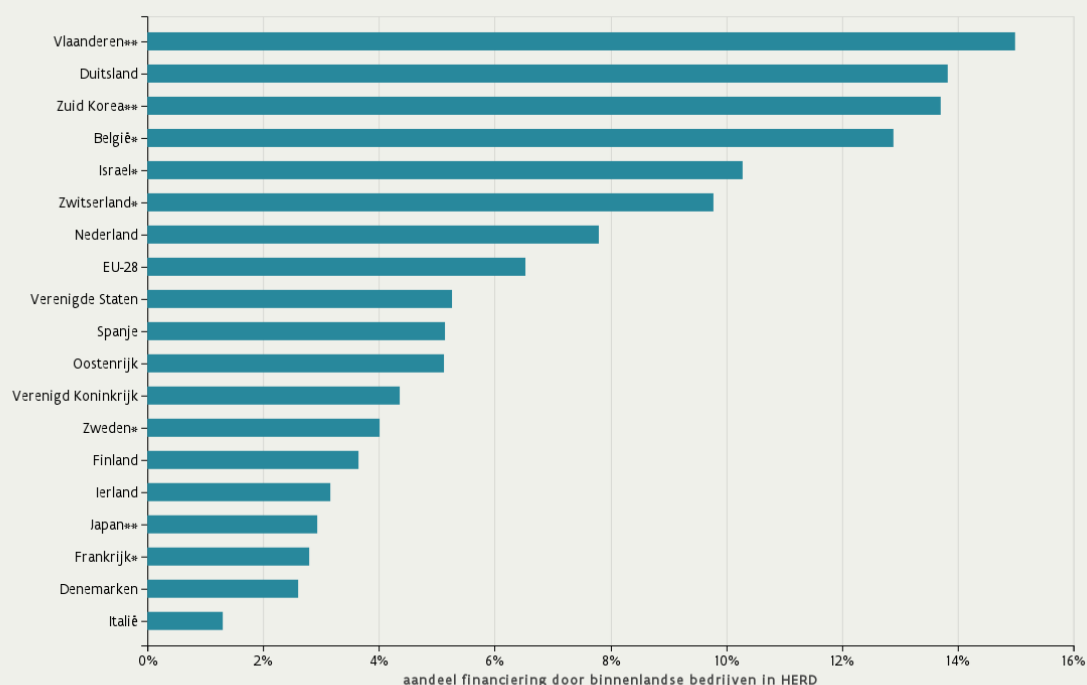
Indicator 14 HERD en GOVERD: privaat gefinancierd

Tabel 20. Aandeel (%) publieke en private financiering in HERDgew en GOVERD

	2007	2008	2009	2010	2011	2013	2015	2017
HERDgew								
publiek	84,40%	84,72%	83,69%	85,21%	84,34%	83,97%	82,70%	84,55%
privaat	15,60%	15,28%	16,31%	14,79%	15,66%	16,03%	17,30%	15,45%
binnenlandse bedrijven	15,30%		16,10%		13,50%	15,80%	17,00%	15,00%
GOVERD								
	%	%	%	%	%	%	%	%
publiek	51,40%	50,04%	55,19%	55,83%	55,75%	58,83%	55,00%	55,05%
privaat	48,60%	49,96%	44,81%	44,17%	44,25%	41,47%	45,00%	44,95%
binnenlandse bedrijven	11,10%		8,70%		6,50%	6,20%	7,10%	7,35%

Bron: ECOOM (3% nota 2007-2017, juni 2019)

Figuur 15. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de financiering van de HERD door (binnenlandse) bedrijven (2016)



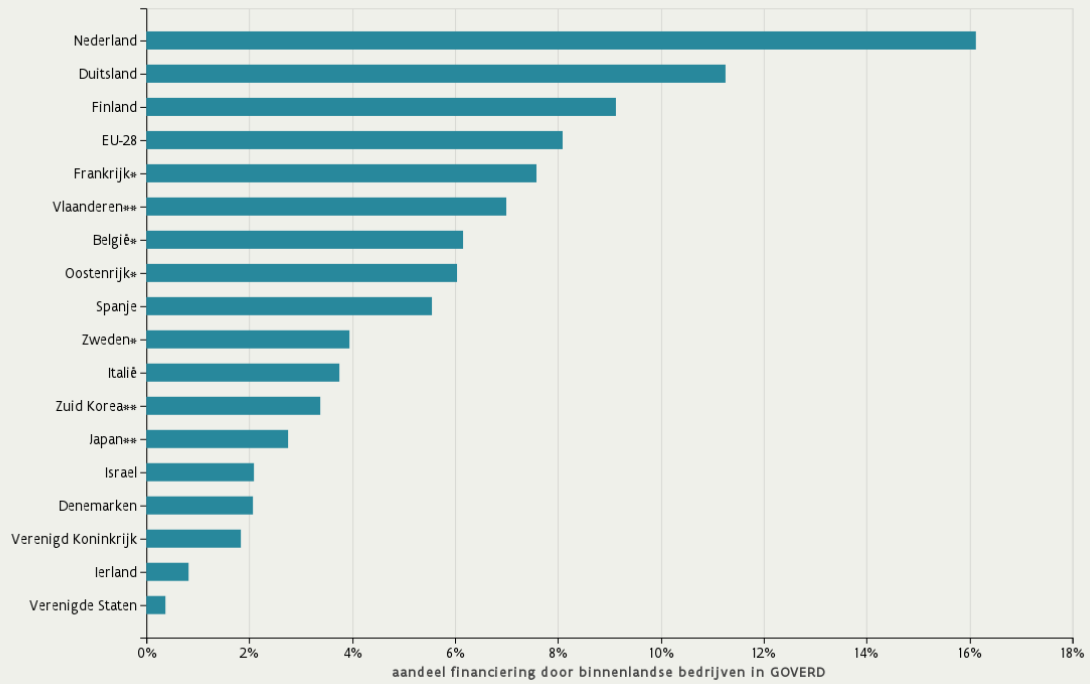
*: 2015; **: 2017

Bron:

- Vlaanderen: Vlaams Indicatorenboek 2019

- Internationaal: OESO MSTI juni 2019

Figuur 16. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de financiering van de GOVERD door (binnenlandse) bedrijven (2016)



*: 2015; **: 2017

Bron:
- Vlaanderen: Vlaams Indicatorenboek 2019
- Internationaal: OECD MSTI juni 2019

Indicator 15 Intern innoverende kmo's (% van aantal kmo's in de industrie- en dienstensector)

Tabel 21. Intern innoverende kmo's als % van het aantal kmo's in de industrie- en dienstensector

CIS 2011	CIS 2013	CIS 2015	CIS 2017
38%	37%	43%	39%

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

In addition to the recurrent chapters, each edition of the Flemish Indicator Book also offers a number of specific dossiers that provide a summary of relevant figures and recent research into relevant themes. In this edition there are six different files that deal with very different topics.

7.1 Scientometrics 2.0 – and beyond? Background, promises, challenges, limitations and recent developments

By Wolfgang Glänzel and Pei-Shan Chi (KU Leuven)

Open science, open access as one of its important platform and instrument and altmetrics (i.e., alternative metrics), as its possible assessment tool, have gained huge importance since their emergence during the last decade. Priem and Hemminger (2010) have outlined this new concept, compiled a comprehensive list of relevant services and provided a critical look at uses, limitations and future challenges. In their article they also heralded the emergence of a new paradigmatic “Scientometrics 2.0” model. The expectations of the new metrics are enormous and so is the enthusiasm for their use. Unfortunately, their use is, at present, even less critical (and sometimes careless) than it was about three decades before in the case of the emergence of their predecessor metrics. Bibliometricians have already raised their voice (e.g., Wouters and Costas, 2012; Gumpenberger et al., 2016) to admonish of latent and real challenges and dangers in the use of the new metrics. Before we give a short summary of the recent discussion, we briefly review the development from scientometrics till its recent opening towards a possible broader discipline called ‘scientometrics 2.0’.

7.1.1 Scientometrics 1.x – A historical sketch

From the historical viewpoint, scientometrics expresses the development of methods, indicators (metrics) for monitoring and measuring quantitative aspects of *scholarly communication*. It was originally developed for application to the basic sciences, first within the framework of scientific information. With time elapsing, the increasing demand for indicators in research evaluation resulted in a '*perspective shift*' (Glänzel, 2006). The main field of application of the metrics was now laid in evaluation and assessment of scientific research. As the first consequence of this shift, both scientometricians and users were faced with a change in application contexts and interpretation of indicators. Indicators became gradually used in contexts for which they never were designed (cf. Journal Impact Factors) and measures of scholars' communication patterns (cf. author self-citations) were, in the light of the new focus, re-interpreted. Inevitably, first limitations became apparent, uninformed use occurred and earned the attention of both researchers and users. – This was the era of scientometrics 1.0.

Following the pioneering days of the field and its coming of age, a new challenge was issued to the meanwhile established discipline: the necessary extension towards applied sciences, and later on also to the social sciences and humanities (SSH) and technology. The extension of data sources and partially broadening the scope of scientometrics resulted in what can be considered Scientometrics 1.x versions. It has two main characteristics: on one hand the already mentioned "perspective shift" and the trend to the applications to lower levels of aggregation, away from the macro level down to the meso level and increasingly to the evaluation of individual scientists (challenges of individual-level bibliometrics – cf. Wouters et al., 2013). In short, the changes are not only shown in the shift of different targeted samples but also in the scale of scientometric analyses.

The advanced features of Scientometrics 1.x and the challenges from them involve in several issues. The opening and inclusion of new data sources has become an essential prerequisite to meet these challenges. New data sources including proceedings, books, national sources and the web became integrated in the traditional foundation of bibliometrics. Hence also data-related issues arose, including big-data related issues, such as data cleaning, name disambiguation and coping with redundancies. Other issues arising from this broadening the scope of scientometrics were of more conceptual and methodological nature as being closely related to specific cultures in scholarly communication of various fields, notably in the applied, social sciences and the humanities, but also meso- and micro-level specific issues like individual co-authorship, gender, publication in an Open Access (OA) require new qualities of data processing and a higher granularity of information.

Beyond doubt, the traditional scientometric 1.x model had undeniable *strengths*. First, as to data sources it was based on a dynamic but closed universe: unique, mostly multidisciplinary bibliographic databases such as The ISI Science Citation Index, later on, its successor, Thomson Reuters Web of Science, or Elsevier's Scopus. This offered a great potential for standardisation and integration of indicators, which, in turn, facilitates comparability of scientometric result. Since it was restricted to the measurement of *scholarly communication*, it furthermore provides clear definitions of actors, impact and the users of information within this framework (i.e., scholars themselves) and this facilitates the interpretation of scientometric results. Third, because of the general availability of the mostly proprietary data products it shows high level of reproducibility and documentability. Fourth, it proved to work at any level of aggregation and useful in combination with peer review system also at lower levels of aggregation. Finally, mathematical-statistical models for a variety of processes (publication activity, citation impact, co-authorship, citation-based networks, literature growth and evolution, etc.) could successfully be applied to the empirical results.

The other side of the coin are the *limitations* of the scientometrics 1.x model that should not be ignored. Various opportunities and limitations have been discussed among others by Glänzel and Debackere (2003). Most of those are of methodological or technical nature and concern the use and application of results and indicators. Apart from these, perhaps the most general and conceptual limitation is due to the focus on scholarly communication. However, web-based data sources go, at least in part, already beyond this framework (cf. Google Scholar, web[ol]metrics). As an example, shown in a small-scale study, Hoffmann et al. (2014) observed no correlation of online communication activity with any of the more established impact measures.

7.1.2 Scientometrics 2.0 – Promises, challenges and limitations

Recently, the conception of Scientometrics 2.0 was proposed to embrace a big step towards the measurement of societal impact and “broader impacts” of research and to cover “open science” – ‘social media metrics’ or ‘alternative metrics’ as groundwork and components for a “Scientometrics 2.0” (Priem and Hemminger, 2010). As possible sources Priem and Hemminger recommended to include bookmarking, reference managers, recommendation systems, comments on articles, microblogging, Wikipedia, blogging, and other sources such as social networks, video, and open data repositories. In the recently launched Handbook of Science and Technology Indicators (Glänzel et al., 2019) we see social media metrics, book reviews, scholarly twitter metrics, readership, web citation indicators and online indicators were all considered and introduced as new indicators for research assessment in the context of Scientometrics 2.0.

Promises

One of the most important promises is, of course, to overcome a number of limitations of the scientometrics 1.x model, above all, the restriction to the measurement of scholarly communication and impact. Within this broader scope of new version of Scientometrics 2.0, in general, and altmetrics, in particular, a number of important features and promises have been addressed. Thus Sugimoto (2016) pointed to the increasing demand for showing impact of research beyond academia, and democratising the impact by giving greater voice and vote, e.g., to underrepresented groups (gender, ethnicity, disability, geographic etc.) in determining impact. The other main promise of Scientometrics 2.0 is from social networks. Network-based approaches based on social media data may also contribute to a more diversified system of scientific impact assessment by adding a relational and social capital-based perspective (Hoffman et al., 2014). In particular, Wouters et al. (2019) provided three basic examples of this kind of network-based application analyzing the relationships and interactions among different actors: communities of attention, hashtag coupling analysis, and reader pattern analysis.

Challenges and limitations

The promises are contrasted by a number of challenges and limitations have been summarised by Wouters and Costas (2012), Sugimoto (2016), Gumpenberger et al. (2016) and Kousha (2019), including:

- Analyses are usually conducted at the individual (micro) level and most benefits of Scientometrics 2.0 are at the micro level. However, the aggregation at higher levels is questionable, so that the validity, reliability and feasibility of the large scale studies are one of the main challenges.
- A number of assumptions are not yet validated and tested but the high dynamics and rapid development of online and electronic communications (Web 2.0 – and beyond?) would increase the difficulties for altmetrics to keep pace with this development once validated and implemented.
- More transparency and clarity in the data covered is needed. There is not yet any clear definition of actors on both sides. Thus, if we talk about impact – impact upon whom is meant? And what are the potential biases in terms of actor and user profiles? Without clarification the standardization and normalization of measures is hardly conceivable.
- Data quality: Automated processes produce errors and influence social media metrics. Web search also needs to tackle false matches and duplicate results for a better data quality.
- In contrast to the previous scientometrics model, altmetrics still lacks mathematical background and proper models, which impedes the clear interpretation of indicators. Issues caused by composite indicators and the arbitrariness of their construction make their interpretation and comparability even more difficult. One of the goals of the altmetrics movement was to overcome the flaws of the traditional citation-based indicators but instead new ‘all-in-one’ indicators are created (“old habits die hard”).

7.1.3 Altmetrics in practice

Abraham Bookstein (1997) characterised the three most essential demons to informetrics distribution measurement in social sciences as *randomness*, *fuzziness* and *ambiguity* already in the context of scientometrics and more generally of information science. All the three demons may serve even more crucial roles in altmetrics model than in traditional informetrics. Reflecting to the above-mentioned limitations, the downloads, mentions, likes, tweeds counting and other social-media related measures without knowing the real purpose behind these actions certainly cannot provide unequivocally interpretable (quantitative) evidence. Even though most of the previous studies have found some degree of correlation between altmetrics and traditional citations indicators and considered the new metrics as complementary sources providing different points of view (Costas, Zahedi & Wouters, 2014; Gorraiz et al., 2018), the altmetric indicators in their present design and availability so far do not provide comprehensive solution nor alternative to the consistent scientometric systems. In our previous papers (e.g., Chi et al., 2018; Chi & Glänzel, 2019; Glänzel & Chi, 2019) we have found some lack of consistency of the currently used altmetric metrics to measure the broader impact of research. The use of the new metrics still falls short of the enormous expectations. Given the enormous sensitivity to (the coverage of) data sources, the possible manipulability and the lacking interpretability of metrics, the applicability of altmetrics in an evaluative context and most notably to benchmarking exercises remains still questionable. For example, removing from or including the SciELO database to the data sources resulted in dramatic changes and showed that this effect may turn local or regional effects into global phenomena (cf. Glänzel & Chi 2019).

Despite these observed effects, we agree that some of these new metrics may already provide useful information based on the feedback of broader groups of users that could supplement the traditional bibliometric indicators. Several alternative metrics have shown their potential for measuring important aspects beyond scholarly communication, Thelwall (2018) has shown the usefulness of Mendeley readership as early impact indicator, but he also pointed to limitations for their use in research evaluation (Thelwall, 2017a,b). The goal set for the enthusiastic purposes to extend the broader impact of research will lead Scientometrics 2.0 to better standardised, normalised and interpretable metrics. To conclude, we refer to van Noorden's (2014, p. 129) statement: "Some analysts argue that despite their millions of users, massive social academic networking sites have not yet proven their essential worth." What the future will bring for scientometrics 2.0 thus remains to be seen.

