



Vlaams Indicatorenboek 2023

WETENSCHAP – TECHNOLOGIE – INNOVATIE



Overzicht van de gemaakte selectie

Het Vlaams Indicatorenboek bevat een portfolio aan beleidsindicatoren die de ontwikkeling van het Vlaams potentieel inzake wetenschap, technologie en innovatie in kaart brengen.

Sinds 1999 wordt het boek om de twee jaar uitgegeven en vanaf 2017 wordt het Indicatorenboek een virtueel boek met een eigen website: <http://vlaamsindicatorenboek.be>. Het boek dat u nu in handen hebt is een selectie van hoofdstukken uit dit boek. Voor de volledige versie verwijzen we u graag naar de website.

Onderstaande delen werden geselecteerd:

- Vlaams Indicatorenboek
- Lijst met veel voorkomende afkortingen
- Auteurslijst
- Prelude
- Dankwoord
- Woord van de ministers
- 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 Aantallen mannen en 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 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 het Vlaamse universitaire onderzoek in de sociale en humane wetenschappen (2000-2022)
 - 4.2.1 Publicatietypes algemeen
 - 4.2.2 Web of Science
 - 4.2.3 Taal
 - 4.2.4 Samenwerking
 - 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
- Bijlage A
 - 4.4 Innovatie-inspanningen van ondernemingen
 - 4.4.1 Product- en bedrijfsprocesinnovatie
 - 4.4.2 Onderzoek en ontwikkeling (O&O)
 - 4.4.3 Publieke financiering van product- en bedrijfsprocesinnovaties
 - 4.4.4 Actoren in het innovatieproces van de onderneming
 - 4.4.5 Samenwerkingspatronen voor product- of bedrijfsprocesinnovaties
 - 4.4.6 Internationale vergelijking
 - 4.4.7 Statistieken aansluitend bij het Regional Innovation Scoreboard
 - 4.5 Economische relevantie van de Vlaamse Speerpuntclusters
 - 4.5.1 Economische indicatoren
 - 4.5.2 Decompositie van de leden
 - 4.5.3 Evolutie doorheen de tijd
- 5 De internationale dimensie
 - 5.1 De Europese Kaderprogramma's
 - 5.1.1 Algemene cijfers voor de Vlaamse deelname
 - 5.1.2 Deelname aan de kaderprogramma's per onderdeel
 - 5.1.3 Toelage en return per onderdeel en deelnemerscategorie
 - 5.1.4 Vlaamse topdeelnemers
 - 5.1.5 Vlaanderen in de Europese rangschikking
 - 5.1.6 Conclusie
 - 5.2 Cofinanciering van internationale projecten
 - 5.2.1 Deelname aan internationale netwerken
 - 5.2.2 Overzicht steunverlening binnen internationale netwerken en hefboom EU-financiering
 - 5.2.3 IPCEI (Important Projects of Common European Interest)
 - 5.3 Vlaamse groeisectoren in internationaal perspectief
 - 5.3.1 Data en methodologie
 - 5.3.2 Resultaten
- 6 De 20 VARIO Kernindicatoren
 - Doelstelling 1
 - Indicator 1 GERD als % bbp
 - Doelstelling 2
 - Indicator 2 Aandeel diploma's in wiskunde, wetenschappen en technologie in het hoger onderwijs in het totaal van alle diploma's hoger onderwijs
 - Indicator 3 Totaal O&O-personeel per 1.000 beroepsbevolking
 - Indicator 4 Gemiddelde PISA-score op lezen, wiskunde en wetenschappen van Vlaamse 15-jarigen

Indicator 5 Aandeel bevolking 25-64 jaar dat deelneemt aan opleidingen.

Doelstelling 3

Indicator 6 Aandeel Vlaamse publicaties in de top 10% highly cited articles

Indicator 7 Aantal aangevraagde EPO & PCT-octrooi en toegekende USPTO-octrooiën met Vlaamse uitvinder en/of aanvrager per miljoen inwoners

Indicator 8 Aandeel buitenlanders in het ZAP-kader van Vlaamse universiteiten

Indicator 9 Aandeel buitenlanders onder nieuw aangestelden binnen het ZAP-kader van Vlaamse universiteiten

Doelstelling 4

Indicator 10 Aandeel Hoge Groeibedrijven in Vlaanderen

Indicator 11 Totaal aantal innoverende ondernemingen

Indicator 12 Aandeel intern innoverende kmo's

Doelstelling 5

Indicator 13 HERD privaat gefinancierd

Indicator 14 GOVERD privaat gefinancierd

Indicator 15 Aandeel innovatieve ondernemingen die samenwerken

Doelstelling 6

Indicator 16 Aandeel innovatieve ondernemingen die internationaal samenwerken

Indicator 17 Deelnametoelage EU-Kaderprogramma

Indicator 18 Aandeel deelnemers aan de Marie Skłodowska-Curie acties - individual fellowships

Indicator 19 Stayrate – aandeel internationale studenten hoger onderwijs dat na afstuderen nog in het land verblijft

Indicator 20 Totaal O&O-personeel per nationaliteit in ondernemingen

7 Dossiers

7.1 Six paths through bibliometric studies of interdisciplinary research

7.1.0 Introduction

7.1.1 Interdisciplinarity – Perspectives and Approaches

7.1.2 Two basic concepts in interdisciplinarity studies

7.1.3 The cognitive (organisational) approach

7.1.4 Subject classification and granularity level

7.1.5 Quantification and measurement of interdisciplinarity

7.1.6 The (citation) impact of interdisciplinarity

7.1.7 References

7.2 Evolution of the policy mix between free and thematic support for R&D in Flanders

7.2.1 Data and methodology

7.2.2 Description of the categories

7.2.3 Results and conclusions

7.2.4 VARIO recommendations

7.3 Strengthening Flanders' technology position with regard to patents

7.3.1 Methodology for geographic assignment

7.3.2 Refinements

7.3.3 Towards quality-oriented patent indicators

7.3.4 VARIO recommendations in advisory report 30 'Strengthening Flanders' technology position with regard to patents'

7.4 Open Access and Open Peer Review in the Flemish Social Sciences and Humanities

7.4.1 Five schools of thought in Open Science

7.4.2 Open Science in the Humanities

7.4.3 Open Peer Review in the SSH

7.4.4 Open Access in the SSH

7.4.5 Open Access in Flemish SSH: analysis based on VABB

7.4.6 Bibliography

7.5 Humanities go scientometrics

7.5.1 The scientometrics perspective

7.5.2 The communities' perspective

7.5.3 Some closing words

7.5.4 References

7.6 The leaky pipeline at work: women heavily underrepresented as inventors in patents

7.6.1 Methodology for geographic assignment

7.6.2 International comparison of the Women Inventor Rate (WIR)

7.6.3 WIR for patents applied by companies and higher education institutions

7.6.4 Conclusion

Call to actions

Over het Indicatorenboek

De website van het Indicatorenboek biedt u ook de mogelijkheid om een eigen selectie samen te stellen van hoofdstukken die voor u relevant zijn. Surf hiervoor naar: <http://vlaamsindicatorenboek.be/selectie>

Wij wensen u alvast een informatieve zoektocht door het Vlaamse innovatielandschap!

Lijst met veel voorkomende afkortingen

Afkortingen

AAI	Active and Assisted Living
AAP	Assisterend Academisch Personeel
ABA	Academische bacheloropleidingen
ADVMAT	Advanced Materials
AGRI	Agronomie en omgevingswetenschappen
AHCI	Arts & Humanities Citation Index
AI	Activiteitsindex
AOE	Flemish Heritage Agency
AP	Academisch Personeel
APC	Article Processing Charges
ATP	Administratief en Technisch Personeel
BBEUPP	Bio Base Europe Pilot Plant
BBP	Bruto Binnenlands Product
BBPR	Bruto Binnenlands Product per Regio
BELSP0	Belgian Federal Science Policy Office
BERD	Business Expenditures on R&D
BES	Bedrijfssector
BIL	Belgisch Instituut voor Lastechniek
BIOL	Biologie
BIOM	Biomedisch onderzoek
BIOS	Biowetenschappen
BOF	Bijzonder Onderzoeksfonds (Special Research Fund)
CEBAG	Climate, Environmental protection and Energy
CERN	Centre de Recherche Nucléaire
CFS-STAT	Werkgroep Statistiek van de Commissie voor Federale Samenwerking
CHEM	Chemie
CS	Community Innovation Survey
CSTIM	Centrum voor Innovatie en Stimulatie van Medicijnontwikkeling
CLI	Klinische en experimentele geneeskunde
CNH	Case New Holland
CNIPA	China National Intellectual Property Administration
COC	Collectieve Onderzoekscentra
COOCK	Collectief Onderzoek & Ontwikkeling en Collectieve Kennisverspreiding (Collective R&D and Collective Dissemination of Knowledge)
CORNET	Collective Research Network
COSEUP	Committee on Science, Engineering, and Public Policy
COST	European Cooperation in Science & Technology
COVID	Coronavirus Disease
CPC-5	Conference Proceedings Citation Index - Sciences
CPCI-SSH	Conference Proceedings Citation Index - social sciences and Humanities
CPP	Citations per paper
CRIS	Current Research Information System
CSS	Characteristics Scores and Scales
CWTS	Centre for Science and Technology Studies
DHO	Databank Hoger Onderwijs (Database of the Department of Education)
DOAB	Directory of Open Access Books
DOAJ	Directory of Open Access Journals
DOI	Digital Object Identifier
EC	Europese Commissie
ECOOH	Expertisecentrum Onderzoek en Ontwikkelingsmonitoring (Expertise Centre for Research and Development Monitoring)
ECSEL	Joint Undertaking ARTEMIS and ENIAC for electronic components and systems
EIC	European Innovation Council
EIS	European Innovation Scoreboard
ET	Europees Instituut voor Innovatie en Technologie
EMBO	European Molecular Biology Organization
ENGN	Ingenieurswetenschappen
ENV	Climate action, environment, resource efficiency and raw materials
EPO	European Patent Office
ERA-NET	European Research Area Networks
ERC	European Research Council
ESO	European Southern Observatory
ESR	Europees Rekeningsysteem
ESRF	European Synchrotron Radiation Facility
EU	European Union
EUR	Euro
EUREKA	Intergovernmental network for innovation
EUROSTAT	European Statistical Office
EWI	Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (Department of Economy, Science and Innovation)
FET	Future and Emerging Technologies
FHG-ISI	Fraunhofer Gesellschaft – Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung
Flanders DC	Flanders District of Creativity
FHTC	Flanders Mechatronics Technology Centre
FOD	federaal overheidsdienst
FTE	Full-time equivalent

FWD	Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek – Vlaanderen (Fund for Scientific Research Flanders)
GDP	Gross Domestic Product
GEOS	Aard- en ruimtewetenschappen
GERD	Gross Expenditures R&D
GOV	Overheidssector (Government sector)
GOVERD	Government Expenditures on R&D
GRAD	Gradaatsopleidingen
HBO5	Hoger beroepsonderwijs
HERD	Higher Education Expenditures on R&D
HES	Higher Education Sector
HRRF	Human Resources in Research Flanders
IBN	Innovatief Bedrijfsnetwerk
ICON	Interdisciplinair Coöperatief Onderzoek
ICT	Informatie- en Communicatietechnologie (Information and Communications Technology)
IDEME	Belgische Externe Dienst voor Preventie en bescherming op het Werk
IDR	interdisciplinary Research
ILVO	Instituut voor Landbouw en Visserij Onderzoek (Institute of Agricultural, Fisheries and Food Research Policy)
IMEC	interuniversitair Micro-Elektronica Centrum (interuniversity Microelectronics Centre)
IMinds	Het vroegere IBT (interdisciplinair Instituut voor Breedband Technologie)
INBO	Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (Institute for Nature and Forest Research)
INFRA	Research Infrastructures
INPI	Frans Octrooibureau
IOF	Industrieel Onderzoeksfonds (Industrial Research Fund)
IP	Intellectual Property
IPC	International Patent Classification
IPCEI	Important Projects of Common European Interest
Ira-SME	International research activities by small and medium-sized enterprises
ISBN	International Standard Book Number
ISCED	International Standard Classification of Education
ISI	Institute for Scientific Information
ITEA II	Information Technology for European Advancement
ITG	Instituut voor Tropische Geneeskunde (Institute of Tropical Medicine)
IWT	Agentschap voor Innovatie door Wetenschap en Technologie (Agency for Innovation by Science and Technology)
JCSm	Mean Citation Rate of Journal Packet
JPO	Japan Patent Office
JRC-IRMM	Joint Research center institute for Reference Materials and Measurements
KDT	Key Digital Technologies
KIPO	Korean Intellectual Property Office
KKP	Koopkrachtpariteit
KMDA	Koninklijke Maatschappij voor Dierkunde van Antwerpen (Royal Zoological Society of Antwerp)
KHO	Kleine en Middelgrote Ondernemingen
KNBO	Kennisnetwerk Beeldsonderzoek
KP	Kaderprogramma
KPI	Key Performance Indicators
KULeuven	Katholieke Universiteit Leuven (Catholic University of Leuven)
KVAB	Royal Flemish Academy of Belgium for Science and Arts
LEMM	Philosophy of Language, Epistemology, Mind and Metaphysics
LRIT	Leadership in enabling and industrial technologies
LRM	Limburgse Reconvertiemaatschappij
LUCA	Leuven University College of Arts
MATH	Wiskunde
MDPI	Multidisciplinary Digital Publishing Institute
MECR	Mean Expected Citation Rate
MEUR	Million Euros
MOCR	Mean Observed Citation Rate
MSCA	Marie Skłodowska-Curie Actions
MSTI	Main Science and Technology Indicators
NACE	Statistische naamgeving van de economische activiteiten in de Europese Gemeenschap (Statistical Classification of Economic Activities in the European Community)
NBB	National Bank of Belgium
NEUR	Neuro- en gedragswetenschappen
NMP	Nanotechnologies, Advanced Materials and production
NPO	Non-profit organisations
O&O	Onderzoek en Ontwikkeling (Research & Development)
OS&I	Onderzoek, ontwikkeling en innovatie
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OESO	Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling
PLoS	Public Library of Science
OCNL	Octrooicentrum Nederland
OP	Onderwijzend Personeel
OST	Observatoire des Sciences et Technologies
PBA	Professionele bacheloropleidingen
PCT	Patent Cooperation Treaty
PHD	Doctor of Philosophy
PHYS	Fysica
PID	Programma Innovatieve Overheidsopdrachten (Innovative Public Procurement Programme)
PISA	Programme for International Student Assessment
PMV	Participatiemaatschappij voor Vlaanderen
PNP	Private Non-Profit Expenditures on R&D
POD	Programmatorische federale Overheidsdienst
PWO	Projectmatig Wetenschappelijk Onderzoek
R&D	Research and Development
RAMIT	Research in Advanced Medical Informatics and Telematics
RCA	Relative Commercial Advantage

PCR	Relative Citation Rate
Recycle	Recycling hydrogen for climate neutrality
REGPAT	EPO and PCT Patent Applications at Regional Level
REIST	European Report on Science and Technology Indicators
RII	Regional Innovation Index
RIS	Regionaal Innovatiesysteem (Regional Innovation Scoreboard)
RTA	Relative Technological Advantage
RVO	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
SCIE	Science Citation Index Expanded
SENSTECH	Vlaams Adviescentrum voor Sensoriek van Voedingsmiddelen en Contactmaterialen
SHW	Sociale en Humane Wetenschappen (Social Sciences and Humanities)
SIM	Strategisch Initiatief Materialen (Strategic Initiative Materials)
SINTEF	The Foundation for Industrial and Technical Research (Norway)
SME	Small and Medium-sized Enterprises
SOC	Strategische Onderzoekscentra (Strategic Research Centres)
SR	Sucessgraden
SRC	Strategic Research Centres
SSCI	Social Sciences Citation Index
SSH	Social Sciences & Humanities
STEM	Science, technology, Engineering & Mathematics
STORE	Steunpunt Economie en Ondernemen (Policy Research Center for Economics and Entrepreneurship)
TETRA	Technologietransfer
TFP	Total Factor Productivity
TPT	Smart, green and integrated transport
TRL	Technology readiness levels
UCL	Université Catholique de Louvain
UCLL	University Colleges Leuven-Limburg
UGent	Universiteit Gent (Ghent University)
ULB	Université Libre de Bruxelles
UNU-CRIS	United Nations University Institute on Comparative Regional Integration Studies
USA	United States of America
USPTO	United States Patent and Trademark Office
VABB	Vlaams Academisch Bibliografisch Bestand (Flemish Academic Bibliography for the Social Sciences and Humanities)
VABB-GP	Vlaams Academisch Bibliografisch Bestand- Gezaghebbende Panel (Flemish Academic Bibliography for Social Sciences and Humanities- Authoritative Panel)
VABB-SHW	Vlaams Academisch Bibliografisch Bestand voor de Sociale en Humane Wetenschappen (Flemish Academic Bibliography for Social Sciences and Humanities)
VABB-WoS	Vlaams Academisch Bibliografisch Bestand- Web of Science
VARIO	Vlaamse Adviesraad voor Innoveren & Ondernemen (Flemish Advisory Council for Innovation and Enterprise)
VCBT	Vlaams Centrum voor de bewaring van tuinbouwproducten
VIB	Vlaams Instituut voor Biotechnologie (Flemish Institute for Biotechnology)
VIL	Vlaams Instituut voor de Logistiek (Flanders Institute for Logistics)
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
VK	Verenigd Koninkrijk
VLACO	Vlaamse Compostorganisatie
VLAIO	Vlaams Agentschap voor Innoveren en Ondernemen (Flemish Agency for Innovation and Entrepreneurship)
VUR	Vlaamse Interuniversitaire Raad (Flemish University Council)
VLIZ	Vlaams Instituut voor de Zee (Flanders Marine Institute)
VS	Versigde Staten
VTE	Voltsjds Equivalent
VTT	Technical Research Centre of Finland
VUB	Vrije Universiteit Brussel (Free University of Brussels – VUB)
W&I	Science & Innovation
WIPO	World Intellectual Property Organization
WIR	Women Inventor Rate
WOS	Web of Science
WP	Wetenschappelijk Personeel
WTCS	Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf
WTI	Wetenschap, Technologie, Innovatie
WTIE	Wetenschap, Technologie, Innovatie en Economie
WTCCD	Wetenschappelijk en Technisch onderzoekcentrum voor Diamant
ZAP	Zelfstandig Academisch Personeel

Auteurslijst

- › Dr. Yannick BORMANS, KU Leuven STORE, is als onderzoeker verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dr. Julie CALLAERT, KU Leuven, is als onderzoeksexpert verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dhr. Paolo CARIOLI, KU Leuven, is als doctoraatsonderzoeker verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dr. Pei-Shan CHI, KU Leuven, is als onderzoeker verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Mevr. Linda De KOCK, Departement Onderwijs en Vorming, is waarnemend afdelingshoofd bij de Afdeling Hoger Onderwijs en Volwassenenonderwijs.
- › Prof. dr.ir. Koenraad DEBACKERE, KU Leuven, is gewoon hoogleraar en promotor-woordvoerder van het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Mevr. Karen DECANCO, VLIR, is als beleidsmedewerker onderzoek verbonden aan de Vlaamse Interuniversitaire Raad.
- › Mevr. Mariëtte DU PLESSIS, KU Leuven, is als administratief medewerker verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dr. Tim ENGELS, Universiteit Antwerpen en Hogere Zeevaartschool, is promotor en senior onderzoeker aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dr. Thomas GEERNAERT, VARIO, is beleidsmedewerker bij de Vlaamse Adviesraad voor Innoveren en Ondernemen.
- › Dr. Danielle GILLIOT, VLIR, is als senior beleidsmedewerker onderzoek verbonden aan de Vlaamse Interuniversitaire Raad.
- › Prof. dr. Wolfgang GLÄNZEL, KU Leuven, is gewoon hoogleraar en co-promotor – directeur van het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dr. Raf GUNS, Universiteit Antwerpen, is als senior onderzoeker verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dr. Machteld HOSKENS, KU Leuven, is als onderzoeksexpert verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dr. Veerle LINSEELE, VARIO, is beleidsmedewerker bij de Vlaamse Adviesraad voor Innoveren en Ondernemen.
- › Dr. Dries MAES, EWI, is als beleidsmedewerker verbonden aan de afdeling Ondernemen en Innoveren van het departement Economie, Wetenschap en Innovatie van de Vlaamse overheid.
- › Dr. Maikel PELLENS, KU Leuven, is als onderzoeksexpert verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dr. Danielle RASPOET, VARIO, is directeur van de Vlaamse Adviesraad voor Innoveren en Ondernemen.
- › Dhr. Maarten SILEGHEM, VLAIO, is afdelingshoofd van de afdeling Innovatiesteun van het Agentschap Innoveren & Ondernemen van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Mevr. Xiaoyan SONG, KU Leuven, is als onderzoeker verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Mevr. Eva STEENBERGHS, UGent, is als coördinator onderzoekersdata verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dr. Bart THIJS, KU Leuven, is als onderzoeksexpert verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Mevr. Maud THIJS, is als doctoraatsonderzoeker verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dr. Monica VAN LANGENHOVE, EWI, is als beleidsmedewerker verbonden aan het departement Economie, Wetenschap en

Innovatie van de Vlaamse overheid.

- › Prof. dr. Bart VAN LOOY, KU Leuven, is co-promotor van het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap en hoofd van de onderzoeksgroep Technometrie.
- › Mevr. Eline VANDEWALLE, Universiteit Antwerpen, is als doctoraatsonderzoeker verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dr. Kristien VERCOUTERE, VARIO, is senior beleidsadviseur bij de Vlaamse Adviesraad voor Innoveren en Ondernemen.
- › Mevr. Laura VERHEYDEN, KU Leuven, is als administratief medewerker verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Prof. dr. Reinhilde VEUGELERS, KU Leuven, is co-promotor van het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dhr. Peter VIAENE, EWI, is als beleidsmedewerker verbonden aan de afdeling Ondernemen en Innoveren van het departement Economie, Wetenschap en Innovatie van de Vlaamse overheid.
- › Dr. Astrid VOLCKAERT, KU Leuven STORE, is als onderzoeker verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.
- › Dr. Annelies WASTYN, VARIO, is senior beleidsadviseur bij de Vlaamse Adviesraad voor Innoveren en Ondernemen.
- › Dhr. Marcel WIETING, KU Leuven, is als doctoraatsonderzoeker verbonden aan het Expertisecentrum O&O Monitoring van de Vlaamse Gemeenschap.

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 2023 wordt net als de vorige editie uitsluitend in een interactieve bevragsingsmode elektronisch aangeboden.

Uiteraard bouwt een Indicatorenboek op de inspanningen en de inzichten 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 van harte danken voor de constructieve samenwerking om onder de gebruikelijke tijdsdruk dit document af te werken:

- De Heer Paul De Hondt 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 de Heer Dries Maes van het Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI).

- De Heer Maarten Sileghem en Mevrouw Elsie Declercq van het Vlaams Agentschap Innoveren en Ondernemen (VLAIO).

- Mevrouw Daniëlle Gilliot en Mevrouw Karen Decancq van de Vlaamse Interuniversitaire Raad (VLIR).

- Mevrouw Daniëlle Raspoet, Mevrouw Kristien Vercoetere en Mevrouw Annelies Wastyn van de Vlaamse Raad voor Innoveren en Ondernemen (VARIO).

- De Heer Hans Willems van het FWO.

- De collega's Tim Engels en Raf Guns (ECCOOM-UAntwerpen), Eva Steenberghs (ECCOOM-UGent), en Wolfgang Glänzel, Bart Thijs, Machteld Hoskens, Maikel Pellens, Laura Verheyden, Julie Callaert, Sarah Heeffer, Veronique Adriaenssens en Mariëtte Du Plessis, Caro Vereyden, Yannick Bormans en Astrid Volckaert (ECCOOM-STORE KU Leuven), en

- Het ganse ECCOOM-STORE KU 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 gegevens over het brede en snel evoluerende domein van Wetenschap, Technologie, Innovatie en Economie.

Daarnaast danken we 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 elfde Vlaams Indicatorenboek WTI nooit tot stand kunnen komen! Van harte dank!

Prof. Koenraad Debackere en Prof. Reinhilde Veugelaers

*Redacteuren Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie en Innovatie
Leuven, september 2023*

Woord van de ministers

Het jaar 2022 diende zich aan als het jaar waarin we de covid- en andere crises achter ons zouden laten en het economische herstel duurzaam zouden doorzetten. Deze hoop bleek al snel ijdel door de uitbraak van de oorlog in Oekraïne. Vanuit het beleid werd evenwel snel en doelgericht op deze nieuwe crisis ingespeeld zonder de doelstellingen voor de versterking en verduurzaming van onze economie door onderzoek en innovatie uit het oog te verliezen. Er werden dan ook belangrijke bijkomende middelen voor innovatie ingezet om onze topositie inzake O&O-bestedingen te bestendigen.

Qua innovatiesteun werd binnen groeiondersteuning niet minder dan 260 miljoen euro vastgelegd voor verschillende Vlaamse Veerkracht-projecten: bio economie, blue-deal- en waterstofonderzoek, O&O-bedrijfssteun en versterking van het onderzoeksveld, circulaire economie, digitaal transformatie van de mediasector. Dit zijn stuk voor stuk investeringen in de toekomst waarvan de impact de komende jaren zal doorwerken. Het uitbreken van de Oekraïne-oorlog en de energiecrisis toonden eens te meer het belang aan van de energietransitie en van een strategisch duurzaam klimaat-en grondstoffenbeleid. De waterstofstrategie werd vormgegeven en uitgerold, in partnerschap met het waterstofnet.

Vlaanderen bleef ook in 2022 een sterkhoudster inzake O&O&I. Nadat Vlaanderen in 2019 de 3%-norm voor O&O-bestedingen doorbrak, leert de zogenaamde "3%- nota" van ECOOM en het Departement EWI van juni 2023 dat de Vlaamse O&O-intensiteit in 2021 gestegen was tot 3,65% van het bbp. Hiermee staan we aan de Europese top! Het benadrukt de ambitie die Vlaanderen ook in de toekomst moet aanhouden.

Uit andere internationale rapporten komen nog positieve elementen naar voor. Zowel België als land, als Vlaanderen als regio, situeren zich in de kopgroep van 'innovatieleiders' in Europa op een respectievelijke 5de (European Innovation Scoreboard) en 23e plaats (Regional Innovation Scoreboard).

Het blijft essentieel om het beleid en alle meetbare resultaten (internationaal) nauwgezet op te volgen en hiervoor fungeert het Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie en Innovatie (reeds de elfde editie!) als een belangrijke referentie. Dit geldt zowel op het vlak van de bestedingen voor O&O en innovatie als voor de resultaten van het onderzoek uit het hoger onderwijs, onderzoek, ontwikkeling en innovatie. De jaarlijkse Beleids- en Begrotingstoelichting benadrukt het belang van het voeren van beleid gebaseerd op feiten en cijfers. Het Vlaams Indicatorenboek is dan ook na al de jaren uitgegroeid tot een belangrijk werkinstrument voor het beleid om deze cijfers en indicatoren aan te leveren voor ons beleidsdomein.

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

Jo Brouns
Vlaams minister Jo Brouns van Economie, Innovatie, Werk,
Sociale Economie en Landbouw

Ben Weyts
Viceminister-president bevoegd voor Onderwijs, Sport,
Dierenwelzijn en Vlaamse Rand

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 Aantallen mannen en 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 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 het Vlaamse universitaire onderzoek in de sociale en humane wetenschappen (2000-2022)
 - 4.2.1 Publicatietypes algemeen
 - 4.2.2 Web of Science
 - 4.2.3 Taal
 - 4.2.4 Samenwerking
 - 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 bedrijfsprocesinnovatie
 - 4.4.2 Onderzoek en ontwikkeling (O&O)
 - 4.4.3 Publieke financiering van product- en bedrijfsprocesinnovaties
 - 4.4.4 Actoren in het innovatieproces van de onderneming
 - 4.4.5 Samenwerkingspatronen voor product- of bedrijfsprocesinnovaties
 - 4.4.6 Internationale vergelijking
 - 4.4.7 Statistieken aansluitend bij het Regional Innovation Scoreboard
- 4.5 Economische relevantie van de Vlaamse Speerpuntclusters
 - 4.5.1 Economische indicatoren
 - 4.5.2 Decompositie van de leden
 - 4.5.3 Evolutie doorheen de tijd
- 5 De internationale dimensie
 - 5.1 De Europese Kaderprogramma's
 - 5.1.1 Algemene cijfers voor de Vlaamse deelname
 - 5.1.2 Deelname aan de kaderprogramma's per onderdeel
 - 5.1.3 Toelage en return per onderdeel en deelnemerscategorie
 - 5.1.4 Vlaamse topdeelnemers
 - 5.1.5 Vlaanderen in de Europese rangschikking
 - 5.1.6 Conclusie
 - 5.2 Cofinanciering van internationale projecten
 - 5.2.1 Deelname aan internationale netwerken
 - 5.2.2 Overzicht steunverlening binnen internationale netwerken en hefboom EU-financiering
 - 5.2.3 IPCEI (Important Projects of Common European Interest)
 - 5.3 Vlaamse groeisectoren in internationaal perspectief
 - 5.3.1 Data en methodologie
 - 5.3.2 Resultaten
- 6 De 20 VARIO Kernindicatoren
- 7 Dossiers
 - 7.1 Six paths through bibliometric studies of interdisciplinary research
 - 7.1.1 Interdisciplinarity – Perspectives and Approaches
 - 7.1.2 Two basic concepts in interdisciplinarity studies
 - 7.1.3 The cognitive (organisational) approach
 - 7.1.4 Subject classification and granularity level
 - 7.1.5 Quantification and measurement of interdisciplinarity
 - 7.1.6 The (citation) impact of interdisciplinarity
 - 7.1.7 References
 - 7.2 Evolution of the policy mix between free and thematic support for R&D in Flanders
 - 7.2.1 Data and methodology
 - 7.2.2 Description of the categories
 - 7.2.3 Results and conclusions
 - 7.2.4 VARIO recommendations
 - 7.3 Strengthening Flanders' technology position with regard to patents
 - 7.3.1 Methodology for geographic assignment
 - 7.3.2 Refinements
 - 7.3.3 Towards quality-oriented patent indicators
 - 7.3.4 VARIO recommendations in advisory report 30 'Strengthening Flanders' technology position with regard to patents'
 - 7.4 Open Access and Open Peer Review in the Flemish Social Sciences and Humanities
 - 7.4.1 Five schools of thought in Open Science
 - 7.4.2 Open Science in the Humanities
 - 7.4.3 Open Peer Review in the SSH
 - 7.4.4 Open Access in the SSH
 - 7.4.5 Open Access in Flemish SSH: analysis based on VABB
 - 7.4.6 Bibliography
 - 7.5 Humanities go scientometrics
 - 7.5.1 The scientometrics perspective
 - 7.5.2 The communities' perspective
 - 7.5.3 Some closing words
 - 7.5.4 References
 - 7.6 The leaky pipeline at work: women heavily underrepresented as inventors in patents
 - 7.6.1 Methodology for geographic assignment
 - 7.6.2 International comparison of the Women Inventor Rate (WIR)
 - 7.6.3 WIR for patents applied by companies and higher education institutions
 - 7.6.4 Conclusion

1 Innovatiehub Vlaanderen

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

Sinds het baanbrekend werken van economisten 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 dertig 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, vormgeven 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 2021 besteedt Vlaanderen 3,6% (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 en voldoet het aan de Europese 3%-ambitie. Aan de kant van de overheid vallen de continue en consistente inspanningen op. Aan de kant van de bedrijfsuitgaven voor O&O is de trend de laatste jaren significant stijgend en worden vandaag de Europese normen overtroffen (waarbij de streefnorm stelt dat 2% van de O&O-uitgaven per BBP door de private sector gefinancierd wordt).