Acknowledgement

This dossier is an extended and updated version of a note published in the ISSI Newsletter (Glänzel and Chi, 2016).

7.1.4 References

- Bookstein, A. (1997). Informetric Distributions. III. Ambiguity and Randomness. *JASIS*, 48(1), 2-10.
- Chi, P.-S., Glänzel, W. (2018). Comparison of citation and usage indicators in research assessment in scientific disciplines and journals. *Scientometrics* 116(1), 537-554.
- Chi, P.-S., Glänzel, W. (2019). Citation and usage indicators for monographic literature in the Book Citation Index in the social sciences. *ISSI Newsletter*, 14(4), in press 80–86.
- Costas, R., Zahedi, Z., Wouters, P. (2015). Do “Altmetrics” Correlate With Citations? Extensive Comparison of Altmetric Indicators With Citations From a Multidisciplinary Perspective. *JASIST*, 66(10), 2003–2019.
- Glänzel, W., Debackere, K. (2003). On the opportunities and limitations in using bibliometric indicators in a policy relevant context. In: R. Ball (Ed.), *Bibliometric Analysis in Science and Research: Applications, Benefits and Limitations*, Jülich.
- Glänzel, W. (2006). The '*perspective shift*' in bibliometrics and its and its consequences. I. International Conference on Multidisciplinary Information Sciences and Technologies” (InScit2006), Mérida, Spain, 25–28 October 2006. Accessible at: <http://de.slideshare.net/inscit2006/the-perspective-shift-in-bibliometrics-and-its-consequences>
- Glänzel, W., Chi, P.S. (2016). *Scientometrics 2.0 – and beyond? Background, promises, challenges and limitations*. *ISSI Newsletter*, 12(3), 33–36.
- Glänzel, W., Chi, P.-S. (2019). Research beyond scholarly communication – The big challenge of scientometrics 2.0. In *Proceedings of the ISSI Conference 2019, Rome, Italy*.
- Glänzel, W., Moed, H., Schmoch, U., Thelwall, M. (2019). *Handbook of science and technology indicators*. Springer.
- Gorraiz, J., Gumpenberger, C., Schloegl, C. (2014). Usage versus citation behaviours in four subject areas. *Scientometrics*, 101(2), 1077-1095.
- Gumpenberger, Ch., Glänzel, W. & Gorraiz, J. (2016). The ecstasy and the agony of the altmetric score. *Scientometrics*, 108(2), 977-982.
- Gumpenberger, Ch., Glänzel, W., Gorraiz, J. (2016). The ecstasy and the agony of the altmetric score. *Scientometrics*, 108(2), 977-982. DOI 10.1007/s11192-016-1991-5.
- Hoffmann, Ch.P., Lutz, Ch., Meckel, M. (2014). *Impact Factor 2.0: Applying Social Network Analysis to Scientific Impact Assessment*. SSRN.
- Kousha, K. (2019). Web citation indicators for wider impact assessment of articles. In: W. Glänzel, H. Moed, U. Schmoch, M. Thelwall (eds.) *Handbook of science and technology indicators*. Pp. 801-818. Springer.
- Priem, J., Hemminger, B. H. (2010). *Scientometrics 2.0: New metrics of scholarly impact on the social Web*. *First Monday*. Doi:10.5210/fm.v15i7.2874.
- Priem, J. (2014). Altmetrics. Beyond Bibliometrics: Harnessing multidimensional indicators of scholarly impact. In B. Cronin and C.R. Sugimoto (Eds.), *Cambridge, MA: MIT Press*.
- Sugimoto, C. (2016). *Unlocking social data for science indicators*. (White paper), NSF Workshop on Bibliometric Indicators, Arlington.
- Thelwall, M. (2017a). Are Mendeley reader counts high enough for research evaluations when articles are published? *ASLIB Journal of Information Management*, 69(2), 174-183.
- Thelwall, M. (2017b). Are Mendeley reader counts useful impact indicators in all fields? *Scientometrics*, 113(3), 1721-1731.
- Thelwall, M. (2018). Early Mendeley readers correlate with later citation counts. *Scientometrics*, 115(3), 1231-1240.

Van Noorden, R. (2014). Online collaboration: Scientists and the social network. *Nature*, 512, 126-129.

Wouters, P., Costas, R. (2012). Users, narcissism and control – tracking the impact of scholarly publications in the 21st century. SURF.

Wouters, P., Glänzel, W., Gläser, J., Rafols, I. (2013). The Dilemmas of Performance Indicators of Individual Researchers – An Urgent Debate in Bibliometrics. *ISSI Newsletter*, 9, 48–53.

Wouters, P., Zahedi, Z. & Costas, R. (2019). Social media metrics for new research evaluation. In: W. Glänzel, H. Moed, U. Schmoch, M. Thelwall (eds.) *Handbook of science and technology indicators*. Pp. 687-714. Springer.

7.2 High-growth innovative firms with impact

By Elie Ratinckx and Danielle Raspoet (Flemish Advisory Council for Innovation & Enterprise, VARIO^[1])

High-growth innovative enterprises play an important role in the economic cycle of value creation and the upscaling of innovations. High-growth firms are also an important policy issue. Most jobs are created by a limited number of fast-growing firms, while employment remains stable for most companies. High-growth firms are usually (but not always) young, not necessarily small, not more common in hi-tech industries... In its advisory report^[2] *'High-growth innovative firms with impact'*, VARIO (2018) proposed an *integral strategy to increase the number of successful high-growth innovative firms in Flanders, focusing on four closely interwoven policy goals*:

1. *Increasing the number of ambitious entrepreneurs*
2. *Developing effective high-growth entrepreneurial ecosystems*
3. *Creating favorable framework conditions*
4. *Strengthening evaluation and monitoring instruments*

The roll-out of this strategy requires an innovative, holistic policy approach, away from silos and based on an intricate insight into the internal functioning of high-growth entrepreneurial ecosystems, in close cooperation with a variety of stakeholders.

[1] The Flemish Advisory Council for Innovation and Enterprise (Vlaamse Adviesraad voor Innoveren en Ondernemen or VARIO) advises the Flemish Government and the Flemish Parliament on its science, technology, innovation, industry and entrepreneurship policy. VARIO works independently from the Flemish Government and the Flemish stakeholders in the field of science, innovation, industry and enterprise. <https://www.vario.be/en>

[2] VARIO (2018). High-growth innovative firms with impact. Advisory report 4. <https://www.vario.be/nl/node/1302>

7.2.1 Stimulating high-growth innovative firms

Towards 2050, Flanders^[1] aims to excel as an innovative knowledge society. In 2017, 2,89% of its GDP was invested in Research & Development. With this percentage Flanders far exceeds 1,96%, the average of the 28 European member states (3% *nota*^[2], 2019). However, the available knowledge and expertise should also lead to innovative output and the **upscaling of innovations** (Vision 2050^[3]). High-growth innovative firms play an important role in this.

Stimulating **high-growth innovative firms** is a point of concern, according to the RIO Country Report Belgium 2016. High-growth firms are also an important policy issue. Most jobs are created by a limited number of high-growth firms, while employment remains stable for the majority of the firms.^[4] High-growth innovative firms are also crucial for vibrant and dynamic economies; they are usually (but not always) young (Figure 1), not necessarily small, not more common in hi-tech industries...^[5]

The ambition for the Flemish region must be to generate as much added value as possible, through **innovation across all economic and societal domains**. High-growth innovative firms and the entrepreneurial ecosystems in which they thrive, play a crucial role. In an entrepreneurial ecosystem, the complex ensemble and the strengths of the interconnections are important, rather than the individual components as such. A global, healthy high-growth entrepreneurial ecosystem with strong links leads to a higher number of fast-growing companies (as the output of the ecosystem). The focus of the advice is both on young (+/- <10 years) and more mature (> 10 years) high-growth innovative firms.

[1] Dutch speaking northern region in Belgium

[2] <https://www.ecoom.be/assets/194>

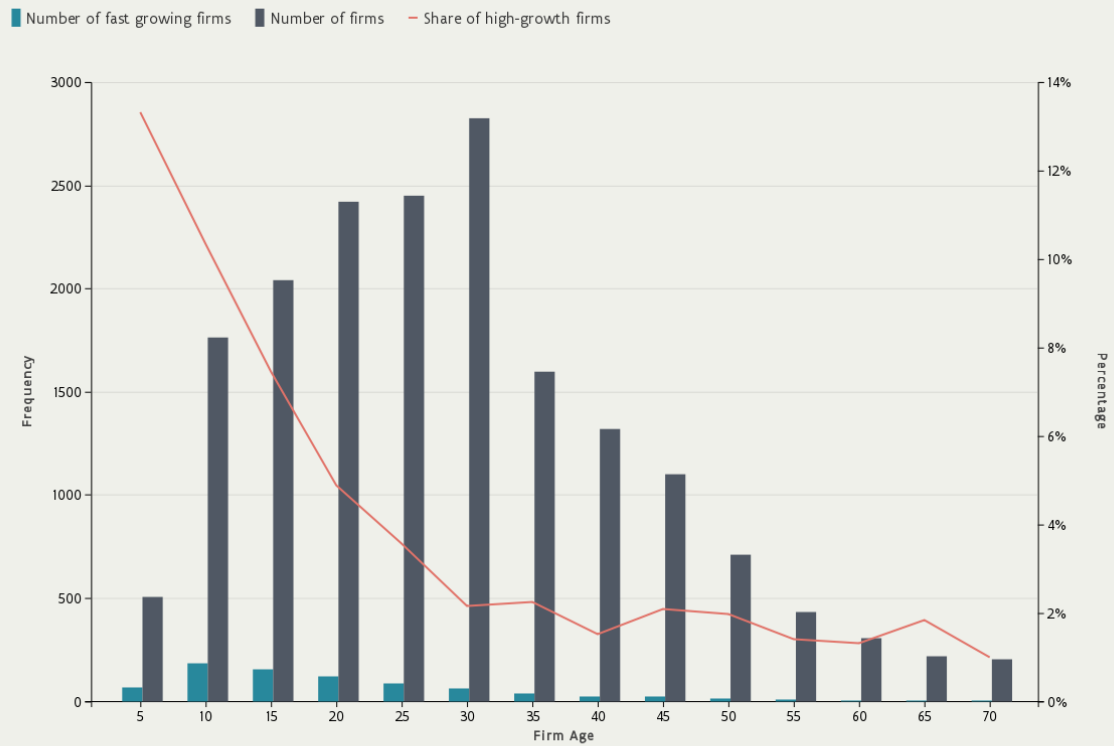
[3] This is the long-term strategy or vision of the Flemish government towards 2050. <https://www.vlaanderen.be/vlaamse-regering/visie-2050>

[4] Autio, E. (2016). Entrepreneurship Support in Europe: Trends and Challenges for EU Policy. 10.13140/RG.2.1.1857.1762

OECD (2013). Key findings of the work of the OECD LEED programme on high-growth firms – interim report. OECD publishing, Paris.

[5] See also Autio, 2016, page 6

Figure 1: Number and share of Flemish high-growth firms according to age, in 2015



Source: Department of Economics, Science & Innovation^[1] (Ian Van Nispen).

Growth criterion is employment (20%), data are aggregated across sector, company size... The figure shows not all high-growth firms are young. The frequencies reveal high-growth companies at all ages. High-growth firms, however, are more concentrated at younger ages. Additionally, the probability of being a high-growth firm (see percentages) is highest at the age of five (13%), not exceeding a probability of 3% from the age of 30.

[1] <https://www.ewi-vlaanderen.be/en>

7.2.2 VARIO proposed an integral strategy

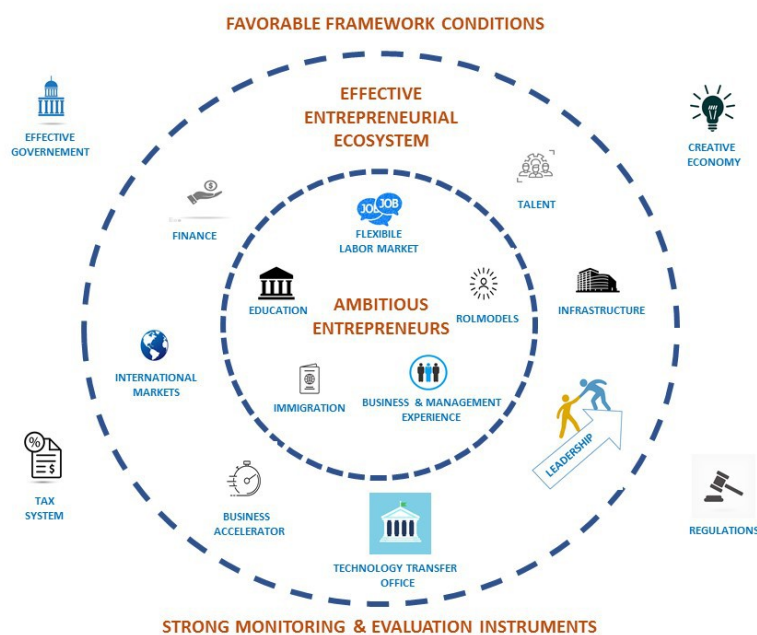
A small, centrally located region as Flanders with innovative companies and top knowledge institutions in near proximity, is unique in any case, and an important asset for further **developing entrepreneurial ecosystems**. High performance cross-border ecosystems are the breeding ground par excellence, in which young and more mature high-growth innovative firms can (continue to) grow, turning themselves into international, world-class players.

VARIO proposes an **integral strategy** (Figure 2) to increase the number of successful high-growth innovative enterprises in Flanders. The strategy focuses on four closely interwoven policy goals:

1. *Increasing the number of ambitious entrepreneurs*
2. *Developing effective entrepreneurial ecosystems*
3. *Creating favorable framework conditions*
4. *Strengthening evaluation and monitoring tools*

VARIO emphasizes that the elements in the strategy are strongly interwoven and influence each other. When some elements in the system do not function properly, this can hamper appropriate functioning of the entire system. Due to the complexity this requires an **innovative, holistic policy approach**, away from silos, and based on a detailed understanding of the internal dynamics of entrepreneurial ecosystems, in close collaboration with a variety of stakeholders.

Figure 2: Integral strategy to optimize the number of successful high-growth innovative firms



7.2.3 Four broad recommendations with ten more tangible policy actions

The advice of VARIO consists of four broad recommendations with ten more tangible policy actions. The advice was supported by a thorough quantitative and qualitative analysis and realized after extensive consultation of high-growth innovative entrepreneurs and the professional field in Flanders.

RECOMMENDATION 1: Develop an integral, long- and short-term strategy to increase the number of ambitious (serial) entrepreneurs in Flanders

- *Action 1:* Implement a **long-term** strategy to get more Flemish people attracted by ambitious entrepreneurship. An integral policy framework is needed based on a chain approach, from primary education to higher education towards the labor market. Universities and their Technology Transfer Offices, university colleges... have yet to experiment with hands-on entrepreneurship education. This must be done in an evidence-based way and based on (international) good practices that have proven their impact.
- *Action 2:* For the **short-term**, implement a targeted, strategic immigration policy to attract ambitious entrepreneurs from abroad, for instance based on startup or scale-up visa. VARIO refers to its first advice '*Attracting and retaining top international talent*' (2017)^[1].

RECOMMENDATION 2: Focus on strong high-growth entrepreneurial ecosystems based on a patient, long-term horizon. Committing to entrepreneurial ecosystems offers the advantage that they are more difficult to disrupt than a single company: moving or transferring (professional) networks is extremely difficult to achieve

- *Action 3:* Develop a coherent and coordinated strategy for each of five growth accelerators within the ecosystem, for a diversity of young and more mature high-growth innovative firms:
 1. The **availability of (international) talent** (in STEM, business development, in regulatory affairs...) should be a top priority for boosting high-growth innovative firms. VARIO refers to his advice '*Attracting and retaining top international talent*'.
 2. **Improve leadership capacity** by introducing excellent, science-based MBA programs for growth managers. These programs should consider the different growth phases of enterprises and the growing pains linked to them. Additionally, encourage self-learning peer-to-peer networks.
 3. Flanders Investment & Trade (FIT^[2]) has an important, proactive role to play in guiding high-growth innovative companies to **conquer international markets**. FIT could be more actively involved in setting up foreign branch offices (administration, hiring staff, forming communities among clusters of Flemish companies abroad...).
 4. A more active involvement of PMV^[3] is important for **financing high-growth**. PMV needs to detect and remedy existing thresholds in the (interactions between) demand (from companies) and supply factors (from capital providers). As a matchmaker in the ecosystem, PMV should continue to focus on stimulating high-quality networks between investors, researchers, ambitious entrepreneurs...
 5. **Build flexible (digital) infrastructures** and an environment that facilitates collaboration between stakeholders in the ecosystem. VARIO refers to two acknowledged good practices from the United Kingdom: Engine Shed^[4] (Bristol) and Canary Wharf^[5] (Level39, London).

- › **Action 4:** Provide specific professional coaching of a select group of young high-growth innovative firms towards a more efficient scale. **Business accelerator** programs should be structurally embedded in entrepreneurial ecosystems. Additionally, VARIO advocates the further development of high-performing and professional Technology Transfer Offices with necessary management autonomy, operational strength and critical mass. Ideally, Technology Transfer Offices consist of large teams with complementary skills that bridge the gap between science, technology and industry. Here, **flipped TTOs**^[6] are worth mentioning: ambitious entrepreneurs are playing a more central role here, cooperating with academic researchers from a demand-driven perspective, originating from the market and from societal needs.
- › **Action 5:** An entrepreneurial ecosystem stands or falls with the strength of its internal connections. In an ecosystem, all partners are equal, and coordination must come from bottom up. A **neutral, independent organization** should facilitate, together with private, structural partners and stakeholders. This **facilitator** is well acquainted with, and has knowledge of, the internal functioning of the entire ecosystem. VLAIO's Team Bedrijfstrajecten^[2] can take on this role, with PMV's active involvement in growth financing and FIT in international markets. Essential tasks are:

 1. **Detecting and remedying bottlenecks**
 2. **Actively engaging and identifying stakeholders with the entire ecosystem** aiming for internal cohesion (i.e. matchmaking)
 3. **Improving international visibility** and the image of Flemish entrepreneurial ecosystems. Quality labels such as French Tech^[8] can play a role in both internal cohesion and international visibility.

RECOMMENDATION 3: Develop general stimulating framework conditions for ambitious entrepreneurs

- › **Action 6:** Increase the **quality of a broad spectrum of institutional factors** - regulations, the tax system, government effectiveness - for high-growth innovative firms. VARIO asks the Flemish government to make this a priority in the domains for which it is competent (e.g. an efficient licensing policy, stable regulation, administrative simplification, digitization...) and to start the dialogue with the federal, Belgian government for the other policy areas (labor market regulation, bankruptcy legislation...).
- › **Action 7:** Further **develop a creative economy** based on an open and tolerant climate, increasing people's mobility and creating a smooth interplay of ideas. Focus on legislation, taxation and/or KPIs that stimulate intersectoral mobility and connectivity between companies and knowledge institutes. Additionally, priority should be given to (tax) incentives for stimulating serial entrepreneurship (together with its financial dynamics).

RECOMMENDATION 4: Strengthen monitoring tools and introduce policy interventions based on careful evaluation procedures

- › **Action 8:** To monitor the strategy's ambition, the impact of high-growth innovative firms on GDP should be determined, also in function of economic sectors and/or entrepreneurial ecosystems. Secondly, the evolution of bottlenecks, such as access to talent, problems with regulations... should be monitored. To this end, the **monitoring and/or statistical mechanisms in Flanders should be strengthened**, for instance by analyzing existing data such as from the R&D^[9] and CIS^[10]-surveys.
- › **Action 9:** Make use of **policy experiments** when introducing new policy interventions such as business accelerator programs. Carry out careful assessments of their impact and make adaptations if necessary.
- › **Action 10:** VARIO points out that not only young but also older companies are represented in the population of high-growth firms (Figure 1, see above). VARIO calls attention to this diversity and asks for **more research into the drivers of high-growth among the more mature firms**.

[1] VARIO (2017). Attracting and retaining top international talent. Advisory report 1.
<https://www.vario.be/en/publications/advisory-report-1-attracting-and-retaining-top-international-talent>

[2] FIT facilitates investment projects in Flanders and gives support to Flemish export companies:
<https://www.flandersinvestmentandtrade.com/en>

[3] PMV is a Flemish investment company located in Brussels, providing risk capital for promising businesses, from their very start, through their various growth stages and even on to operating internationally: <https://www.pmv.eu/en>

[4] <https://engine-shed.co.uk/>

[5] <https://www.level39.co/>

[6] De Cleyn, S. & Festel, G. (2016). Academic spin-offs and technology transfer in Europe: best practices and breakthrough models. UK: Elgar publishing.

[7] '*Team Bedrijfstrajecten*' can be translated as '*Team Business Processes*'. VLAIO (Agentschap Innoveren en Ondernemen) stands for Flanders Innovation & Entrepreneurship: <https://www.vlaio.be/nl/andere-doelgroepen/flanders-innovation-entrepreneurship>

[8] <https://www.lafrenchtech.com/en/>

[9] R&D Survey: <http://iri.jrc.ec.europa.eu/survey.html>

[10] Community Innovation Survey: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/microdata/community-innovation-survey>

7.3 KPIs in function of policy objectives in Flanders: short history and new conceptual framework by VARIO

By Annelies Wastyn, Veerle Linseele and Danielle Raspoet (Flemish Advisory Council for Innovation and Enterprise, VARIO)

In its memorandum 2019-2024 'Forging ahead. Aim: top 5 knowledge regions' (December 2018) VARIO asks the Flemish Government to speed up the development of an overarching long-term vision on innovation and to translate this vision into a strategy with specific objectives. The vision and strategy must be future-proof and therefore go beyond one legislature (time span of at least 10 years). Output parameters and KPIs (Key Performance Indicators) are powerful tools to achieve objectives because they are often linked to financing. VARIO therefore recommends setting up output parameters and KPIs in a smart way, in function of policy objectives.

On the 1st of March 2019, VARIO received a request from Philippe Muyters, Flemish Minister for Innovation and Economy at that time, to *"set up a qualitative and measurable set of output parameters and KPIs for the next Flemish Government, which express the Flemish ambition to be one of the European leaders in innovation"*.

In response to this request for advice, VARIO proceeded in two steps. The first step was the Advisory Report 7 'Conceptual framework for setting up KPIs in function of policy objectives' published in May 2019 together with an accompanying analysis report. The report provides a conceptual framework as well as a number of specific points of attention and recommendations. In addition, the importance of monitoring, systemic evaluations and impact analyses to follow up on whether the intended objectives are being achieved is also discussed.

This dossier summarizes the VARIO Advisory Report 7 and the analysis report. In addition, VARIO is working on a qualitative set of indicators for the policy domain EWI (Economie, Wetenschap en Innovatie; Economy, Science and Innovation), which will enable the Flemish Government to monitor and evaluate its performance. The VARIO memorandum 2019-2024 will serve as a basis for this. The outcome of this second step, in the form of a new Advisory Report, is foreseen for October 2019.

7.3.1 (Key Performance) Indicators in Flanders

Drawing up KPIs and output parameters should be done at three levels:

1. The level of overall policy objectives of the Flemish government,
2. The level of individual policy domains and
3. The level of instruments/structures/actors/programmes within the individual policy domains.

A short history of the indicators of Flanders, allows to better understand the current 'state-of-play'.

7.3.1.1 Long-term strategy and goals of the Flemish Government

The Flemish Government is responsible for drawing up a long-term strategy with associated policy objectives, resources, a time line and monitoring tools. In the past, the Flemish Government has already set up several strategic plans, such as for example Flanders in Action (ViA) and Pact 2020, drawn up in 2009.

At the end of 2015, the UN resolution 'Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development' was adopted. This resolution contains 17 Sustainable Development Goals (SDGs), which together form an integrated, indivisible and universal action plan for peace, people, planet, prosperity and partnership. The UN 2030 Agenda for Sustainable Development calls on Member States to take forward the implementation of the SDGs. A number of steps have been taken in Flanders:

- > In 2016, Vision 2050 - a long-term strategy for Flanders - was developed. This vision is aligned with the SDGs of the UN. For the objectives of Vision 2050 to succeed, the Flemish Government must work on seven transition priorities: circular economy, smart living, industry 4.0, lifelong learning, caring and living together, mobility and energy transition.
- > More recently, Flanders drew up 'Vizier 2030 - a 2030 objectives framework for Flanders' based on the UN resolution and Vision 2050. Vizier 2030 translates the UN SDGs into a Flemish framework and Flemish objectives for 2030. More specifically, 48 Flemish 2030 objectives were drawn up, with a label according to the 17 SDGs and grouped in a number of larger dimensions. Vizier 2030 also includes a dedicated monitoring and reporting system, with a set of 84 unique indicators, nine of which are known as 'dashboard' indicators that provide a global picture per dimension (Table 1). The choice of indicators is based on quality, measurability, relevance and international comparability, with a strong preference for existing indicators.

Table 1. Monitoring system Vizier 2030 – 'Dashboard' indicators

Dimensions	'Dashboard' indicators
For an inclusive society	Persons in Flanders at risk of poverty or social exclusion Share of the population in (very) good health Participation in higher education by level of education of mother, by gender Share of 18-24 year olds without secondary school qualification and no longer in education or training
Through a new economy	Employment rates, unemployment rates, average effective retirement age Productivity growth, by sector 3%-target for R&D expenditures (GERD)
Within the ecological limits of the planet	Biodiversity index
With an open and agile government in partnership	Image aspects: transparency, efficiency, collaboration, innovation, continuous improvement, customer focus, accessibility and reliability.

Source: Vizier 2030: Een 2030-doelstellingenkader voor Vlaanderen (VR 2019 0504 DOC.0431/2)

Performance budgeting

The implementation of a performance budget is currently being prepared for the entire Flemish Government. Therein, a clear link will be made between policy and policy objectives on the one hand and the budget on the other. Within the current policy domains, budget programmes have therefore been further divided into underlying themes to which both objectives and budget appropriations can be allocated. This allocation is done based on 'substantive structural elements'. These are groupings of appropriations or partial powers within a programme or policy domain that make sense in terms of content.¹¹

Six policy domains, including the EWI policy domain, already implemented the new structure in 2018. The other policy domains followed in 2019. It is being investigated how indicators can be used to achieve high-quality monitoring of the objectives.

[1] Prestatiebegroting: Wat, waarom en wanneer? Departement Financiën en Begroting – 25/09/2018.

7.3.1.2 Indicators for science and innovation

In the past, the VRWB ^[1] and the VRWI ^[2] worked out a framework and instruments for monitoring S&I (Science and Innovation) policy. The VRWB as well as the VRWI started from existing policy objectives, respectively the Innovation Pact and relevant policy documents, both at the level of the Flemish Government and of the EWI policy domain. In addition to the frameworks of the VRWB and the VRWI, the Flemish Indicator Book also includes a collection of policy indicators on science, technology and innovation.

[1] VRWB - Flemish Science Policy Council – a predecessor of VARIO. [2] VRWI - Flemish Science and Innovation Policy Council – a predecessor of VARIO.

VRWB core indicators

In 2003, the VRWB was asked by the minister of Innovation in office to develop a set of indicators for the quantitative evaluation and follow-up of the Innovation Pact. The aim of the exercise was "to select those indicators that are useful for monitoring the strengths and weaknesses of innovation policy in Flanders, taking into account the different phases in the innovation trajectory". The set was developed in two steps:

Step 1: Measures or indicators were linked to a systemic analysis of the text of the Innovation Pact. In addition, input-activity-output effects were identified throughout the innovation process, in the context of objectives and environmental factors. The result was a very extensive list of indicators.

Step 2: To arrive at a reference toolkit immediately usable by Flanders, a selection of 11 priority core indicators was made (Table 2) from the extensive list of indicators based on (1) measurability for Flanders; (2) international comparability and (3) being in line with existing statistics as much as possible. Above all, the aim was to achieve a balance between: types of indicators and indicator categories (Table 2).

In 2005, at the request of the then vice-minister-president Fientje Moerman, this list of 11 priority core indicators was supplemented with an indicator that monitors the fiscal favourable measures for research and development (R&D).

Table 2. Overview 11+1 VRWB-core indicators

Type of indicator	Indicator category	Core indicators
Input	Financial resources	GERD: Gross Expenditure on R&D expressed as a % of GDP GBAORD: Government Budget Outlays or Appropriations on R&D expressed as % of the GDP
	Human resources	Total R&D personnel in % of the labour force New S&T graduates (age group 20-29 years)
Activities/processes	Transfer and application of knowledge internally in Flanders	Total number of innovative enterprises (% of number of enterprises in industry and services)
	Innovation funding	Risk capital investment in high-tech sectors (% of GDP)
Output/performance	Creating new knowledge	Number of EPO patents applied for with Flemish inventor/million inhabitants
	Innovation output and markets	New products (% of total turnover of industrial and service companies)
Effects/impact	In human resources terms	Employment rate in medium-high tech and high tech industry
	In economic terms	Gross Domestic Product Growth (GDP)
		Export share of high-tech sectors in Flanders
Taxation in R&D-policy	(extra)	β -index: Indicator for the R&D tax incentives

Source: VRWB (2004) Aanbeveling 22 Innovatiepact: Referentie-instrumentarium voor de kwantitatieve evaluatie.

VRWI/VARIO-indicators

Due to major changes in the innovation landscape and in the area of indicators themselves, an update of the set of indicators was carried out in 2014 by the successor to the VRWB, the VRWI. A new concept was developed based on the following principles:

Principle 1: Implementation of a systematic link with the Flemish policy objectives regarding science and innovation. All relevant policy documents and actions were consulted. Four objectives were identified to become a top region: (1) sufficient financial resources for S&I; (2) availability of highly qualified human capital; (3) excellent knowledge creation as a basis for innovation; (4) an efficient and knowledge-intensive economic fabric.

Principle 2: The set of indicators was limited to the rather traditional, well-defined S&I indicators. A deliberate choice was made not to include broad outcome indicators, such as growth of GDP.

Principle 3: For the first time, a meta-quality analysis was linked to the proposed set of indicators. The extent to which the selected indicators met the criteria of international comparability, frequency, reliability and validity was examined.

Principle 4: The set of indicators made it possible to zoom in on specific themes and aspects of science and innovation policy.

The result was a set of 50 indicators classified according to four objectives (principle 1). 15 core indicators were highlighted, which together are as representative as possible for the four main objectives and allow them to be closely monitored (Table 3). The 15 core indicators are reported every two years in the Flemish Indicator Book, since the transformation of the VRWI into VARIO under the heading of VARIO core indicators.

Table 3. Overview 15 VRWI/VARIO core indicators

Policy objective	Core indicators
1. Sufficient resources for S&I	GERD: Gross Expenditure on R&D expressed as a % of GDP GBAORD: Government Budget Outlays or Appropriations on R&D expressed as % of the GDP
2. Availability of highly qualified human capital	Percentage of STEM degrees in higher education compared to all higher education degrees New PhD holders per 1,000 inhabitants in the age group 25-34 years Total R&D personnel per 1,000 labour force
3. Excellent knowledge creation as a basis for innovation	Flemish publication output in SCIE file per 10,000 inhabitants MOCR/MECR (Mean Observed Citation Rate/Mean Expected Citation Rate) Return EU Framework Programme according to GDP and population and refined to the implementing sector International co-publications per 10,000 inhabitants Share of foreign researchers among new doctorate holders at Flemish universities
4. An efficient and knowledge-intensive economic web	Total number of innovative enterprises (% of number of enterprises in industry and services) High growth innovative enterprises Number of EPO patent applications and USPTO patents granted with Flemish inventor and applicant per million inhabitants as well as PCT patent applications with Belgian inventor and applicant per million inhabitants HERD (Higher Education R&D) and GOVERD (Government Expenditures on R&D): privately financed Internally innovative SMEs (% of number of SMEs in industry and services)

Source: VRWI (2014) Advies 197 Nieuwe VRWI-indicatorenset.

7.3.1.3 KPIs and output parameters Flemish instruments/structures/actors/ programmes

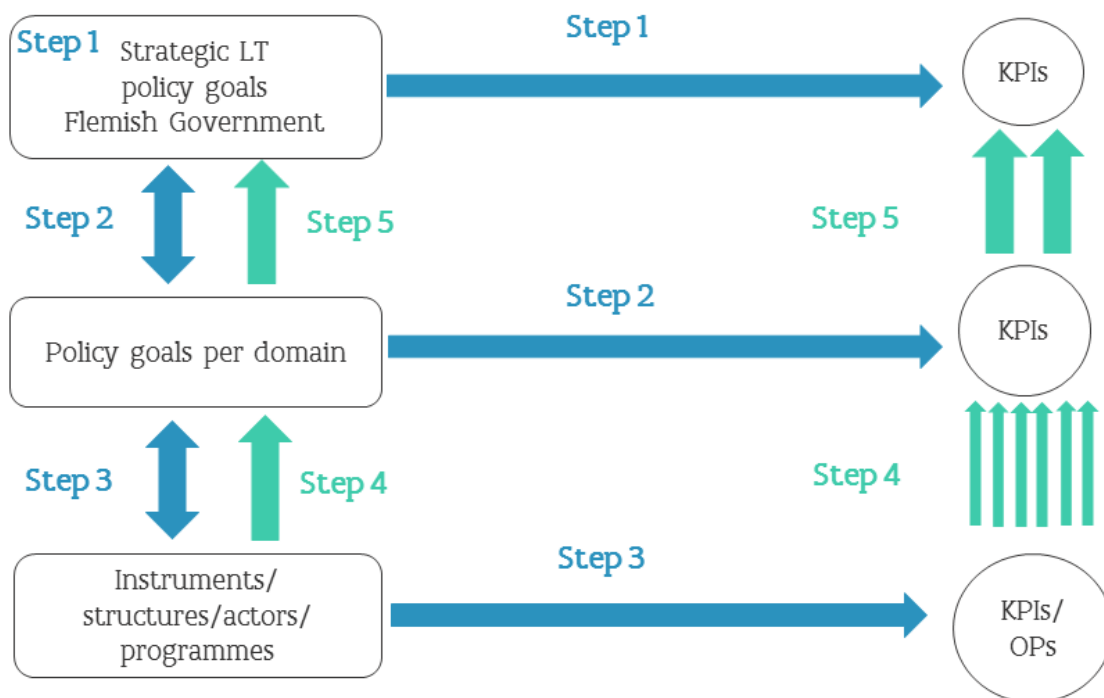
Approximately 30 years ago, the Flemish Government pioneered with the set-up of a system of output-driven financing. The public funding of R&D-actors in Flanders depends on the output they generate. This is measured by KPIs and output parameters.