De Vlaamse overheid is er in geslaagd haar inspanningen meer dan op peil te houden, al was de groei niet steeds even evident gelet op de economische en financiële uitdagingen waarmee ook de Vlaamse regio bijwijken geconfronteerd werd, naast vele andere maatschappelijke noden. Gedurende de vorige legislatuur werd resoluut gekozen voor een grote groei waarbij tussen 2014 en 2019 een historische, cumulatieve, recurrente injectie van afgerond €500 miljoen aan publieke middelen voor O&O gerealiseerd werd. Ook in de huidige legislatuur (2019-2024) wordt een verdere toename van publieke middelen voorzien in de orde van grootte van €280 miljoen. De Vlaamse overheid houdt haar inzet voor de (ondertussen bereikte) Europese 3% norm voor O&O consequent vol.

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 vele economieën uitgegroeid tot de centrale hefboom tot welvaarts- en welzijnscreatie. Waar het economisch weefsel 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, internationalisatie, ondernemerschap en talentontwikkeling zijn de nieuwe welvaartsdifferentiatoren. Vlaanderen heeft de laatste dertig jaar dan ook hard gewerkt aan en geïnvesteerd in het ondersteunen van de vele dimensies van deze transformatie.

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 tastbare 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. 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 versor) 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, door en van de universiteiten.

Ze vormen de essentiële bouwstenen van wat een slim specialisatiebeleid een "ondernemend zoekproces" (*entrepreneurial discovery process*) noemt.

2. Het Vlaamse WTIE-beleid heeft op gezette tijdstippen de nood erkend om voor bepaalde, toekomstgerichte speerpunt domeinen 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 onderzoekswereld, zowel de academische als de industriële. Deze onderzoekscentra verwerven naast hun dotatie van de Vlaamse overheid significante hoeveelheden middelen uit samenwerkingsprojecten met de industrie (nationaal en internationaal) 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 telde aanvankelijk 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. Ondertussen is het clusterbeleid geconsolideerd rond de werking van de speerpuntclusters.

Het clusterbeleid betreft bijgevolg sterk vraaggedreven, innovatiegerichte middelenconcentraties met als doel het bedrijfsweefsel maximaal te ondersteunen met kennis-toepassingen op een specifiek maar toch voldoende breed, thematisch domein. Anno 2023 zijn er 7 speerpuntclusters actief, meer bepaald op vlak van (1) Logistiek (VIL), (2) Materialen (SIM), (3) duurzame Chemie (Catalisti), (4) Energie (Flux50), (5) Agrovoeding (Flanders' Food), (6) innovatie en economische ontwikkeling gerelateerd aan de Noordzee (De Blauwe Cluster), en (7) gezondheid en zorg (Medvia).

Naast hun 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, zoals 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 een ambitieus Moonshot programma gelanceerd dat gedurende 20 jaar €20 miljoen per jaar inzet 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 gemaakt.

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 Bedrijfstrajecten dat sinds een tweetal jaar de vroegere provinciale innovatiecentra groepeerde 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 (meer dan de "juste retour" vooropstelt) in deze Europese arena van excellentie en sterke competitie. Het Horizon2020 programma bood de laatste jaren een uitstekende kans om de positie van Vlaanderen in Europa verder uit te bouwen en te versterken. Van het in 2021 op gang gekomen Horizon Europe programma (de opvolger van Horizon2020) wordt een soortgelijke impact verwacht. Ook in het EIT (Europees Instituut voor Innovatie en Technologie) en de meer recente EIC (European Innovation Council) 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 innovatie- en O&O-enquêtes tonen op overtuigende wijze aan dat de Vlaamse private sector de financiering van O&O-activiteiten de laatste jaren fors heeft opgedreven (tot 2,83% van het Vlaamse BBP, waarbij de Europese 2%-financieringsnorm de facto door de private sector 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 aanmerkelijk 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 tien jaar 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 armsgslag 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. Deze mobiliteit zal, zowel intersectoraal als internationaal,

alleen maar toenemen. Vlaanderen is ervoor gewapend en kan dus verder bouwen op de aanwezige talentbasis. Gelet op de nood aan talent voor innovatie zijn dit significante evoluties en hefboomen. Redenen te over voor Vlaanderen om te investeren in de continue talentontwikkeling in het hoger onderwijs, gekoppeld aan de nodige impulsen rond levenslang leren. Dit zijn belangrijke beleidsprioriteiten die daarom ook in dit Indicatorenboek worden gedocumenteerd.

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 Reconversie maatschappij, is gedurende de afgelopen twintig 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 twintig 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, in het kader van overheidsopdrachten, innovatief aanbesteden en aankopen mogelijk te maken (het PIO-programma) en op die manier, door de creatie van een vraagstimulus voor innovatie, het innovatiegedrag van de Vlaamse ondernemingen een impuls te geven. 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 door de uitvoering van het Innovatiepact, dat voor Vlaanderen het streven naar en het bereiken van de zopas vermelde 3% O&O-norm onderbouwt en realiseert. Gelet op deze groeibeweging, en 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 gedachte bij slimme specialisatie bestaat erin beleidsmakers een methode aan te reiken om een geloofwaardig, elkaar wederzijds versterkend, 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). 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 verkenningstudies) en anderzijds (grensoverschrijdend) 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 die 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. Waarbij heel wat studies keer op keer aantonen dat de Vlaamse en Europese subsidiehefboomen leiden tot significante extra investeringen in O&O en innovatie bij de bedrijven. Met andere woorden, subsidies leiden niet tot verdringingseffecten maar wel tot de extra inzet van eigen, private middelen voor O&O en innovatie.

2 De middelen voor O&O

In het kader van de Europese Lissabon-ambitie en de doelstellingen van Horizon Europe is het belangrijk om de O&O-uitgaven in Vlaanderen continu op te volgen aan de hand van recent en internationaal vergelijkbaar cijfermateriaal. Dit hoofdstuk beschrijft de O&O-uitgaven binnen ondernemingen en binnen de non-profit sector in Vlaanderen.

Hoofdstuk 2.1 focust op de Bruto Binnenlandse Uitgaven voor O&O of GERD (Gross Expenditure on Research and Development). Dit hoofdstuk geeft een algemeen overzicht van de O&O-uitgaven en evalueert daarnaast 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. De cijfers voor Vlaanderen worden ook internationaal gekaderd. Ten slotte biedt het hoofdstuk een overzicht van de O&O-uitgaven naar financieringsbron, waarbij Europa streeft naar een verdeling private-publieke financiering van respectievelijk 2%-1%. Deze cijfers worden, met uitzondering van de O&O-uitgaven naar financieringsbron, jaarlijks geüpdatet. O&O-uitgaven naar financieringsbron worden iedere twee jaar, in oneven jaren, gerapporteerd.

Hoofdstuk 2.2 brengt in meer detail de O&O-uitgaven van de ondernemingen in kaart, namelijk BERD (Business enterprise Expenditure on Research and Development), met uitzondering van de collectieve onderzoekscentra. De meest recente cijfers hieromtrent worden gegeven en hun historische evolutie wordt bekeken. Deze cijfers worden in oneven jaren gerapporteerd.

Hoofdstuk 2.3 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). In dit hoofdstuk worden niet alleen deze publieke onderzoeksactoren, maar ook de O&O-uitgaven voor de collectieve onderzoekscentra die ondernemingen ondersteunen, besproken. Deze cijfers worden in oneven jaren gerapporteerd.

2.1 Totale O&O-uitgaven: GERD

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

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

Deze doelstelling vertaalde zich voor het eerst naar de Vlaamse context via het Innovatiepact. Dit pact werd ondertekend in maart 2003 en omvatte een formeel engagement van alle betrokken actoren in het Vlaamse innovatielandschap (overheid, bedrijfsleven, universiteiten en onderzoeksinstituten) om door gezamenlijke en complementaire inspanningen de 3% O&O-norm te realiseren. De ambitie om deze norm te behalen werd herbevestigd bij de ondertekening van het Pact 2020 op 20 januari 2009. Vlaanderen heeft sinds 2019 die doelstelling bereikt.

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

- Ondernemingen: BERD of Business enterprise Expenditure on R&D. Deze component omvat niet enkel de bedrijven maar ook de Collectieve Onderzoekscentra (COC) die deze bedrijven ondersteunen.
- Overheden: GOVERD of Government Expenditure on R&D
- Hoger Onderwijs: HERD of Higher Education Expenditure on R&D. Deze omvat zowel universiteiten als onderzoeksinstituten verbonden aan universiteiten, en hogescholen.
- Instellingen zonder winstoogmerk: PNP of Private Non-Profit Expenditure 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 2022 gebeurden op basis van de Innovatievragenlijst die uitgestuurd werd in 2023. De berekeningen van de O&O-uitgaven per financieringssector hebben betrekking op 2021 en zijn gebaseerd op de meest recente Vragenlijst Onderzoek & Ontwikkeling, die uitgestuurd werd in 2022. Deze laatste cijfers worden iedere twee jaar berekend.

De internationale afspraken specificeren dat de toekenning aan regio's gebeurt via de geografische locatie van de antwoordende 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 erop gewezen dat, hoewel voor de BERD, de GOVERD, de PNP, en het BBPR het gewest als territoriale entiteit gehanteerd wordt, de HERD (i.e., de O&O-uitgaven in het hoger onderwijs) in België de facto gemeenschapsmaterie zijn. De O&O-activiteiten van de Vlaamse gemeenschapsinstellingen die in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zijn gevestigd, horen volgens deze optiek dus bij de Vlaamse gemeenschap.

In de hierna volgende analyses hanteren we de standaard internationale procedure, namelijk een rapportering op gewestniveau. Ter vergelijking rapporteren we ook cijfers op gemeenschapsniveau. Het verschil tussen beide benaderingen, zijnde de uitgaven in Vlaamse instellingen uit het hoger onderwijs gevestigd in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, verklaart waarom de cijfers voor de totale GERD licht verschillen tussen beide benaderingen.

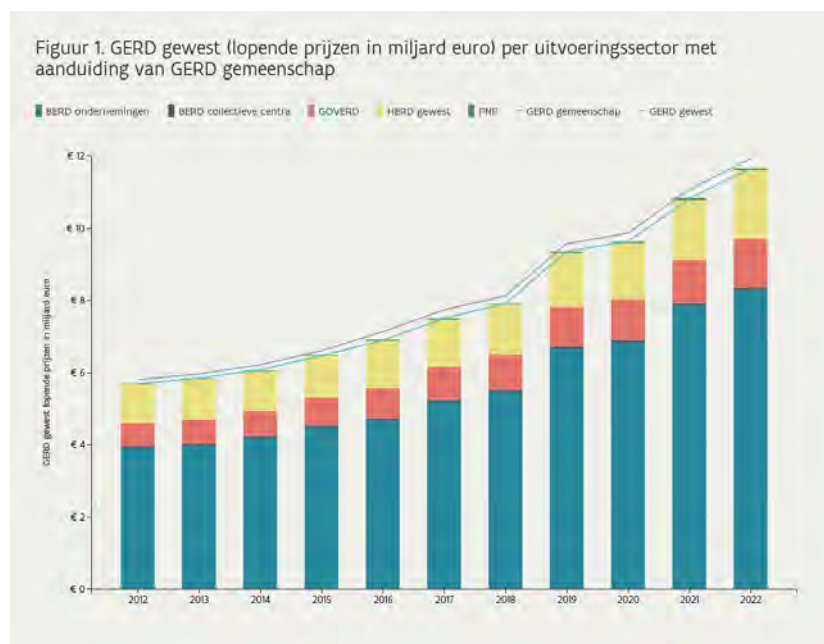
2.1.1 GERD per uitvoeringssector

Figuur 1 geeft een overzicht van alle componenten van de GERD voor Vlaanderen, volgens de gewestbenadering (de standaard internationale procedure) in lopende prijzen. De paarse lijn bovenaan de grafiek reflecteert de GERD volgens de gemeenschapsbenadering terwijl de lichtblauwe lijn de gewestbenadering reflecteert. De gemeenschapsbenadering verschilt enkel van de gewestbenadering in het meerekenen van de O&O-activiteiten van de Vlaamse gemeenschapsinstellingen voor hoger onderwijs gevestigd in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Een volledige opdeling van de GERD volgens gewest- en gemeenschapsmethode kan teruggevonden worden in de [3% light nota 2024](#).

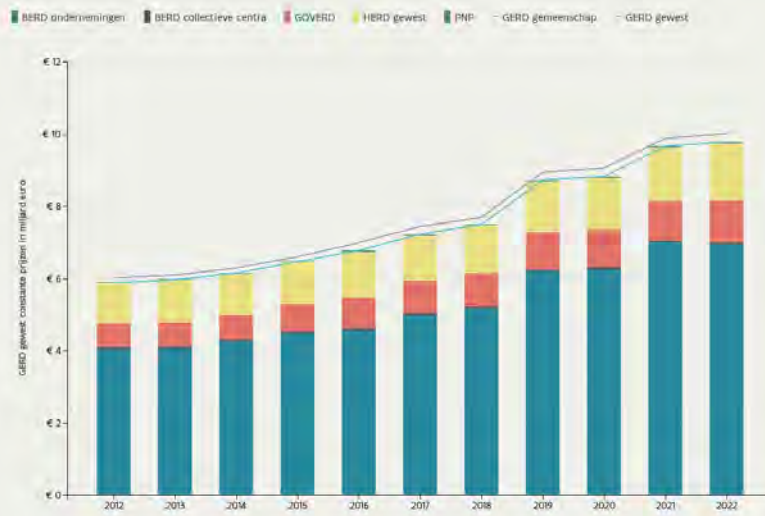
Figuur 2 toont dezelfde gegevens, maar in constante prijzen, wat een correcte vergelijking over de tijd heen mogelijk maakt. Om de O&O-uitgaven te herrekenen in constante prijzen wordt gebruik gemaakt van de meest recente versie van de OESO MSTI-deflator met als referentiejaar 2015.

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). Vergelijken we doorheen de tijd, dan zien we in 2022, in vergelijking met 2021, een stijging van de O&O-uitgaven in lopende prijzen bij de ondernemingen, de overheden, en de universiteiten en hogescholen. Wanneer we corrigeren voor verschillen in de levensduur, zien we in constante prijzen nog altijd een stijging bij de overheden en bij de universiteiten en hogescholen, maar een lichte daling bij de ondernemingen.

De GERD kan ook opgesplitst worden naargelang de uitvoerder van de O&O-activiteiten een private dan wel publieke instelling is. Bij de BERD gaat het om private uitvoerders en dit omvat zowel de bedrijven als de collectieve onderzoekscentra die hen ondersteunen. De publieke uitvoerders omvatten 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, rond 70%.



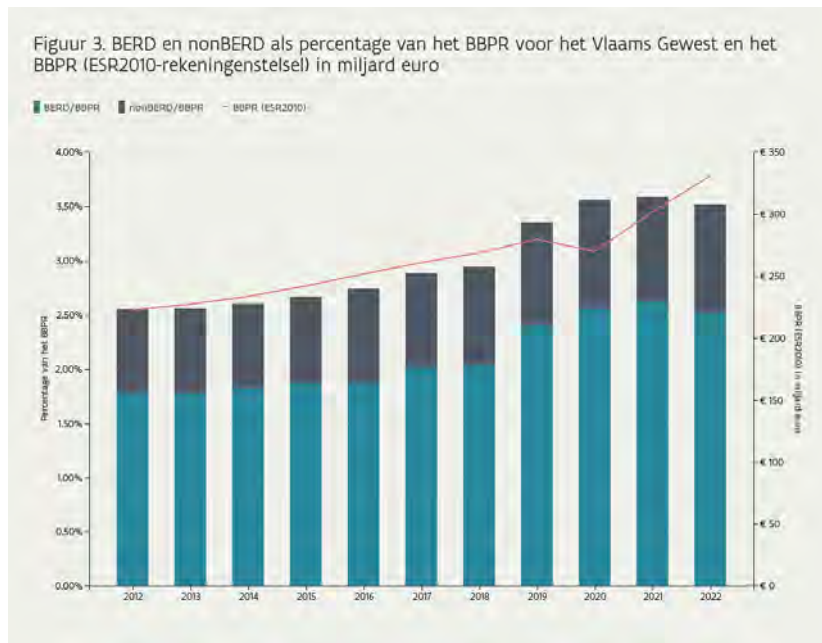
Figuur 2. GERD gewest (constante prijzen in miljard euro) per uitvoeringssector met aanduiding van GERD gemeenschap



De deflator gebruik om de D&O-uitgaven te herrekenen is de MVI-deflator.
Bron: OESO, Main Science and Technology Indicators, editie maart 2024.

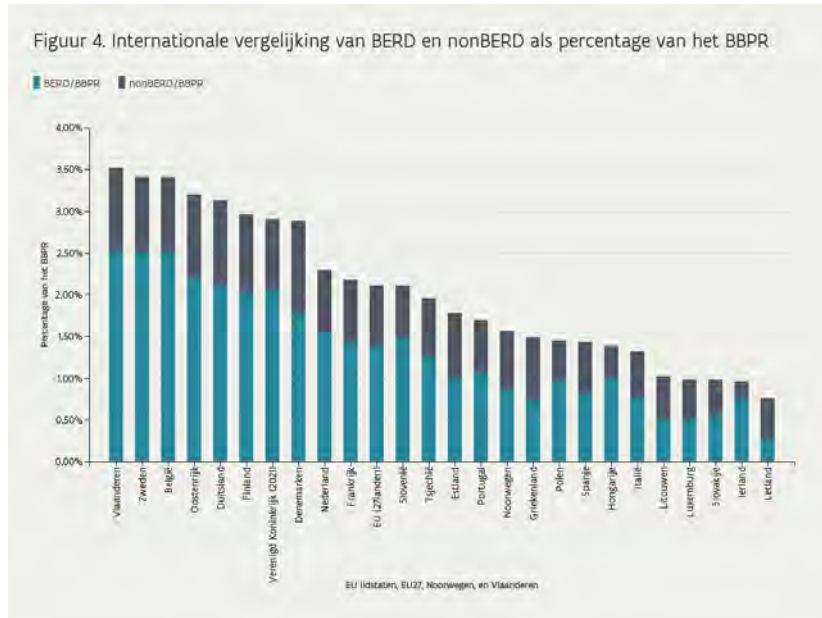
2.1.2 O&O-intensiteit: GERD als percentage van het BBPR

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 stijgt over de jaren, van 2,55% in 2012 tot 3,52% in 2022. De 3%-norm voor O&O-intensiteit wordt hiermee bereikt.



2.1.3 Internationale vergelijking

Een internationale vergelijking leert dat Vlaanderen met een O&O-intensiteit van 3,52% in 2022 aan de top van de EU27 staat (zie Figuur 4).

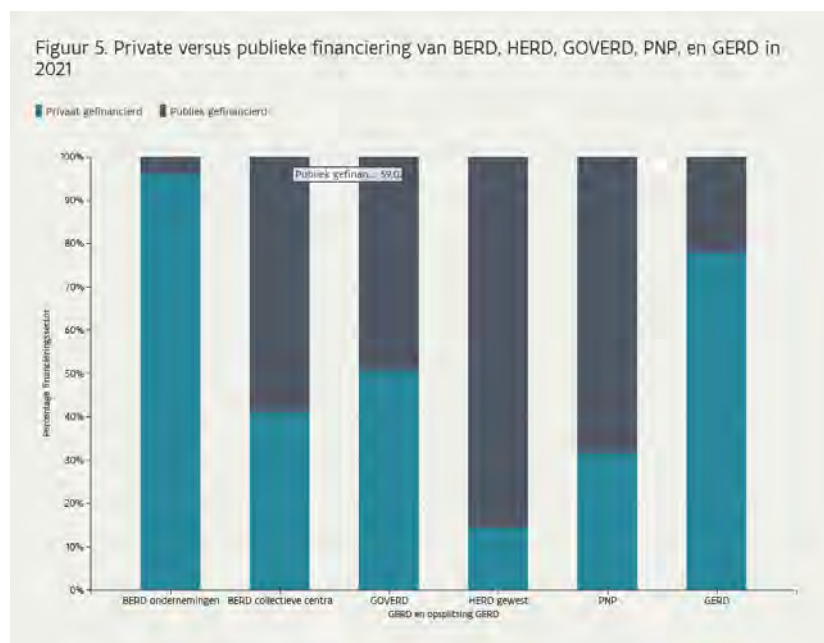


2.1.4 Totale O&O-uitgaven per financieringssector

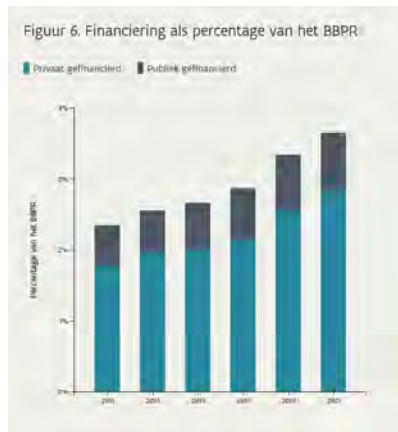
Het is belangrijk om, naast de 3%-norm in het algemeen, ook de procentuele verdeling van de O&O-uitgaven per financieringsbron, zoals gerapporteerd in de O&O-bevraging, te evalueren. Dit vormt één benadering voor de bepaling van het aandeel van de publieke en private sector in de financiering van de O&O-uitgaven. Een andere benadering gebeurt vanuit de budgetten die de Vlaamse overheid voorziet voor O&O. Deze tweede benadering wordt hier achterwege gelaten maar wordt besproken in de [3% nota 2023](#).

In Figuur 5 wordt de procentuele verdeling weergegeven van publieke versus private financiering over de verschillende componenten die in GERD voor 2021 vervat zitten: BERD_{ondernemingen} (ondernemingen), BERD_{collectieve centra} (collectieve onderzoekscentra ten dienste van ondernemingen), GOVERD (overheid), HERD_{gewest} (hoger onderwijs), en PNP (private onderzoeksinstellingen zonder winstoogmerk). Een belangrijke opmerking is dat deze gegevens tweejaarlijks geüpdatet worden op basis van de meest recente Vragenlijst Onderzoek & Ontwikkeling. De gegevens die hier vermeld worden, zijn gebaseerd op de Vragenlijst Onderzoek & Ontwikkeling 2022 met informatie over financiering voor 2021.

De laatste kolom geeft de totale opsplitsing van GERD over de beide types financieringsbronnen aan. In totaal wordt 78% van de O&O-uitgaven privaat gefinancierd en 22% publiek. Het hoge percentage van de private financiering wordt voornamelijk gedreven door de BERD_{ondernemingen}, gezien deze component ruim twee derde van GERD vertegenwoordigt. Als we Vlaanderen internationaal vergelijken, dan blijkt de regio een veel hoger percentage private financiering te hebben dan nagenoeg alle andere Europese landen, ook hoger dan koplopers als Duitsland (70% in 2019), Zweden (69% in 2019), en Denemarken (62% in 2019). Meer details van deze internationale vergelijking zijn te vinden in de [3% nota 2023](#).



Een verdere analyse van deze financieringsgegevens 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 2011 naar 2021 zowel het aandeel publiek gefinancierde O&O als het aandeel privaat gefinancierde O&O stijgt. In 2021 bedraagt het aandeel gefinancierd door de private sector 2,83% en het aandeel gefinancierd door de publieke sector 0,82%. 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.



2.1.5 Conclusie

De stijgende trend in de bruto uitgaven voor O&O-activiteiten (GERD) van de afgelopen jaren wordt ook in 2022 verdergezet, en dit zowel in de publieke als in de private sector.

De uitgaven voor O&O als percentage van het BBPR zijn tussen 2012 en 2021 elk jaar toegenomen. In 2022 bedroeg dit percentage 3,52%, een lichte daling tegenover 2021. Hiermee investeert Vlaanderen meer dan de beoogde 3%-norm. Als we de cijfers voor Vlaanderen vergelijken met andere landen en regio's zien we dat Vlaanderen aan de kop van de EU staat.

Op basis van gegevens van de Vragenlijst Onderzoek & Ontwikkeling 2022 evalueren we ook in welke mate Vlaanderen de streefnorm 2/3de private financiering versus 1/3de publieke financiering haalt. In 2021 wordt het grootste deel van de bruto uitgaven voor O&O gefinancierd vanuit de private sector. Met een percentage van 78% private financiering ligt Vlaanderen 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 2,83% private en 0,82% publieke financiering voor 2021. De 2% target voor private financiering wordt dus bereikt. Het percentage van de publieke financiering is net zoals in voorgaande jaren gestegen, maar bereikt evenwel nog niet de beoogde 1%. Voor de publieke financiering lijken verdere inspanningen dan ook noodzakelijk.

2.2 O&O-uitgaven van ondernemingen: BERD

Door Machteld Hoskens (KU Leuven), Maikel Pellens (KU Leuven), en Laura Verheyden (KU Leuven).

Dit hoofdstuk geeft een inzicht in de uitgaven voor interne O&O 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 2022, met cijfers voor het jaar 2021, en met de Innovatievragenlijst 2021 (CIS 2021), voor het jaar 2020. Beide vragenlijsten volgen de internationale standaarden zoals neergelegd in de Frascati Manual en de Oslo Manual van OECD, en van de Verordeningen EC 2019/2152 en EC 2020/1197 van de Europese Commissie, alsook de Belgische afspraken zoals bepaald in de federale overleggroep CFS/STAT

Belangrijk om op te merken is dat de hier gerapporteerde bedragen niet de volledige BERD (Business enterprise Expenditure on Research & Development) van 2021 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 $BERD_{\text{ondernemingen}}$ besproken. Het aandeel van de $BERD_{\text{collectieve onderzoekscentra}}$ (die deze ondernemingen ondersteunen) wordt in meer detail besproken bij de sectie over de non-profit sector.

2.2.1 Methodologie

Voor de O&O-bevraging van 2022 werd zo dicht mogelijk aangesloten bij de internationale standaarden, zoals neergeschreven in de Frascati Manual (OECD, 2015) en in Verordeningen EC 2019/2152 en EC 2020/1197 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 4.051 van de 5.850 bevroegde ondernemingen, of 69%, op de Vragenlijst Onderzoek & Ontwikkeling 2022 geantwoord. Uit de willekeurige steekproef, genomen buiten de set van gekende of vermoede O&O-spelers, hebben 1.553 van de 2.578 bevroegde ondernemingen (60%) geantwoord.

De verwachte concentratie van de O&O-budgetten bij een beperkt aantal spelers maakt dat we bij de opvolging van de respondenten een differentieële strategie gevolgd hebben. Bij de O&O-bevraging van 2022 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 84% geantwoord. Van de 200 belangrijkste O&O-actieve ondernemingen uit de vorige O&O-bevraging heeft 82% geantwoord.

In de O&O-bevraging van 2022 werd, net als in de O&O-bevraging van 2020, één jaar bevroegd, kalenderjaar 2021, terwijl in vroegere jaargangen de Vlaamse O&O-bevragingen telkens twee kalenderjaren bevroegen. De O&O-bevragingen van 2020 en 2022 werden in lijn gebracht met de vereisten van Eurostat en OECD, die maar om de twee jaar uitgebreide rapporteringen van O&O-statistieken vragen. Voor tussenliggende jaren volstaat de rapportering van een beperkte set van kernresultaten en Vlaanderen kan daarvoor een beroep doen op de Innovatievragenlijst, aangezien daarin immers ook enkele kernvragen rond O&O opgenomen zijn. In hoofdstukken 2.2 en 3.5 worden bijgevolg ook enkele resultaten voor kalenderjaar 2020 gerapporteerd, die gebaseerd zijn op de Innovatievragenlijst 2021 (CIS 2021).

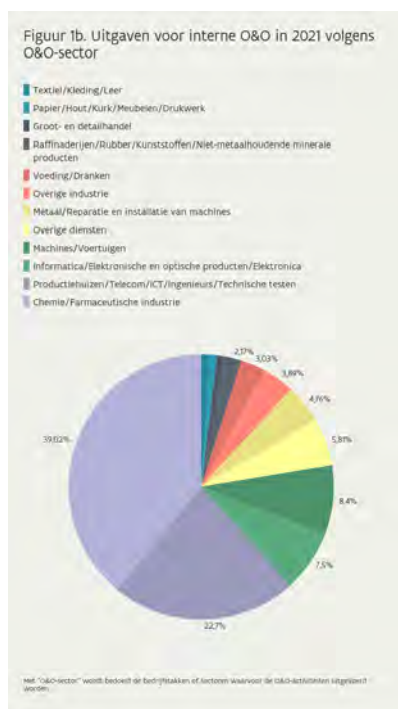
Er dient evenwel opgemerkt te worden dat de bevraging van sectoren en grootteklassen fijnmaziger is in de Vragenlijst Onderzoek & Ontwikkeling dan in de Innovatievragenlijst. Bij de Vragenlijst Onderzoek & Ontwikkeling wordt ook een willekeurige steekproef genomen van micro ondernemingen (met minder dan 10 werknemers) in sectoren waar traditioneel best wat O&O voorkomt, terwijl dat bij de Innovatievragenlijst niet het geval is. Daarnaast wordt in de Vragenlijst Onderzoek & Ontwikkeling ook een willekeurige steekproef genomen uit sectoren die niet verplicht dienen bevroegd te worden in de innovatievragenlijst (bv. land- en tuinbouw, NACE 01-03; bouwnijverheid, NACE 41-43; overige gespecialiseerde en wetenschappelijke activiteiten, NACE 74; administratieve en ondersteunende diensten NACE 78-82; medische laboratoria, NACE 86.90; reparatie van computers en consumentenartikelen, NACE 95). Dit maakt dat de Vragenlijst Onderzoek & Ontwikkeling een bredere groep van ondernemingen bestrijkt dan de Innovatievragenlijst. Dit punt dient in het achterhoofd gehouden te worden wanneer we in de volgende secties de O&O-resultaten bekomen met beide vragenlijsten bespreken.

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, 2019, en 2021 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 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

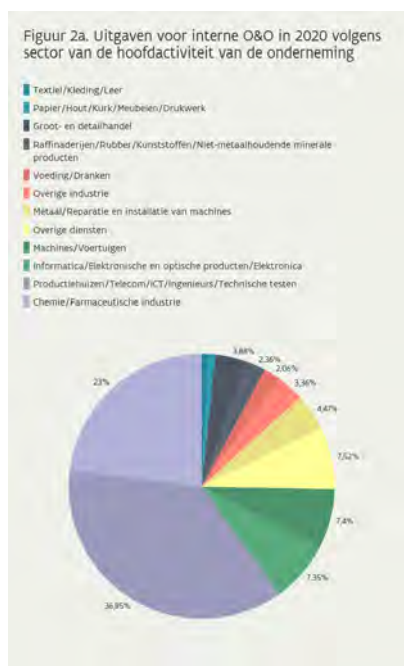
Men kan de O&O-activiteiten op verschillende manieren toekennen aan een sector. Enerzijds kan men kijken naar de sector van de O&O-activiteiten, anderzijds naar de sector van de hoofdactiviteit van de onderneming die ze uitvoert. Zo zijn er, bijvoorbeeld, groepen die hun O&O-activiteiten voor een belangrijk 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 meegeteld bij de sector van deze hoofdactiviteit, terwijl het gebruik van de NACE-sector van de bedrijfstak van de ondernemingen waarvoor hun onderzoeksactiviteiten gebeuren, leidt tot de schatting van de uitgaven volgens *O&O-sector* (vb. voedingsindustrie, chemische industrie, vloerbedekkingsindustrie, auto-industrie, ...). Men kan ook sectoren bepalen aan de hand van de hoofdactiviteiten van de statistische onderneming, welke een samenhangende groep wettelijke eenheden met eigen ondernemingsnummers kan zijn. Aangezien de Europese Commissie sinds referentiejaar 2021 statistieken voor deze classificatie publiceert, rapporteren we ze hier ook.