- Output parameters in Flanders are used for the distribution of the resources of the BOF (Bijzonder Onderzoeksfonds; Special Research Funds) between universities and the resources of the IOF (Industrieel Onderzoeksfonds, Industrial Research Fund) between University Associations. The output parameters merely serve to distribute a closed envelope of resources; no target is attached to them in advance. The output parameters themselves consist of a number of fixed variables whose value is calculated on a regular basis, linked to past performance.
- For other knowledge actors and instruments (e.g. Strategic Research Centres, clusters, programmes such as the Artificial Intelligence and Cybersecurity Policy Plan) KPIs are set. A KPI is an indicator to which also a target/objective is linked. A KPI is used for monitoring, evaluation and allocation of funding. It is a measure agreed upon in advance that represents the performance level of a critical activity.

7.3.2 Conceptual framework for setting up KPIs and output parameters in function of policy goals

The overview in 7.3.1. shows that a number of frameworks and indicator sets exist in Flanders. However, the KPIs and output parameters appear to be insufficiently linked to the policy objectives. Also, the feedback between objectives and KPIs at different levels is not present or not transparent. To remedy this, VARIO proposes a new conceptual framework consisting of the different steps that VARIO believes need to be taken systematically to arrive at a high-quality set of KPIs and output parameters.

Figure 1: Conceptual framework for KPIs and output parameters (OP)



Step 1: The starting point should be a long-term strategy with the policy objectives of the Flemish Government. These objectives typically go beyond consecutive legislatures, are transversal and serve as an anchor point for a coalition agreement. (A limited number of) KPIs should be linked to these objectives, ideally with specific milestones/targets per legislature.

Step 2: The strategic policy objectives of the Flemish Government must be translated (not just adopted) into objectives per policy domain with associated KPIs.

Step 3: The objectives per policy domain should be translated into instruments/structures/actors/programmes. KPIs and output parameters should then be linked to these at a disaggregated level. Several instruments/structures/actors/programmes contribute to the same objective.

Step 4: Evaluations should be carried out at appropriate times (ex-ante and ex-post) as to whether/what the different instruments/structures/actors/programmes together contribute to the achievement of the objectives at the policy domain level. KPIs and output parameters are not objectives but a means to meet a higher goal.

Step 5: At appropriate times, it should be evaluated whether/how the different objectives per policy domain together contribute to the long-term strategy and objectives of the Flemish Government.

7.3.3 Recommendations for the Flemish Government

KPIs and output parameters must be set in a smart way. The government must formulate clear objectives and KPIs need to be linked to these objectives. VARIO formulates recommendations on how to achieve this.

Recommendation 1: Apply the proposed conceptual framework for setting up KPIs

A conceptual framework for setting up KPIs has already partly been drawn up in Flanders, but there are important gaps and coherence is lacking. The first important recommendation, as part of the measures to remedy this, is to apply the conceptual framework for setting up KPIs in function of policy objectives proposed by VARIO (Chapter 2).

Recommendation 2: Translate the long-term strategic objectives in clear objectives for the EWI policy domain

VARIO notes that the feedback between the strategic long-term objectives and objectives per policy domain is insufficient (steps 2 and 5 in the conceptual framework).

The policy objectives for economy, science and innovation are not always clearly defined and the link with the overarching long-term objectives is not clearly articulated. However, VARIO considers it important that the overarching long-term strategic objectives are translated into clear and concrete objectives for the EWI policy domain. The following principles should be applied:

- › Transversal and crossdomain thinking. The translation of long-term strategic objectives into objectives per policy domain must not and cannot be a linear one-to-one relationship. Several policy domains contribute - in different ways - to certain long-term objectives. Science and innovation can contribute pre-eminently to objectives in many other policy domains.
- › Tuning and synchronizing. The objectives formulated at the level of the various policy domains must not contain any contradictions.
- › The whole must form a dynamic process in which there is interaction between the policy objectives of the Flemish Government on the one hand and those of the different policy domains on the other.

Recommendation 3: Make an extensive exercise for the EWI policy domain – how do instruments/ structures/actors/programs fit in with the objectives set?

It is important to clearly identify the individual objectives of the different instruments/structures/actors/programmes within the policy domain EWI and how they contribute together, at systemic level, to the objectives of the entire policy domain (steps 3 and 4 in the conceptual framework). When designing new initiatives, it is important to consider how they will contribute to the objectives of the policy domain and how they will interact with existing initiatives.

VARIO notes that such exercises have not yet been carried out in a structured manner in Flanders. Therefore, VARIO advises to conduct a thorough analysis of the existing initiatives and actors, including the following:

- › The (priority) objectives of each individual instrument/structure/actor/programme.
- › The objectives of the policy domain to which they must contribute (as a matter of priority)
- › An assessment of how they reinforce or counteract each other's objectives.

Based on the results of this analysis, the existing system can then be streamlined.

Recommendation 4: Link KPIs to the objectives at the different levels

It is important that the right KPIs are linked to the objectives, at the long-term strategic level (step 1), at the level of the policy domain (step 2) and at the level of the individual structures/actors/ instruments/programmes (step 3). Objectives and KPIs should be attached to new initiatives when they are launched. Transparency on the KPIs is needed at all levels. KPIs should be complementary and create synergies.

Recommendation 4.1: Draw up high-quality KPIs for the policy domain EWI

VARIO notes that although there is frequent monitoring of activities in the EWI policy domain (see VRWI indicator set and Flemish Indicatorbook), no clear KPIs, including targets, are linked to the policy objectives for science and innovation (step 2). VARIO therefore recommends that, in addition to clear objectives, the corresponding KPIs for the EWI policy domain should also be formulated clearly. These should have a longer-term perspective and be more impact-oriented than the KPIs at a lower level (the individual instruments/structures/actors/programmes). For this purpose, one can look for example at the EU's 'Research and Innovation Observatory' (RIO) includes (macro) impact indicators such as added value for services broken down by knowledge intensity, employment in knowledge-intensive activities as a percentage of total employment...

Recommendation 4.2: Establish high-quality KPIs for the EWI instruments/structures/actors/ programmes

At the level of individual instruments/structures/actors/programmes, KPIs and output indicators are common and are mostly directly linked to funding (step 3). At this level, it is normal to focus on short term (output) and medium term (outcome). It is more difficult to link KPIs to impact, as there are many factors that are beyond the control of the initiatives themselves, and isolating their specific impact from that of other sources of funding and initiatives is often difficult. VARIO believes that impact is very important (cf. recommendation 5.2), but asks to be cautious about impact indicators at this level. They are not very common at the moment, but for example the cluster pacts do include impact indicators. Especially for such indicators it is essential to remain alert for as to whether the correct measurement is being made and to adjust them if necessary.

Recommendation 4.3: Look beyond indicators, output parameters and other quantitative data

Quality aspects are already (partly) included in the KPIs and output parameters. In addition, VARIO believes that we should not restrict ourselves to quantifiable information, and that more qualitative data should be included, certainly for impact analyses (see also recommendation 5.2), e.g. on the basis of surveys and (in-depth) interviews. Wide surveys, outside of the initiatives to which the KPIs and output parameters apply, can also help to detect the undesirable side effects of KPIs and output parameters.

Recommendation 5: Assess at appropriate times whether objectives have been achieved

At appropriate times one needs to monitor to what extent objectives have been achieved. It should be checked whether and to what extent the existing KPIs contribute to (not) achieving the objectives (steps 4 and 5). It is important to remember that KPIs are not a goal in themselves but a tool for realizing higher goals. This evaluation, both ex-post and ex-ante, should be carried out at different levels:

1. To what extent are the long-term objectives of the Flemish Government achieved?
 - How do the various policy domains jointly contribute to this?
3. To what extent are the objectives of the EWI policy domain achieved?
 - How do the various instruments/structures/actors/programmes jointly contribute to this?

The focus of recommendations 5.1 and 5.2 below is at the level of the EWI policy domain. The KPIs need to be adapted if the objectives set are not achieved, or if the KPIs of one objective counteracts the achievement of another. For this purpose, the government must make use of data analysis and monitoring systems, which are becoming increasingly effective (see recommendation 6).

Recommendation 5.1: Need for more systemic evaluations

VARIO is in favour of adjusting the current, strongly programme- and structure-driven evaluation culture towards more and broader system evaluations. VARIO strongly recommends including how the initiatives jointly contribute to the achievement of objectives. An evaluation of portfolios of instruments/structures/actors/programmes within the EWI policy domain and their interrelationships should be carried out on a more regular basis. These can provide insights that are relevant for future policy decisions regarding the EWI policy mix.

Recommendation 5.2: Need for more standardised and systemic impact analyses

In order to gain a better understanding of how the tools/structures/actors/programmes contribute to the stated objectives of the EWI policy domain, it is necessary to look beyond their individual outputs (short term) and results (medium term), and to carry out impact analyses. VARIO recommends that more emphasis be placed on impact analyses and on standardising their methodology, so that they can be better compared and interpreted. In addition, VARIO advocates that impact analyses should be more systematic. What is the combined impact of the various initiatives and to what extent do they allow to achieve the objectives formulated at policy domain level?

Recommendation 6: Develop monitoring tools further

In order to carry out evaluations and impact analyses, the necessary data must be available. That is why monitoring, and therefore the creation and measurement of good indicators, is extremely important.

At present, monitoring is still often carried out at output level. In order to monitor the long-term strategies of policy, a longer-term perspective must also be included in the monitoring. Thus, it is necessary to monitor not only outputs but also results and impacts.

There is currently a problem in the accessibility of existing data. VARIO considers it important to improve and to simplify access to (administrative) data for the evaluation of EWI policy. In its memorandum 2019-2024, VARIO already called for an open data platform where the necessary data for monitoring and evaluation should be made available to policy makers.

- Although data are regularly collected, they are often not used on an aggregated level for analysis, the reason being a problem of linking different information sources. This can be overcome by a better (IT) data infrastructure. VARIO recommends to work on this and sees a role for artificial intelligence in making maximum use of the available data.
- The extent to which and how FRIS ([Flanders Research Information Space](#)) can contribute to the evaluation of the objectives of the EWI policy domain and its instruments/structures/actors/programmes must be examined. The use of the FRIS portal for this purpose is in any case in line with the objectives of this initiative. The possibility of linking additional data sources to the FRIS portal should also be examined.
- It should be examined how anonymised data can be made available for analysis and evaluation without compromising the confidentiality of (sensitive) data.

Recommendation 7: Make more in-house capacity for policy preparation and evaluation available

As in its memorandum 2019-2024, VARIO advocates that the public administration itself should have enough substantive expertise. In-house knowledge and capacity building are crucial to correctly interpret (monitoring) data and evaluation reports provided by external parties and to translate them into policy. Knowledge, and especially continuity in knowledge, is often at the level of administration, and this needs to be called upon more frequently by policy makers.

7.4 Infrastructure and financing channels within the Research Foundation – Flanders (FWO)

By Caroline Volckaert (Research Foundation-Flanders (FWO))

In the international competition for knowledge and talent, the building blocks of the knowledge economy, the availability of high-performance research infrastructure is increasingly becoming a critical success factor. Excellent research is only possible with excellent research infrastructure.

Research infrastructure is therefore broadly defined as comprising '*all facilities and sources that promote the performance of frontier and strategic basic research across all scientific disciplines*'. Besides scientific infrastructure, this includes collections, natural habitats, corpora and databases (including digital opening up). They may be single-sited, distributed, or virtual.

The financing of research infrastructure is aimed at strengthening research and innovation in Flanders by improving cooperation between the various players. For Flanders, it is crucial that its knowledge institutions have access to infrastructure with an international reference. This is a prerequisite to get (or remain) at the top and it attracts researchers and companies.

The Research Foundation-Flanders (FWO) provides two financing channels for research infrastructure: the funding of medium and large-scale infrastructure that is located in Flanders and the selection and funding of the Flemish participation in international infrastructures (such as *European Strategy Forum on Research Infrastructures* (ESFRI)).

7.4.1 Medium and Large-Scale Research Infrastructure

Medium-scale research infrastructure is defined as research infrastructure with a total financing cost from €150,000 to €1,000,000 VAT included. Large-scale research infrastructure covers investment initiatives in excess of €1 million. Applications for the acquisition of several instruments may be submitted, provided that these instruments constitute a coherent whole and it is demonstrated that the proposed research programme(s) cannot be carried out if one of them is not available.

The selection of applications for medium-scale research infrastructure is organised at university level, whereas for large-scale research infrastructure it is organised through competition at Flemish level. Calls for both medium and large-scale research infrastructure are organised every two years. The organisation and selection of applications for these financing channels is organised via separate calls but within the same timeline.

7.4.1.1 Medium-scale research infrastructure

The call is addressed to the research groups of the universities. Each university incorporates a regulation on medium-scale research infrastructure into the University's Regulations and establishes an internal advisory committee "Infrastructure". The composition and the name of this committee are left to the discretion of the university. The university's administration assesses and ranks the applications on the basis of the selection criteria, on an indicative list which is then submitted to the FWO for subsequent funding. Universities formally act as applicants in calls for medium-scale research infrastructure. Supervisors can therefore not directly submit applications to the FWO.

Application dossiers submitted by the universities must clearly indicate whether there is already cooperation with (an)other university(ies) or with third parties, or whether such cooperation will be developed further. In the context of the call and selection procedure for medium-scale research infrastructure, third parties are defined as bodies other than a Flemish university. After submission of the applications, the FWO organises consultation between the universities to detect potential synergies between applications in order to arrive at a maximum cooperation and an optimal use of the requested infrastructures.

The application must include a proposal for the overall financing of the infrastructure (incl. co-financing and the financially assessable contribution by third parties), as well as a usage plan showing the use of the available capacity.

Selected initiatives for medium-scale research infrastructure receive a subsidy in the amount of 100% of the costs eligible for subsidy. Third parties can make use of infrastructure provided they make a financially assessable contribution. They cannot, however, receive subsidies.

7.4.1.2 Large-scale research infrastructure

At the Flemish level, applications for large-scale research infrastructure are submitted directly to FWO. The target group is defined broader than for medium-scale research infrastructure. Applicants can, in fact, belong to a research group or research groups at a Flemish university, at higher education institutions in charge of scientific research pursuant to the Higher Education Code of 11 October 2013, or at strategic research centres. A partnership between the above bodies or a partnership between at least one of the above bodies and one or more third parties is also possible.

The acquisition and operation of large-scale research infrastructure often transcends the capabilities of an individual institution. Strategic cooperation is therefore appropriate. A grant application for large-scale research infrastructure can therefore be submitted by different parties: an institution application (from one and the same institution) or a consortium application, or either one of these types involving the participation of one or more third parties in the project. As with medium-scale research infrastructure, third parties can make use of infrastructure in return for a financially assessable contribution. They cannot, however, receive subsidies.

To promote cooperation among Flemish public knowledge institutions and with third parties, a progressive subsidy percentage has been introduced for large-scale research infrastructure:

- › for applications submitted by a single institution eligible for subsidies, 70% of the eligible costs are financed;
- › for applications submitted by a consortium comprising two or more institutions eligible for subsidies, the percentage is increased to 90%;
- › finally, for applications submitted in collaboration with third parties that co-finance a substantial portion of the costs, the eligible costs are fully financed.

In deciding whether or not to finance investment initiatives for large-scale research infrastructure, the FWO relies on the advice of (international) experts who evaluate the scientific quality of the applications and subsequently verify, for applications ranked as excellent, whether the proposed investment plans are sufficiently realistic and objective.

7.4.1.3 Cost categories eligible for subsidies

In the call for medium and large-scale research infrastructure, the FWO finances not only the costs for purchasing or building the infrastructure, but also a portion of possible maintenance costs and upgrades, and specialised technical personnel for its operation and maintenance;

- › equipment: costs for research investments, i.e. the costs for purchasing and connecting the actual research infrastructure or purchasing the components for the construction of the planned research infrastructure, including the non-refundable portion of VAT. This also includes the upgrading, i.e. the substantial improvement of existing research infrastructure;
- › personnel costs for the development and construction of the research infrastructure. This also includes the personnel costs for upgrading existing research infrastructure and the costs for the operational or maintenance personnel once the infrastructure is up and running;
- › operational costs consisting of maintenance costs over the entire depreciation period, i.e. the costs arising from maintenance agreements or research infrastructure upgrades and equipment repairs.

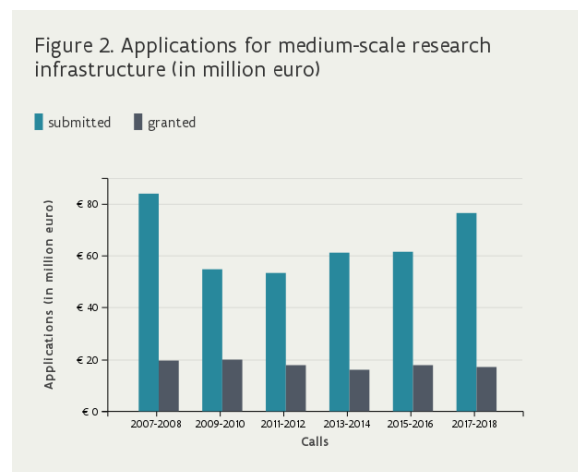
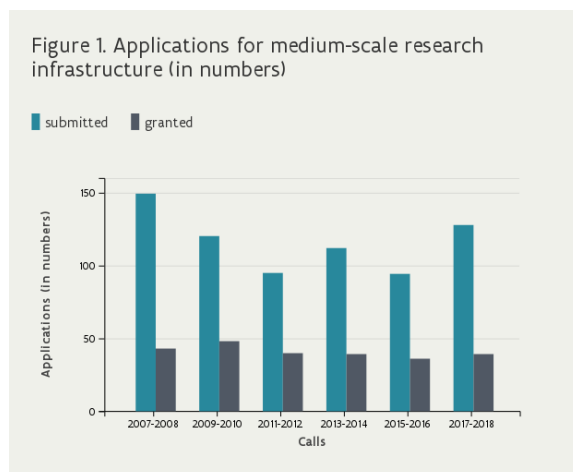
Operational costs relating to the use of the research infrastructure are not eligible for subsidy. These costs will normally be charged to the research projects using the infrastructure.

7.4.1.4 Results of past calls

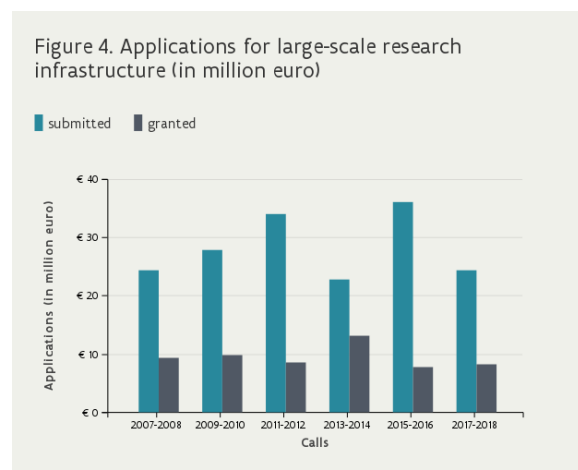
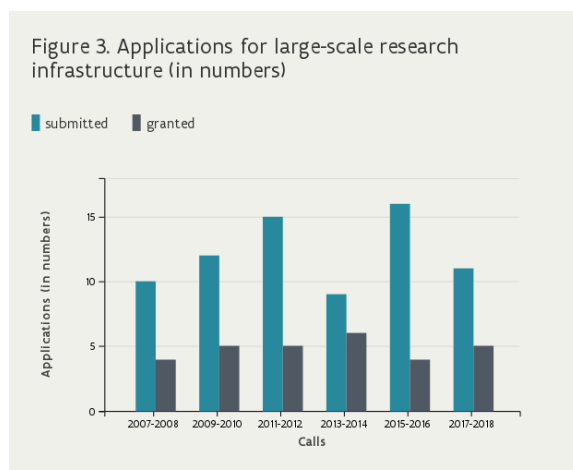
With no change in policy, the available funds per call amount to €28,000,000. Of this amount, 60 to 70 percent is earmarked to fund medium-scale research infrastructure and 30 to 40 percent to fund large-scale research infrastructure. Within these limits, the FWO Board of Trustees determines the distribution of the resources available for a call.

For the funding of medium-scale research infrastructure, pursuant to Article 11 of the amendment to the Decree amending various decrees relating to the economic, science and innovation policy, approved on 1 March 2019, the five Flemish universities, previously referred to as associations, have annual drawing rights representing a portion of the total available amount determined on the basis of the Hercules allocation key. This key is the weighted average of the BOF (Special Research Funds) and the IOF key (Industrial Research Funds). Resources for medium-scale research infrastructure attributable to a university that have not been allocated at the end of the relevant calendar year can be transferred to the following year with retention of their original allocation.

When looking at submitted vs. approved applications for medium and large-scale infrastructure projects, both in terms of numbers and amounts allocated, we see that this financing channel is severely oversubscribed.



Since 2015, the maximum amount for large-scale research infrastructure has been reduced from €1.5 million to €1 million. The number of applications submitted in the 2015-2016 call immediately increased by a factor of 1.8. This number returned to normal in the next call where an increase in the number of applications for medium-scale infrastructure was noticeable.



The average success rate (22%) for the sixth call for medium-scale research infrastructure is the lowest of all calls thus far.

Excellent applications cannot be accepted due to lack of funds. Since 2013, the target of 1 in 3 approved applications has not been achieved, so that the need for resources for research infrastructure remains high.

Figure 5. Average success rates for medium-scale research infrastructure

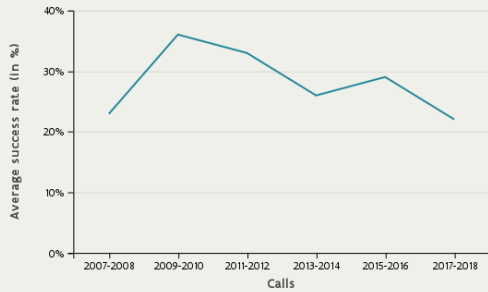
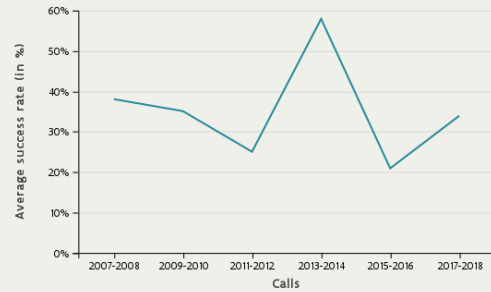


Figure 6. Average success rates for large-scale research infrastructure



The exceptionally high success rate for large-scale infrastructure in 2014 is attributable to the one-off addition of resources from the “Competitiveness Pact” to this call. For the other calls, the modest success rate illustrates the considerable need from Flemish researchers in all disciplines for high-performing research infrastructure, which is indispensable for high quality research in an increasingly internationalised environment.

7.4.2 International Research Infrastructure

High-performance research infrastructure is necessary to remain internationally competitive and to retain excellent researchers and companies, in Flanders and abroad. The modernisation of existing, and the construction of new research facilities is not only a priority in neighbouring countries, but is also highlighted in Horizon 2020 (the EU Research & Innovation programme) and the follow-up programme Horizon Europe of the European Commission.

7.4.2.1 Flanders creates a new framework: towards a new IRI programme

In January 2018, the Flemish Government approved the Decision regulating the Flemish participation in and/or funding of international research infrastructures. This integrated regulatory framework makes it possible to support the Flemish participation in and/or funding of international investment initiatives that are carried out at large-scale international or supranational facilities to which the Flemish Government contributes and/or whose strategic importance for Flanders can be demonstrated. The Decision for the first time establishes a structural basis for infrastructure funding in an international context based on calls, on the one hand, for the selection for participation of Flemish researchers in European and pan-European research infrastructures and, on the other hand, for the funding of both one-off and structural costs associated with such participation.

The Decision allowed the development of a call-based method for the participation of Flemish researchers in European and pan-European research infrastructure projects. In 2018, the IRI (International Research Infrastructure) call was launched, a new FWO programme that replaces the previous ESFRI and Big Science funding. Until then, resources for these international infrastructure participations were limited or the necessary funding was addressed on an ad hoc basis.

7.4.2.2 The IRI programme of the FWO

For participation in international infrastructure investment initiatives, a number of scenarios are possible. These do not apply simultaneously to all projects and can therefore vary from infrastructure to infrastructure:

- › the decision for Flanders to participate in the international research infrastructure
- › the payment of membership fees (in many cases, these fees are paid by the Federal Government)
- › the funding of activities or investments associated with the participation.

The subsidies under the IRI programme are used for the participation in and funding of research infrastructure and for the institutional, operational and logistic costs of participating Flemish research groups. Expenditure for performance of the actual research cannot be budgeted under the international research infrastructure programme, but funding can be applied for through other financing channels.

Applications can be submitted by a research group or research groups of a Flemish scientific institution, a Flemish university, a strategic research centre, an institution for post-initial education, the Flanders Marine Institute, the RZSA-CRC, the Botanic Garden Meise, or a Flemish museum with a research mission, a partnership between the above-mentioned bodies, or a partnership between at least one of the above-mentioned bodies and one or more third parties. "Third parties" is defined broadly and not limited to Flanders-based companies or research centres. They are not entitled to subsidies, but can make a real, financially assessable contribution to the project in exchange for a (limited) right of use or access.

As a rule, calls for international research infrastructure are organised every two years. If an applicant has already received funding under a call, that same applicant or the consortium to which the applicant belongs, cannot submit a new application for the same infrastructure (investments and recurrent costs) under the next new call, unless, due to exceptional circumstances, the investment initiative or the consortium composition has changed substantially during the term of the funding.

In its decisions, the FWO relies on the advice of experts who evaluate the scientific merit of the applications and, for applications that are rated 'excellent' or 'very good', examine whether the investment plans presented are realistic, feasible and of strategic importance for the Flemish Region or the Flemish Community.

7.4.2.2.1 *The funding rates*

Cooperation is encouraged by applying a variable funding rate:

- › The subsidy for selected proposals for international research infrastructure amounts to 80% of the eligible costs.
- › The subsidy is raised to 90% if the investment initiative originates from one or more research groups with more than one applicant, and if the application file proves that all applicants bear at least half of the amount that they would have to pay if the remaining 10% of the eligible costs were divided proportionally, so as to demonstrate the effective contribution and commitment.

The operational plan shows which costs will be covered in-kind as a financially assessable contribution, via co-funding or via income. The operational plan provides clarity about the annually expected costs and how they will be financed, via one-off or recurrent costs, throughout the term of the project.

- › If the consortium is able to prove in the operational plan that, due to the nature of the infrastructure, no co-funding is possible, the subsidy percentage may be raised to 100% provided the participation, support and commitment of the relevant bodies is demonstrated. Infrastructures are very diverse in nature and co-funding options vary widely.

The application must include a usage plan including information and access provisions for researchers from other institutions to the installations financed by the FWO.

7.4.2.2.2 Cost categories eligible for subsidies

Eligible costs include both one-off and recurrent costs associated with the participation in and/or funding of international research infrastructures.

The subsidy is used for the financing of equipment, staff, institutional, operational and logistic costs. This includes the following cost categories, not all of which need to be present simultaneously in each project application:

- equipment: costs for research investments, notably costs for the acquisition or building and connection of (components) of the international research infrastructure, and for substantial upgrades, including the non-recoverable portion of VAT;
- personnel costs for the development, construction or building of the international research infrastructure. This also includes personnel costs for upgrading the international research infrastructure and costs for operating or maintenance personnel once the infrastructure is up and running;
- operational costs such as maintenance costs over the entire depreciation period, i.e. costs arising from maintenance contracts or upgrades of the international research infrastructure and equipment repair costs, coordination costs arising from the multilateral nature including coordination costs to establish partnerships between international projects, institutional costs such as contributions and commitments entered into under international cooperation agreements and being a condition precedent for participation, and logistic costs that are necessary to conduct research at international research facilities, such as the accommodation of researchers.

Additional funding of operational costs can be applied for if the Flemish consortium, or its members, assume a visible and demonstrable additional role within the international consortium in support of the international infrastructure.

Operational costs for research carried out with the international research infrastructure, expenditure for performance of the actual research and costs for infrastructural provisions such as costs for buildings, provisions that are considered being part of the standard accommodation, with the exception of costs for modifications to buildings and connection costs for the international research infrastructure, are not eligible costs. These costs will normally be charged to the research projects using the infrastructure.

7.4.2.3 The first IRI call (2018)

The first call for the Flemish participation in and/or subsidisation of international research infrastructures was opened on 1 March 2018. By the deadline of 4 June 2018, the FWO had received 25 applications under the IRI call, 5 of which were applications for participation only without funding and 20 were funding applications for a total subsidy amount of €79.85 million for 4 years. This number includes 16 applications of already ongoing participations in international infrastructures, representing a total amount of €71.54 million. The current authorisation, based on the ongoing ESFRI and Big Science projects, amounts to just over €32 million for the next 4 years (2019 through 2022). The available resources for international infrastructure are in any case inadequate to meet current needs.

To allow a new call to be organised within two years, the FWO Board of Trustees decided to reserve €10 million of the available budget of €32.29 million for the next call. Furthermore, an additional €15 million was added on a one off basis to this call, bringing the total subsidies for this call to €37.29 million. This amount was used for the partial or limited funding of 16 applications to enable the continuation or limited development of ongoing commitments, and to support 3 of the 5 submitted applications for participation in international research infrastructures without funding request.

Table 1. Available resources for the 2018 IRI call (in million euros)

	amount	call 2020	call 2018
budget IRI Call	32.29	10.00	22.29
extra Hermes funding	7.50	0.00	7.50
extra funding R&D development	7.50	0.00	7.50
total	47.29	10.00	37.29

7.4.3 Conclusion

Anyone who wants to engage in high-quality research requires access to high-performance, state-of-the-art research infrastructure. With research infrastructure gaining in importance in virtually all scientific disciplines, investments therein are indispensable if Flanders wants to remain at the forefront and strengthen its position in future-oriented fields. Moreover, the FWO's financing channels for infrastructure provide the much needed and urgently required impetus to give high-performing Flemish research groups the opportunity to compete successfully at the international level. Without this funding, these researchers would certainly and inevitably lose connection with leading groups at the international level.

Furthermore, the majority of the infrastructures are not focused on a specific research group or discipline, but are used by a broad research community in Flanders (universities, colleges, strategic research institutes, etc.) with an interdisciplinary range of research topics. The multiplier effect therefore extends simultaneously across many future research groups, labs and talented researchers.

The successful but oversubscribed infrastructure initiatives highlight the specific current demand among Flemish researchers for additional support.

7.5 The professorial career at Flemish universities

By Noëmi Debacker (UGent)

From 1999-2000 till 2016-2017, almost 3,400 persons began their assistant professorships at one of the Flemish universities. In addition, another 1,300 persons started as associate or (senior) full professor without a previous position as assistant professor within Flanders.

To date, little is known about the career trajectory of assistant professors at one of the Flemish universities: how long do they stay employed as an assistant professor, do they leave the Flemish universities or do they move on to become an associate professor and/or eventually a (senior) full professor? The current chapter focuses on those starting out as assistant professors: what are their characteristics, what does their further academic career in Flanders look like and are there differences with regard to nationality, gender and scientific cluster?

This was investigated using the database Human Resources in Research Flanders (HRRF update 2016-2017) that contains the appointment data of all researchers who have been affiliated with one of the Flemish universities since 1990 and the data of all registered and defended doctoral dissertations. The database was commissioned by the Flemish Government within the remit of the Expertise Centre for Research and Development Monitoring (ECOOM). For the current analysis data from the academic years 1999-2000 onwards were used.

7.5.1 Characteristics of starting assistant professors

The number of assistant professors starting out each academic year has remained fairly unchanged between 1999 and 2006, apart from one exception in 2000. On average, 153 assistant professors have started each academic year. From 2007 until 2010 there has been a gradual increase of starting assistant professors. On average, 193 assistant professors started each academic year during this period. In the following period (from 2011 to 2016) there was no further increase; the two outliers in 2013 and 2014 (268 and 265 assistant professors respectively) are mostly related to the integration process of the university colleges, leading to a part of the college lecturers being transferred to the universities. The average number of new assistant professors from 2011 to 2016 was 229 (Figure 1).