Figuur 1a en Figuur 1b geven respectievelijk de verdeling weer van de uitgaven voor interne O&O in 2020 en 2021 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 ruwweg 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 2020 en 2021 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 ongeveer een derde van de totale uitgaven ten dienste van deze sector in dergelijke gespecialiseerde O&O-ondernemingen, hoofdkantoren, holdings, of ondernemingen met als hoofdactiviteit groothandel. Met andere woorden, de NACE-code voor de O&O-activiteiten is dan 20-21, maar wanneer we kijken naar de NACE-code voor de hoofdactiviteit van de ondernemingen die deze O&O uitvoeren, dan zitten zij bij de groepen Groot- en detailhandel (NACE 45-47), Overige diensten (NACE 49-58, 64-70, 73-99), of Productiehuizen/Telecom/ICT/ingenieurs/Technische testen/O&O (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 3 geeft de verdeling weer van de uitgaven voor interne O&O in 2021 over de sectoren van de hoofdactiviteit van de statistische onderneming. Voor de aanmaak van officiële statistieken vraagt Eurostat om vanaf referentiejaar 2021 binnen sommige ondernemingsgroepen meerdere ondernemingsnummers samen te nemen en te beschouwen als één enkele onderneming (in wat volgt gebruiken we hiervoor de term "statistische onderneming"), voornamelijk in het geval wanneer sommige van de entiteiten van deze groep louter binnen de groep actief zijn (bijvoorbeeld wanneer zij louter dienstverlening voor de groep verzorgen). In eerste instantie vroeg Eurostat dit om een inflatie in de cijfers voor omzet tegen te gaan (sommige groepsleden met een eigen ondernemingsnummer publiceren immers een cijfer voor omzet, maar dat cijfer is enigszins artificieel en wordt louter bekomen door transacties binnen de groep, niet door activiteiten op de markt zelf). Vervolgens vroeg Eurostat om deze aanpak te veralgemenen voor al haar bedrijfsbevragingen. Sommige lidstaten gebruikten deze aanpak al bij de aanmaak van bedrijfsstatistieken voor vroegere jaargangen, maar dat was niet het geval voor België en haar gewesten waar in vroegere jaargangen alle entiteiten met een eigen ondernemingsnummer telkens apart werden beschouwd.

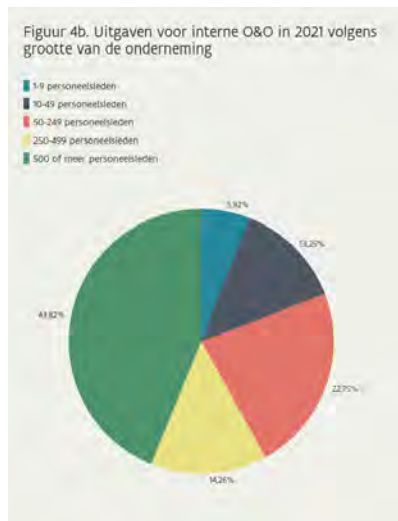
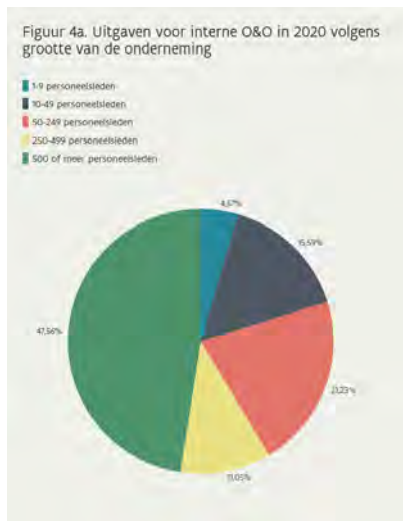


Bij de nieuwe aanpak waarbij we werken met statistische ondernemingen zien we dat de patronen enigszins verschillen van wat we bekomen wanneer we elke entiteit met een eigen ondernemingsnummer apart beschouwen. Vergeleken met Figuur 2b nemen de aandelen van Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21), Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63, 71-72), en Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica (NACE 26-27) af in Figuur 3, terwijl die van met name Groot- en detailhandel (NACE 45-47) en in mindere mate Overige diensten (NACE 49-58, 64-70, 73-99) toenemen. Daar waar bij sommige ondernemingsgroepen bij rapportering op niveau van individuele ondernemingsnummers (Figuur 2b) de resultaten voor O&O gespreid werden over meerdere sectoren, worden bij de rapportering op niveau van statistische ondernemingen (Figuur 3) de resultaten voor zulke ondernemingsgroepen maar bij één sector gerapporteerd, die van de dominante entiteit binnen de set van samengenomen ondernemingsnummers binnen de ondernemingsgroep. Bijvoorbeeld, wanneer voor een bepaalde groep de resultaten worden samengenomen over groepsleden die louter diensten verlenen binnen de groep (bv. O&O-diensten, administratieve diensten) plus een dominant groepslid waar de toegevoegde waarde vooral afkomstig is van groothandel, dan worden alle

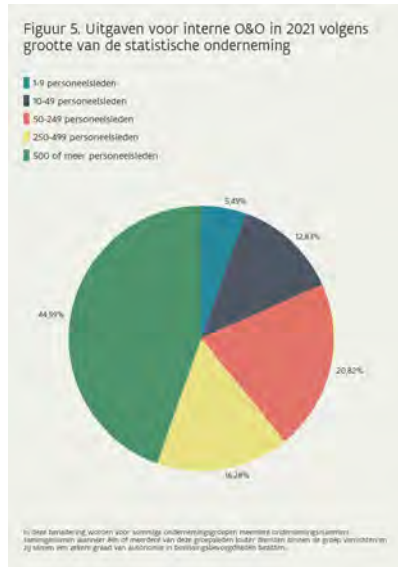
activiteiten van deze statistische onderneming toegekend aan de sector groothandel. Bij de rapportering op niveau van statistische ondernemingen worden voor sommige ondernemingsgroepen dus nuances binnen de ondernemingsgroepen weggelaten (bv. met eigen groepsleden die gespecialiseerd zijn in O&O voor de groep). We geven de resultaten volgens statistische onderneming enkel weer voor referentiejaar 2021, omdat deze manier van rapporteren pas vanaf dan verplicht is vanuit Eurostat. Wanneer men wil vergelijken met resultaten van andere lidstaten dient men in het achterhoofd te houden dat dit soort van verschuivingen ook kunnen voorkomen in de cijfers van andere landen voor 2021.

2.2.3 Uitgaven voor interne O&O volgens ondernemingsgrootte

Figuur 4a en Figuur 4b geven de verdeling weer van de uitgaven voor interne O&O voor respectievelijk 2020 en 2021 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. Het relatieve aandeel van micro ondernemingen, met minder dan 10 werknemers, is enigszins groter in de cijfers voor 2021 dan voor 2020. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de bevraging van micro ondernemingen ook fijnmaziger was in de Vragenlijst Onderzoek & Ontwikkeling (die kalenderjaar 2021 bevroeg) dan in de Innovatievragenlijst (die de O&O-cijfers van kalenderjaar 2020 bevroeg). In de Vragenlijst Onderzoek & Ontwikkeling werd meer moeite gedaan om nieuwe O&O-actieve micro ondernemingen te detecteren.

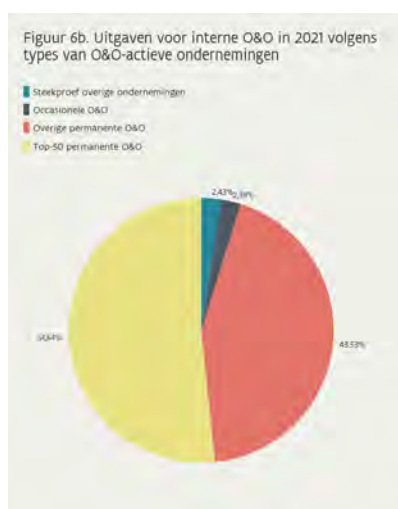
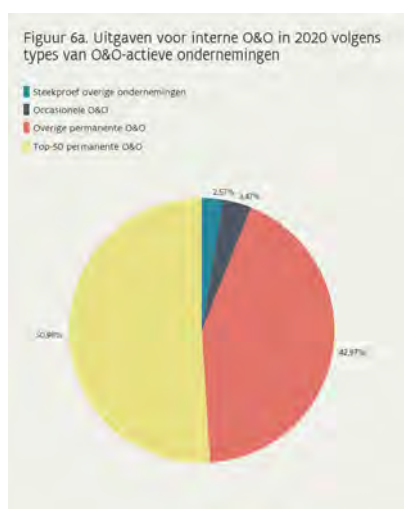


Figuur 5 geeft de verdeling weer van de uitgaven voor interne O&O voor 2021 over verschillende ondernemingsgroottes wanneer ondernemingen geanalyseerd worden op het niveau van de statistische onderneming (en wanneer dus voor een aantal ondernemingsgroepen meerdere entiteiten binnen de groep worden samengenomen en samen worden beschouwd als één entiteit met eigen beslissingsbevoegdheid, in lijn met de de verplichte rapporteringseisen van Eurostat vanaf referentiejaar 2021. De resultaten hiervan zijn vergelijkbaar met die welke we bekomen wanneer we alle entiteiten met eigen ondernemingsnummers apart beschouwen (Figuur 4b). Het is niet zo verwonderlijk dat bij rapportering op een meer geaggregeerd niveau (wanneer we werken met statistische ondernemingen) de aandelen van grote en middelgrote ondernemingen toenemen ten koste van de aandelen van kleine en micro ondernemingen, maar deze verschuiving is vrij klein. Werken met statistische ondernemingen in plaats van alle ondernemingsnummers afzonderlijk heeft voor rapportering van O&O-uitgaven in Vlaanderen in 2021 volgens ondernemingsgrootte dus nauwelijks een invloed.



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

Figuur 6a en Figuur 6b geven de verdeling weer van de uitgaven voor interne O&O voor respectievelijk 2020 en 2021 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 51% en 52% van de uitgaven voor interne O&O in 2020 en 2021.¹ De overige ondernemingen met permanente O&O-activiteiten vertegenwoordigen nog eens respectievelijk 43% en 44% van de budgetten voor interne O&O in 2020 en 2021. De ondernemingen met occasionele O&O en de ondernemingen die vallen buiten de set van gekende of vermoede O&O-spelers, vertegenwoordigen tussen de 2% en de 5% van deze budgetten. We vermelden hier nogmaals dat de steekproeftrekking buiten de set van gekende of vermoede O&O-spelers fijnmaziger was in de Vragenlijst Onderzoek & Ontwikkeling die 2021 bevroeg, dan in de Innovatievragenlijst die de O&O-cijfers van 2020 bevroeg. In de Vragenlijst Onderzoek & Ontwikkeling was er meer ruimte om nieuwe O&O-actieve ondernemingen te detecteren met behulp van de willekeurige steekproef.

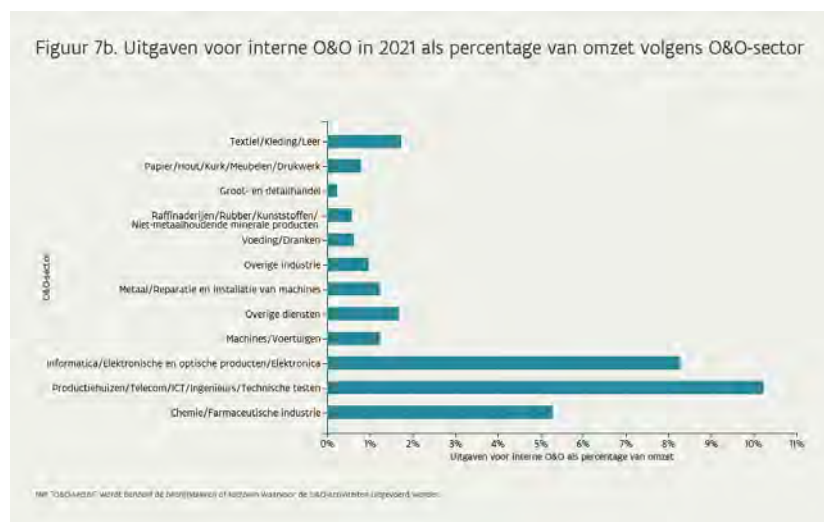
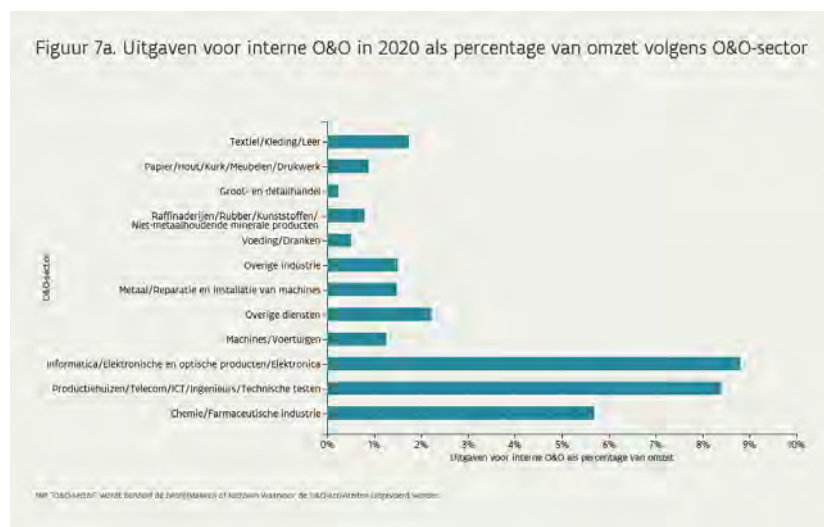


¹ De ondernemingen werden gerangschikt op basis van hun uitgaven voor interne O&O, zoals afgeleid uit de bevraging in kwestie. In 2020 vertegenwoordigden de top-100 ondernemingen met de hoogste uitgaven voor interne O&O samen 59% van het totaal voor de ondernemingen in Vlaanderen en de top-200 ondernemingen 70% van het totaal. In 2021 vertegenwoordigden de top-100 ondernemingen met de hoogste uitgaven voor interne O&O samen 60% van het totaal voor de ondernemingen in Vlaanderen en de top-200 ondernemingen 70% van het totaal.

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 2,35% in 2020 en 2,36% in 2021. Deze cijfers liggen in lijn met die van vorige Indicatorenboeken.

Figuur 7a en Figuur 7b geven de uitgaven voor interne O&O weer als percentage van de omzet volgens O&O-sector (in publicaties van Eurostat gebruikt men hiervoor de term "product field") voor respectievelijk 2020 en 2021. Daaruit blijkt dat in 2020 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). In 2021 is de sector Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen (NACE 59-36, 71) het meest O&O-intensief, gevolgd door Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica (NACE 26-27) en Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21). Wanneer we verder inzoomen op de farmaceutische sector (NACE 21) zien we dat de intensiteiten voor deze O&O-sector apart nog hoger zijn: respectievelijk 9,44% en 9,26% voor uitgaven voor interne O&O als percentage van de omzet in 2020 en 2021.

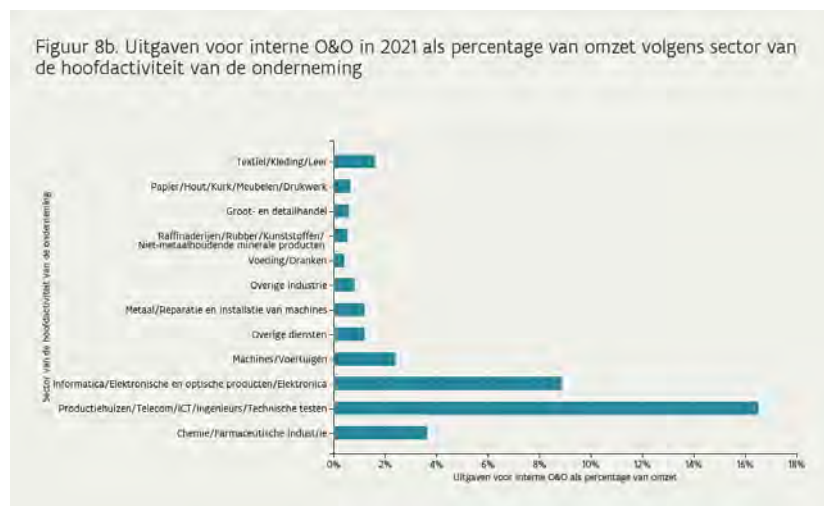
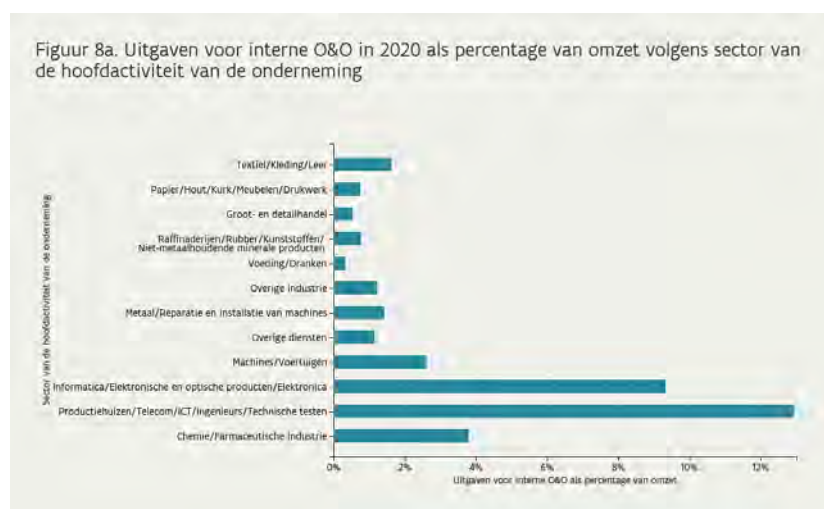


Figuur 8a en Figuur 8b geven de uitgaven voor interne O&O weer als percentage van de omzet voor respectievelijk 2020 en 2021. Ditmaal werd een indeling volgens sector van de hoofdactiviteit van elke onderneming gehanteerd. Net zoals bij de figuren voor uitgaven voor interne O&O volgens sector (Figuren 1a, 1b, 2a, 2b, en 3), 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 in 2020 tot ongeveer 13% vergeleken met iets meer dan 8% wanneer we ondernemingen

klasseren volgens de sector van hun hoofdactiviteit in plaats van volgens de sector van hun O&O-activiteiten. In 2021 is het verschil groter: wanneer we ondernemingen klasseren volgens de sector van hun hoofdactiviteit is de verhouding van de uitgaven voor interne O&O tot de omzet bijna 17% in vergelijking met iets meer dan 10% wanneer ondernemingen volgens O&O-sector geklasseerd worden. 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. Hen 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 intensiteiten voor deze sector apart nog hoger zijn: respectievelijk 6,61% en 7,07% voor uitgaven voor interne O&O als percentage van de omzet in 2020 en 2021.

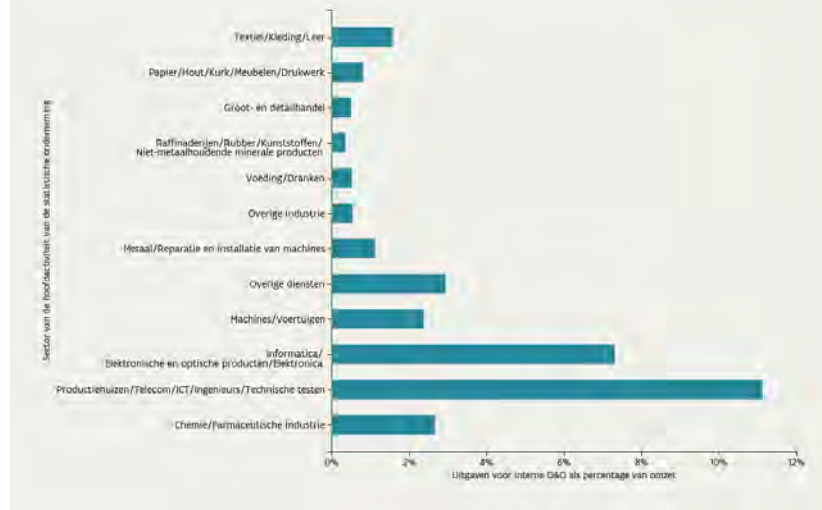


Figuur 9 geeft de uitgaven voor interne O&O weer als percentage van de omzet voor 2021 wanneer sectoren toegewezen worden op basis van de hoofdactiviteit van de statistische onderneming (waarbij voor een aantal ondernemingsgroepen de resultaten van meerdere groepsleden samengenomen worden en dus bepaalde nuances in hun groepsstructuur weggelaten worden, bv. in het geval sommige groepsleden louter diensten voor de groep zelf verrichten). Wanneer deze classificatie gehanteerd wordt, worden de verhouding van de uitgaven voor interne O&O tot de omzet in de sectoren Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63, 71-72), Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21), en Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica (NACE 26-27) minder groot, terwijl de verhouding in overige diensten (NACE 49-58, 64-70, 73-99) ietwat stijgt.

Globaal gezien zien we voor statistische ondernemingen grotendeels dezelfde patronen als wanneer we alle ondernemingsnummers afzonderlijk beschouwen. Het feit dat de piek voor uitgaven voor interne O&O als percentage van de omzet voor Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63, 71-72) minder sterk is wanneer we

kijken naar statistische ondernemingen komt omdat gespecialiseerde groepsleden opgaan in ondernemingsgroepen en daarbij aan andere sectoren worden toegekend (die van de dominante groepsleden binnen de groep).

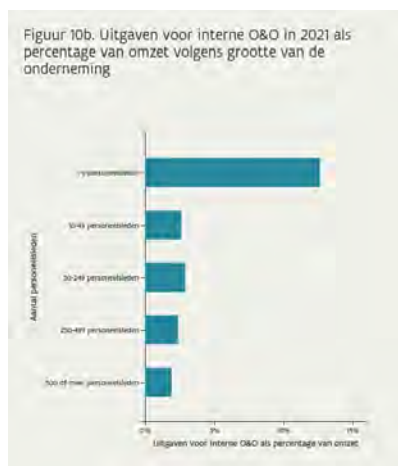
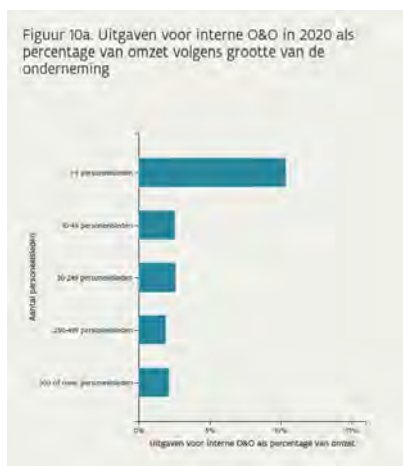
Figuur 9. Uitgaven voor interne O&O in 2021 als percentage van omzet volgens sector van de hoofdactiviteit van de statistische onderneming



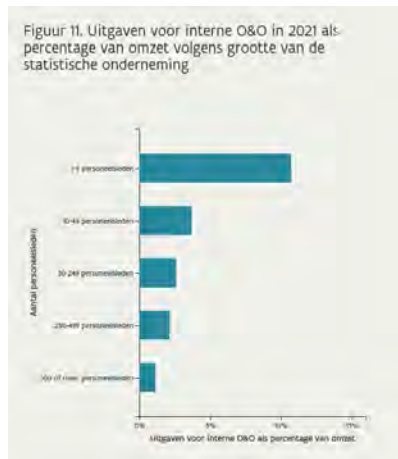
2.2.6 O&O-intensiteit volgens ondernemingsgrootte

De O&O-intensiteiten in termen van uitgaven kunnen voor 2020 en 2021 eveneens volgens ondernemingsgrootte weergegeven worden (Figuur 10a en Figuur 10b). 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. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het cijfer bekomen voor de O&O-intensiteit van micro ondernemingen (met minder dan 10 werknemers) in 2020 met enige omzichtigheid beschouwd moet worden, gezien het bekomen is met een relatief beperkte steekproef vergeleken met de steekproef van micro ondernemingen die voor 2021 genomen werd. De trend is evenwel gelijkaardig als bij de cijfers voor 2021: de hoogste O&O-intensiteit wordt bekomen bij micro ondernemingen.

De meerderheid 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 2010 voor de cijfers voor 2020, en 2011 voor de cijfers voor 2021. Voor de overige O&O-actieve ondernemingen is de mediaan van het jaar van oprichting 1993 voor de cijfers voor 2020, en 1994 voor de cijfers voor 2021. Meer dan 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 11 geeft de uitgaven voor interne O&O in 2021 als percentage van de omzet weer volgens ondernemingsgrootte wanneer ondernemingen geanalyseerd worden op het niveau van de statistische onderneming (en wanneer dus voor een aantal ondernemingsgroepen meerdere entiteiten binnen de groep worden samengenomen en samen worden beschouwd als één entiteit met eigen beslissingsbevoegdheid, in lijn met de rapporteringsvereisten van Eurostat vanaf referentiejaar 2021). De resultaten hiervan zijn vergelijkbaar met die welke we bekomen wanneer we alle entiteiten met eigen ondernemingsnummers apart beschouwen (Figuur 10b).



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.

Sinds de bevraging uit 2016 (gegevens 2014 en 2015) werden de O&O-gegevens (personeel en uitgaven) nadien 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 had 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 of innovatieclusters 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 2012 en 2021 (volgtijdse eenheden) weer. De totale O&O-uitgaven van de non-profit (gewestbenadering) bedroegen 2,92 miljard euro in 2021, een stijging van ongeveer 33% ten opzichte van 2016. De O&O-uitgaven van het hoger onderwijs (HERD) kwamen op 1,67 miljard euro, en de O&O-uitgaven van de publieke onderzoekscentra (GOVERD) op 1,21 miljard euro. Het aandeel van het hoger onderwijs in de totale non-profit sector bedraagt 57% en dat van de publieke onderzoekscentra ongeveer 41,4%. De O&O-uitgaven van de GOVERD zijn sterker gestegen dan die voor de HERD tussen 2016 en 2021. De top 10 o&o actoren uit de non-profit zijn goed voor meer dan 90% van de O&O uitgaven van de non-BERD.

Tabel 1a. Totale O&O-uitgaven in de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra (2012-2016)

	2012	2013	2014	2015	2016
HERD gewest	€1.048.817.854	€1.195.820.099	€1.022.433.483	€1.186.899.778	€1.306.211.491
Universiteiten	€962.017.359	€1.029.389.962	€1.039.474.242	€1.084.500.871	€1.217.154.237
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	€86.800.495	€66.430.137	€82.959.241	€102.398.907	€89.057.254
Hogescholen	€71.196.678	€70.660.668	€47.290.042	€47.199.710	€51.902.766
HERD gemeenschap	€1.190.723.886	€1.261.804.854	€1.244.195.205	€1.291.115.640	€1.525.507.426
Universiteiten	€1.073.037.424	€1.144.392.813	€1.158.782.026	€1.206.622.276	€1.433.857.282
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	€117.686.462	€117.412.041	€85.413.179	€84.493.364	€91.650.144
Hogescholen	€82.281.425	€81.442.572	€49.743.980	€49.524.167	€54.495.656
GOVERD	€635.162.112	€652.263.540	€683.837.191	€745.439.327	€958.672.816
(Federale en Vlaamse) overheidsinstellingen	€597.719.551	€613.190.750	€639.152.805	€703.792.374	€833.465.312
Lagere overheden	€1.630.945	€3.531.174	€9.011.928	€5.785.402	€5.442.719
Buitenlandse overheden	€35.541.616	€35.541.616	€35.662.457	€35.861.491	€19.764.785
PNP	€15.540.405	€15.463.322	€21.990.540	€21.986.103	€27.068.501
Totaal nonBERD gewest	€1.719.540.371	€1.803.345.961	€1.828.262.214	€1.934.305.207	€2.191.952.608
Totaal nonBERD gemeenschap	€1.841.445.183	€1.929.130.536	€1.950.024.936	€2.086.551.069	€2.411.268.744
BERD collectieve onderzoekscentra	€64.365.612	€68.598.285	€64.368.652	€66.101.556	€62.050.339

Bron: FwI, Belspo, en CP5-STA).

Tabel 1b. Totale O&O-uitgaven in de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra (2017-2021)

	2017	2018	2019	2020	2021	% groei 2016-2021
HERD gewest	€1.312.592.074	€1.388.519.265	€1.504.902.890	€1.563.959.710	€1.665.032.831	27,4%
Universiteiten	€1.215.367.624	€1.291.315.247	€1.395.143.770	€1.449.246.568	€1.543.494.338	
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	€97.415.190	€97.203.844	€109.759.120	€114.713.142	€121.538.493	
Hogescholen	€59.809.259	€66.198.175	€77.649.359	€77.801.712	€85.103.637	
HERD gemeenschap	€1.538.872.829	€1.597.995.400	€1.729.214.377	€1.800.917.812	€1.919.675.963	25,8%
Universiteiten	€1.438.845.109	€1.497.782.569	€1.616.392.100	€1.676.447.384	€1.788.266.742	
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	€100.027.720	€100.212.831	€112.822.277	€124.470.428	€131.409.221	
Hogescholen	€62.617.329	€69.207.187	€80.732.516	€86.806.697	€94.359.610	
GOVERD	€923.401.574	€989.253.292	€1.103.591.226	€1.119.335.420	€1.207.851.158	40,6%
(Federale en Vlaamse) overheidsinstellingen	€897.359.749	€963.376.356	€1.076.586.166	€1.091.761.093	€1.177.950.516	
Lagere overheden	€5.856.349	€5.363.376	€6.151.904	€6.203.561	€7.532.645	
Buitenlandse overheden	€20.185.475	€20.513.560	€20.851.156	€21.370.766	€22.368.497	
PNP	€27.119.331	€29.230.411	€36.354.086	€49.000.853	€46.899.290	73,2%
Totaal nonBERD gewest	€2.243.154.029	€2.407.002.975	€2.644.848.202	€2.752.295.383	€2.919.583.778	33,2%
Totaal nonBERD gemeenschap	€2.489.438.584	€2.616.479.309	€2.869.159.689	€2.969.254.084	€3.174.402.311	31,6%
BERD collectieve onderzoekscentra	€63.937.351	€61.870.500	€66.191.723	€76.255.921	€78.661.212	26,7%

Bron: FwI, Belspo, en CP5-STA).

Tabel 2 geeft een opdeling van de O&O-uitgaven volgens kostensoort in 2021 voor de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra. 56% van de O&O-uitgaven in de non-profit sector zijn personeelskosten, iets meer dan een derde zijn werkingskosten, en ongeveer 8% 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.

Tabel 2. O&O-uitgaven volgens kostensoort als % van het totaal van de uitvoeringssector in 2021

	Personeel	Werkingskosten	Investeringen
HERD gewest	44,5%	34,3%	1,9%
Universiteiten	43,5%	28,4%	1,9%
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	14,5%	41,6%	0,2%
Hogescholen	8,4%	12,7%	0,1%
GOVERD	46,4%	49,4%	4,1%
PNP	61,7%	18,1%	1,4%
Totaal nonBERD gewest	44,9%	32,3%	7,9%
BERD collectieve onderzoekscentra	42,3%	20,9%	0,9%

De werkingskosten liggen voor deze sector ook duidelijk hoger dan bij de andere sectoren.