In 1999-2000, less than one in four of the starting assistant professors were women. Their share has gradually increased to a maximum of 41% in 2016-2017. The starting assistant professors initially were mainly Belgians (96%). Over time, their share has gradually decreased to 77% in 2016-2017 (Figure 1).

The median age of starting assistant professors was slightly higher in the earlier cohorts (38 and 39 years in 1999-2000 and 2000-2001). From 2001-2002 till 2010-2011 the age at the start of the assistant professorship was lower (35 to 36 years). From 2011 there was again a slight increase to 36 to 37 years. Overall, there was no significant difference in starting age between men and women in the 1999-2016 period (Mann-Whitney U for independent groups, $p = 0.9$) (Figure 2).

Figure 1. Number of starting assistant professors, the share of women and the share of non-Belgians broken down by academic year of starting

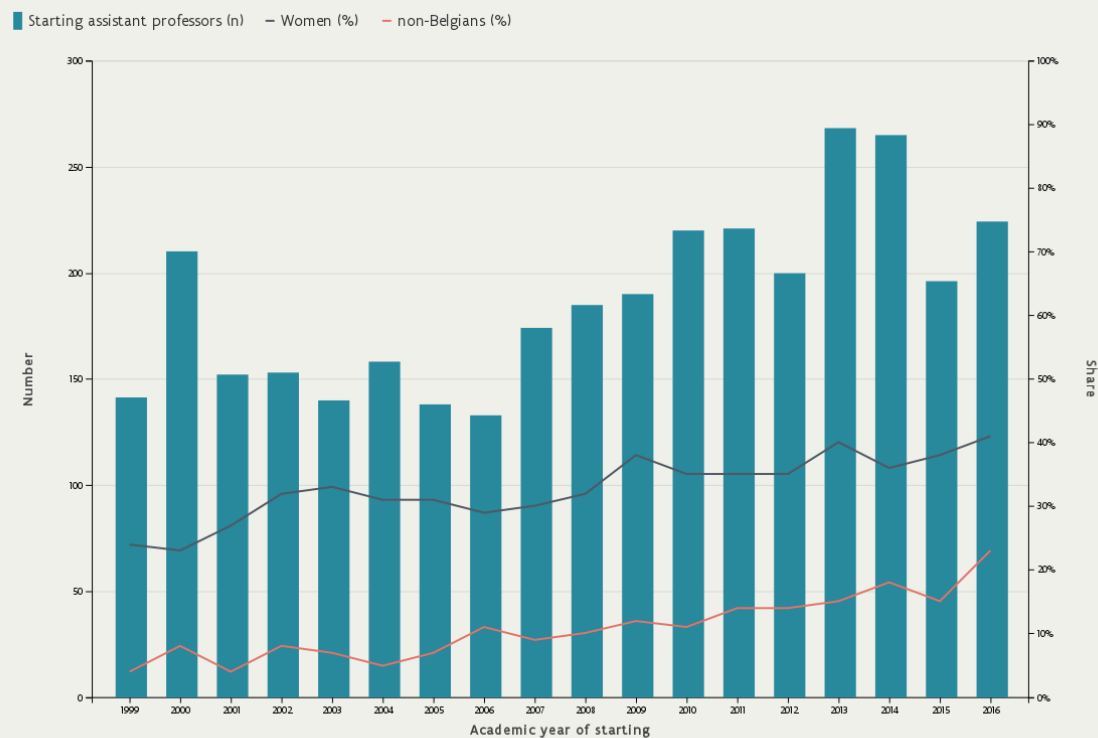


Figure 2. Median age of starting assistant professors broken down by the academic year of starting and gender



7.5.2 Global career trajectory of assistant professors starting at one of the Flemish universities

For the cohort having started their assistant professorship in the academic year 1999-2000 (N = 141) we find that 17 years after starting, more than one in three (37%) was no longer employed at one of the Flemish universities as a paid professor (Figure 3). Only 31% of this group had reached retirement age at that time and 15% were 60-65 years old. This means that for at least one in five of the starting assistant professors from the 1999-2000 cohort, their academic career in Flanders had been terminated prematurely (54% of 37%). In Figure 4 we compare different cohorts of starting assistant professors with regard to the share no longer employed at one of the Flemish universities five to seven years after starting. Those who had reached retirement age at the time of evaluation (an absolute minority: 0 to 2.4%) were not taken into account. Five years after starting, on average 13% of the starting assistant professors were no longer employed in Flanders as a professor; after seven years it was 15%. There are some cohorts where the proportion of "leavers" is lower or higher, but there is no trend over time.

Figure 3. Evolution of the assistant professors having started in the academic year 1999-2000

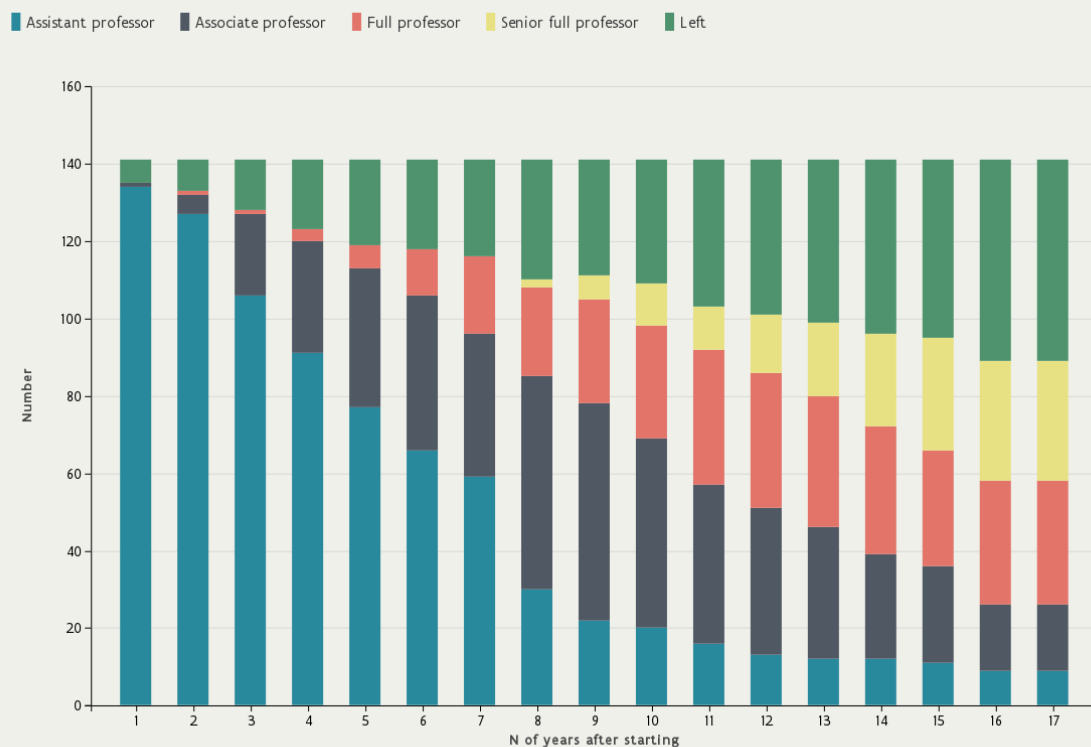
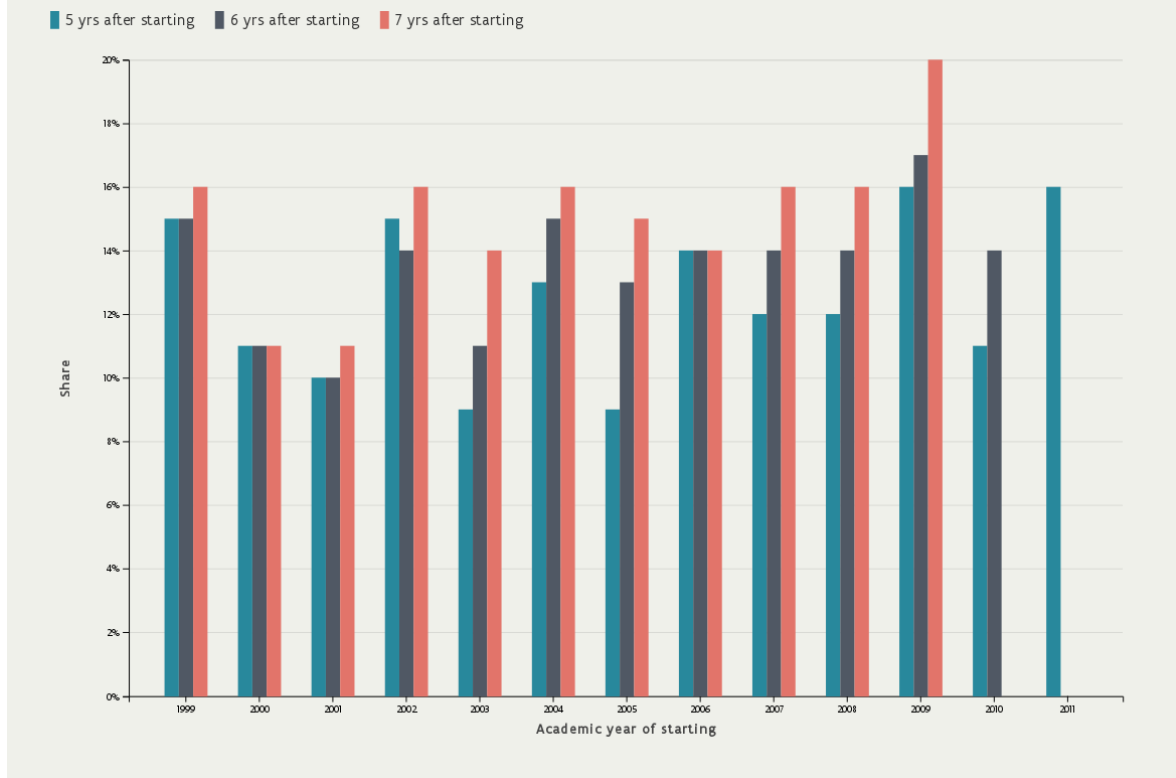


Figure 4. Share that was no longer employed as a professor at one of the Flemish universities five to seven years after starting as an assistant professor broken down by academic year of starting



For the analysis of the further career trajectory, we exclude those who were no longer employed as a professor in Flanders.

Seven years after starting, about half of the assistant professors who had started in 1999-2000 (and who were still employed by the university) had moved on to associate professor or further; eight years after starting, this was already 73%. A small proportion (10%, $N = 9$) was still employed as an assistant professor 17 years after starting (Figure 3).

In the 2004-2005 cohort we see that seven years after starting as an assistant professor, 79% had already moved on to associate professor or further (Figure 5). This was 77% in the 2009-2010 cohort (Figure 6). Although the promotion to associate professor in these two more recent cohorts happened faster than in the 1999-2000 cohort, a larger share in this latter cohort had already moved on to (senior) full professor seven years after starting (17% from the 1999-2000 cohort versus 7% and 3% from the 2004-2005 and 2009-2010 cohorts respectively).

Figure 7 shows the promotion to (senior) full professor for a few cohorts. We do indeed observe that seven years after starting the share having moved on to (senior) full professor was higher in the older cohorts. In the 1999-2000 to 2004-2005 cohorts, an average of 18.3% had moved on to (senior) full professor. In the 2005-2006 to 2009-2010 cohorts this was 8.6% ($p < 0.001$). Nine years after starting however, there was no difference between the cohorts: in the cohorts 1999-2000 to 2004-2005 an average of 33.5% had moved on to (senior) full professor and in the cohorts 2005-2006 to 2007-2009 that was 29.3% ($p = 0.13$).

Figure 5. Evolution of the assistant professors having started in the academic year 2004-2005



Figure 6. Evolution of the assistant professors having started in the academic year 2009-2010

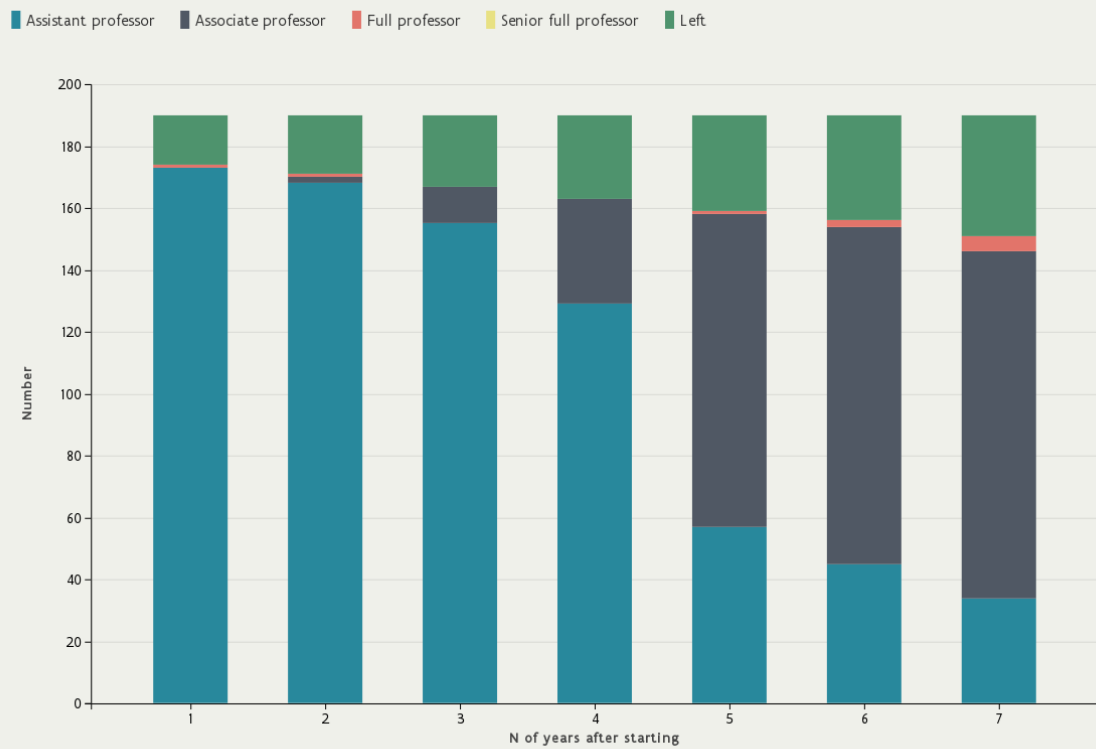
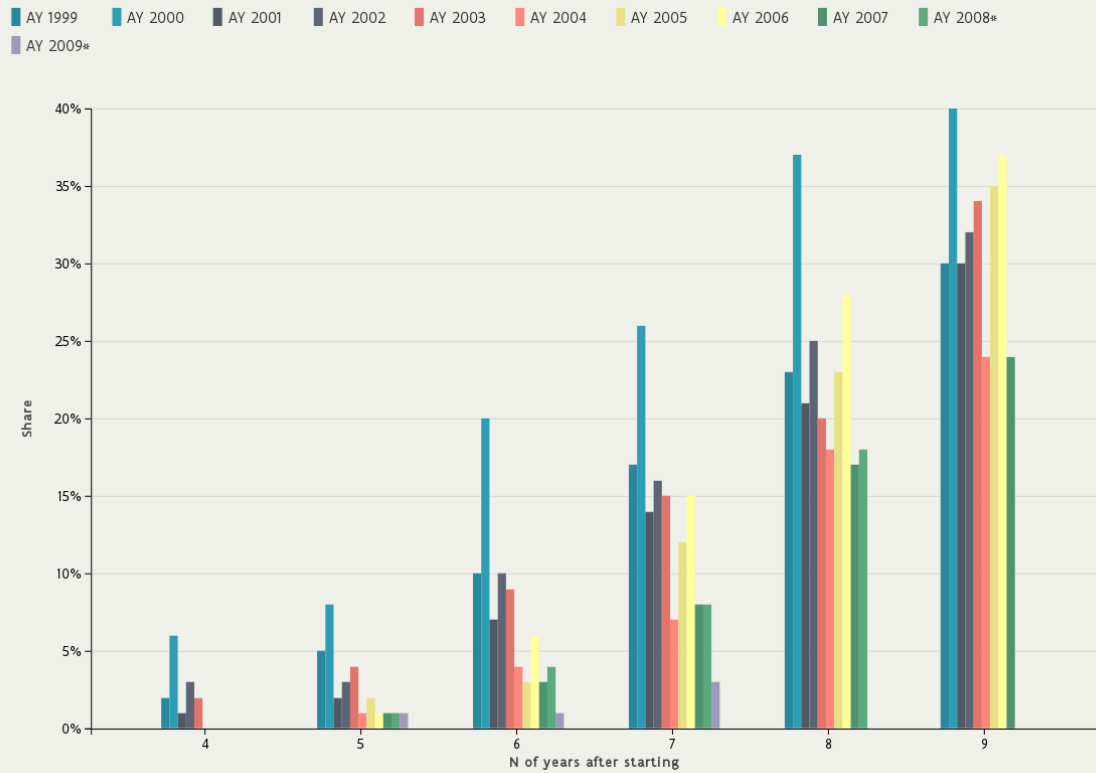


Figure 7. Share that promoted to (senior) full professor n years after starting for 11 cohorts of starting assistant professors (from 1999-2000 to 2009-2010)



* For starters from 2009-2010, the maximum available follow-up is seven years after starting and for those from 2008-2009, that is eight years after starting.