Tabel 3 geeft voor de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra een opdeling van de O&O-uitgaven volgens financieringsbron in 2021. De overheid financiert meer dan de helft (56%) van de O&O-uitgaven uit de non-profit sector, terwijl ruim 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) meer dan de helft uitmaakt 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 2021

	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	14,02%	69,87%	1,7%	8,24%	8,70%
Universiteiten	14,52%	69,85%	1,15%	6,58%	8,30%
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	17,71%	50,72%	1,66%	21,46%	28,46%
Hogescholen	3,39%	81,01%	1,18%	3,41%	11,01%
GOVERD	5,80%	38,84%	0,41%	0,33%	54,62%
PNP	7,44%	28,11%	10,65%	0,00%	53,78%
Totaal nonBERD gewest	10,51%	56,06%	1,01%	3,98%	28,42%
BERD collectieve onderzoekscentra	39,22%	49,79%	9,48%	1,01%	1,50%

Tabel 4 geeft voor de publieke onderzoekscentra en het hoger onderwijs een opdeling naar wetenschapsdomein wat de O&O-uitgaven betreft voor 2021. 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 onderzoekscentra (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 2021

	Natuurwetenschappen en exacte wetenschappen	Toegepaste wetenschappen	Medische wetenschappen	Landbouwwetenschappen	Sociale wetenschappen	Humane wetenschappen
HERD gewest	17,44%	17,91%	31,90%	9,03%	16,18%	7,54%
GOVERD	23,57%	69,36%	0,43%	5,63%	0,32%	0,70%

Tabel 5 geeft voor de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra een berekening van publieke en private financiering in 2021. Ruim 70% van de O&O-uitgaven van de non-profit zijn gefinancierd door publieke financieringsmiddelen. De binnenlandse financieringsmiddelen zijn voornamelijk publieke middelen en de buitenlandse financieringsmiddelen voornamelijk private middelen. De GOVERD (O&O-uitgaven van de publieke onderzoekscentra) wordt bijna voor de helft gefinancierd door private onderzoeksmiddelen en de buitenlandse private financieringsmiddelen vormen een zeer belangrijke financieringsbron. De O&O-uitgaven van het hoger onderwijs (HERD) worden voor iets minder dan 15% gefinancierd door private financieringsmiddelen.

Tabel 5. Private versus publieke financiering in de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra voor 2021

	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	14,43%	85,57%	15,35%	84,65%	4,7%	95,29%
GOVERD	50,57%	49,43%	12,78%	87,22%	81,97%	18,03%
PNP	31,65%	68,35%	16,13%	83,87%	44,99%	55,01%
Totaal nonBERD gewest	39,66%	70,34%	14,69%	85,31%	67,37%	32,63%
BERD collectieve onderzoekscentra	40,98%	59,02%	43,83%	56,17%	15,77%	84,23%

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 2015-2021. De non-profit sector is verantwoordelijk voor een O&O-intensiteit van 0,99% in 2021, waarvan 0,56% voor het hoger onderwijs (HERD), 0,41% voor de publieke onderzoekscentra (GOVERD), en 0,02% voor de particuliere non-profit instellingen (PNP). De O&O-intensiteit van de GOVERD en HERD steeg aanzienlijk tussen 2015 en 2020. Voor 2021 is er een stagnering van de o&o intensiteit voor beide sectoren, maar het cijfer blijft hoger dan voor 2019.

Tabel 7 geeft een detailweergave van de HERD voor 2021.

Tabel 6. O&O-intensiteit van de non-profit sector en de collectieve onderzoekscentra (2015-2021)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
HERD geweest	0,48%	0,52%	0,50%	0,57%	0,54%	0,58%	0,56%
HERD gemeenschap	0,53%	0,47%	0,59%	0,59%	0,62%	0,64%	0,65%
GOVERD	0,31%	0,34%	0,35%	0,37%	0,39%	0,42%	0,46%
PNP	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,02%	0,02%
Totaal non-HERD geweest	0,40%	0,46%	0,47%	0,49%	0,49%	0,54%	0,49%
Totaal non-HERD gemeenschap	0,41%	0,39%	0,34%	0,39%	0,40%	0,40%	0,41%
BERD collectieve onderzoekscentra	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,01%

Bron: CIS-STAT en NBB-gac.

Tabel 7. O&O-intensiteit voor 2021 opgesplitst voor de HERD

	O&O
Totaal geweest	0,56%
Universiteiten	0,34%
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	0,07%
Hogescholen	0,09%
HERD gemeenschap	0,56%
Universiteiten	0,40%
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	0,05%
Hogescholen	0,08%

Bron: CIS-STAT en NBB-gac.

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 2021. De non-profit sector is voor 0,69% publiek en voor 0,29% 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 2021, opgedeeld naar publieke versus private financiering

	O&O-intensiteit publiek gefinancierd	O&O-intensiteit privaat gefinancierd	Totaal O&O-intensiteit
HERD geweest	0,48%	0,08%	0,56%
HERD gemeenschap	0,53%	0,09%	0,65%
GOVERD	0,30%	0,17%	0,47%
PNP	0,01%	0,01%	0,02%
Totaal non-HERD geweest	0,49%	0,29%	0,89%
Totaal non-HERD gemeenschap	0,39%	0,02%	0,41%
BERD collectieve onderzoekscentra	0,02%	0,01%	0,03%

2.3.3 Internationale vergelijking

Tabel 9. Internationale vergelijking van de O&O-uitgaven voor HERD en GOVERD (in KKP 5)

	HERD	GOVERD
Vlaams Gewest (2020)	52.290.952.672	51.889.055.188
Vlaamse Gemeenschap (2020)	52.290.952.685	NA
België (2019)	53.453.279.007	51.888.650.032
Nederland (2019)	54.735.036.684	51.319.581.501
Frankrijk (2018)	50.593.808.733	59.402.040.794
Duitsland (2019)	527.530.943.762	529.500.008.030
Vs (2018)	580.842.000.000	568.841.000.000
Japan (2019)	520.008.122.546	594.787.044.939
EU27 (2019)	3302.404.800.811	550.754.444.953
Denemarken (2019)	55.843.754.980	53.435.481.695
Finland (2019)	52.019.222.538	5.663.768.911
Zweden (2018)	54.528.882.457	19.443.268.282
Noorwegen (2019)	52.827.644.478	51.130.648.207
Oostenrijk (2019)	53.826.268.870	51.292.579.019

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 (2020)	0,37%	0,40%
Vlaamse Gemeenschap (2020)	0,37%	NA
België (2020)	0,37%	0,38%
Nederland (2020)	0,37%	0,33%
Frankrijk (2020)	0,41%	0,37%
Duitsland (2020)	0,57%	0,46%
Vs (2020)	0,38%	0,32%
Japan (2019)	0,39%	0,48%
EU27 (2019)	0,47%	0,29%
Denemarken (2020)	0,31%	0,32%
Finland (2020)	0,16%	0,22%
Zweden (2020)	0,17%	0,13%
Noorwegen (2020)	0,44%	0,20%
Oostenrijk (2020)	0,37%	0,34%

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 EU27 gemiddelde. Voor de GOVERD scoort Vlaanderen hoog en enkel Duitsland heeft voor deze component een nog hogere O&O-intensiteit. De O&O-intensiteit voor de GOVERD is hoger dan het EU27 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 (2020)	14,0%	8,4%
België (2019)	10,7%	8,5%
Nederland (2020)	7,8%	8,5%
Frankrijk (2020)	3,0%	7,8%
Duitsland (2020)	22,9%	8,8%
Vs (2020)	3,2%	0,3%
Japan (2019)	5,2%	2,8%
EU27 (2019)	10,9%	7,9%
Denemarken (2020)	2,3%	3,6%
Finland (2020)	3,1%	4,2%
Zweden (2019)	1,1%	2,9%
Noorwegen (2020)	2,4%	1,8%
Oostenrijk (2019)	3,0%	8,0%

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 14,0% van binnenlandse ondernemingen en 14,4% van binnen- en buitenlandse ondernemingen. Enkel Duitsland haalt een vergelijkbaar cijfer. Vlaanderen scoort hier een pak boven het EU27 gemiddelde. Wat de financiering van de publieke onderzoekscentra (GOVERD) betreft scoort Vlaanderen iets lager dan het dan het EU27 gemiddelde. Oostenrijk en Duitsland scoren hier het best.

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) – (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › SIRRIS (technologische industrie) – (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › OCW (wegenbouw) – (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › Buildwise (voorheen Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB)) (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › Wetenschappelijk en Technisch onderzoekscentrum voor Diamant (WTOCD)
- › Belgisch Instituut voor Lastechniek (BIL)
- › Koninklijk Belgisch Instituut tot verbetering van de biet
- › Proefcentrum Fruitteelt vzw
- › Proefcentrum voor de Sierteelt
- › Proefstation voor de Groententeelt vzw
- › Inagro
- › Praktijkpunt Landbouw Vlaams-Brabant
- › 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
- › Workictects vzw
- › Ciboris vzw
- › Dierengezondheidszorg Vlaanderen
- › Vlaams Adviescentrum voor Sensoriek van Voedingsmiddelen en Contactmaterialen/SENSTECH
- › Kruispunt van elektrotechniek (Volta) – (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)

Publieke Onderzoekscentra

De publieke onderzoekscentra omvatten de vier 'grote' onderzoekscentra, de Vlaamse wetenschappelijke instellingen gelegen in het Vlaams Gewest, de federale onderzoeksinstituten die in het Vlaams Gewest gelegen zijn, en de lokale onderzoeksinstituten die aan de provincie gelinkt zijn:

- › Algemeen Rijksarchief en het Rijksarchief in de Provinciën (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI) (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › Defensielaboratorium
- › Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (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
- › Agentschap Onroerend Erfgoed (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › 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 (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › VIB (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › Flanders Make
- › Vlaams Instituut voor de Zee

- › Hooibeekehoeve
- › Proefbedrijf Pluimveehouderij
- › Vlaams GebarentaalCentrum vzw
- › Joint Research center Institute for Reference Materials and Measurements (JRC-IRMM) – Geel (vroeger PNP nu GOVERD)
- › Blenders vzw
- › Rode Kruis Vlaanderen (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › Flanders Biobased Valley
- › Kazerne Dossin

Onderstaande Vlaamse onderzoeksinstituten zijn gelegen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en hun O&O inspanningen worden dan ook bij het Brussels Hoofdstedelijk Gewest opgenomen (omdat het onderzoek daar plaatsvindt) 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 (deel van het onderzoek dat in Brussel plaatsvindt)
- › 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
- › Internationale Vredesinformatiedienst
- › Passiefhuis Platform
- › Orpheus Instituut vzw
- › OLV Ziekenhuis Aalst
- › Von Karman Institute for Fluid Dynamics
- › Waterstofnet
- › Bio Base Europe Pilot Plant vzw
- › Boeren natuur Vlaanderen vzw
- › Scientia Terrae
- › Belgische Externe Dienst voor Preventie en bescherming op het Werk – IDEWE
- › Alamire
- › European Marine Board vzw

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 (campus(sen) in Vlaanderen)
- › UNU-CRIS
- › Centrum voor Agrarische Geschiedenis
- › Centrum voor Innovatie en Stimulatie van Medicijnontwikkeling (CISTIM)
- › Research in Advanced Medical Informatics and Telematics (RAMIT)
- › Antwerp Management School
- › Artesis Plantijn Hogeschool Antwerpen
- › Karel de Grote-Hogeschool – Katholieke Hogeschool Antwerpen
- › Thomas More Kempen/Mechelen/Antwerpen
- › Hogeschool Gent
- › Odisee (campus(sen) Vlaanderen)
- › PXL Hogeschool
- › UCL Limburg /Leuven

- › Hogeschool West-Vlaanderen – Vlaamse autonome hogeschool
- › Vives
- › Hogere Zeevaartschool
- › Arteveldehogeschool
- › LUCA – School of Arts (campus(sen) Vlaanderen)

Voor het hoger onderwijs wordt er ook soms een gemeenschapsbenadering gebruikt (weliswaar 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)
- › Vlerick Management School (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 personeelsstatistieken die door de Vlaamse Interuniversitaire Raad (VLIR) jaarlijks verzameld wordt. Daarnaast wordt ook ingegaan op de recruitering 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 O&O Monitoring (ECCOOM).

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 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.

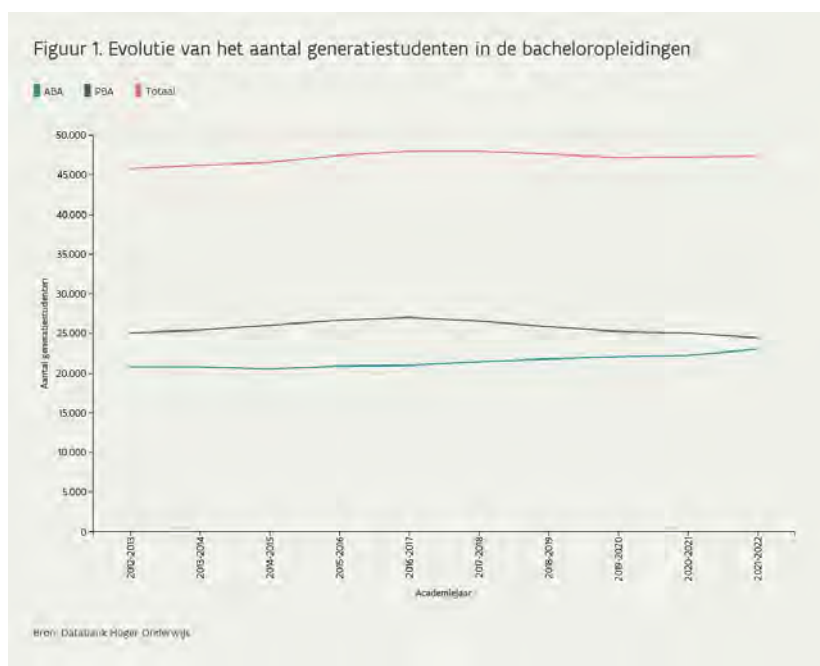
3.1.1 Instroom in het Vlaamse hoger onderwijs

Vanaf het academiejaar 2019-2020 zijn de opleidingen van het hoger beroepsonderwijs – de HBO5-opleidingen – overgeheveld van de centra voor volwassenenonderwijs naar de hogescholen en bieden deze laatste instellingen dan ook graduaatsopleidingen en HBO5-opleidingen in afbouw aan. Naar aanleiding hiervan is ook de definitie van generatiestudent aangepast. Vóór het academiejaar 2019-2020 waren generatiestudenten gedefinieerd als studenten die zich onder diplomacontract in een bepaald academiejaar voor het eerst inschreven in een professionele of academische bacheloropleiding in het Vlaamse hoger onderwijs. Vanaf het academiejaar 2019-2020 zijn generatiestudenten studenten die zich onder diplomacontract in een bepaald academiejaar voor het eerst inschrijven in een opleiding van het hoger beroepsonderwijs, of in een professionele of academische bacheloropleiding in het Vlaamse hoger onderwijs. Bij de interpretatie van de cijfers moet hier mee rekening gehouden worden. De HBO5-opleidingen Verpleegkunde, die aangeboden worden door scholen voor secundair onderwijs, worden niet meegenomen in de cijfers.

In het academiejaar 2021-2022 stroomden 52.008 generatiestudenten in het Vlaamse hoger onderwijs in. Bijna 60% van deze generatiestudenten (30.181 generatiestudenten of 58,03%) zijn gestart aan een hogeschool. Van deze generatiestudenten startten 4.664 studenten (of 15,45%) in een graduaatsopleiding, 24.379 studenten (of 80,78%) in een professionele bacheloropleiding en 1.138 studenten (of 3,77%) in een academische bacheloropleiding (1.043 generatiestudenten in een kunstopleiding en 95 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.

De universiteiten trokken 42,97% (of 21.827 generatiestudenten) aan van het totale aantal generatiestudenten.

Figuur 1 geeft de evolutie weer van het aantal generatiestudenten in de bacheloropleidingen over de periode 2012-2013 tot en met 2021-2022, 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. Aangezien de opleidingen van het hoger beroepsonderwijs pas vanaf het academiejaar 2019-2020 aangeboden worden door de hogescholen, zijn deze generatiestudenten niet meegenomen in deze evolutietabel.



Bekeken over de gehele periode is het aantal generatiestudenten in de bacheloropleidingen met 3,53% toegenomen (van 45.730 generatiestudenten in het academiejaar 2012-2013 naar 47.344 in 2021-2022). De evolutie van het aantal generatiestudenten bij de academische bacheloropleidingen is enigszins verschillend van deze bij de professionele bacheloropleidingen. De academische bacheloropleidingen kenden een gestage toename vanaf het academiejaar 2015-2016 (van 20.519 generatiestudenten in 2014-2015 naar 22.965 generatiestudenten in 2021-2022 of +11,92%). Bij de professionele bacheloropleidingen zag men een toename van het aantal generatiestudenten tot en met het academiejaar 2016-2017 (26.992 generatiestudenten), en daarna een lichte, continue afname (24.379 generatiestudenten in het academiejaar 2021-2022).

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. In het academiejaar 2021-2022 was de verhouding van het totaal aantal generatiestudenten in het Vlaamse hoger onderwijs ten

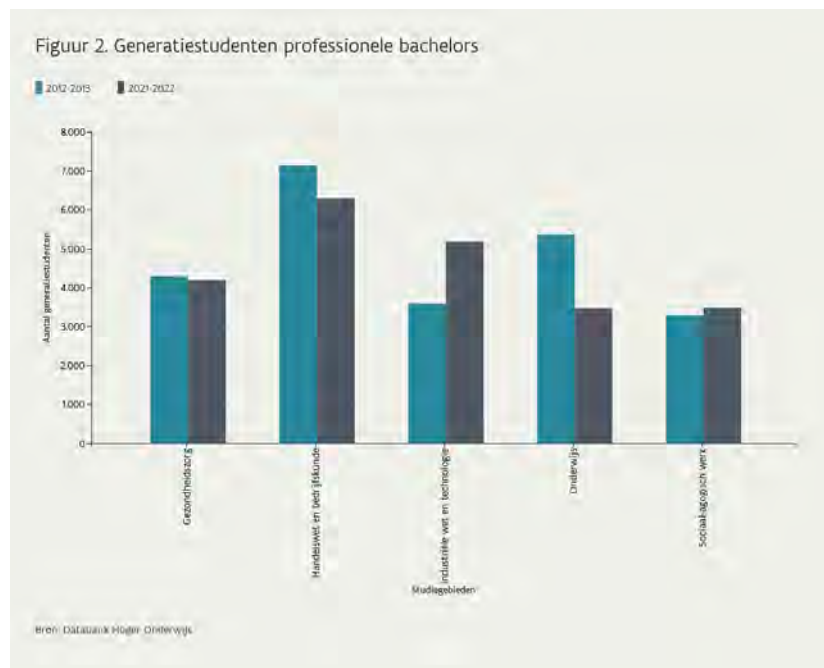
opzichte van het aantal achttienjarigen 71,33%. In het academiejaar 2012-2013 bedroeg deze relatieve deelname aan het hoger onderwijs 62,15%, in 2018-2019 65,01%. De sterke stijging vanaf het academiejaar 2019-2020 is te wijten aan het meenemen van de generatiestudenten uit het hoger beroepsonderwijs (graduat en HBO5-opleidingen in afbouw aan de hogescholen).

Opgesplitst naar soort opleiding bedroeg in het academiejaar 2021-2022 de verhouding van het aantal generatiestudenten ten opzichte van het aantal Vlaamse achttienjarigen voor de professionele bacheloropleidingen 33,44%, voor de academische bacheloropleidingen 31,50% en voor de opleidingen in het hoger beroepsonderwijs 6,40%.

In het hoger beroepsonderwijs koos in het academiejaar 2021-2022 bijna de helft van het aantal generatiestudenten (43,50% of 2.029 studenten) voor een graduaatsopleiding in het studiegebied Handelswetenschappen en bedrijfskunde. 26,89% van de generatiestudenten (1.254 studenten) koos voor een graduaatsopleiding in het studiegebied Sociaal-agogisch werk en 20,24 % (of 944 studenten) schreef zich in voor een graduaatsopleiding in het studiegebied Industriële wetenschappen en technologie.

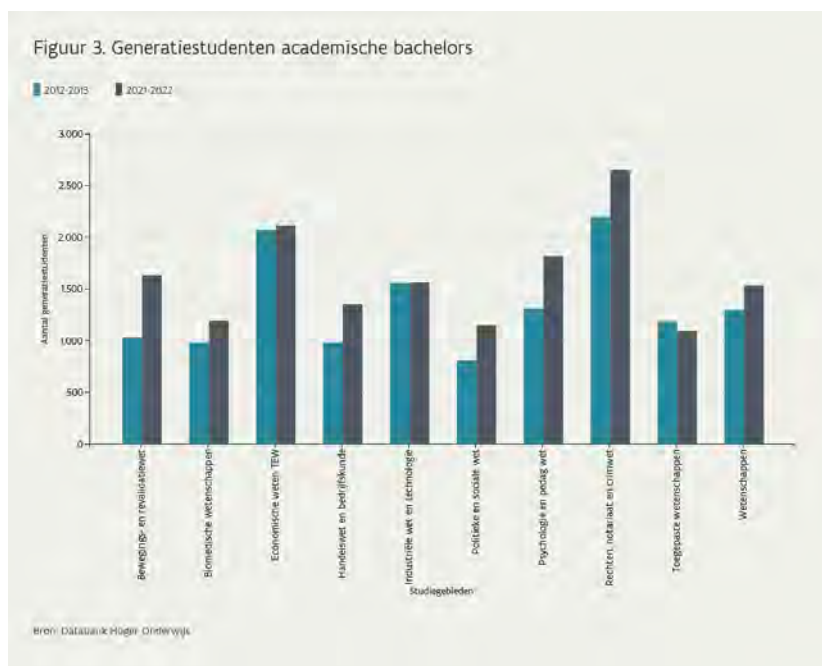
Bij de professionele bacheloropleidingen koos in het academiejaar 2021-2022 ongeveer een vierde van het aantal generatiestudenten (25,85% of 6.303 generatiestudenten) voor een bacheloropleiding in het studiegebied Handelswetenschappen en bedrijfskunde. Het studiegebied Industriële wetenschappen en technologie kwam op de 2^{de} plaats, met 5.166 generatiestudenten (21,19%). Dit studiegebied kende in het academiejaar 2021-2022 een sterke toename van het aantal generatiestudenten. Deze toename is wellicht voor een groot deel te wijten aan het verschuiven van de bacheloropleiding Toegepaste Informatica van het studiegebied Handelswetenschappen en bedrijfskunde naar het studiegebied Industriële wetenschappen en technologie. Het studiegebied Gezondheidszorg staat op de derde plaats voor het aantrekken van generatiestudenten (4.201 in 2021-2022). Dit studiegebied kende een groei tot en met het academiejaar 2016-2017, vanaf het academiejaar 2017-2018 nam het aantal generatiestudenten in dit studiegebied gestaag af (van 4.984 in 2016-2017 naar 4.201 in 2021-2022). In het studiegebied Onderwijs, dat pas op de 5^{de} plaats komt na het studiegebied Sociaal-agogische wetenschappen, stelde men een lichte toename vast van het aantal generatiestudenten in de academiejaren 2019-2020 (3.853 generatiestudenten) en 2020-2021 (3.980 generatiestudenten), gevolgd door een afname van het aantal generatiestudenten naar 3.465 in het academiejaar 2021-2022.

Figuur 2 geeft voor de professionele bacheloropleidingen de studiegebieden weer met meer dan 1.000 generatiestudenten, en dit zowel voor het academiejaar 2012-2013 als voor 2021-2022.



Van de generatiestudenten die in het academiejaar 2021-2022 instroomden in een academische bacheloropleiding aan een universiteit kozen 2.653 studenten (of 12,15%) voor een opleiding in het studiegebied Rechten, notariaat en criminologische wetenschappen. Het studiegebied Economische en toegepaste economische wetenschappen is het tweede populairste studiegebied: in 2021-2022 kozen 2.116 generatiestudenten (of 9,69%) voor een opleiding in dit studiegebied. Het studiegebied Psychologie en pedagogische wetenschappen komt op de derde plaats en trok in het academiejaar 2021-2022 1.815 generatiestudenten aan (= 8,32% 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 2012-2013 als voor 2021-2022.



Tabel 1 geeft voor de generatiestudenten in het academiejaar 2021-2022 het aantal inschrijvingen weer in de STEM-richtingen en de niet-STEM-richtingen, en dit zowel voor de graduaatsopleidingen van het hoger beroepsonderwijs (GRAD), de professionele bacheloropleidingen (PBA) en de academische bacheloropleidingen (ABA). Vanaf het academiejaar 2021-2022 wordt er voor de STEM-opleidingen op een andere manier gerapporteerd, namelijk volgens Eurostat (op basis van ISCED Field of Study). Een vergelijking met de vorige academiejaren is dan ook niet mogelijk.

Tabel 1. Inschrijvingen in het academiejaar 2021-2022 van de generatiestudenten in STEM en niet-STEM studierichtingen

	Aantal inschrijvingen	Aantal STEM	Aantal Niet-STEM	% STEM HO
PBA	24.379	4.457	19.922	18,3%
GRAD	4.664	1.717	2.947	36,8%
ABA	22.965	5.452	17.513	23,7%
Totaal	52.008	11.626	40.382	22,4%

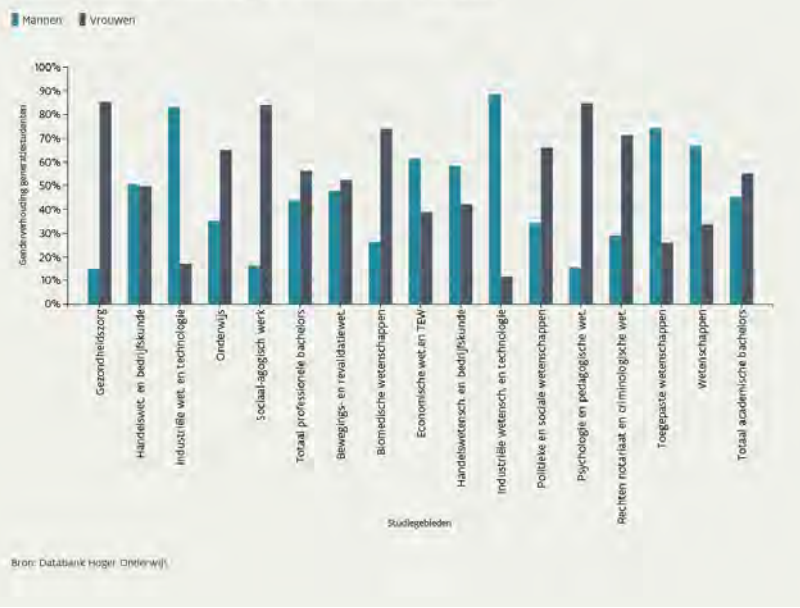
Bron: Databank Hoger Onderwijs

Van de generatiestudenten die in het academiejaar 2021-2022 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. Bij de professionele bacheloropleidingen was in het academiejaar 2021-2022 de man-vrouw verhouding 43,52% versus 56,48%, bij de academische bacheloropleiding 45,00% versus 55,00%. In het hoger beroepsonderwijs krijgt men een enigszins ander beeld. Bij de generatiestudenten was de man-verhouding 58,64% - 41,36%. Enkel het studiegebied Sociaal-agogisch werk kende bij de graduaatsopleidingen een overwegend vrouwelijke instroom van generatiestudenten (75%), in alle andere studiegebieden stromen meer mannelijke dan vrouwelijke generatiestudenten in.

De verhouding vrouwelijke generatiestudenten ten opzichte van het aantal vrouwelijke achttienjarigen woonachtig in Vlaanderen bedroeg in het academiejaar 2021-2022 79,91%, voor de mannelijke generatiestudenten ten opzichte van het aantal mannelijke achttienjarige was dit percentage 63,21%. Er participeren verhoudingsgewijs 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 2021-2022 weergeeft, geeft duidelijk aan dat er op het gebied van gender grote verschillen tussen de studiegebieden bestaan. Bij de professionele bacheloropleidingen trekken de studiegebieden Gezondheidszorg, Onderwijs en Sociaal-agogisch werk hoofdzakelijk vrouwelijke generatiestudenten aan. In het studiegebied Industriële wetenschappen stromen overwegend mannelijke generatiestudenten in. Ook bij de academische opleidingen zijn er grote verschillen in de man-vrouwverhouding tussen de studiegebieden. Zo trekken de studiegebieden Industriële wetenschappen en technologie, Toegepaste wetenschappen, Wetenschappen en Economische en toegepaste economische wetenschappen een overwegend mannelijk studentenpubliek aan. In het studiegebied Psychologie en pedagogische wetenschappen stromen overwegend vrouwelijke generatiestudenten in.

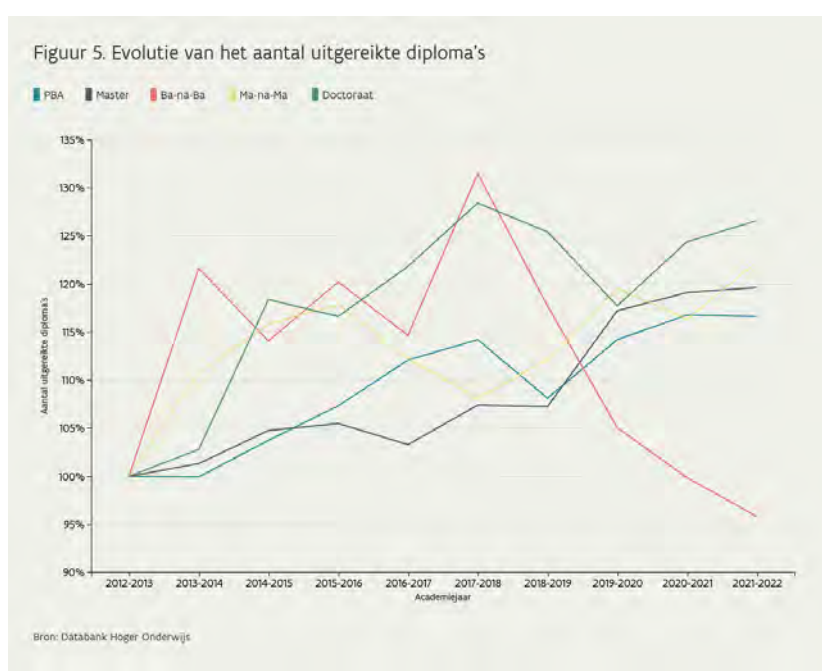
Figuur 4. Genderverhouding generatiestudenten 2021-2022



3.1.2 Overzicht van de uitgereikte diploma's

In het academiejaar 2021-2022 werden in het Vlaamse hoger onderwijs 4.430 diploma's in het hoger beroepsonderwijs uitgereikt (graduaten en HBO5-opleidingen in afbouw), 25.054 professionele bachelordiploma's, 15.680 academische bachelordiploma's en 22.339 initiële masterdiploma's. Verder studeerden er nog 1.463 studenten af met een diploma in een bachelor-na-bacheloropleiding, 2.170 in een master-na-masteropleiding en werden er 2.124 doctoraten uitgereikt.

Figuur 5 geeft de evolutie weer van het aantal uitgereikte diploma's over de periode 2012-2013 tot en met 2021-2022, opgesplitst naar type einddiploma (dus met uitzondering van de academische bacheloropleidingen en, omdat deze pas in de hogescholen uitgereikt worden vanaf het academiejaar 2019-2020, de opleidingen in het hoger beroepsonderwijs). In deze periode is het aantal professionele bachelordiploma's toegenomen met 16,63% en het aantal initiële masterdiploma's met 19,63%. Het aantal doctoraten kent in dezelfde periode een stijging van 26,58%. Na een kleine daling van het aantal uitgereikte doctoraten in 2018-2019 (2.104) en 2019-2020 (1.976), ziet men de laatste twee academiejaren opnieuw een kleine toename: 2.087 uitgereikte doctoraten in 2020-2021 en 2.124 in 2021-2022. De evolutie van het aantal uitgereikte bachelor-na-bachelordiploma's kent eerder een wisselend verloop, maar vanaf het academiejaar 2018-2019 ziet men een continue afname van het aantal uitgereikte diploma's. 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 22,25%.