AY= academic year, e.g. AY 1999=1999-2000

7.5.3 Career trajectory by gender, nationality and scientific cluster

7.5.3.1 The career trajectory of male and female assistant professors

First, we look at the group that was no longer employed as a professor at one of the Flemish universities n years after starting as an assistant professor ("leavers") (Figure 8 and Figure 9). In both cohorts, the proportion of leavers was not significantly different between male and female assistant professors (24% versus 25%, 14 years after starting as an assistant professor ($p = 0.7$, oldest cohort) and 16% versus 20%, eight years after starting as an assistant professor ($p = 0.2$, most recent cohort)). If we limit the group of leavers to those who have not yet reached retirement age, there is still no significant difference between men and women: in the oldest cohort 19% men versus 21% women had left ($p = 0.5$, situation 14 years after starting); in the 2008-2009 cohort, the proportion that had left eight years after starting was 14% men versus 20% women ($p = 0.06$).

For the analysis of the further career trajectory we exclude the leavers. In both cohorts, the proportion having moved on to a next career step was lower among female assistant professors than among male assistant professors (Figure 8 and Figure 9). In the oldest cohort, 63% of the male assistant professors had moved on to (senior) full professor 14 years after starting versus 51% of the female assistant professors ($p = 0.02$). For both men and women, 11% were still employed as an assistant professor. So 14 years after starting an equal share of male and female assistant professors had already moved on to a higher position, but subsequently the women advanced less quickly to the next phase of the professorial career. In the second cohort (2005-2006 till 2008-2009) we note that eight years after starting as an assistant professor, 24% of men versus 13% of women ($p = 0.004$) had advanced to (senior) full professorship. The proportion that was employed as an associate professor was the same for men as for women (57%), but the proportion of women who were still employed as an assistant professor was higher than for men (30% women versus 19% men, $p = 0.003$).

For both cohorts, the career situation of men and women eight years after starting as an assistant professor is shown in Table 1. Over time there has been no improvement for women compared to men. On the contrary, the gap between men and women in terms of promotion from assistant professor to a next career step was bigger in the more recent cohort.

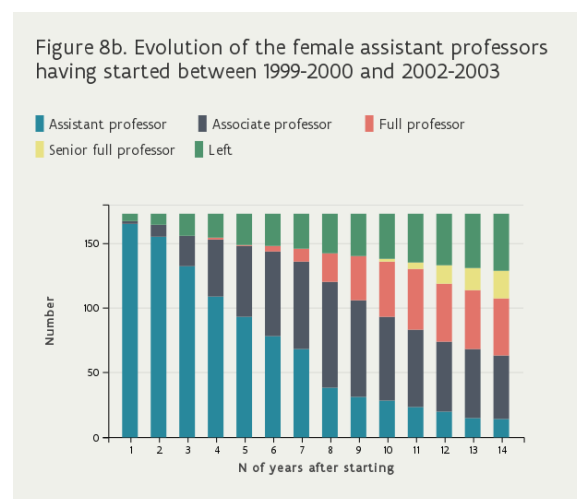
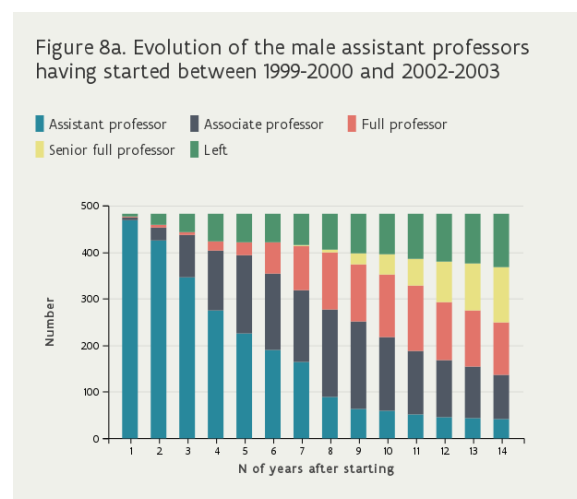


Figure 9a. Evolution of the male assistant professors having started between 2005-2006 and 2008-2009

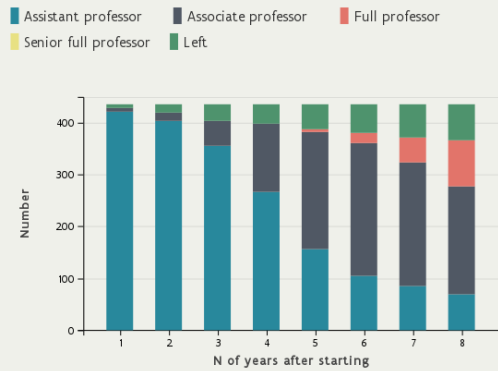


Figure 9b. Evolution of the female assistant professors having started between 2005-2006 and 2008-2009

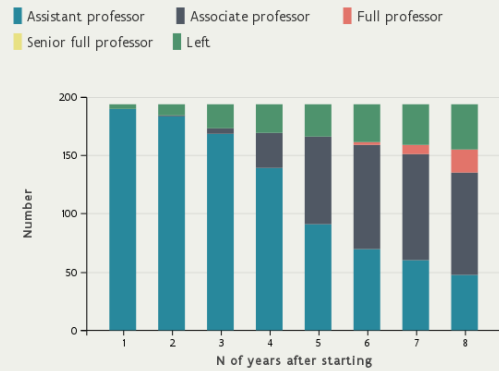


Table 1. Career situation eight years after starting as an assistant professor broken down by gender for the 1999-2002 and 2005-2008 cohorts (1)

	Assistant professors who started in 1999-2002		Assistant professors who started in 2005-2008	
	Men (N = 411)	Women (N = 143)	Men (N = 367)	Women (N = 155)
Assistant professor	22.4%	27.3%	18.5%	30.3%
Associate professor	45.7%	57.3%	57.2%	56.8%
Full professor	30.2%	15.4%	24.0%	12.9%
Senior full professor	1.7%	0.0%	0.3%	0.0%
Comparison between men and women	p = 0.002	p = 0.002	p = 0.003	p = 0.003

(1) The leavers are excluded from this table

7.5.3.2 The career trajectory of Belgian and non-Belgian assistant professors

In this section we look into the career trajectory of Belgian versus non-Belgian assistant professors. However, as mentioned at the beginning of this document, the latter group is very small (N = 39 in the cohort 1999-2002 and N = 58 in the cohort 2005-2008).

Of the small group of starting non-Belgian assistant professors a larger share left the Flemish universities earlier compared to their Belgian peers. The first cohort in particular contained a large group of leavers: more than half (54%) of the non-Belgian assistant professors were no longer employed as a professor at one of the Flemish universities 14 years after starting. For their Belgian peers this was only 22% ($p < 0.001$) (Figure 10). When excluding those who had already reached retirement age, this was 46% versus 18% ($p < 0.001$) respectively. Also in the more recent cohort we observe a significantly larger group of leavers among non-Belgians than among Belgians: eight years after the start, respectively 35% versus 14% were no longer employed as a professor at one of the Flemish universities ($p < 0.001$, figures excluding those who had already reached retirement age) (Figure 11).

It is striking that in the oldest cohort the non-Belgian assistant professors left the Flemish universities rather quickly and abruptly, namely between two and five years after starting as an assistant professor. Leaving happened much more gradually among their Belgian peers. In the more recent cohort there was no difference in speed of leaving between Belgians and non-Belgians.

For the analysis of the further career trajectory we exclude the leavers.

In the oldest cohort, of the (few still present) non-Belgians (N = 18), a larger share was employed as associate professor 14 years after starting compared to their Belgian peers (44% versus 28% respectively) and a smaller share was employed as (senior) full professor (44% versus 61% respectively), but that difference was not statistically significant ($p = 0.32$).

In the more recent cohort, there was a larger share of non-Belgians (N = 38) that had already advanced to associate professor or higher eight years after starting, but again this difference was not statistically significant (90% versus 77% among Belgians, $p = 0.08$).

Figure 10a. Evolution of the Belgian assistant professors having started between 1999-2000 and 2002-2003

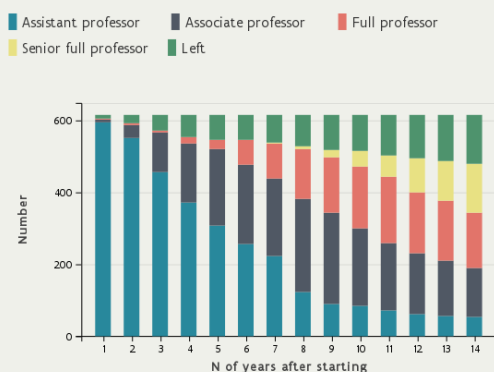


Figure 10b. Evolution of the non-Belgian assistant professors having started between 1999-2000 and 2002-2003

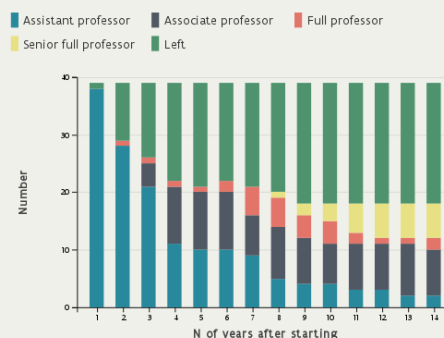


Figure 11a. Evolution of the Belgian assistant professors having started between 2005-2006 and 2008-2009

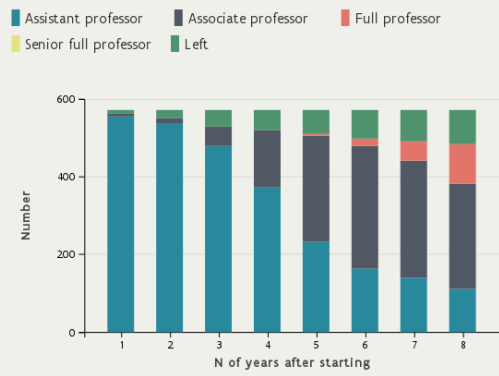
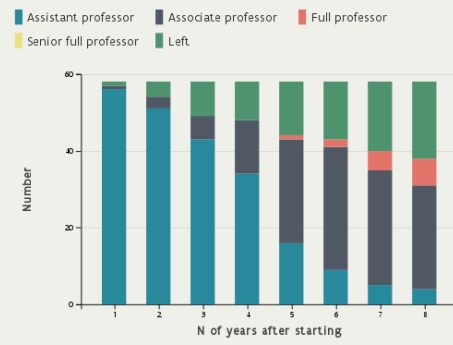


Figure 11b. Evolution of the non-Belgian assistant professors having started between 2005-2006 and 2008-2009



7.5.3.3 The career trajectory in the five scientific clusters

Next we look into the career trajectory of the assistant professors broken down by scientific cluster of employment.

In the 1999-2002 cohort the highest share of assistant professors no longer employed as a professor at one of the Flemish universities 14 years after starting, was observed in the social sciences (39%). The lowest shares were observed in the medical and natural sciences (19% and 17% respectively) (Figure 12). Even after exclusion of those who had already reached retirement age, the social sciences remained the cluster with the highest share of leavers (30%). In the medical and natural sciences, this was 14% and 15% respectively ($p = 0.004$).

In the 2005-2008 cohort, the social sciences do no longer lead with respect to the share of leavers (Figure 13). The applied sciences come out on top with 21% of assistant professors no longer employed as a professor at one of the Flemish universities eight years after starting. This scientific cluster was followed by the human sciences with 20% and the social sciences with 18% (figures excluding people who had reached retirement age). Hence the medical and natural sciences still show the smallest group of leavers (11% and 10% respectively had left eight years after starting) ($p < 0.001$).

For the analysis of the further career trajectory we exclude the leavers.

In the cohort of assistant professors having started in 1999-2002 the medical sciences showed the largest share of assistant professors who had not moved on to associate professor or further 14 years after starting (15%). This cluster was followed by the human and social sciences with 12% and the applied sciences with 9%. In the natural sciences, on the other hand, almost everyone had already advanced to a further career step (only 1% was still active as assistant professor) ($p = 0.04$). The natural sciences also contained the largest group being employed as a (senior) full professor 14 years after starting (72% versus a maximum of 59% in the other clusters); however this difference was not statistically significant ($p = 0.3$).

Figure 12a. Evolution of the assistant professors having started between 1999-2000 and 2002-2003 in medical sciences

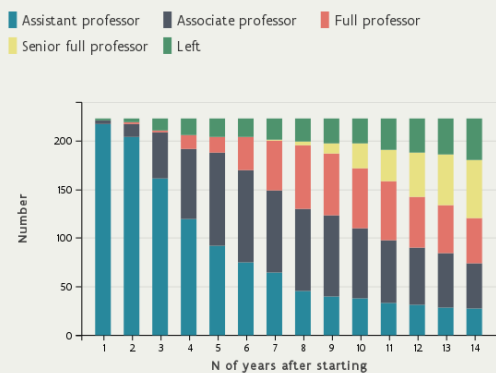


Figure 12b. Evolution of the assistant professors having started between 1999-2000 and 2002-2003 in human sciences

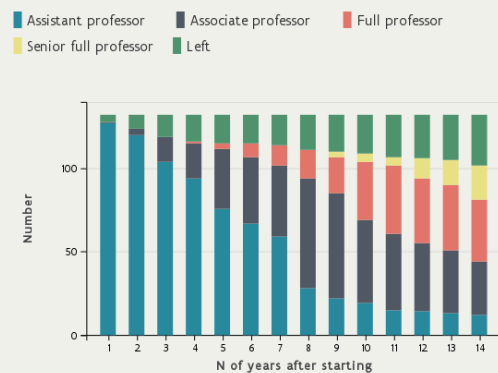


Figure 12c. Evolution of the assistant professors having started between 1999-2000 and 2002-2003 in social sciences

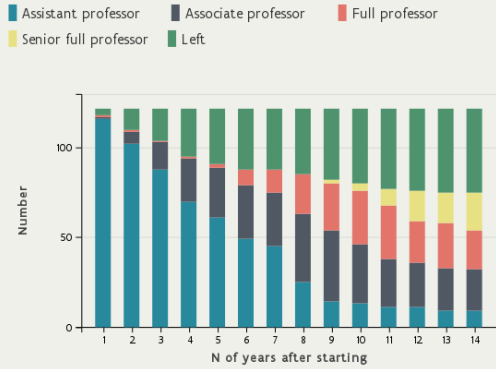


Figure 12d. Evolution of the assistant professors having started between 1999-2000 and 2002-2003 in applied sciences

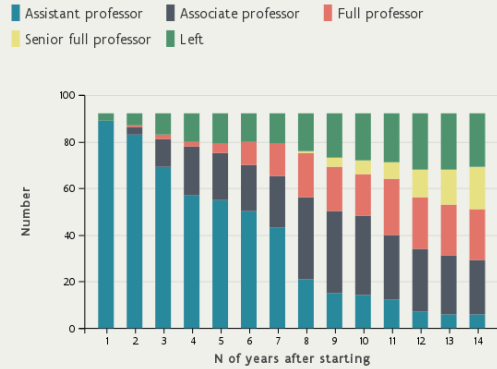
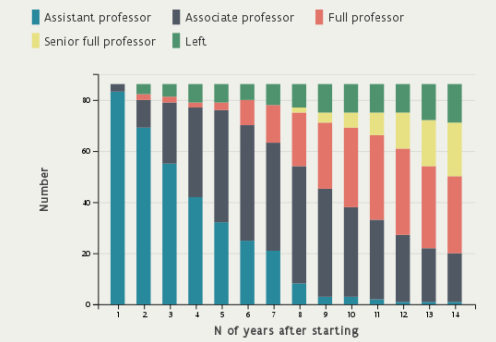


Figure 12e. Evolution of the assistant professors having started between 1999-2000 and 2002-2003 in natural sciences



Similar observations were made in the more recent cohort: eight years after starting as an assistant professor the share of those still employed as an assistant professor was lowest in the natural sciences (7%), followed by the applied (15%), social (21%), medical (26%) and human sciences (30%) ($p = 0.001$). In the natural sciences we also observed the largest share of (senior) full professors eight years after starting (27%), followed by the medical sciences with 23%, the applied sciences with 21%, the social sciences with 19% and the human sciences with 15% ($p = 0.36$).

Figure 13a. Evolution of the assistant professors having started between 2005-2006 and 2008-2009 in medical sciences

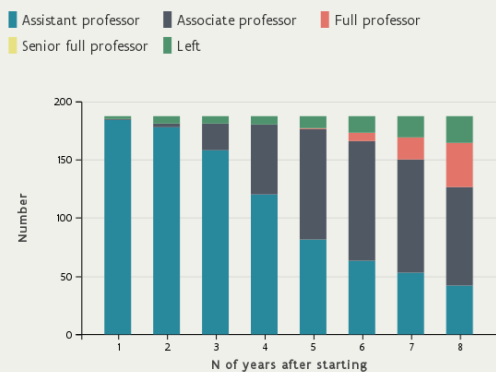


Figure 13b. Evolution of the assistant professors having started between 2005-2006 and 2008-2009 in human sciences

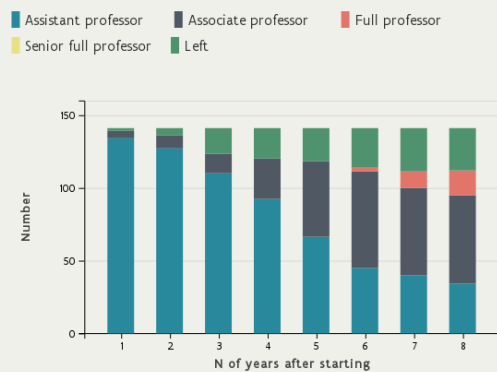


Figure 13c. Evolution of the assistant professors having started between 2005-2006 and 2008-2009 in social sciences

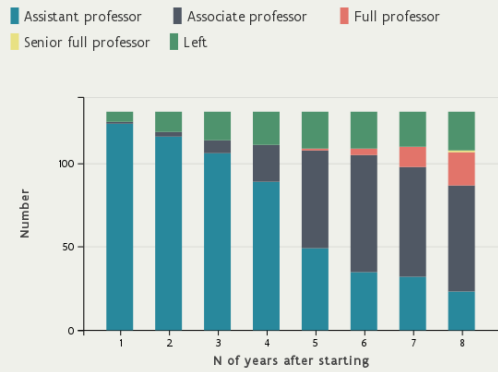


Figure 13d. Evolution of the assistant professors having started between 2005-2006 and 2008-2009 in applied sciences

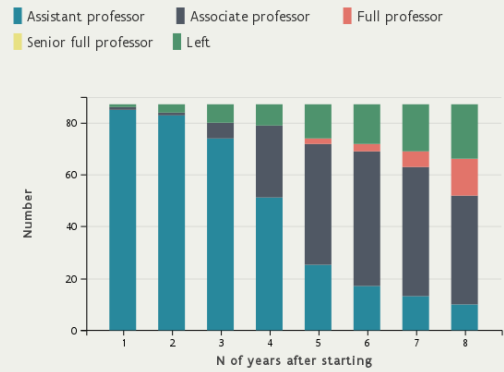
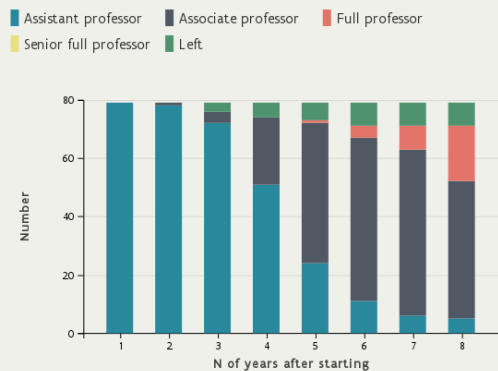


Figure 13e. Evolution of the assistant professors having started between 2005-2006 and 2008-2009 in natural sciences



7.5.4 summary and discussion

In this chapter we zoom in on the details of the professorial career trajectory in Flanders. More specifically we examine how the careers of starting assistant professors within the Flemish university system evolve. For this research we looked at those who began their assistant professorship at one of the Flemish universities between 1999-2000 and 2016-2017 (N=+/-3,400).

On average, the number of starting assistant professors in the period between 2007 and 2016 was higher than in the preceding period of 1999-2006 (respectively 214/year versus 153/year). In 1999-2000 the share of women and non-Belgians among these starting assistant professors was low (24% and 8% respectively); a steady rise over time finally led to 41% women and 23% non-Belgians among the starters in 2016-2017.

Not all starting assistant professors continued their academic career in Flanders: seven years after starting, an average of 15% were no longer employed as professors in Flanders. The proportion of assistant professors who stopped their professor's career in Flanders was higher among non-Belgian assistant professors compared to their Belgian peers and lower in the medical and natural sciences compared to the other scientific clusters. The database contains no information on what has happened to the leavers; a part of them will have continued their academic careers outside Flanders, a part will have quit the academic career track, and of course some will no longer be part of the database because they are deceased.

The largest part of assistant professors who advanced to a next career step did so within seven to eight years after starting. The promotion to (senior) full professor occurred faster in the older cohorts, but in the end all cohorts presented a more or less equal share of assistant professors who had been promoted to (senior) full professor: somewhat less than one in three of the assistant professors still present had moved on to (senior) full professor nine years after starting. At that moment, an average of 18% was still employed as an assistant professor and 50% as an associate professor.

As known, there was an increase in the share of women among starting assistant professors¹. Among the assistant professors who began in 2016-2017, 41% were women. There was no difference between men and women in terms of the age at which they were appointed as assistant professors. The analysis shows, however, that both in the 1999-2002 and the 2005-2008 cohort, women advanced less rapidly to a next career step. ECOOM-brief no 15 has already shown that the proportion of women has gradually been increasing at all levels of the professorial trajectory¹, but the current results based on the cohort starters from 1999-2002 and 2005-2008 do not show that this is related to an increasing speed of promotion among women compared to men.

The share of non-Belgians among starting assistant professors has steadily increased from almost non-existent to 23% in 2016-2017. Due to the low influx of non-Belgians at this level and the high share of leavers among non-Belgian assistant professors only a small number is eventually appointed as professor within Flanders. Their share in the total population of professors in Flanders may be compensated by non-Belgian professors who start as associate professors or higher, but this number falls outside the scope of the current analysis. The career progression of the remaining non-Belgian assistant professors does not differ from that of their Belgian peers.

The professorial career trajectory differed by the scientific clusters. In the medical sciences we observe the largest share of assistant professors who have not advanced to a further career step. This is partly due to the combination with clinical practice. Also striking are the findings in the applied and in particular in the natural sciences; in addition to a low share of leavers, we observe a faster promotion to a next step in the professorial career. Although previous results have shown that in the natural and the applied sciences it is more difficult to promote to professor at one of the Flemish universities after doctoral and/or postdoctoral research, and that on average it takes longer to do so compared to the other scientific clusters², the professorial trajectory in these clusters seems more stable and faster once it has started.

This is the first time a mapping of the career trajectory of assistant professors in Flanders is made. The figures allow to gain insight into this trajectory and to identify and monitor trends. These 3,400 incoming assistant professors are, of course, only a part of the entire pool of professors. For example, the approximately 1,300 persons who were employed as associate professors

or (senior) full professors during the same period are not taken into account. However, the current chapter aims to report on the rather traditional academic career trajectory. In the future, the other group will also be subject to analysis, as this can provide important information about the influx from outside Flanders.

In the current chapter no distinction is made based on the appointment percentage of starting assistant professors. The main reason being that the intention was to capture all starting assistant professors. Moreover, given the discipline-dependent characteristics - for example, more part-time appointments in medical sciences - it is not easy to use a clear cut-off point that ensures that all disciplines are treated equally. This chapter serves rather as a basis and a starting point for further more detailed analysis whereby, if necessary, the appointment percentage of the starting assistant professors can be taken into account. Finally, it is worth mentioning that the policy on professorial careers may differ from university to university and that changes have taken place over time. Although interuniversity differences in Flanders in this respect are expected to be small, it might be worthwhile to explore this further on.

1. Debacker, N., Vandeveldde, K. (2018) The share of women among professorial staff in Flanders (Belgium). ECOOM Brief 15: <https://biblio.ugent.be/publication/8613159/file/8613163.pdf>.
2. HRRF Basisindicatoren senior researchers update 2016-2017 (2019). ECOOM: <https://www.ecoom.be/nodes/hrrfbasisindicatorenenkerncijfers/nl>.

7.6 Publications in questionable journals

By Raf Guns, Joshua Eykens and Tim Engels (University Antwerp)

In the summer of 2018, *De Morgen* and other Flemish newspapers published a series of articles in which they investigate to what extent Belgian researchers have published in so-called 'fake' or 'predatory' journals. The investigation was based on similar articles that appeared in the German press. While the debate in the popular press has settled down since then, in this dossier we aim to provide some factual information on 'predatory' publishing, in general and in Flanders.

7.6.1 ‘Predatory’, ‘fake’ and questionable journals

Open access (OA) publications are publications that are distributed online and are free to consult and reuse. This stands in contrast to traditional scholarly publishing, where the reader or their organization pays for access to the literature. Among several other OA business models, there is the ‘author pays’ model, in which the author pays a certain sum to the publisher, who in exchange makes the publication openly available.

Unscrupulous publishers can abuse the ‘author pays’ model by deliberately not carrying out all the tasks that are expected of them, while maximizing profit. Typically, predatory publishers and journals exhibit problems relating to one or more of the following areas:

- Integrity: does the journal or publisher pretend to be something they are not? This includes issues like fake ISSNs, pretending to be non-profit when that’s not the case, and causing confusion with a legitimate (high-profile) journal.
- Peer review: does the journal or publisher have an adequate peer review system and editorial board?
- Fees: does the journal or publisher communicate clearly and correctly about any fees?
- Access and copyright: does the journal or publisher have adequate (open) access and copyright policies and are these enacted in practice?
- Business practices: does the journal or publisher conduct its business appropriately and honestly?

The above list is based on [Cabell’s blacklist criteria](#), which in addition also distinguish criteria relating to publication practices, and indexing and metrics. Taken together, these problems may lead to waste of funds and resources, poor quality research being given a false aura of reliability, and/or good quality research being available for a limited time or not at all. Since at least some items on the list relate more to low quality than deception (Eriksson & Helgesson, 2018), we opt to refer to these journals as ‘questionable journals’ instead.

7.6.2 Data sources

Generally speaking, there are two main types of data sources – lists of quality journals ('whitelists') and lists of questionable journals ('blacklists'). While there are many indexes of respectful journals, we especially want to mention the [Directory of Open Access Journals \(DOAJ\)](#) as an important resource of peer-reviewed OA journals that adhere to a set of well-defined quality criteria.

The most well-known data source on questionable journals is Beall's list of "potential, possible, or probable predatory scholarly open-access publishers" (and an associated list of standalone journals). The list was maintained by scholarly librarian Jeffrey Beall from 2008 until early 2017, when Beall took his entire website, including the lists, offline. During this period, Beall's list and blog were highly influential in raising awareness about questionable journals, but also quite controversial, in part because it was often unclear exactly why a certain journal or publisher appeared on the list. The investigation of Flemish researchers was based on Beall's list, specifically focusing on two major questionable publishers.

After the sudden disappearance of Beall's list, several potential successors emerged. These include:

- › [Cabells Journal Blacklist](#): an extensive list, including detailed reports per journal, maintained by analytics company Cabells and only accessible after purchasing a subscription;
- › [Beall's list of journals and publishers](#): an archived copy of Beall's original lists, to which the anonymous maintainer has added newer journals and publishers;
- › [Journal Black List](#): a list maintained by the Iranian Ministry of Health and Medical Education;
- › [List of journals removed from the DOAJ](#): while not directly intended to be used as such, this list can function as a blacklist, especially when focusing on those journals that are removed for "[s]uspected editorial misconduct by publisher".

It needs to be mentioned that, with the possible exception of Cabells Journal Blacklist, these resources are largely unstudied and not much is known about their characteristics and use.

The Antwerp group of ECOOM has been conducting yearly screenings of publications submitted to the [VABB-SHW](#) since 2014. Data sources have included Beall's list, DOAJ, Web of Science, and Cabells Journal Blacklist. The combination of several data sources avoids the situation where idiosyncrasies in one data source affect the treatment of some publications or journals. A recent analysis (Eykens, Guns, Rahman, & Engels, 2019) shows that the number of questionable journals in VABB-SHW (and publications therein) has increased until 2012 and decreased afterwards. This stands in contrast to the number of peer-reviewed journals and DOAJ-indexed journals in VABB-SHW, which are increasing without an inflection point in 2012. This finding also illustrates that questionable journals are not representative of open access journals in general.

7.6.3 Authors of publications in questionable journals

Studies have shown that the majority of authors who publish in questionable journals are mainly inexperienced researchers coming from the Global South, although more experienced researchers and researchers from Western countries are also represented (Shen & Björk, 2015; Xia et al., 2015). One of the most controversial questions is to what extent these authors are themselves aware that they have submitted to a questionable journal: are they victims who have been misled about the true nature of the journal or have they deliberately submitted to an 'easy target', hoping to boost their publication counts? Kurt (2018) presents the results of a survey, showing that some authors are aware of the questionable nature of the journal in question, whereas others are not. In the latter group, there are different factors at play, with pressure to publish being identified as the main factor for researchers from Western countries.

Eykens et al. (2019) have investigated some aspects in greater detail for the set of publications found in the yearly ECOOM screenings. First, the findings show that publications in questionable journals are not just the result of lack of experience on the part of the authors: between 2004 and 2016, the proportion of senior authors in questionable publications was greater than 50% each year, and in 8 publication years greater than the proportion across all peer-reviewed publications. For publications with three or more authors, a junior author occupied the first position in the author list in 75% of the cases; this might be an indication that, at least in some cases, the leading author did not have sufficient research experience to distinguish genuine journals from questionable ones. On the other hand, in some fields in our data, alphabetical co-authorship is the norm and no hierarchy can be deduced from the order of authors in that case. In some cases, authors published in journals that were cognitively quite distant from their own field of research; this, too, may be a factor that contributes to getting 'tricked' into publishing in a questionable journal.

7.6.4 Measures

The results of Eykens et al. (2019) give reason for some optimism: at least as far as VABB-SHW is concerned, publications in questionable journals appear to be on the decline in Flanders. It would be naïve, however, to assume that the problem will disappear by itself. Indeed, it seems likely that the decline is largely due to active countermeasures that have been taken in Flanders and internationally. Sustained efforts are needed to make sure that the positive trend continues in the future.

What measures can be taken? As mentioned before, regular screening is useful to assess the scope of questionable publishing and to make sure that researchers are not somehow 'rewarded' for such publications. In the case of VABB-SHW, the latter is obtained through the VABB-SHW's goal in the regional performance-based research funding system (Engels & Guns, 2019).

It is an important question whether researchers have sufficient information to decide which journals to choose or avoid. Nowadays, there are several excellent resources that help researchers to recognize questionable outlets, such as [ThinkCheckSubmit](#) and [ThinkCheckAttend](#) (for conferences). While for most practical purposes checklists like ThinkCheckSubmit are sufficient to recognize bad-faith outlets, researchers can also consult 'positive' lists like DOAJ or [the VABB-SHW journal list](#) as well as 'negative' lists like Cabells Journal Blacklist to obtain more information on a specific source.

Given the existence of various information sources, it seems that the problem is often not so much a lack of available information, as much as a lack of awareness. Hence, we believe that raising awareness with researchers is crucial. Many actors in Higher Education can play a role here. Universities can raise awareness with their researchers through various means, including the doctoral schools' training on scientific integrity. Learned societies can play an important role as well, by making their members aware of the dangers of questionable journals. Funding agencies can advertise more clearly their own policy regarding publications in questionable journals.

7.6.5 References

Engels, T. C. E., & Guns, R. (2018). The Flemish performance-based research funding system: A unique variant of the Norwegian model. *Journal of Data and Information Science*, 3(4), 45–60. <https://doi.org/10.2478/jdis-2018-0020>

Eriksson, S., & Helgesson, G. (2018). Time to stop talking about 'predatory journals.' *Learned Publishing*, 31(2), 181–183. <https://doi.org/10.1002/leap.1135>

Eykens, J., Guns, R., Rahman, A. I. M. J., & Engels, T. C. E. (2019). Identifying publications in questionable journals in the context of performance-based research funding. Under review.

Kurt, S. (2018). Why do authors publish in predatory journals? *Learned Publishing*, 31(2), 141–147. <https://doi.org/10.1002/leap.1150>

Shen, C., & Björk, B.-C. (2015). 'Predatory' open access: A longitudinal study of article volumes and market characteristics. *BMC Medicine*, 13(1), 230. <https://doi.org/10.1186/s12916-015-0469-2>

Xia, J., Harmon, J. L., Connolly, K. G., Donnelly, R. M., Anderson, M. R., & Howard, H. A. (2015). Who publishes in "predatory" journals? *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(7), 1406–1417. <https://doi.org/10.1002/asi.23265>