In het hoger beroepsonderwijs (graduatuatsopleidingen en HBO5-opleidingen in afbouw) werden in het academiejaar 2021-2022 bijna de helft van het aantal diploma's uitgereikt in het studiegebied Handelswetenschappen en bedrijfskunde (1.834 diploma's of 42,03%), gevolgd door het studiegebied Sociaal-agogisch werk (1.274 diploma's of 29,19%) en het studiegebied Industriële wetenschappen en technologie (911 diploma's of 20,88%). Bij de professionele bacheloropleidingen werd in het academiejaar 2021-2022 het grootste aantal initiële bachelordiploma's uitgereikt in het studiegebied Handelswetenschappen en bedrijfskunde (6.888 diploma's of 27,49%), gevolgd door het studiegebied Onderwijs (4.593 of 18,33%) en Gezondheidszorg (4.062 diploma's of 16,21%). In datzelfde academiejaar werden in het academisch onderwijs de meeste initiële masterdiploma's uitgereikt in het studiegebied Economische en toegepaste economische wetenschappen (2.455 diploma's of 11,71%), Rechten, notariaat en criminologische wetenschappen (1.686 diploma's of 8,04%) en Psychologie en pedagogische wetenschappen (1.675 diploma's of 7,99%). Het grootste aantal doctoraten werd uitgereikt in het studiegebied Wetenschappen (360 diploma's of 17,03%), Toegepaste wetenschappen (319 diploma's of 15,09%) en Geneeskunde (248 diploma's of 11,73%). Deze drie studiegebieden reikten in het academiejaar 2021-2022 43,85% van het totaal aantal doctoraten uit. De studiegebieden Rechten, notariaat en criminologische wetenschappen (532 diploma's of 24,65%) en Geneeskunde (849 diploma's of 39,34%) leverden het grootste 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 voor wat het aantal diploma's betreft naar STEM/niet-STEM, dan had men in 2021-2022 de volgende resultaten:

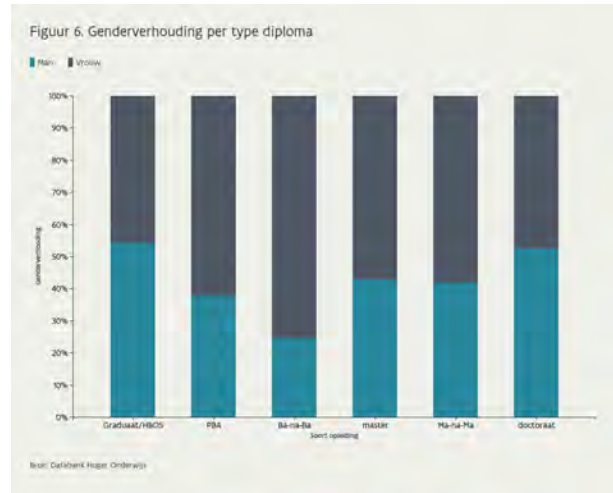
Tabel 2. Diploma's in het academiejaar 2021-2022 in STEM-studierichtingen en niet-STEM-studierichtingen

	Aantal diploma's	Aantal STEM	Aantal Niet-STEM	% STEM HO
PBA	25.054	3.855	21.199	15,4%
GRAD	4.430	1.510	2.865	34,1%
ABA	15.680	3.943	11.733	25,1%
MA	22.339	4.854	17.465	21,7%
totaal	67.503	14.081	53.422	20,9%

Bron: Databank Hoger Onderwijs

Vanaf het academiejaar 2021-2022 wordt er gerapporteerd op de STEM-opdeling volgens Eurostat (op basis van ISCED Field of Study). Een vergelijking met de vorige academiejaren is dan ook niet mogelijk.

Figuur 6 geeft per type diploma uitgereikt in het academiejaar 2021-2022 de man-vrouwverhouding weer. Behalve bij de opleidingen in het hoger beroepsonderwijs en 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-vrouwverhouding bij de generatiestudenten.



3.2 Doctoreren aan een Vlaamse universiteit

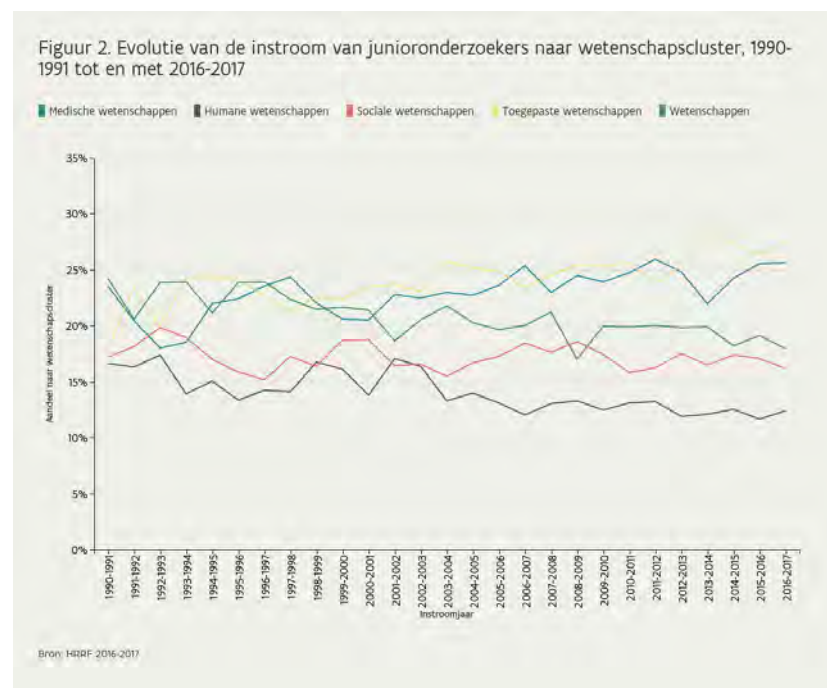
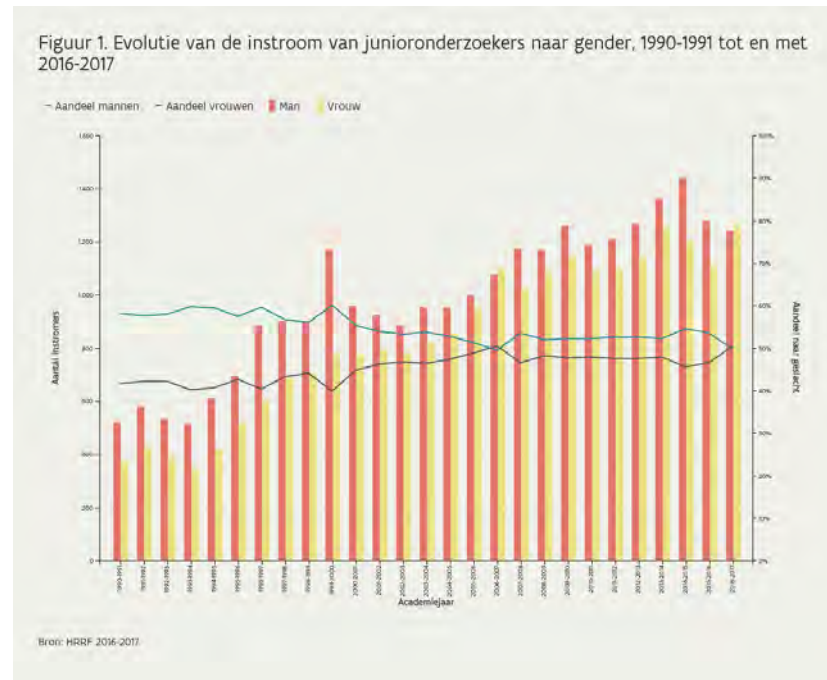
Door Noëmi Debacker (UGent).

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.

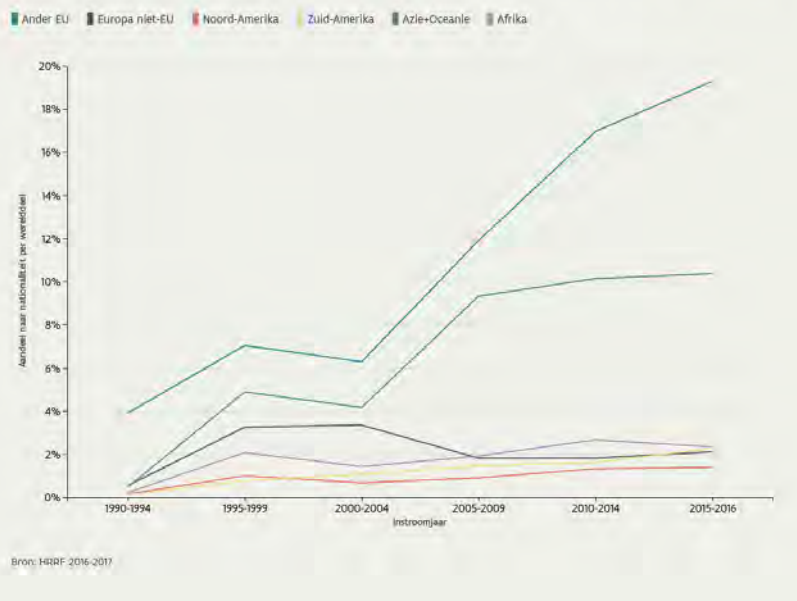
Een waaier van incentives ondersteunen reeds enkele decennia dit beleid: de toename in het aantal competitieve doctoraatsmandaten (FWO en VLAIO (het voormalige IWT)); de mogelijkheid om met projectmiddelen een niet-belastbare doctoraatsbeurs toe te kennen aan jonge onderzoekers; de doctoraatsproductie als parameter in interuniversitaire verdeelsleutels; en de middelen voor de financiering van doctoraatscholen 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 3. Evolutie van de instroom van junioronderzoekers naar nationaliteit per werelddeel, 1990-1991 tot en met 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 doctoraatsdoeleinde, 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.



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.

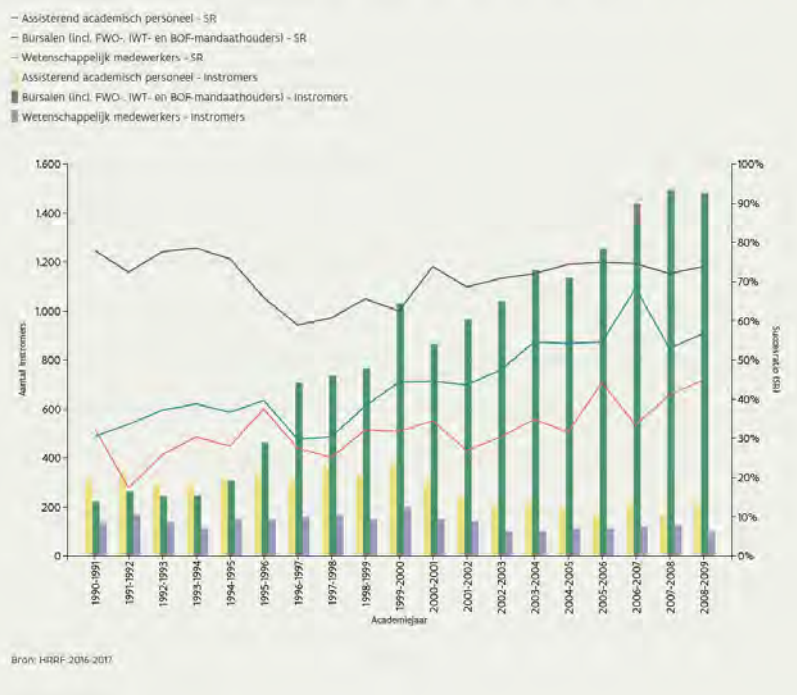
De berekeningswijze van de doctoraatsproductie – het percentage onderzoekers uit een specifieke cohorte dat binnen de acht jaar na startdatum de doctorstitel behaalt – maakt het mogelijk om betrouwbare vergelijkingen te maken over de tijd, en rekening houdend met diverse variabelen. Meer dan acht jaar 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 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)

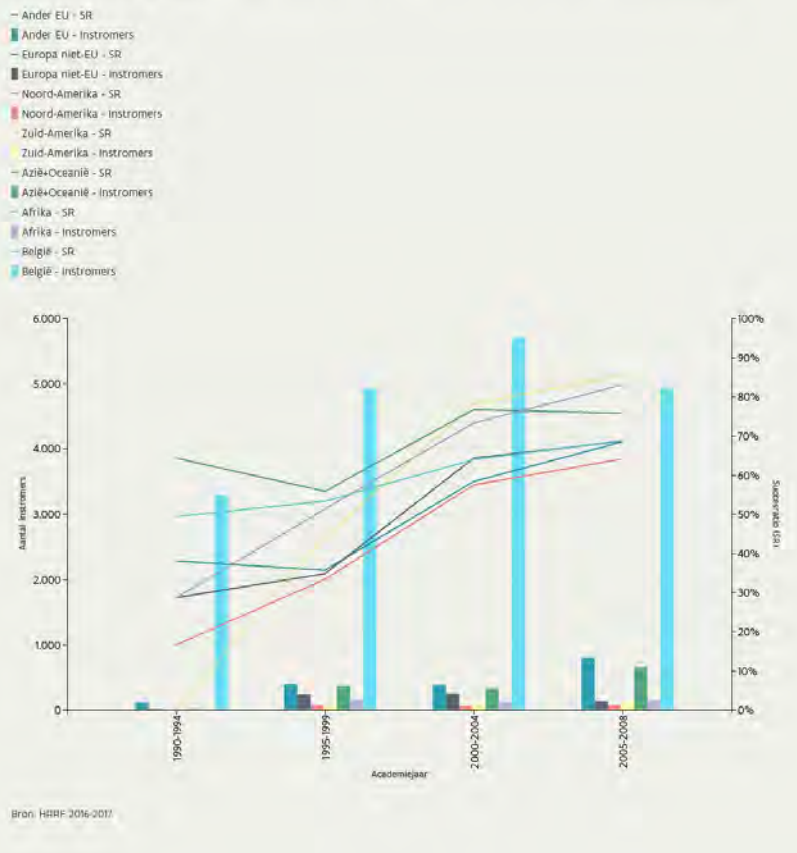


Figuur 7. Evolutie van de succesgraden (SR) in doctoraatsproductie naar statuut voor onderzoekers ingestroomd in 1990-1991 tot en met 2008-2009 (duur van doctoraat-max 8 jaar)



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 onderzoekservaring 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)



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).

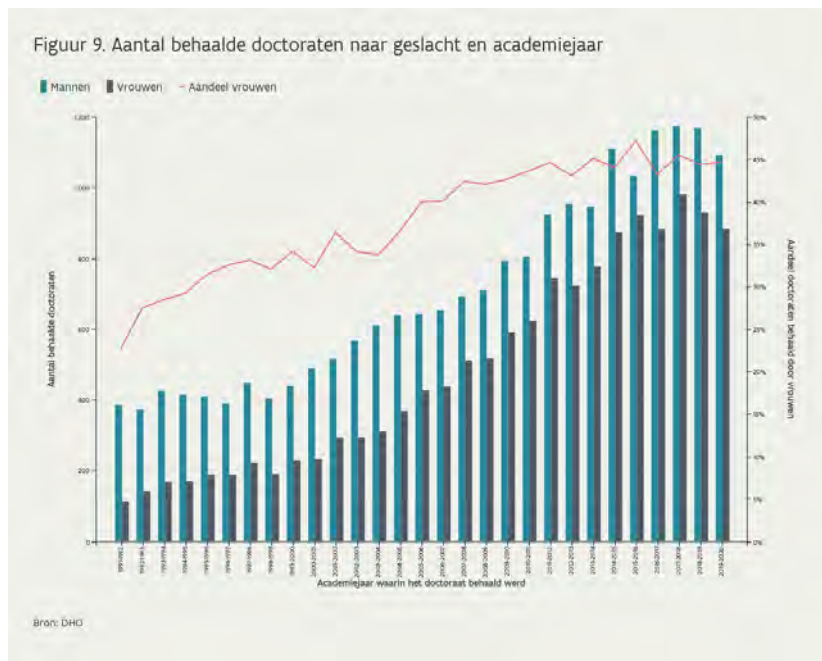
Tabel 1. Evolutie in de tijd tot het behalen van een doctoraat (in jaren) naar wetenschapscluster en naar jaar van verdediging

Academiejaar behalen doctoraat		Medische wetenschappen	Humane wetenschappen	Sociale wetenschappen	Tweede fase wetenschappen	Wetenschappen	Totaal
1998-1999	N	97,00	43,00	33,00	97,00	126,00	396,00
	Gemiddelde	5,06	5,51	6,27	4,99	4,43	4,99
	Mediaan	4,75	5,75	6,40	4,81	4,43	4,74
1999-2000	N	144,00	49,00	41,00	112,00	160,00	476,00
	Gemiddelde	4,99	5,31	5,76	5,15	4,75	5,09
	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	5,30	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	5,35	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	285,00	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	258,00	128,00	129,00	273,00	284,00	1090,00
	Gemiddelde	5,35	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	5,16	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	5,81	5,01	4,92	5,23
	Mediaan	4,87	5,24	4,84	4,72	4,60	4,74
2011-2012	N	382,00	172,00	121,00	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	318,00	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	5,83	5,20	5,19	4,76	5,18
	Mediaan	4,85	5,00	4,83	4,68	4,44	4,70
2016-2017	N	483,00	197,00	239,00	396,00	395,00	1660,00
	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: HIRF 2016-2017

3.2.5 Uitgereikte doctorstitels

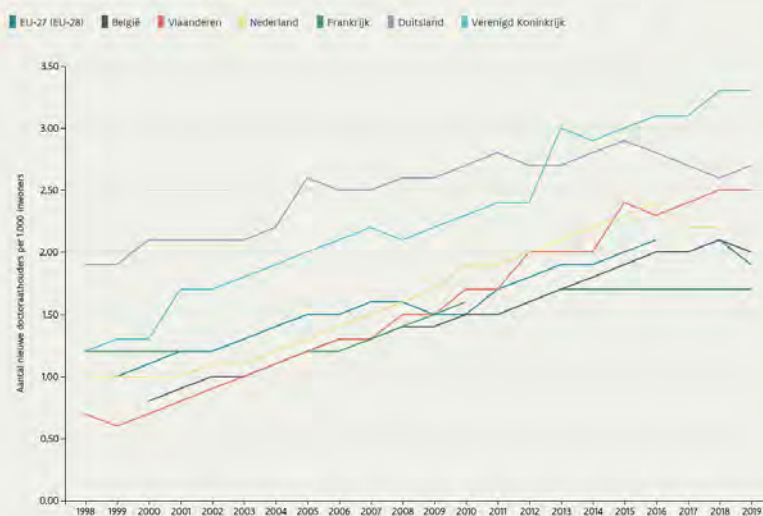
Het resultaat van de extra aandacht voor en investeringen in doctoraatsonderzoek is uiteraard een stijging in het aantal doctorstitels dat wordt uitgereikt aan de Vlaamse universiteiten. Over een periode van 25 jaar is het aantal doctorstitels dat elk jaar wordt uitgereikt meer dan verdrievoudigd, met een totaal van 2155 nieuwe doctorstitels in het academiejaar 2017-2018. Dat blijft voorlopig het academiejaar met het hoogste aantal uitgereikte doctorstitels. Of het lagere aantal uitgereikte doctorstitels in 2019-2020 het gevolg is van Covid-19 is voorlopig onduidelijk. De stijging van het aantal uitgereikte doctorstitels was tot 2007-2008 groter voor vrouwen dan voor mannen. Zij hadden een achterstand in te halen: in 1991 ging minder dan een kwart van de doctorstitels naar een vrouw; in de periode 2013-2014 tot 2019-2020 is de genderbalans met een aandeel van ongeveer 45% vrouwen nauwelijks gewijzigd.



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 reeds jaren een hoger cijfer neer dan het Belgische gemiddelde. Het valt wel op dat de positie van Vlaanderen geleidelijk aan stijgt in de ranking. In de data van de laatste twee beschikbare jaren (2018 en 2019) viel de achterstand met Zweden en Finland weg. Er is nog steeds een achterstand met Duitsland, Denemarken, Verenigd Koninkrijk en Zwitserland, de koplopers in investeringen in doctoraatsonderzoek.

Figuur 10. Aantal nieuwe doctoraathouders (ISCED6) per 1.000 inwoners in de leeftijdscategorie 25-34 jaar



Bron: ECDOM Gent (cijfers Vlaanderen) en Eurostat

Tabel 2. Aantal nieuwe doctoraathouders (ISCED6) per 1.000 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	2018	2019
EU-27 (EU-28)	1	1	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	2,1	nb	2,1	1,9
België	nb	nb	0,8	0,8	1	1	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	2	2,1	2
Vlaanderen	0,7	0,6	0,8	0,9	1	1,1	1,1	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,7	1,7	2	2	2,1	2,4	2,3	2,4	2,5	2,5
Denemarken	0,6	1,1	1	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	2,9	2,8
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	2,6	2,7
Ierland	0,9	1,1	0,9	1	0,9	1,1	1,1	1,2	1,4	1,4	1,4	1,5	1,6	1,9	2	2,1	2,5	2,6	2,2	2,2	2,3	2,5
Spanje	0,9	1	0,9	1	1	1,1	1,1	0,9	1	0,9	0,9	1	1,2	1,2	1,4	1,6	1,8	1,9	2,6	3,7	3,2	1,8
Frankrijk	1,2	1,2	1,2	1,2	nb	1	nb	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	nb	nb	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Italië	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,7	1	1,1	1,2	1,3	1,6	nb	nb	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,2	1,2
Nederland	1	1	1	1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,2	2,2	nb
Oostenrijk	1,4	1,4	1,4	1,5	1,8	1,9	2,2	2	2	1,9	2	2,1	2,3	2,2	2,2	2	2	1,9	1,9	2,2	2,3	1,8
Finland	2,5	2,8	2,7	2,8	2,7	2,7	3,1	3,1	3	3,1	3	2,9	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	2,9	2,6	2,6	2,5
Zweden	3,2	2,3	2,5	2,8	2,9	3	3,3	2,4	3,3	3,4	3,2	3,1	2,9	2,9	3,8	2,8	2,9	2,9	2,7	2,7	2,3	2,3
Verenigd Koninkrijk	1,2	1,3	1,3	1,7	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,4	3	2,9	3	3,1	3,1	3,3	3,3
Noorwegen	1	1	1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	2	1,7	1,9	2	2,2	2,3	2,1	2	1,9	2,1	2,1	2,2
Zwitserland	nb	nb	nb	nb	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	3,6	3,7

Bron: ECDOM Gent (cijfers Vlaanderen) en Eurostat

nb = niet bekend

3.3 Werken aan een Vlaamse universiteit

Door Danielle Gilliot (VLIR) en Karen Decancq (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 10.307,48 in 2004 tot 18.675,36 in 2022). Deze toename is vooral te danken aan de toename (+ 114 % t.o.v. 2004) 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) onderzoeks carrière, sterk heeft vergroot. Het extern gefinancierd wetenschappelijk personeel is gegroeid tot 10.005,70 predoctorale en 3.814,96 postdoctorale onderzoekers in 2022.

Deze stijging vinden we niet bij de 'intern' gefinancierde jonge onderzoekers, i.e. assistenten betaald op de universitaire werkmiddelen. Deze groep van 1.327,35 assistenten in 2022 is licht afgenomen t.o.v. 2004. De aanstellingen op het niveau van Zelfstandig Academisch Personeel (ZAP), gefinancierd uit de werkmiddelen, hebben met 42,58% t.o.v. 2004 evenmin de sterk stijgende evolutie van het extern gefinancierd wetenschappelijk personeel gevolgd. Een ZAP-lid staat nu in voor de begeleiding van gemiddeld 4,29 pre- en postdoctorale onderzoekers, terwijl dat in 2004 nog maar 3,17 was.

Sinds 2004 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 langetermijn carrière uit te bouwen liggen voor jonge onderzoekers dan ook voornamelijk in de niet-academische arbeidsmarkt.

Tabel 1. Evolutie van het aantal junioronderzoekers, postdoctorale onderzoekers en ZAP'ers in voltijdse eenheden, uitgesplitst naar geslacht, 2004-2022

	AAP		iWB		Locaal predoc			Totaal postdoc			Totaal ZAP		Algemeen totaal			
	pre doc	postdoc	docent	postdoc	docent	pre doc	postdoc	pre doc	postdoc	pre doc	postdoc					
2004	1.174,55	193,95	1.368,50	5.147,01	1.718,07	6.465,08	3.479,91	3.841,65	6.321,56	994,38	517,64	1.512,02	2.703,35	370,55	2.473,90	10.307,48
2005	1.116,20	222,3	1.338,50	5.301,61	1.408,14	6.709,95	3.489,01	2.929,00	6.418,01	1.047,81	582,63	1.630,44	2.088,65	388,35	2.477,00	10.525,45
2006	1.098,25	229,65	1.327,90	5.697,11	1.653,83	7.350,94	3.850,37	3.144,99	6.795,36	1.213,11	670,87	1.883,98	2.066,75	414,3	2.481,05	11.159,89
2007	1.047,60	238,65	1.286,25	5.791,10	1.930,78	7.721,88	3.619,04	3.219,66	6.838,70	1.400,73	768,7	2.169,43	2.072,65	439,75	2.512,40	11.520,53
2008	1.015,00	225,55	1.240,55	6.255,41	2.118,79	8.374,20	3.789,76	3.480,65	7.270,41	1.486,91	857,43	2.344,34	2.057,37	472,9	2.530,27	12.145,02
2009	1.012,47	254,9	1.267,37	6.238,12	2.288,10	8.526,22	3.793,55	3.445,04	7.238,59	1.598,71	944,29	2.543,00	2.072,45	493,35	2.565,80	12.347,39
2010	1.024,30	301,4	1.325,70	6.805,71	2.453,30	9.259,01	4.120,75	3.709,26	7.830,01	1.710,63	1.044,07	2.754,70	2.066,50	513,95	2.579,85	13.164,56
2011	949,43	301,29	1.250,68	7.093,67	2.512,50	9.606,16	4.272,60	3.710,50	8.043,10	1.699,72	1.186,09	2.813,75	2.056,75	344,35	2.801,90	13.457,95
2012	918,75	329,55	1.248,30	7.195,64	2.544,32	9.739,96	4.285,58	3.828,81	8.114,39	1.746,70	1.127,17	2.873,87	2.060,00	583,05	2.645,05	13.633,31
2013	805,02	335,05	1.240,10	7.673,94	2.819,75	10.493,69	4.535,52	4.043,47	8.578,99	1.900,63	1.254,77	3.154,80	2.065,45	503,15	2.668,60	14.402,39
2014	1.089,15	395	1.484,15	7.923,57	2.786,73	10.710,3	4.775,63	4.237,09	9.012,72	1.904,28	1.277,45	3.181,73	2.180,25	688,8	2.869,05	15.043,50
2015	1.028,35	416,85	1.445,20	8.096,35	3.041,71	11.138,06	4.806,20	4.318,50	9.124,70	2.065,85	1.392,71	3.458,56	2.282,84	755,35	3.038,19	15.621,45
2016	1.021,05	389,95	1.411,00	8.138,87	3.028,54	11.167,41	4.871,86	4.288,06	9.159,92	2.025,71	1.392,78	3.418,49	2.348,65	793,85	3.342,50	15.720,91
2017	989,3	414,95	1.404,25	8.119,35	3.074,56	11.193,71	4.792,78	4.315,67	9.108,45	2.079,85	1.409,66	3.489,51	2.368,75	852,15	3.220,30	15.818,26
2018	1.000,55	393,55	1.394,10	8.230,10	3.268,73	11.498,83	4.822,77	4.405,88	9.230,65	2.195,14	1.667,14	3.662,28	2.379,80	893,7	3.273,50	16.366,43
2019	962,10	473,35	1.335,45	8.540,48	3.376,75	11.917,23	4.975,29	4.526,29	9.502,58	2.353,70	1.896,40	3.750,10	2.404,80	913,6	3.317,90	16.570,58
2020	960,75	388,65	1.349,40	8.772,38	3.602,10	12.374,48	5.097,64	4.635,49	9.733,13	2.298,62	1.491,93	3.790,75	2.442,60	974,32	3.416,92	16.940,80
2021	928,75	400,3	1.329,05	9.404,87	3.693,58	13.098,05	5.416,88	4.916,34	10.333,22	2.468,13	1.625,75	4.093,88	2.447,77	1.033,55	3.481,32	17.908,42
2022	927,85	399,5	1.327,35	10.005,70	3.814,96	13.820,66	5.672,09	5.261,46	10.933,55	2.463,81	1.750,65	4.214,46	2.453,80	1.073,55	3.527,35	18.675,36

Het AAP predoc zijn de assistenten AAP/OP2.
 Het AAP postdoc zijn de doctor-assistenten AAP/OP2.
 Het ZAP is enkel het ZAP in strikte zin.
 Volgende statuten worden niet opgenomen: praktijkassistent AAP, tijdelijk pedagogisch en wetenschappelijk medewerker, OPT, OP2-werkleider, OP3 en ander ZAP (zoals o.a. gastprofessor, gegemiddend ZAP-lid die in benodigd emeritus vindt) welke ten laste van de werkmiddelen, hoofdbibliothecairij.

Met ingang van het academiejaar 2013-2014 zijn de academische hogeschoolopleidingen volledig geïntegreerd in de universiteiten en bijgevolg zijn personeelsleden van het onderwijsend en administratief personeel op dat moment overgenomen naar de universiteiten. Zo tellen de Vlaamse universiteiten op 1 februari 2022 436,3 leden van het Onderwijsend Personeel (OP), waarvan 42% vrouwen. Deze personeelsleden kunnen op termijn overgaan naar universitaire statuten. Sinds de telling van 2014 werden reeds 662,45 leden van het integratiekader opgenomen in het universitaire personeelsbestand.

Tabel 2. Onderwijzend Personeel aan de Vlaamse universiteiten na de integratie, in voltijdse eenheden, opgesplitst naar statuut en geslacht, 2014-2022

Integratieleider	OP1			OP2			OP3			Totaal OP		
	Man	Vrouw	Totaal	Man	Vrouw	Totaal	Man	Vrouw	Totaal	Man	Vrouw	Totaal
2014	169,50	117,15	286,65	191,75	123,40	315,15	341,80	153,15	496,95	703,05	393,70	1096,75
2015	180,55	119,05	308,60	152,85	84,45	237,30	247,85	119,65	367,50	510,05	323,75	833,20
2016	180,35	113,10	293,45	105,45	56,90	162,35	217,95	113,50	331,45	503,75	283,50	787,25
2017	170,80	111,60	282,40	74,45	45,35	119,80	195,50	109,00	305,40	440,75	265,95	706,70
2018	165,75	109,45	275,20	63,50	39,00	102,50	167,95	96,35	264,30	397,20	244,80	642,00
2019	155,90	99,40	255,30	41,00	25,05	66,05	145,40	84,55	229,95	342,30	209,00	551,30
2020	161,50	129,09	290,59	30,09	15,96	46,05	132,15	76,85	209,00	323,74	221,90	545,64
2021	153,65	122,50	276,15	22,30	11,20	33,50	118,70	68,35	177,05	284,65	202,05	486,70
2022	140,20	117,85	258,05	17,35	6,55	23,90	196,40	57,95	254,35	253,95	182,35	436,30

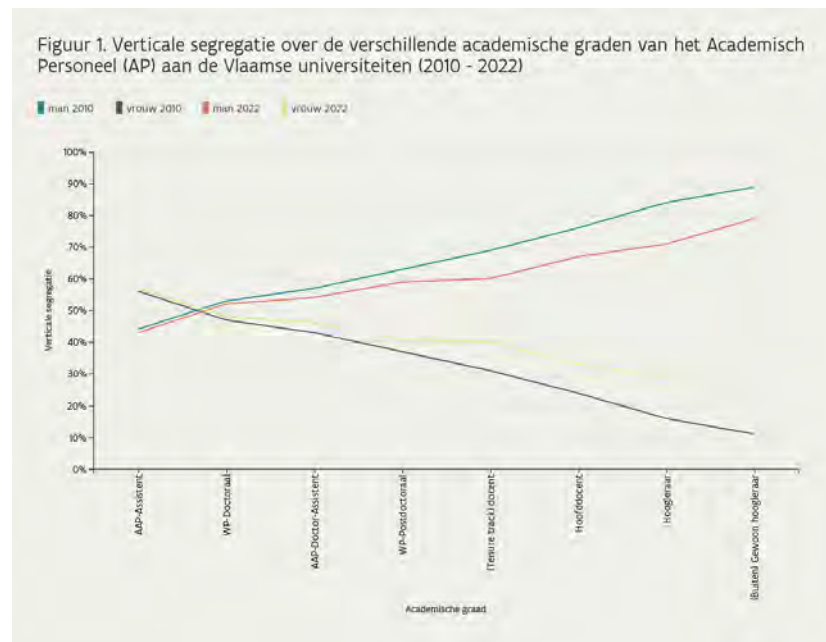
OP 1 (Onderwijzend Personeel groep 1): de lector en de hoofdlector;

OP 2 (Onderwijzend Personeel groep 2): de assistent, de doctor-assistent en de werkleider;

OP 3 (Onderwijzend Personeel groep 3): de docent, de hoofdlocum, de hoogleraar en de gewoon hoogleraar.

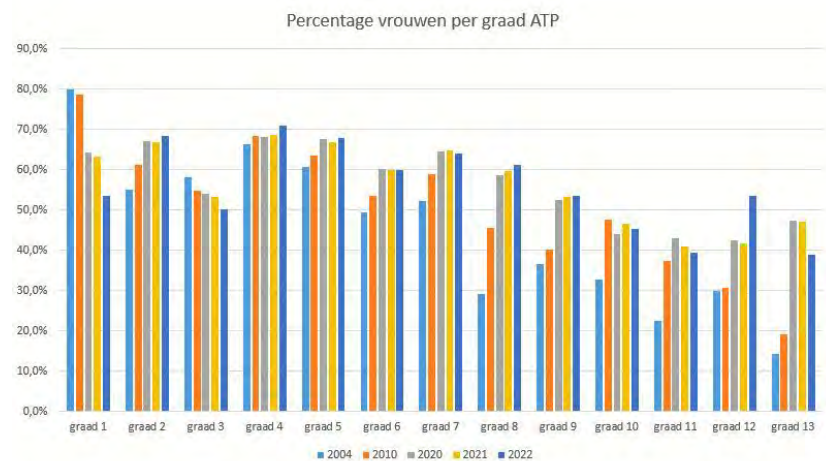
3.3.2 Aantallen mannen en vrouwen aan de universiteit

Er is een geleidelijke evolutie naar een meer genderevenwichtige samenstelling in het wetenschappelijk personeel (WP) aan de Vlaamse universiteiten. Van het totaal aantal WP was 56 % man en 44% vrouw in 2022, tegenover respectievelijk 59% en 41% in 2010. Deze evolutie is te danken aan de trend bij hogere graden: terwijl het aantal vrouwen bij pre-doctoraal medewerkers stabiel bleef op 48% tussen 2010 en 2020, steeg het aantal vrouwen bij het ZAP in strikte zin (docent en hoger) van 20% in 2010 tot 30% in 2022. Er blijven wel verschillen in wetenschappelijke loopbanen bestaan: in 2022 was 49% van de predoctorale medewerkers vrouw, en maar 42% van de postdoctorale medewerkers (zonder ZAP). Er zijn ook verschillen tussen de wetenschapsdisciplines: bij Humane wetenschappen en de kunsten en bij Landbouwwetenschappen, diergeneeskunde en levensmiddelenwetenschappen is 36% van de ZAP-onderzoekers vrouw in 2022. Het grootste aantal vrouwelijke onderzoekers op pre-doctoraal niveau is met 66% te vinden in de Medische en gezondheidswetenschappen.



Ook bij het ATP is er een trend naar meer vrouwen bij de hogere graden. Zo is er in graad 9 in 2022 een kleine meerderheid van 54% vrouwen, terwijl dat in 2004 nog maar 37% was. De oververtegenwoordiging van mannen bij de hoogste graden ATP loopt dus terug, met in 2022 45% vrouwen in graad 10.

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 2022 34% (32% respectievelijk 40% voor de raad van bestuur). 25% van de decanen is vrouw in 2022.



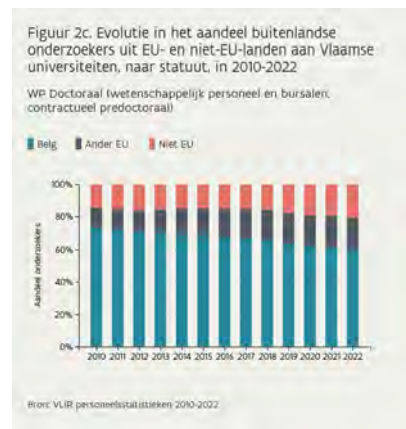
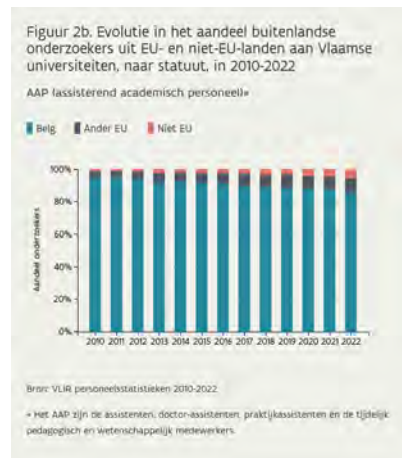
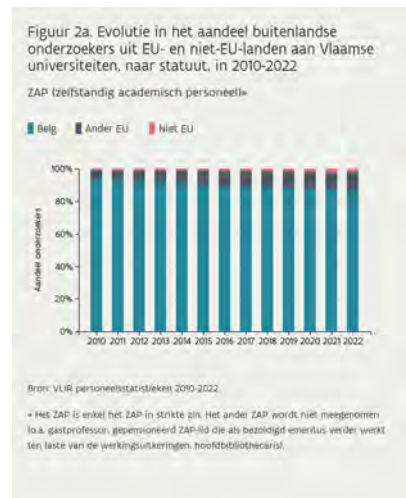
Meer informatie en recente initiatieven zijn te vinden op: <https://vlir.be/beleidsdomeinen/diversiteit-en-sociaal-beleid/>

3.3.3 Buitenlandse onderzoekers

Dit overzicht geeft aan hoe de verdeling van EU en niet-EU onderzoekers evolueerde tijdens de periode 2010-2022 in de verschillende fases van een academische carrière. 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.

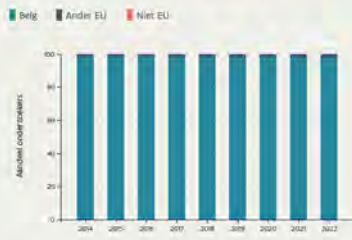
Het aandeel buitenlandse onderzoekers aan de Vlaamse universiteiten lijkt zich te stabiliseren de laatste jaren. Dit aandeel blijft in 2022 het hoogst op WP-doctoraal (40%) en WP-postdoctoraal niveau (49%) en het laagst onder de assistenten (15%) en het professorenkorps (14%).

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 onderwyzend personeel overgekomen naar de universiteiten. Het aandeel buitenlanders in het Onderwyzend Personeel dat naar de universiteiten overgegaan is na de integratie van de academische hogeschoolopleidingen in de universiteiten, is met bijna 2,20% zeer beperkt. Deze buitenlanders zijn bijna steeds uit de EU afkomstig (1,97%).



Figuur 2e. Evolutie in het aandeel buitenlandse onderzoekers uit EU- en niet-EU-landen aan Vlaamse universiteiten, naar statuut, in 2014-2022

Integratiekader OP1 (Onderwijzend Personeel)

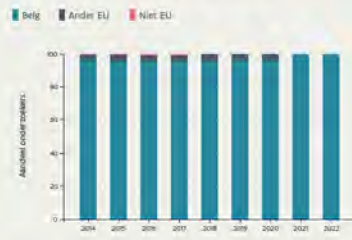


Bron: VLIR personeelstatistieken 2014-2022

« OP 1 (Onderwijzend Personeel groep 1): de lector en de hoofdlector

Figuur 2f. Evolutie in het aandeel buitenlandse onderzoekers uit EU- en niet-EU-landen aan Vlaamse universiteiten, naar statuut, in 2014-2022

Integratiekader OP2 (Onderwijzend Personeel)



Bron: VLIR personeelstatistieken 2014-2022

« OP 2 (Onderwijzend Personeel groep 2): de assistent, de doctor-assistent en de werkgever

Figuur 2g. Evolutie in het aandeel buitenlandse onderzoekers uit EU- en niet-EU-landen aan Vlaamse universiteiten, naar statuut, in 2014-2022

Integratiekader OP3 (Onderwijzend Personeel)

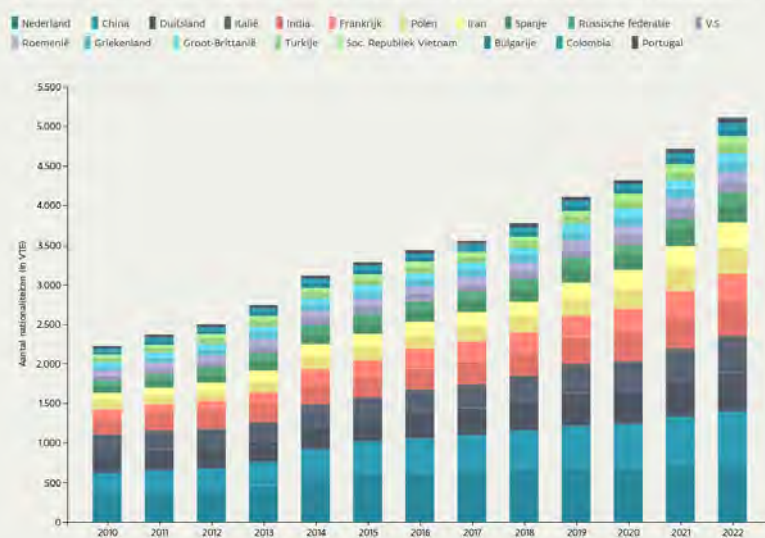


Bron: VLIR personeelstatistieken 2014-2022

« OP 3 (Onderwijzend Personeel groep 3): de docent, de hoofddocent, de hoogleraar en de gewoon hoogleraar

Sterkst vertegenwoordigd onder de groep buitenlandse onderzoekers aan de Vlaamse universiteiten zijn de Nederlanders (713), gevolgd door onderzoekers uit Italië, China, Duitsland, India, Iran en Spanje.

Figuur 3. Meest voorkomende nationaliteiten onder het academisch en wetenschappelijk personeel aan Vlaamse universiteiten, 2010-2022 (in VTE), (uitgezonderd integratiekader)



Bron: VLIR-Personeelstatistieken 2010-2022

Volgende statuten worden opgenomen ZAP (in strikte zin, AAP (assistenten, doctor-assistenten, praktijkassistenten en de tijdelijk pedagogisch en wetenschappelijk medewerkers), wetenschappelijk personeel op doctoraal en postdoctoraal niveau. Het ander ZAP wordt niet meegenomen in a, gastprofessor, gepensioneerd ZAP-lid die als bezoldigd emeritus wordt vermeld tenzij van de werkingssfeer, hoofddocent/wetenschappelijk

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.

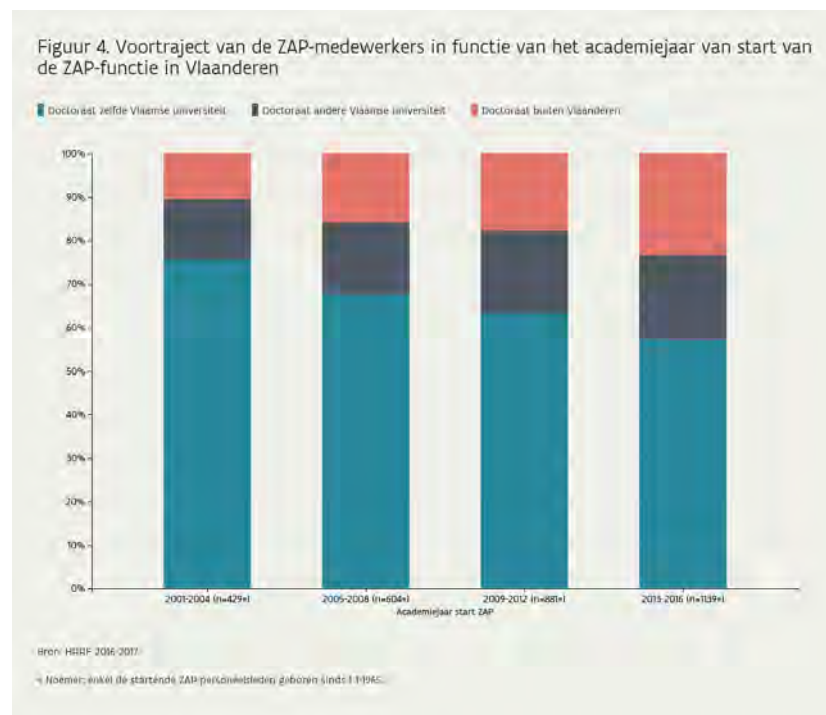
Gewijzigde onderzoekspopulatie

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.



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 mogelijks 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 verwijderen 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

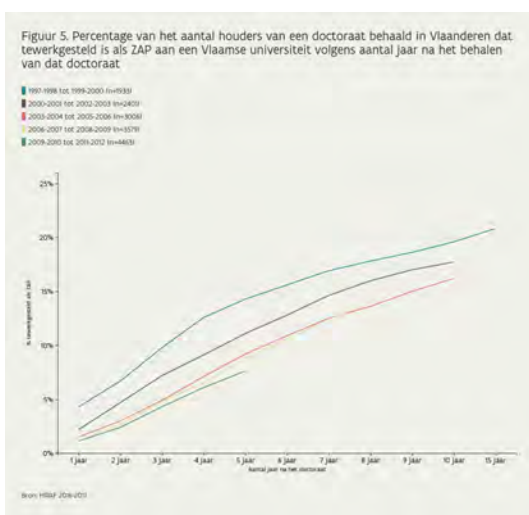
Deze rekruteringsanalyses verklaren niet waarom internationale onderzoekers die in Vlaanderen wél onderzoek op doctoraats- of postdocniveau hebben verricht, zo beperkt in de statistieken aanwezig zijn op het niveau van ZAP-functies. De internationale onderzoekers die in Vlaanderen een doctoraat behaalden 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 cohorte 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), Maikel Pellens (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 tweemaal per jaar 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 tweemaal per jaar 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.

Sinds de bevraging uit 2016 (gegevens 2014 en 2015) werden de O&O-gegevens (personeel en uitgaven) nadien 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 had 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.

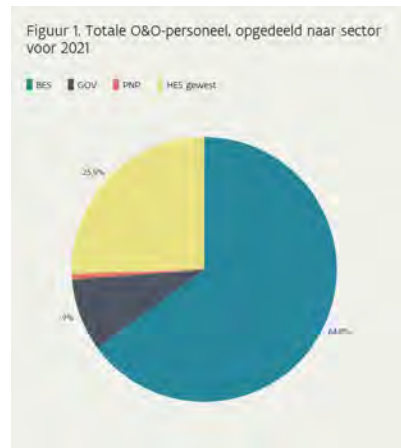
Tabel 1 toont de evolutie van het O&O-personeel tussen 2011 en 2021 in totaal en per sector (in voltijdse equivalenten). In 2021 waren er 66.365 voltijdse equivalenten tewerkgesteld in Vlaanderen in de ondernemingen en de non-profit sector samen. Het totale O&O-personeel nam tussen 2011 en 2021 gestaag toe in alle sectoren. De voorbije vijf jaren is het totale O&O-personeel met bijna een derde gestegen. Voor de ondernemingen (BES) is deze stijging met 47% het grootst, maar ook binnen de publieke onderzoekscentra (GOV, vb. IMEC, VITO, Flanders Make...) nam het O&O personeel met ongeveer 32% toe. De ondernemingen blijven de belangrijkste groep van O&O-spelers.

Tabel 1. Totale O&O-personeel (in voltijdse equivalenten), opgedeeld naar sector (2011-2021)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	% groei 2011-2021
BES	22.621	23.255	24.026	26.134	27.599	29.286	31.694	34.179	38.386	39.638	43.058	47,0%
GOV	3.365	3.722	3.932	4.341	4.712	4.486	4.767	5.149	5.372	5.652	5.946	32,5%
PNP	172	120	131	241	252	269	280	279	302	427	454	68,7%
HES gewest	13.147	13.408	13.817	14.299	14.454	13.917	14.707	14.711	15.223	15.820	16.908	21,5%
Totaal GERD Vlaams Gewest	39.307	40.505	41.806	44.815	46.516	47.959	50.847	54.318	59.283	61.538	66.365	38,4%

Bron: EW en Belspo.

Figuur 1 toont het totale O&O-personeel opgedeeld naar sector voor 2021. Ongeveer 65% 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 9% in de publieke onderzoekscentra. Het aandeel van de ondernemingen in het totaal O&O-personeel steeg tussen 2013 en 2019, maar is sindsdien eerder stabiel. Een ander patroon valt te noteren bij het hoger onderwijs (HES) waar het aandeel O&O-personeel lange tijd afnam en sinds 2019 vrij stabiel blijft. Het aandeel van de publieke onderzoekscentra (GOV) blijft ongeveer gelijk.



Tabel 2 geeft de verdeling van het O&O-personeel naar functie en sector voor 2021 (in voltijdse equivalenten) weer. Het percentage onderzoekers ligt het hoogst in het hoger onderwijs met ongeveer 82%. Voor de ondernemingen schommelt dit rond de 54% en voor de publieke centra ligt het rond de 73%. Bijgevolg is het aandeel technisch en overig personeel binnen de ondernemingen (46%) en de publieke onderzoekscentra met ruim een kwart van het totale O&O-personeel een pak hoger dan binnen het hoger onderwijs.

Tabel 2. Totale O&O-personeel (in voltijdse equivalenten), opgedeeld naar functie voor 2021

	Onderzoekers	Technisch en overig personeel
BES ondernemingen	53,3%	46,7%
BES collectieve centra	60,4%	39,6%
HES gewest	81,7%	18,3%
GOV	73,2%	26,8%
PNP	49,0%	51,0%

Tabel 3 geeft de verdeling van het O&O-personeel naar diploma en sector voor 2021 (in voltijdse equivalenten) weer. Het percentage van het O&O-personeel met minimaal een masterdiploma ligt het hoogst in het hoger onderwijs met ongeveer 87%. Ook binnen de publieke onderzoekscentra heeft meer dan 70% minimaal een masterdiploma behaald. Dit cijfer is niet helemaal vergelijkbaar met de ondernemingen omdat daar

Tabel 3. Totale O&O-personeel (in voltijdse equivalenten), opgedeeld naar diploma voor 2021

	Doktoraat + Master	Bachelor	Andere kwalificaties
BES ondernemingen	33,0%	53,0%	14,0%
BES collectieve centra	38,1%	25,4%	36,4%
HES gewest	87,0%	10,0%	3,0%
GOV	70,7%	15,4%	13,9%
PNP	12,4%	11,4%	76,2%

* Dit is onderaangetekend het aantal voltijdse equivalenten van de onderzoekscentra.

enkel gevraagd werd de O&O-medewerkers te verdelen over doctoraathouders, personeel met een diploma hoger onderwijs (Bachelor of Master), of het O&O-personeel zonder diploma hoger onderwijs. Bij de ondernemingen heeft 12,8% van het O&O-personeel een doctoraatdiploma behaald. Bij de publieke onderzoekscentra heeft iets minder dan 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 2021 (in voltijdse equivalenten) weer. In het hoger onderwijs is het grootste evenwicht qua genderverdeling terug te vinden. Daar is er ongeveer 51% mannelijk O&O-personeel en 49% vrouwelijk O&O-personeel tewerkgesteld. Binnen de overige sectoren is deze verdeling toch duidelijk minder in evenwicht. Bij de publieke onderzoekscentra daalt dit tot ongeveer een derde vrouwelijk O&O-personeel. Bij de ondernemingen ligt dit duidelijk het laagst en bedraagt het aandeel vrouwelijk O&O-personeel ongeveer een kwart.

Tabel 4. Totale O&O-personeel (in voltijdse equivalenten), opgedeeld naar geslacht voor 2021

	Mannen	Vrouwen
RES ondernemingen in hoofdzaak	74,7%	25,3%
RES collectieve centra	63,9%	36,1%
RES gewest	50,9%	49,1%
GOV	44,7%	55,3%
PNP	50,6%	49,4%

Tabel 5 geeft de verdeling van het O&O-personeel naar functie, geslacht, en sector voor 2021 (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 2021

	Onderzoekers		Technisch en overig personeel	
	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen
RES ondernemingen in hoofdzaak	77,6%	22,4%	92,9%	7,1%
RES collectieve centra	89,9%	10,1%	88,0%	12,0%
RES gewest	56,9%	43,1%	33,0%	67,0%
GOV	68,0%	32,0%	49,9%	50,1%
PNP	54,0%	46,0%	55,9%	44,1%

Tabel 6 geeft de verdeling van het O&O-personeel naar opleiding, geslacht, en sector voor 2021 (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. Voor de bedrijven zijn er hier geen cijfers beschikbaar.

Tabel 6. Totale O&O-personeel (in voltijdse equivalenten), opgedeeld naar opleiding en geslacht voor 2021

	Doctoraat of Master		Bachelors		Andere kwalificaties	
	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen
	%	%	%	%	%	%
RES ondernemingen*	19,2%	40,9%	62,9%	57,7%	82,7%	11,9%
RES collectieve centra	33,3%	46,7%	31,1%	38,9%	37,0%	33,0%
RES gewest	19,8%	34,2%	33,0%	47,0%	71,7%	28,3%
GOV	53,7%	44,3%	50,4%	49,4%	85,6%	36,4%

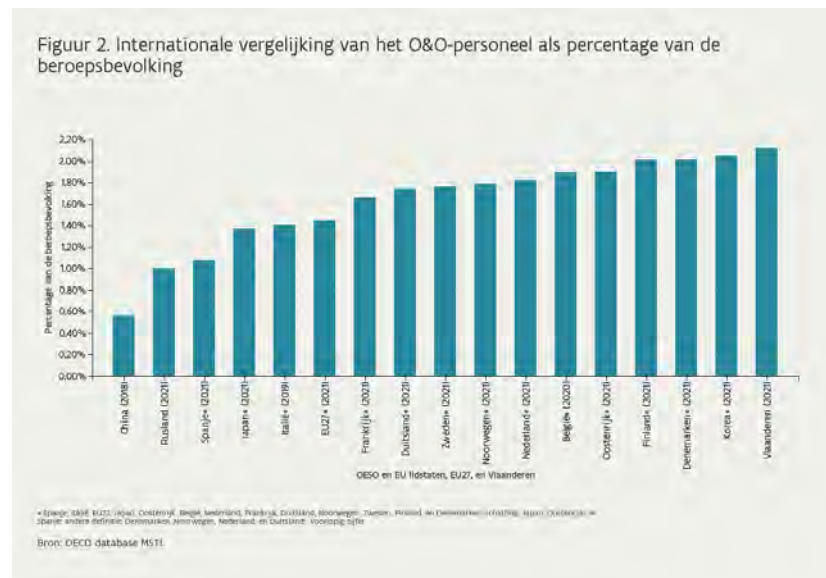
* Niet toegankelijk voor openbaar in de beschikbare bronnen van de O&O-gegevens van het Vlaamse Instituut voor de O&O-gegevens.

3.4.2 Internationale vergelijking

Internationaal worden sinds referentiejaar 2021 consultants ingehuurd voor O&O-projecten soms meegeteld afhankelijk van de bron die men hanteert. EUROSTAT neemt vanaf 2021 de som van eigen O&O-personeel én consultants ingehuurd op O&O-projecten op; dit is belangrijk om weten bij de interpretatie van een internationale vergelijking van de Vlaamse cijfers. Dit in tegenstelling tot OECD – Main Science and Technology Indicators - MSTI, daar worden voor cijfers voor O&O-personeel zoveel als mogelijk enkel de cijfers voor eigen O&O-personeel genomen, zoals dit voordien gebeurde. Vlaanderen kiest voor de laatste benadering bij de internationale vergelijking in deze publicatie, om uniformiteit te blijven houden in de tijd. Wanneer consultants wél mede in rekening worden gebracht, stijgt het aantal O&O-werkers onder bedrijven in 2021 met 10.070 voltijdse equivalenten.¹

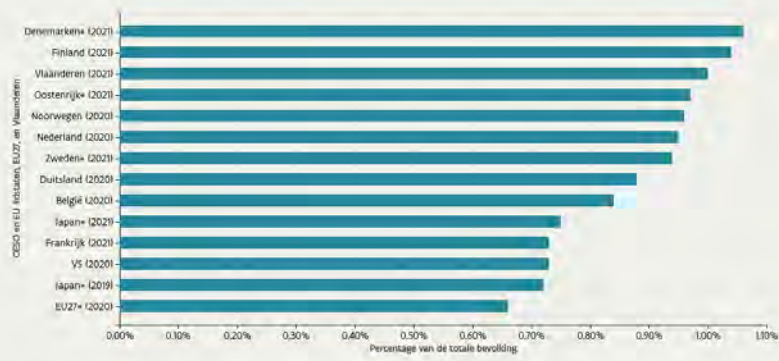
Naast een gedetailleerde analyse van het O&O-personeel zelf is het interessant om dit te relateren tot de beroepsbevolking en de totale bevolking. Dit laat tevens ook toe om het O&O-personeel internationaal te vergelijken. Figuur 2 geeft een evolutie van het O&O-personeel als percentage van de totale beroepsbevolking. Vlaanderen scoort hier een aandeel van 2,12% het hoogst, hoger dan de West-Europese landen en een pak hoger dan het EU27 gemiddelde. Finland, Denemarken en Korea scoren ook hoog maar iets lager dan Vlaanderen.

¹ De keuze om enkel eigen O&O-personeel op te nemen wordt verder geduid in hoofdstuk 3.5.



Figuur 3 toont het totale O&O-personeel als percentage van de totale bevolking. Denemarken en Finland hebben de hoogste ratio. Ook Oostenrijk, Noorwegen, Nederland en Zweden halen cijfers die de 0,90% overstijgen. Vlaanderen scoort hier, met 1 %, vrij hoog en heel wat hoger dan het EU27 gemiddelde, Japan of Frankrijk.

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



* België, Oostenrijk, en EU27 uitbreiding naar en Vlaanderen, respectievelijk Denemarken (voortgang 2019)
Bron: OECD database HST

3.5 O&O-personeel van ondernemingen

Door Machteld Hoskens (KU Leuven), Maikel Pellens (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 2022, met cijfers voor het jaar 2021, en met de Innovatievragenlijst 2021 (CIS 2021), voor het jaar 2020. Beide vragenlijsten volgen de internationale standaarden zoals neergelegd in de Frascati Manual en de Oslo Manual van OECD, en van de Verordeningen EC 2019/2152 en EC 2020/1197 van de Europese Commissie, alsook de Belgische afspraken zoals bepaald in de federale overleggroep CFS/STAT.

Belangrijk om op te merken is dat in dit hoofdstuk enkel het O&O-personeel van de ondernemingen op zich (BES_{ondernemingen}) in detail besproken wordt, en niet die van de collectieve onderzoekscentra die hen ondersteunen (BES_{collectieve onderzoekscentra}). Deze laatste component (BES_{collectieve onderzoekscentra}) wordt besproken bij sectie 3.6, dat handelt over de non-profit sector.

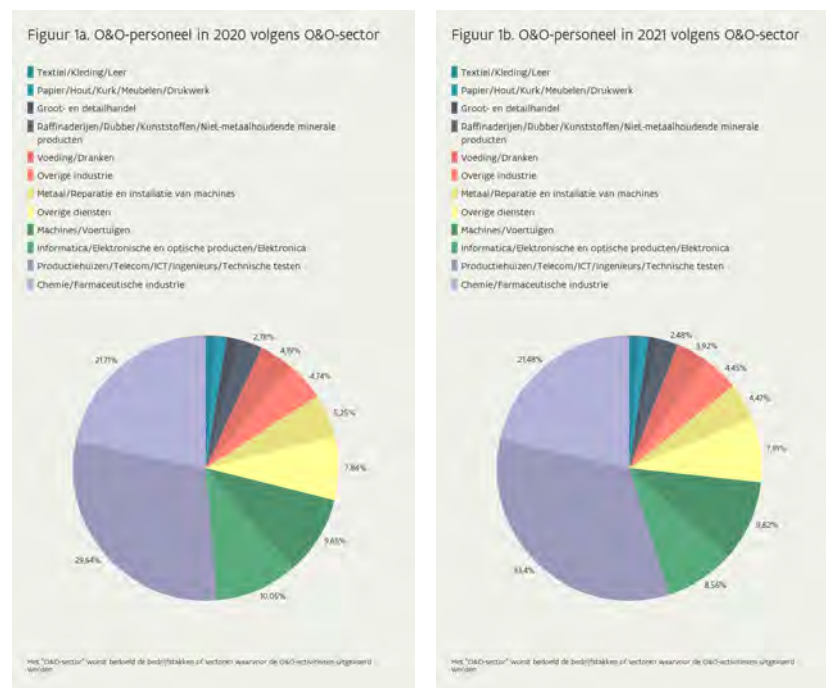
Naast eigen personeelsleden zetten meerdere ondernemingen tegenwoordig ook consultants mee in op hun eigen O&O-activiteiten. Sinds referentiejaar 2021 worden deze ook meegeteld bij de cijfers voor totaal O&O-personeel die Eurostat publiceert (Verordening EU 2020/2152). In de Vragenlijst Onderzoek en Ontwikkeling 2022 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, ...). Men kan ook sectoren bepalen aan de hand van de hoofdactiviteit van de statistische onderneming, welke een samenhangende groep wettelijke eenheden (die elk een eigen ondernemingsnummer hebben) kan zijn. Aangezien de Europese Commissie sinds referentiejaar 2021 statistieken voor deze classificatie publiceert, rapporteren we ze hier ook.

Figuur 1a en Figuur 1b geven respectievelijk de verdeling weer van het O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in 2020 en 2021 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. Ongeveer een derde van het totale O&O-personeel van de ondernemingen in Vlaanderen doet O&O voor Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen (NACE 59-63, 71) en ongeveer een vijfde voor Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21). 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.

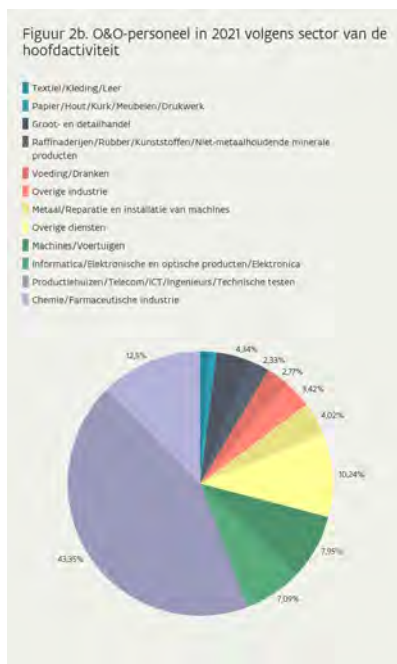
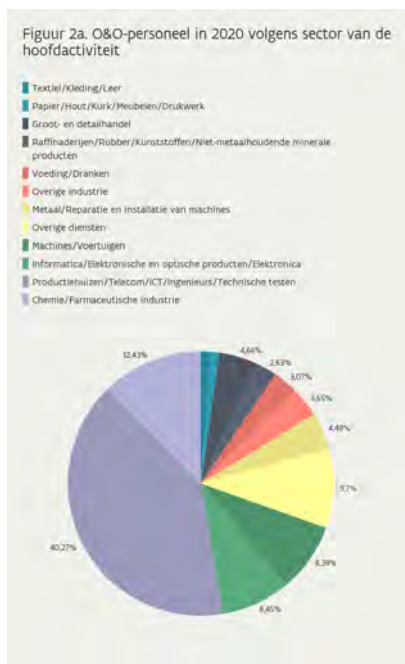
Een vergelijking tussen de verdeling volgens O&O-sector van de uitgaven voor interne O&O en het O&O-personeel, leert dat de chemische en farmaceutische sector een relatief kapitaalintensief O&O-proces hebben. Zij vertegenwoordigen een relatief groter aandeel in de uitgaven voor interne O&O van de ondernemingen in Vlaanderen (ruim een derde) dan in de cijfers voor O&O-personeel (21% à 22%).



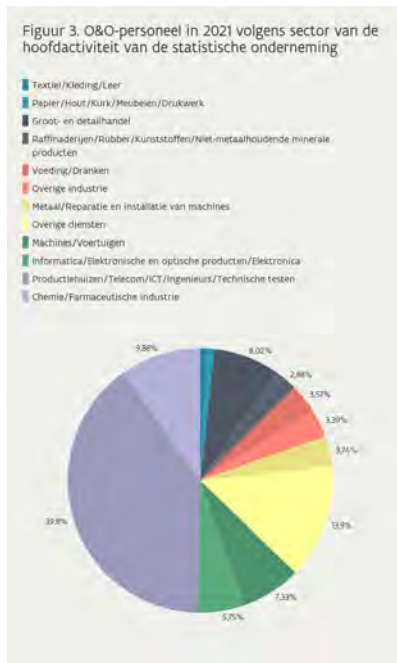
Figuur 2a en Figuur 2b geven respectievelijk de verdeling weer van het O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) bij de ondernemingen in Vlaanderen in 2020 en 2021 over de sectoren van de hoofdactiviteit van deze ondernemingen. Opnieuw zien we dat de patronen over beide jaren heen sterk gelijkend zijn, 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 ruwweg 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 70% van het totale O&O-personeel van de ondernemingen in

Vlaanderen tewerkgesteld is binnen de vier groepen van hightech sectoren: Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21), Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63, 71-72), Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica (NACE 26-27), en Machines/Voertuigen (NACE 28-30).



Figuur 3 geeft de verdeling weer van het O&O-personeel in 2021 over de sectoren van de hoofdactiviteit van de statistische onderneming. Hierbij worden voor sommige ondernemingsgroepen resultaten over meerdere groepsleden samengenomen, bv. wanneer sommige van die groepsleden louter activiteiten binnen de groep verrichten en zij gezamenlijk enige autonomie in beslissingsbevoegdheid hebben. Opnieuw zien we dat de patronen verschillen vergeleken met de verdeling over de sectoren van de hoofdactiviteiten wanneer we alle ondernemingsnummers apart beschouwen (Figuur 2b): de aandelen van Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21), Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63, 71-72), en Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica (NACE 26-27) nemen af, terwijl die van met name Groot- en detailhandel (NACE 45-47) en in enige mate Overige diensten (NACE 49-58, 64-70, 73-99) toenemen. Daar waar bij sommige ondernemingsgroepen bij rapportering op niveau van individuele ondernemingsnummers (Figuur 2b) de resultaten voor O&O gespreid werden over meerdere sectoren, worden bij de rapportering op niveau van statistische ondernemingen (Figuur 3) de resultaten voor zulke ondernemingsgroepen maar bij één sector gerapporteerd, die van de dominante entiteit binnen de set van samengenomen ondernemingsnummers binnen de groep. Bijvoorbeeld, wanneer voor een bepaalde groep de resultaten worden samengenomen over groepsleden die louter diensten verlenen binnen de groep (bv. O&O-diensten, administratieve diensten) plus een dominant groepslid waar de toegevoegde waarde vooral afkomstig is van groothandel, dan worden alle activiteiten van deze statistische onderneming toegekend aan de sector groothandel. Bij de rapportering op niveau van statistische ondernemingen worden voor sommige ondernemingsgroepen dus nuances binnen de ondernemingsgroepen weggelaten (bv. met eigen groepsleden die gespecialiseerd zijn in O&O voor de groep). We geven de resultaten volgens statistische onderneming enkel weer voor referentiejaar 2021, omdat deze manier van rapporteren pas vanaf dan verplicht is vanuit Eurostat. Wanneer men wil vergelijken met resultaten van andere lidstaten dient men in het achterhoofd te houden dat dit soort van verschuivingen ook kunnen voorkomen in de cijfers van andere landen voor 2021.

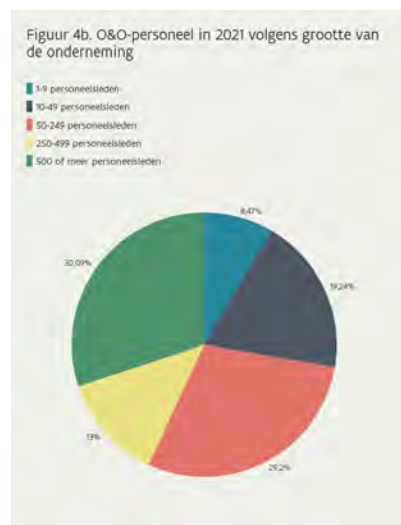
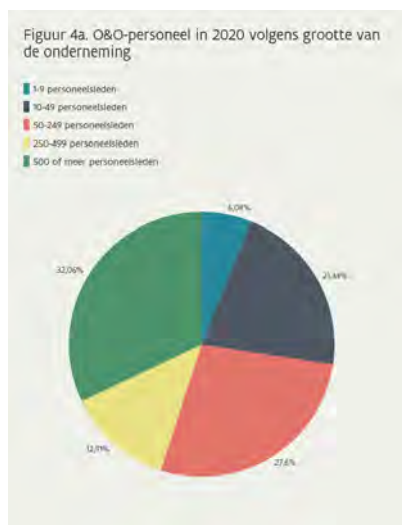


¹ De vierde fase van de klinische testen wordt niet meegerekend als O&O volgens de richtlijnen van de Frascati Manual (OECD, 2002, 2015).

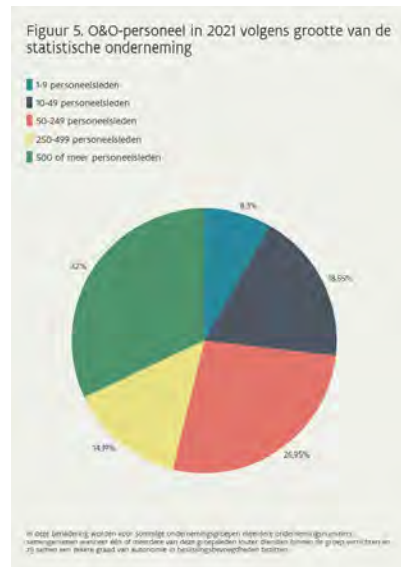
3.5.2 O&O-personeel volgens ondernemingsgrootte

Figuur 4a en Figuur 4b geven de verdeling weer van de cijfers voor O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) voor respectievelijk 2020 en 2021 over verschillende ondernemingsgroottes. We zien dat een groot aandeel van het O&O-personeel tewerkgesteld is bij grote ondernemingen. Het relatieve aandeel van micro ondernemingen, met minder dan 10 werknemers, is enigszins groter in de cijfers voor 2021 dan voor 2020. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de bevraging van micro ondernemingen ook fijnmaziger was in de Vragenlijst Onderzoek & Ontwikkeling (die kalenderjaar 2021 bevroeg) dan in de Innovatievragenlijst (die de O&O-cijfers van kalenderjaar 2020 bevroeg). In de Vragenlijst Onderzoek & Ontwikkeling werd meer moeite gedaan om nieuwe O&O-actieve micro ondernemingen te detecteren.

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) nagenoeg dubbel zo hoog vergeleken met die van micro-ondernemingen (met 0-9 personeelsleden) en kleine ondernemingen (met 10-49 personeelsleden).

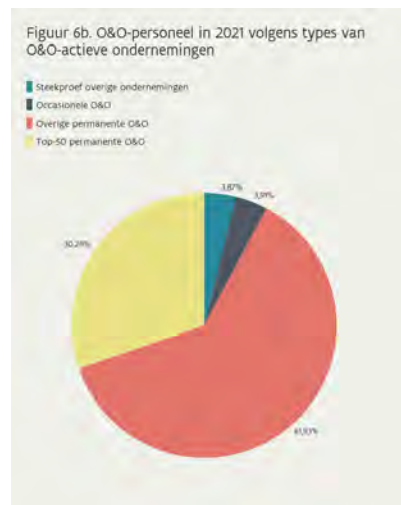
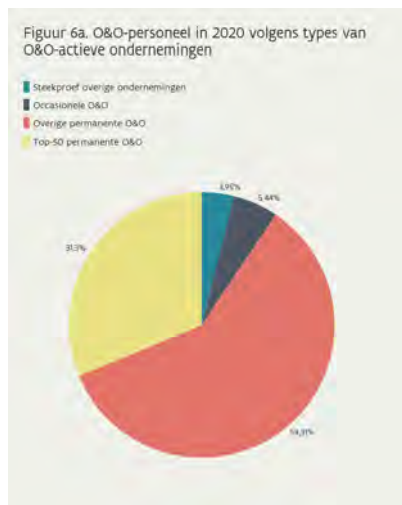


Figuur 5 geeft de verdeling weer van het O&O-personeel in 2021 over verschillende ondernemingsgroottes wanneer ondernemingen geanalyseerd worden op het niveau van de statistische onderneming (en wanneer dus voor een aantal ondernemingsgroepen meerdere entiteiten binnen de groep worden samengenomen en samen worden beschouwd als één entiteit met eigen beslissingsbevoegdheid). De resultaten hiervan zijn vergelijkbaar met die welke we bekomen wanneer we alle entiteiten met eigen ondernemingsnummers apart beschouwen (Figuur 4b). Het is niet zo verwonderlijk dat bij rapportering op een meer geaggregeerd niveau (wanneer we werken met statistische ondernemingen) de aandelen van grote en middelgrote ondernemingen toenemen ten koste van de aandelen van kleine en micro ondernemingen, maar deze verschuiving is vrij klein. Werken met statistische ondernemingen in plaats van alle ondernemingsnummers afzonderlijk heeft voor rapportering van O&O-personeel in Vlaanderen in 2021 volgens ondernemingsgrootte dus nauwelijks een invloed.



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

Figuur 6a en Figuur 6b geven de verdeling weer van de cijfers voor O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) voor respectievelijk 2020 en 2021 over de verschillende types O&O-actieve ondernemingen. Deze figuren tonen duidelijk dat, net zoals de uitgaven voor interne O&O, ook de cijfers voor O&O-personeel sterk geconcentreerd zijn bij een specifieke groep van ondernemingen. De top-50 ondernemingen met de hoogste uitgaven voor interne O&O vertegenwoordigen ongeveer een derde van het totale O&O-personeel bij de ondernemingen in Vlaanderen.¹ De overige ondernemingen met permanente O&O-activiteiten vertegenwoordigen nog eens ongeveer 60% van het totale O&O-personeel. De ondernemingen met occasionele O&O en de ondernemingen die buiten de set van gekende of vermoede O&O-spelers vallen, vertegenwoordigen elk ongeveer 4% à 5% van het totale O&O-personeel bij de in Vlaanderen gevestigde ondernemingen. We vermelden hier nogmaals dat de steekproefrekening buiten de set van gekende of vermoede O&O-spelers fijnmaziger was in de Vragenlijst Onderzoek & Ontwikkeling die 2021 bevroeg, dan in de Innovatievragenlijst die de O&O-cijfers van 2020 bevroeg. In de Vragenlijst Onderzoek & Ontwikkeling was er meer ruimte om nieuwe O&O-actieve ondernemingen te detecteren met behulp van de willekeurige steekproef.

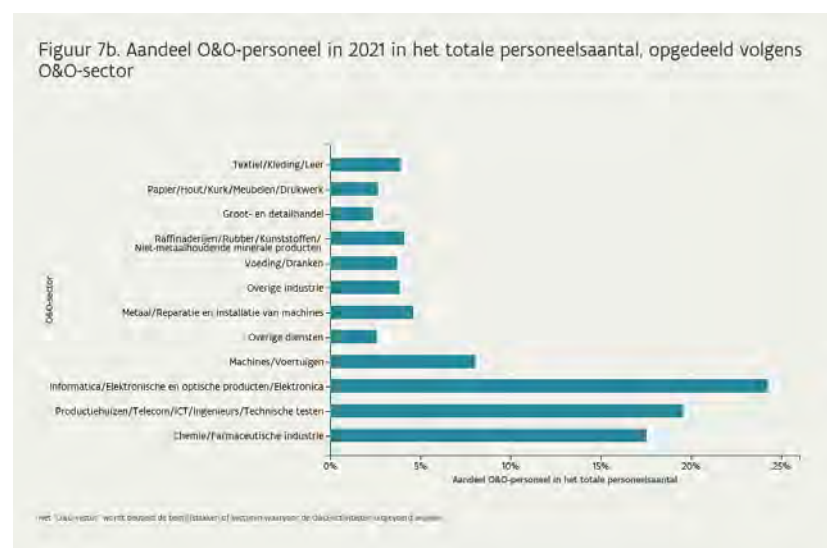
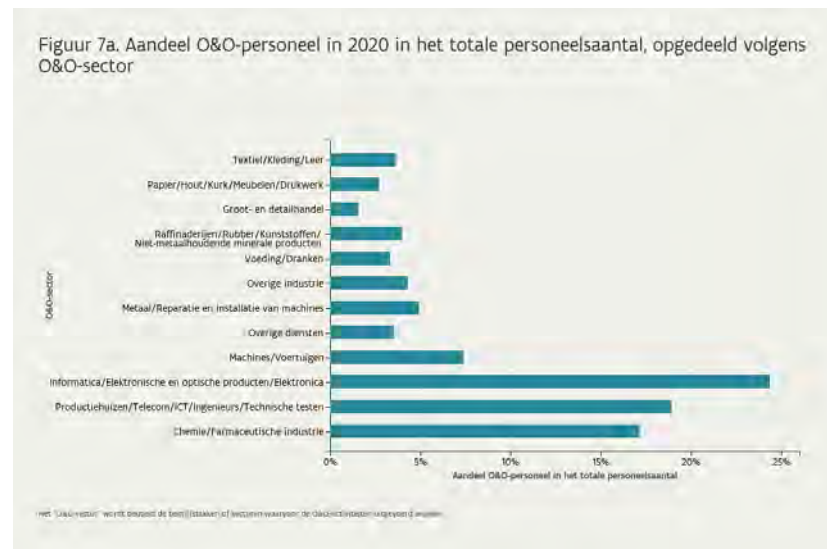


¹ De ondernemingen werden gerangschikt op basis van hun gemiddelde uitgaven voor interne O&O, zoals afgeleid uit de bevestigingen in kwestie.

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 2020 en 2021 respectievelijk 7,8% en 7,9% van het totale personeel bij ondernemingen in Vlaanderen. Deze cijfers liggen in lijn met die van het vorige Indicatorenboek.

Figuur 7a en Figuur 7b geven het aandeel weer dat O&O-personeelsleden vertegenwoordigen in de totale personeelsaantallen (beide uitgedrukt in voltijdse equivalenten) volgens O&O-sector (in publicaties van Eurostat gebruikt men hiervoor de term "product field") voor respectievelijk 2020 en 2021. Daaruit blijkt dat de sector Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica (NACE 26-27) het meest O&O-personeelsintensief 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 32,7% en 32,6% in 2020 en 2021. Met andere woorden, ruwweg een derde 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.

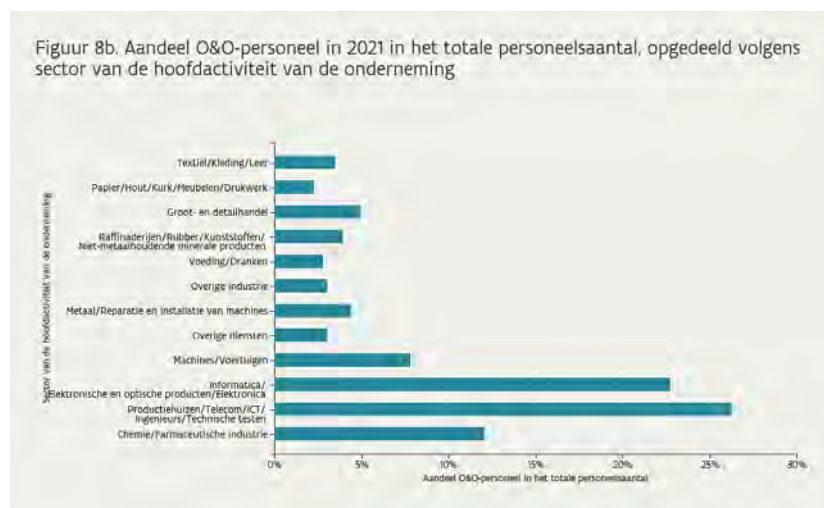
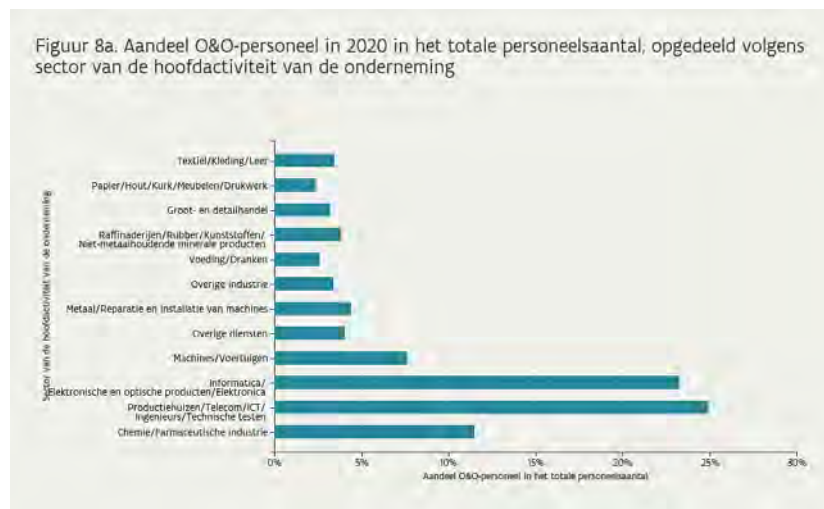


Figuur 8a en Figuur 8b geven het aandeel weer dat O&O-personeelsleden vertegenwoordigen in de totale personeelsaantallen (beide uitgedrukt in voltijdse equivalenten) voor respectievelijk 2020 en 2021. Ditmaal werd een indeling volgens sector van de hoofdactiviteit van elke onderneming gehanteerd. Net zoals bij de figuren voor aantal O&O-personeelsleden volgens sector

(Figuren 1a, 1b, 2a, 2b, en 3), 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.

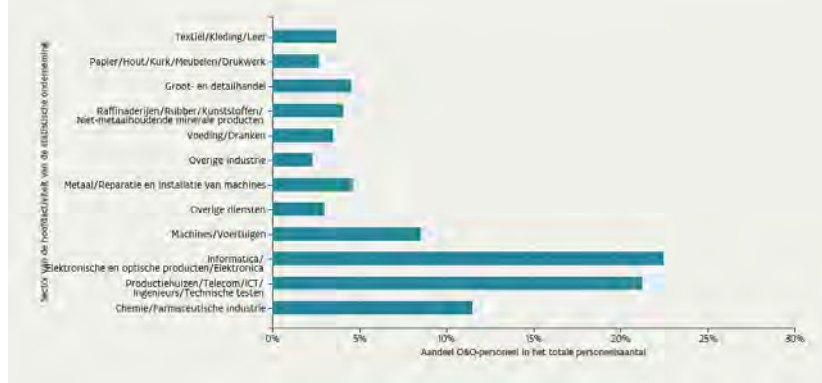
Voor Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63, 71-72) stijgt het aandeel dat O&O-personeelsleden vertegenwoordigen in het totale personeelsaantal tot ongeveer 25%, vergeleken met 19% à 20%, wanneer we ondernemingen klasseren volgens de sector van hun hoofdactiviteit in 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. Hen 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-sector 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: Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-36, 71-72), Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21), en Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica (NACE 26-27). Dit zijn dezelfde drie sectoren als degene die aan de top verschijnen wanneer we O&O-intensiteit in financiële termen bekijken.



Figuur 9 geeft het aandeel weer dat O&O-personeelsleden in 2021 vertegenwoordigen in de totale personeelsaantallen (beide uitgedrukt in voltijdse equivalenten) wanneer sectoren toegewezen worden op basis van de hoofdactiviteit van de statistische onderneming (waarbij voor een aantal ondernemingsgroepen de resultaten van meerdere groepsleden samengenomen worden en dus bepaalde nuances in hun groepsstructuur weggelaten worden, bv. in het geval sommige groepsleden louter diensten voor de groep zelf verrichten). Wanneer deze classificatie gehanteerd wordt, wordt het aandeel van O&O-personeelsleden in het totale personeel lager in de sector Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63, 71-72). In de andere sectoren blijft het aandeel grotendeels stabiel, met kleinere stijgingen en dalingen. Dit resultaat is niet zo verwonderlijk, gezien bij de benadering met statistische ondernemingen gespecialiseerde groepsleden opgaan in ondernemingsgroepen en daarbij aan andere sectoren worden toegekend (die van de dominante groepsleden binnen de groep).

Figuur 9. Aandeel O&O-personeel in 2021 in het totale personeelsaantal volgens sector van de hoofdactiviteit van de statistische onderneming



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

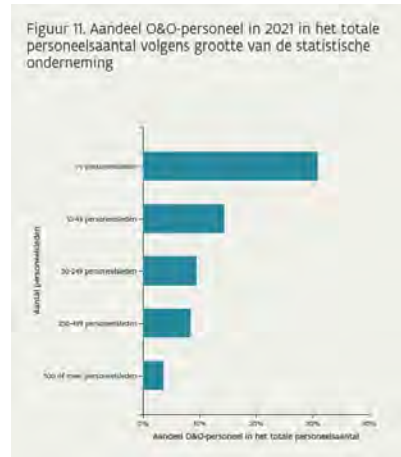
3.5.5 O&O-personeelsintensiteit volgens ondernemingsgrootte

De O&O-intensiteiten in termen van personeel kunnen voor 2020 en 2021 eveneens volgens ondernemingsgrootte weergegeven worden (Figuur 10a en Figuur 10b). 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: ongeveer 35% van hun personeel is actief betrokken bij hun interne O&O-activiteiten. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het cijfer bekomen voor de O&O-intensiteit van micro ondernemingen (met minder dan 10 werknemers) in 2020 met enige omzichtigheid beschouwd moet worden gezien het bekomen is met een relatief beperkte steekproef vergeleken met de steekproef van micro bedrijven voor 2021. De trend is evenwel gelijkaardig als bij de cijfers voor 2021: de hoogste O&O-intensiteit wordt bekomen bij micro bedrijven.

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. De meerderheid 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 2010 voor de cijfers van 2020, en 2011 voor de cijfers van 2021. Voor de overige O&O-actieve ondernemingen is de mediaan van het jaar van oprichting 1993 voor de cijfers van 2020, en 1994 voor de cijfers van 2021. Ongeveer helft van de bevroegde ondernemingen uit de sector O&O-diensten (NACE 72) zijn dan ook micro ondernemingen met minder dan 10 werknemers.



Figuur 11 geeft het aandeel weer dat O&O-personeelsleden in 2021 vertegenwoordigen in de totale personeelsaantallen (uitgedrukt in voltijdse equivalenten) wanneer ondernemingen geanalyseerd worden op het niveau van de statistische onderneming (en wanneer dus voor een aantal ondernemingsgroepen meerdere entiteiten binnen de groep worden samengenomen en samen worden beschouwd als één entiteit met eigen beslissingsbevoegdheid, in lijn met de rapporteringsvereisten van Eurostat vanaf referentiejaar 2021. De resultaten hiervan zijn vergelijkbaar met die welke we bekomen wanneer we alle entiteiten met eigen ondernemingsnummers apart beschouwen (Figuur 10b).



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.

Sinds de bevraging uit 2016 (gegevens 2014 en 2015) werden de O&O-gegevens (personeel en uitgaven) nadien 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 had 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 o lichte onderzoeksstructuren of innovatieclusters 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.

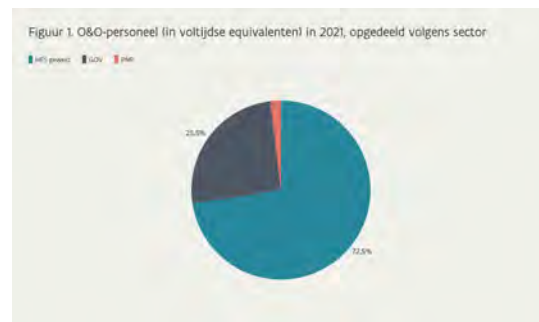
3.6.1 O&O-personeel volgens sector

Tabel 1 geeft voor de non-profit sector een evolutie weer van het O&O-personeel tussen 2011 en 2021 (in voltijdse equivalenten). Het O&O-personeel binnen de non-profit organisaties (NPO's) bedroeg in 2021 ongeveer 23.300 voltijdse equivalenten en dit cijfer steeg gestaag over de jaren heen. Iets meer dan 16.900 voltijdse equivalenten ressorteren onder het hoger onderwijs (HES_{gewest}) en bijna 5.950 bij de publieke onderzoekscentra (GOV). De stijging van het O&O-personeel voor HES_{gewest} tussen 2016-2021 bedroeg ongeveer 21%, maar de relatieve stijging bij de publieke onderzoekscentra is heel wat groter dan die bij het hoger onderwijs.

Tabel 1. O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in de publieke sector (2013-2021)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	% (2016-2021)
HES gewest	13.817	14.299	14.454	15.917	14.107	14.711	15.223	15.820	16.908	21,5%
Universiteiten	12.405	13.323	13.483	12.959	13.074	13.532	14.028	14.513	15.471	
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	265	414	396	325	311	404	370	410	427	
Hogescholen	1.147	562	574	634	722	775	823	897	1.010	
HES gemeenschap	15.358	15.821	16.022	16.127	16.312	16.732	17.325	17.920	19.127	16,4%
Universiteiten	13.825	14.828	15.028	15.139	15.248	15.518	16.096	16.515	17.579	
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	265	414	396	325	311	404	370	410	429	
Hogescholen	1.268	579	597	663	756	810	859	993	1.118	
GOV	3.632	4.141	4.212	4.485	4.767	5.149	5.372	5.652	5.946	32,5%
Federale en Vlaamse overheidsinstellingen	3.613	3.880	3.952	4.239	4.522	4.898	5.119	5.341	5.643	
Lagere overheden	15	63	63	49	47	53	56	54	62	
Buitenlandse overheden	205	197	197	198	198	198	198	257	241	
PNP	131	241	252	265	280	279	302	322	354	68,5%
Totaal nonBES gewest	17.783	18.481	18.917	18.673	19.151	20.139	20.826	21.900	23.307	24,8%
Totaal nonBES gemeenschap	19.324	20.203	20.485	20.882	21.359	22.159	22.999	24.000	25.526	22,2%
BES collectieve onderzoekscentra	629	745	731	561	563	564	573	695	715	27,4%

Bron: EW in België.



Figuur 1 visualiseert de verdeling van het O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) naar sector binnen de non-profit sector in 2021. Het hoger onderwijs (HES_{gewest}) is goed voor ruim 72,5% van het O&O-personeel in de publieke sector, de publieke onderzoekscentra (GOV) voor ongeveer 25,5%.

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 2021 (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 2021 volgens sector en geslacht

	Mannen		Vrouwen		Totaal	
	n	%	n	%	n	%
HES gewest	8.942	47,5%	8.521	50,5%	17.463	72,3%
Universiteiten	7.998	48,2%	7.423	48,5%	15.421	71,6%
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	150	1,4%	219	1,3%	427	2,5%
Hogescholen	434	5,0%	574	4,8%	1.008	4,7%
GOV	2.884	30,1%	2.132	25,0%	5.016	25,3%
PNP	270	2,4%	181	1,2%	454	1,9%
Totaal nonBES gewest	10.446	50,1%	10.441	50,4%	20.887	89,7%
BES collectieve onderzoekscentra	454	72,5%	262	37,5%	716	27,7%

Tabel 2b. Genderverdeling O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in 2021 volgens sector

	Mannen	Vrouwen
HES gewest	47,5%	50,5%
Universiteiten	51,0%	48,5%
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	15,0%	13,0%
Hogescholen	43,0%	47,0%
GOV	30,1%	25,0%
PNP	2,4%	1,2%
Totaal nonBES gewest	50,1%	50,4%
BES collectieve onderzoekscentra	72,5%	37,5%

Tabel 3a geeft voor de non-profit sector een opdeling van het O&O-personeel naar sector en functie voor 2021 (in voltijdse equivalenten) weer. Ruim driekwart van het O&O-personeel in de non-profit sector zijn onderzoekers. Terwijl 82% van het O&O-personeel binnen het hoger onderwijs onderzoekers zijn, is dit aandeel slechts 73 % bij de publieke onderzoekscentra.

Tabel 3a. O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in 2021 volgens sector en functie

	Onderzoekers		Technisch en overig personeel		Totaal
	In VTE	In %	In VTE	In %	
HES geweest	15.808	85,7%	3.300	18,3%	19.108
Universiteiten	12.614	81,7%	2.837	18,3%	15.451
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	254	89,4%	30	10,6%	284
Hogescholen	70	90,6%	7	8,9%	77
GOV	4.354	73,2%	1.592	26,8%	5.946
PNP	313	86,0%	49	14,0%	362
Totaal nonBES geweest	18.434	79,3%	4.633	20,7%	23.067
BES collectieve onderzoekscentra	432	80,4%	108	20,6%	540

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 2021 volgens sector, functie, en geslacht

	Mannen				Vrouwen				
	Onderzoekers		Technisch en overig personeel		Onderzoekers		Technisch en overig personeel		
	In VTE	In %	In VTE	In %	In VTE	In %	In VTE	In %	
HES geweest	7.635	87,8%	1.047	12,2%	8.582	6,27%	2.054	24,7%	8.636
Universiteiten	7.029	87,9%	969	12,1%	7.998	5,60%	1.868	23,0%	7.473
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	103	89,1%	12	10,9%	115	1,56%	12	10,4%	127
Hogescholen	401	92,8%	31	7,2%	434	1,10%	64	15,0%	498
GOV	3.089	70,2%	1.295	29,8%	3.814	1,33%	797	21,2%	4.611
PNP	172	63,5%	99	36,5%	270	1,41%	42	15,5%	312
Totaal nonBES geweest	10.726	84,7%	1.940	15,3%	12.666	7,74%	2.881	22,7%	15.547
BES collectieve onderzoekscentra	239	89,0%	29	11,0%	268	1,13%	38	14,2%	306

Tabel 4a. O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in 2021 volgens sector en opleidingsniveau

	Doctoraat + Master		Bachelor		Andere kwalificaties		Totaal
	In VTE	In %	In VTE	In %	In VTE	In %	
HES geweest	14.716	87,0%	3.804	22,0%	589	3,3%	19.108
Universiteiten	13.559	87,6%	3.555	22,4%	357	2,3%	15.471
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	307	79,9%	76	19,4%	10	2,7%	393
Hogescholen	849	84,7%	149	14,7%	12	1,1%	1.010
GOV	4.265	71,7%	1.084	18,4%	634	10,7%	5.983
PNP	350	72,8%	103	21,6%	71	15,6%	524
Totaal nonBES geweest	19.531	82,3%	4.915	20,5%	1.099	4,7%	23.545
BES collectieve onderzoekscentra	486	90,7%	52	9,3%	36	6,6%	574

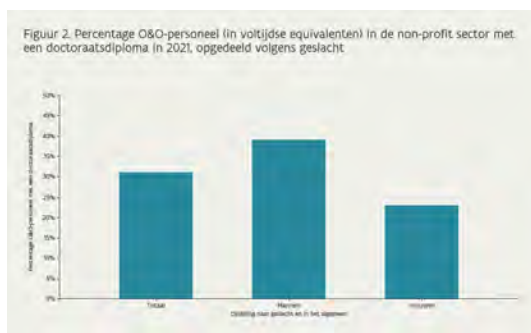
Tabel 4a geeft voor de non-profit sector een opdeling van het O&O-personeel naar sector en opleidingsniveau voor 2021 (in voltijdse equivalenten) weer. Bijna 84% van het O&O-personeel in de non-profit heeft minimaal een masterdiploma (een deel met inbegrip van een doctoraat) behaald. Bij het hoger onderwijs ligt dit aandeel nog hoger met ruim 87%.

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 46%) in het hoger onderwijs.

Tabel 4b. O&O-personeel (in voltijdse equivalenten) in 2021 volgens sector, opleidingsniveau, en geslacht

	Mannen						Vrouwen							
	Doctoraat + Master		Bachelor		Andere kwalificaties		Doctoraat + Master		Bachelor		Andere kwalificaties			
	In VTE	In %	In VTE	In %	In VTE	In %	In VTE	In %	In VTE	In %	In VTE	In %		
HES geweest	7.840	91,36%	597	6,96%	144	1,68%	8.582	6,87%	82,58%	1.205	14,49%	245	2,94%	8.326
Universiteiten	7.379	92,26%	487	6,10%	132	1,64%	7.998	6,18%	82,70%	1.067	14,28%	225	3,07%	7.473
Zelfstandige universitaire onderzoekscentra	120	80,27%	20	13,61%	9	6,12%	150	1,82%	67,63%	79	28,60%	11	3,97%	278
Hogescholen	341	78,62%	90	20,65%	3	0,74%	434	5,08%	88,25%	59	10,29%	8	1,46%	576
GOV	2.805	73,55%	534	14,53%	455	11,92%	3.814	1,66%	88,48%	492	23,09%	180	8,43%	2.132
PNP	185	68,27%	27	9,85%	59	21,87%	270	1,46%	79,46%	26	14,21%	12	6,33%	183
Totaal nonBES geweest	10.830	85,50%	1.178	9,30%	658	5,19%	12.666	8,48%	79,70%	1.724	16,20%	436	4,07%	10.641
BES collectieve onderzoekscentra	246	53,91%	113	24,81%	97	21,28%	457	1,69%	65,60%	69	26,51%	20	7,85%	256

Figuur 2 geeft het O&O-personeel (in hoofden) weer met een doctoraatsdiploma, verder onderverdeeld naar geslacht. Ruim 31% het O&O-personeel (in hoofden) heeft een doctoraat, wat overeenkomt met ongeveer 12.000 doctorandi die in de publieke sector O&O uitvoeren. Uitgesplitst naar gender zien we dat ongeveer 23% van de vrouwen en ongeveer 39% van de mannen die aan O&O doen een doctoraat behaald hebben. Er is dus ook nog een uitgesproken gendersverschil bij de gedoctoreerden die O&O uitvoeren.



Tabel 5 geeft voor de publieke onderzoekscentra en het hoger onderwijs een opdeling naar wetenschapsdomein voor 2021 weer. De medische wetenschappen vormen binnen het hoger onderwijs het belangrijkste onderzoeksdomein met ruim een kwart van het onderzoekspotentieel, gevolgd door de toegepaste wetenschappen, de natuurwetenschappen en exacte wetenschappen en de 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 voorrang 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 2021

	Natuurwetenschappen en exacte wetenschappen	Toegepaste wetenschappen	Medische wetenschappen	Landbouwwetenschappen	Sociale wetenschappen	HUMANIE WETENSCHAPPEN
TOTAAL						
HES gewest	20,7%	21,3%	24,5%	5,0%	19,5%	9,0%
GOV	27,6%	58,3%	1,3%	10,8%	0,0%	2,0%
GEMEENSCHAP						
HES gewest	25,0%	27,9%	18,5%	4,3%	15,9%	8,3%
GOV	24,8%	64,6%	0,8%	8,5%	0,0%	1,3%
NON-BES						
HES gewest	16,2%	14,4%	30,8%	5,7%	23,3%	9,7%
GOV	32,7%	46,9%	2,0%	14,9%	0,1%	3,4%

Tabel 6 geeft voor de non-profit sector een opdeling van het O&O-personeel en onderzoekers naar sector en geslacht voor 2021 (in hoofden) weer. De non-profit sector telde in 2021 ongeveer 38.400 hoofden die meewerkten aan de O&O-activiteiten, waarvan ongeveer 27.850 onderzoekers en ongeveer 10.550 technisch en overig personeel. De opdeling van het O&O-personeel naar geslacht toont dat er binnen de non-profit sector ongeveer 18.200 vrouwen en ongeveer 20.200 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 bijna de helft van de werktijd aan O&O-activiteiten, terwijl dit voor de publieke onderzoekscentra oploopt tot meer dan 80%. Voor de hele publieke sector bestaat elk O&O-personeelslid gemiddeld ongeveer 50% van de werktijd aan O&O-activiteiten.

Tabel 6. O&O-personeel en onderzoekers (in hoofden) in 2021 volgens sector en geslacht

	Totaal			Mannen			Vrouwen		
	Onderzoekers	O&O personeel	% aangetrokken onderzoekers	Onderzoekers	O&O personeel	% aangetrokken onderzoekers	Onderzoekers	O&O personeel	% aangetrokken onderzoekers
HES gewest	22.668	31.294	72,44%	12.682	15.727	80,64%	9.986	15.567	64,15%
HES gemeenschap	26.084	35.815	72,83%	14.730	18.201	80,93%	11.354	17.614	64,46%
GOV	4.730	6.695	72,83%	3.245	4.105	79,07%	1.484	2.590	62,09%
PNP	454	619	73,34%	241	356	67,70%	213	263	80,99%
Totaal non-BES gewest	27.852	38.409	72,52%	16.769	20.988	80,09%	11.083	18.220	64,12%

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 EU27 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 (2021)	13.828	16.908	81,7%
Vlaamse Gemeenschap (2021)	15.191	18.127	83,8%
België (2020)	20.961	26.030	80,5%
Nederland (2020)	25.222	30.433	82,9%
Frankrijk (2021)	92.430	113.871	81,2%
Duitsland (2020)	117.538	133.012	88,4%
VS	NA	NA	NA
Japan (2021)	137.303	223.354	61,5%
EU27 (2021)	637.432	841.500	75,8%
Denemarken (2021)	12.877	22.899	56,3%
Finland (2021)	13.672	18.910	72,3%
Zweden (2021)	17.484	20.192	86,6%
Noorwegen (2021)	14.293	17.655	80,4%
Oostenrijk (2021)	15.648	20.238	77,3%

* 2021: Vlaamse Gemeenschap, België, Nederland, Frankrijk, Duitsland, Japan, VS, Denemarken, Finland, Noorwegen, Zweden, Oostenrijk, OECDE
 Bron: OECDE (Statbase HET)

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 EU27 gemiddelde en de buurlanden, maar lager dan Zweden en Denemarken.

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 (2021)	4.354	5.946	73,2%
België (2020)	5.991	8.214	72,9%
Nederland (2020)	6.285	8.635	72,8%
Frankrijk (2021)	33.019	53.302	61,9%
Duitsland (2020)	60.388	114.895	52,6%
VS	NA	NA	NA
Japan (2021)	10.416	44.476	23,4%
EU27 (2021)	216.893	369.780	58,7%
Denemarken (2021)	1.646	2.162	76,1%
Finland (2021)	3.425	4.488	76,3%
Zweden (2021)	4.011	5.591	71,7%
Noorwegen (2021)	4.494	5.880	76,4%
Oostenrijk (2021)	4.083	5.658	72,2%

* 2021: Vlaamse Gemeenschap, België, Nederland, Frankrijk, Duitsland, Japan, VS, Denemarken, Finland, Noorwegen, Zweden, Oostenrijk, OECDE
 Bron: OECDE (Statbase HET)

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, Zweden, en Denemarken en hoger dan Duitsland en Frankrijk. Vlaanderen scoort wel nog een stuk lager dan Finland en Noorwegen waar er quasi een genderevenwicht is voor het hoger onderwijs. Wat betreft de internationale vergelijking van het aandeel vrouwelijke onderzoekers bij de publieke onderzoekscentra (GOV), haalt Vlaanderen 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 (2021)	44,1%	31,4%
België (2019)	42,5%	35,5%
Nederland (2020)	44,8%	43,2%
Frankrijk (2017)	39,5%	37,0%
Duitsland (2020)	40,6%	37,9%
VS	NA	NA
Japan (2020)	28,3%	20,9%
EU27	NA	NA
Denemarken (2019)	44,6%	50,3%
Finland (2020)	50,1%	43,7%
Zweden (2019)	44,5%	43,4%
Noorwegen (2020)	50,3%	49,7%
Oostenrijk (2019)	41,7%	42,2%

* Oostenrijk (2019), Denemarken (2019), VS, Nederland (2020), Frankrijk (2017), Japan (2020), Oostenrijk (2019) en OECDE
 Bron: OECDE (Statbase HET)

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) – (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › Sirris (technologische industrie) – (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › OCW (wegenbouw) – (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › Buildwise (voorheen Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB)) (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › Wetenschappelijk en Technisch onderzoekscentrum voor Diamant (WTOCD)
- › Belgisch Instituut voor Lastechniek (BIL)
- › Koninklijk Belgisch Instituut tot verbetering van de biet
- › Proefcentrum Fruitteelt vzw
- › Proefcentrum voor de Sierteelt
- › Proefstation voor de Groententeelt vzw
- › Inagro
- › Praktijkpunt Landbouw Vlaams-Brabant
- › 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
- › Workitects vzw
- › Ciboris vzw
- › Dierengezondheidszorg Vlaanderen
- › Vlaams Adviescentrum voor Sensoriek van Voedingsmiddelen en Contactmaterialen/SENSTECH
- › Kruispunt van elektrotechniek (Volta) – (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)

Publieke Onderzoekscentra

De publieke onderzoekscentra omvatten de vier 'grote' onderzoekscentra, de Vlaamse wetenschappelijke instellingen gelegen in het Vlaams Gewest, de federale onderzoeksinstituten die in het Vlaams Gewest gelegen zijn, en de lokale onderzoeksinstituten die aan de provincie gelinkt zijn:

- › Algemeen Rijksarchief en het Rijksarchief in de Provinciën (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI) (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › Defensielaboratorium
- › Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (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
- › Agentschap Onroerend Erfgoed (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › 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 (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › VIB (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › Flanders Make
- › Vlaams Instituut voor de Zee
- › Hooibeekehoeve

- › Proefbedrijf Plumveehouderij
- › Vlaams GebarentaalCentrum vzw
- › Joint Research center Institute for Reference Materials and Measurements (JRC-IRMM) – Geel (vroeger PNP nu GOVERD)
- › Blenders vzw
- › Rode Kruis Vlaanderen (deel van het onderzoek dat in Vlaanderen plaatsvindt, werd ook toegevoegd)
- › Flanders Biobased Valley
- › Kazerne Dossin

Onderstaande Vlaamse onderzoekinstellingen zijn gelegen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en hun O&O inspanningen worden dan ook bij het Brussels Hoofdstedelijk Gewest opgenomen (omdat het onderzoek daar plaatsvindt) 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 (deel van het onderzoek dat in Brussel plaatsvindt)
- › 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
- › Internationale Vredesinformatiedienst
- › Passiefhuis Platform
- › Orpheus Instituut vzw
- › OLV Ziekenhuis Aalst
- › Von Karman Institute for Fluid Dynamics
- › Waterstofnet
- › Bio Base Europe Pilot Plant vzw
- › Boeren natuur Vlaanderen vzw
- › Scientia Terrae
- › Belgische Externe Dienst voor Preventie en bescherming op het Werk – IDEWE
- › Alamire
- › European Marine Board vzw

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) in Vlaanderen)
- › Universiteit Gent
- › Universiteit Antwerpen
- › Universiteit Hasselt
- › Stichting Born-Bunge
- › Instituut voor Tropische Geneeskunde
- › Life Research Foundation
- › Vlerick Management School (campus) in Vlaanderen)
- › UNU-CRIS
- › Centrum voor Agrarische Geschiedenis
- › Centrum voor Innovatie en Stimulatie van Medicijnontwikkeling (CISTIM)
- › Research in Advanced Medical Informatics and Telematics (RAMIT)
- › Antwerp Management School
- › Artesis Plantijn Hogeschool Antwerpen
- › Karel de Grote-Hogeschool – Katholieke Hogeschool Antwerpen
- › Thomas More Kempen/Mechelen/Antwerpen
- › Hogeschool Gent
- › Odisee (campus) Vlaanderen)
- › PXL Hogeschool
- › UCL Limburg /Leuven
- › Hogeschool West-Vlaanderen – Vlaamse autonome hogeschool

- > Vives
- > Hogere Zeevaartschool
- > Arteveldehogeschool
- > LUCA – School of Arts (campus(sen) Vlaanderen)

Voor het hoger onderwijs wordt er ook soms een gemeenschapsbenadering gebruikt (weliswaar 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)
- > Vlerick Management School (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 alsook de economische performantie van de innovatieve Speerpuntclusters.

Het eerste hoofdstuk analyseert de wetenschappelijke output gepubliceerd in internationale tijdschriften of voordragen 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 vierde hoofdstuk worden de innovatie-inspanningen van de Vlaamse ondernemingen voorgesteld. De resultaten tonen de innovatiegraad in Vlaanderen voor de periode 2018-2020 voor verschillende sectoren en grootteklassen van ondernemingen. Verder biedt het hoofdstuk een overzicht van de financiering van de innovatieactiviteiten, de verschillende actoren in het innovatieproces, samenwerking voor innovatie, en een internationale vergelijking.

In het laatste hoofdstuk wordt de economische relevantie van de Speerpunt clusters besproken, het zwaartepunt van het Vlaams innovatiebeleid. De belangrijkste kernindicatoren worden weergegeven alsook een decompositie van de cluster groei en een evolutie van tewerkstelling en toegevoegde waarde doorheen de tijd.

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 opstellen, monitoren en evalueren van het O&O-beleid van zowel de overheid als universiteiten, onderzoeksinstituten en bedrijven, blijft er een constante behoefte bestaan aan kwantitatieve informatie. Hoewel kwantitatieve gegevens nooit in staat zijn om de complexiteit van de werkelijkheid volledig te vatten, blijven ze een essentiële bron van achtergrondinformatie.

Naast gegevens over O&O-uitgaven door verschillende betrokken partijen en de verdeling van deze financiële middelen over diverse wetenschapsdomeinen, hebben beleidsmakers evenzeer nood aan inzicht in wetenschappelijke en technologische prestaties.

Bibliometrische analyses, die gebaseerd zijn op de bibliografische gegevens van publicaties, vormen een van de methoden om het onderzoekspotentieel in kaart te brengen en de impact ervan te meten. In dit hoofdstuk bieden we een overzicht van de omvang en invloed van het Vlaamse onderzoek in de natuurwetenschappen, levenswetenschappen, technische wetenschappen en sociale wetenschappen. Dit wordt gerealiseerd door te kijken naar publicaties in tijdschriften die zijn opgenomen in de Web of Science Core Collection, maar ook naar papers die zijn gepresenteerd op nationale en internationale conferenties en zijn 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 (loorspronkelijk 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 tijdschriftdekking 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 aanvaard 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 (dekkinggraad 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 2010-2022 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 2009-2021, 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 toekennbare 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 destijds door 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 disciplinecodes zoals ze nu voorkomen in Web Of Science 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-organismevlak) (BIOL)
3. Biowetenschappen (algemene, cellulaire en sub-cellulaire biologie; genetica) (BIOS)
4. Biomedisch onderzoek (BIOM)
5. Klinische en experimentele geneeskunde I (algemene en interne geneeskunde) (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 (SOCI)
14. Sociale en Culturele wetenschappen (SOC2)

De citatiegegevens werden bepaald via een op een speciale identificatiesleutel gebaseerd koppingsalgoritme. 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 2019 van de WoS opgenomen zijn, alle citaties gedurende de periode 2019-2021 geteld. Dankzij dit citatievenster kunnen alle tussen 2009 en 2020 gepubliceerde en in de WoS geïndexeerde documenten in aanmerking genomen worden voor de citatieanalyse. Dit telschema tot en met 2020 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 (JCSm)* komt overeen met *MECR* en $CPP / JCSm$ (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 (CSS 1)
- › Matig geciteerd (CSS 2)
- › Opmerkelijk geciteerd (CSS 3)

› Uitzonderlijk geciteerd (CSS 4)

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 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 2010-2022 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 ondermeer gebaseerd op openbare informatie gepubliceerd door EUROSTAT.

Tabel 1. Evolutie van publicatieoutput van Vlaanderen
Publicaties per 10.000 inwoners

	VLA	BE	DNK	FIN	FRA	DEU	IRL	ITA	NLD	PRC	ESP	GRE	GBR
2010	18,68	16,00	21,98	18,87	10,30	11,02	15,41	9,00	19,39	1,02	10,18	31,90	15,63
2011	20,32	17,34	24,57	19,82	10,51	11,68	16,85	9,51	20,59	1,90	11,12	22,56	16,27
2012	21,62	18,43	26,87	21,27	10,96	12,71	16,95	10,38	22,57	1,39	12,07	24,90	17,41
2013	22,55	18,83	27,82	21,74	11,08	12,69	16,93	10,78	22,73	1,61	12,18	25,84	17,46
2014	24,32	20,07	31,91	24,06	11,52	13,55	18,12	11,36	24,37	1,91	13,09	27,87	18,45
2015	25,38	20,78	33,37	24,89	11,66	13,64	18,13	11,60	24,57	2,10	13,21	28,62	18,82
2016	25,58	20,96	35,13	25,59	11,92	13,82	19,06	12,07	25,35	2,27	13,40	29,87	19,61
2017	27,59	22,77	38,64	27,03	12,77	14,93	21,07	13,10	27,13	2,65	14,39	31,99	21,30
2018	29,36	23,79	40,31	28,57	13,06	15,52	23,08	13,82	28,42	3,11	15,30	33,58	22,58
2019	30,36	24,69	42,74	30,62	13,32	16,16	24,84	14,88	30,17	3,62	16,29	35,35	23,81
2020	29,48	24,11	41,37	29,71	13,05	15,68	24,40	15,41	28,57	3,82	17,01	33,25	23,10
2021	33,87	27,63	46,61	33,50	13,76	17,88	29,27	18,26	32,60	4,35	18,94	37,51	26,18
2022	30,60	25,08	43,49	31,99	12,70	16,29	26,00	17,31	30,02	5,27	17,00	34,50	23,51

Alle vakgebieden; enkel tijdschriftenliteratuur

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

1. Relatieve lage output per hoofd: Duitsland, Frankrijk, Italië en Spanje.
2. Gemiddelde output per hoofd: Ierland, Verenigd Koninkrijk, België. Hier valt vooral de sterke groei van Ierland op.
3. Een hoge activiteit per hoofd: Naast de Scandinavische referentielanden ook Nederland en Vlaanderen. Denemarken wordt gekenmerkt door een zeer hoge activiteit.
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. Als enkel naar de publicaties in wetenschappelijke tijdschriften wordt gekeken dan zijn Denemarken en Zweden zijn nog productiever dan Vlaanderen. Als ook de bijdragen aan de conferenties in beschouwing worden genomen dan spring Finland nog over Vlaanderen wat betreft de productiviteit.

Het aantal publicaties per hoofd neemt in alle referentielanden en in Vlaanderen jaarlijks toe, uitgezonderd het jaar 2020 met de mondiale epidemie. De groei vertoont zich echter niet overal in dezelfde mate. Opvallend is natuurlijk de stijging van de wetenschappelijke output die China heeft gerealiseerd in de voorgestelde periode. In Vlaanderen is de stijging duidelijk sterker dan in Duitsland, Frankrijk of VK. Na China volgen Denemarken, Italië en Ierland en vervolgens Vlaanderen in de rangschikking op basis van sterkste stijging tussen het begin en eind van de gerapporteerde periode. Opmerkelijk is de sterke groei van zowel Ierland als Italië die hun output per 10.000 inwoners meer dan verdubbelden. Voor Italië moet hierbij rekening gehouden worden met een lichte daling van hun bevolking maar voor Ierland loopt dit gelijk met een stijging van de bevolking met 13%. Ook Vlaanderen tekende een bevolkingsgroei op in die periode met 8%. 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	IRE	ITA	MLD	PRC	ESP	GRE	GBR
2010	20,93	17,90	23,88	22,05	11,62	12,66	17,69	30,35	21,50	1,50	11,54	24,15	17,29
2011	22,50	18,98	26,56	22,31	10,04	13,37	18,68	10,78	22,55	1,64	12,42	24,63	17,85
2012	24,78	20,74	29,24	24,34	12,53	14,52	19,31	11,80	24,58	2,04	13,56	27,53	18,88
2013	25,55	21,26	30,24	25,02	12,74	14,60	19,26	12,51	24,96	2,28	14,08	28,55	19,02
2014	26,87	22,12	34,84	27,55	13,10	15,38	20,12	12,88	28,37	2,40	14,88	30,61	20,04
2015	28,55	23,40	36,98	29,14	13,78	16,03	20,95	13,77	27,31	2,64	14,97	32,34	20,97
2016	30,49	25,01	40,77	31,81	14,96	17,14	23,22	15,32	28,97	3,02	16,08	35,24	22,83
2017	32,25	26,67	44,42	34,22	15,86	18,70	25,58	16,16	31,15	3,60	17,28	37,60	24,72
2018	32,61	26,50	44,81	33,45	15,29	18,07	26,18	16,22	31,05	3,79	17,44	37,47	24,98
2019	33,13	26,83	46,03	34,31	14,88	18,16	27,14	16,60	32,34	4,12	17,56	38,19	25,81
2020	32,47	26,52	45,12	34,56	14,80	18,08	27,55	18,32	31,06	4,21	18,83	38,69	25,16
2021	37,12	30,20	50,75	37,86	15,59	20,27	32,11	20,38	35,29	4,85	20,12	40,93	28,25
2022	33,07	27,05	46,72	35,53	14,14	18,34	28,58	19,01	32,39	5,57	18,20	37,07	25,14

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 maakt tussen 2010 tot 2022 een golfbeweging met een stijging tot 2015 en daarna een daling tot 0,9%. Deze daling is in meer of mindere mate merkbaar bij alle landen behalve China in tabel 3.

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	IRE	ITA	MLD	PRC	ESP	GRE	GBR
2010	0,31%	1,38%	0,36%	0,30%	0,18%	0,24%	0,35%	0,50%	0,35%	0,02%	0,28%	0,71%	0,27%
2011	0,32%	1,41%	0,37%	0,31%	0,17%	0,25%	0,36%	0,51%	0,36%	0,02%	0,29%	0,72%	0,28%
2012	0,33%	1,43%	0,38%	0,32%	0,16%	0,26%	0,37%	0,52%	0,37%	0,02%	0,30%	0,73%	0,29%
2013	0,34%	1,45%	0,39%	0,33%	0,15%	0,27%	0,38%	0,53%	0,38%	0,02%	0,31%	0,74%	0,30%
2014	0,35%	1,47%	0,40%	0,34%	0,14%	0,28%	0,39%	0,54%	0,39%	0,02%	0,32%	0,75%	0,31%
2015	0,36%	1,49%	0,41%	0,35%	0,13%	0,29%	0,40%	0,55%	0,40%	0,02%	0,33%	0,76%	0,32%
2016	0,35%	1,48%	0,40%	0,34%	0,12%	0,28%	0,39%	0,54%	0,39%	0,02%	0,32%	0,75%	0,31%
2017	0,34%	1,47%	0,39%	0,33%	0,11%	0,27%	0,38%	0,53%	0,38%	0,02%	0,31%	0,74%	0,30%
2018	0,33%	1,46%	0,38%	0,32%	0,10%	0,26%	0,37%	0,52%	0,37%	0,02%	0,30%	0,73%	0,29%
2019	0,32%	1,45%	0,37%	0,31%	0,09%	0,25%	0,36%	0,51%	0,36%	0,02%	0,29%	0,72%	0,28%
2020	0,31%	1,44%	0,36%	0,30%	0,08%	0,24%	0,35%	0,50%	0,35%	0,02%	0,28%	0,71%	0,27%
2021	0,30%	1,43%	0,35%	0,29%	0,07%	0,23%	0,34%	0,49%	0,34%	0,02%	0,27%	0,70%	0,26%
2022	0,29%	1,42%	0,34%	0,28%	0,06%	0,22%	0,33%	0,48%	0,33%	0,02%	0,26%	0,69%	0,25%

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	IRE	ITA	MLD	PRC	ESP	GRE	GBR
2010	0,31%	1,31%	0,36%	0,29%	0,18%	0,24%	0,35%	0,50%	0,35%	0,02%	0,28%	0,71%	0,27%
2011	0,32%	1,33%	0,37%	0,30%	0,17%	0,25%	0,36%	0,51%	0,36%	0,02%	0,29%	0,72%	0,28%
2012	0,33%	1,35%	0,38%	0,31%	0,16%	0,26%	0,37%	0,52%	0,37%	0,02%	0,30%	0,73%	0,29%
2013	0,34%	1,37%	0,39%	0,32%	0,15%	0,27%	0,38%	0,53%	0,38%	0,02%	0,31%	0,74%	0,30%
2014	0,35%	1,39%	0,40%	0,33%	0,14%	0,28%	0,39%	0,54%	0,39%	0,02%	0,32%	0,75%	0,31%
2015	0,36%	1,41%	0,41%	0,34%	0,13%	0,29%	0,40%	0,55%	0,40%	0,02%	0,33%	0,76%	0,32%
2016	0,35%	1,40%	0,40%	0,33%	0,12%	0,28%	0,39%	0,54%	0,39%	0,02%	0,32%	0,75%	0,31%
2017	0,34%	1,39%	0,39%	0,32%	0,11%	0,27%	0,38%	0,53%	0,38%	0,02%	0,31%	0,74%	0,30%
2018	0,33%	1,38%	0,38%	0,31%	0,10%	0,26%	0,37%	0,52%	0,37%	0,02%	0,30%	0,73%	0,29%
2019	0,32%	1,37%	0,37%	0,30%	0,09%	0,25%	0,36%	0,51%	0,36%	0,02%	0,29%	0,72%	0,28%
2020	0,31%	1,36%	0,36%	0,29%	0,08%	0,24%	0,35%	0,50%	0,35%	0,02%	0,28%	0,71%	0,27%
2021	0,30%	1,35%	0,35%	0,28%	0,07%	0,23%	0,34%	0,49%	0,34%	0,02%	0,27%	0,70%	0,26%
2022	0,29%	1,34%	0,34%	0,27%	0,06%	0,22%	0,33%	0,48%	0,33%	0,02%	0,26%	0,69%	0,25%

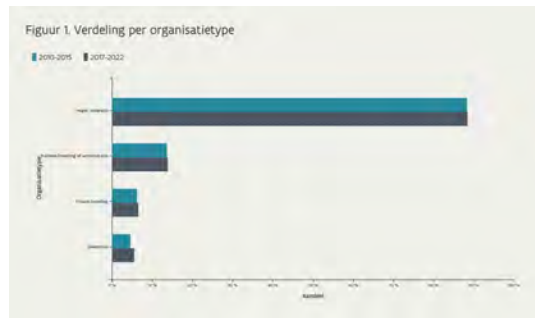
Alle vakgebieden; zowel tijdschriftenliteratuur als bijdragen aan conferenties

Het aandeel van de meeste landen is gedaald of constant gebleven. Opmerkelijk is daarnaast de enorme groei van China. Deze ontwikkeling is zonder weerga.

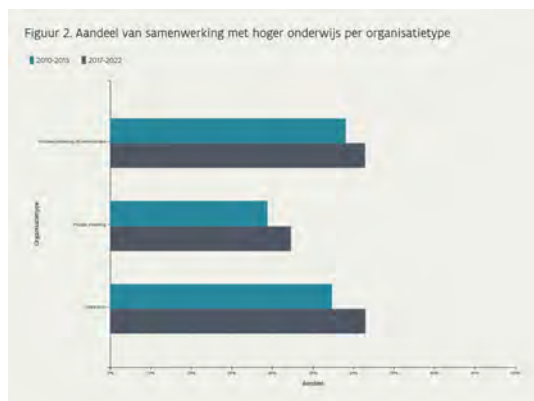
Binnen deze context van sterke toename van het totaal aantal publicaties opgenomen in de bibliografische databank is het opmerkelijk dat Vlaanderen er in slaagt om toch een stijging te realiseren in het eerste deel van de periode en het bereikte niveau kan handhaven.

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 2010-2022 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 net iets meer dan 88% overheerst dit resultaat. Het aandeel Vlaamse tijdschriftenpublicaties door medewerkers van publieke onderzoeksinstellingen of administraties gepubliceerd ligt rond 14%. Private instellingen en ziekenhuizen dragen met respectievelijk rond de 6% en de 5% tot het Vlaamse totaal bij (hierbij merken we op dat de publicaties van de universitaire ziekenhuizen bij de universiteiten zelf werden geteld). Bovenstaande gegevens komen in het algemeen overeen met de situatie in andere Europese landen (bijv. Katz en Hicks, 1998).



De samenwerking tussen hoger onderwijs en andere instellingen blijft sterk toenemen in alle sectoren. Voor de publieke instellingen en universiteiten ligt dit in de lijn van de verwachting gezien de structurele samenwerking tussen de strategische onderzoekscentra (waaronder VIB, VITO en IMEC) en de universiteiten en de hogescholen. Opvallend is de sterke stijging van de samenwerking tussen ziekenhuizen en universiteiten. Voor bedrijven zien we dat in de laatste periode het aandeel studies dat ze publiceren in samenwerking met het hoger onderwijs boven de 40% stijgt. Het lijkt erop dat deze twee sectoren vaker een beroep doen op samenwerking met universiteiten voor hun wetenschappelijk onderzoek.

De specialisatie van het Vlaams onderzoek tijdens de perioden 2010-2015 en 2017-2022 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), klinische en experimentele geneeskunde I (CLI1) en Experimentele geneeskunde II (CLI2), 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 ruimtewetenschappen (GEOS), fysica (PHYS) en -in de tweede deelperiode- wiskunde (MATH) en ingenieurwetenschappen (ENGIN).

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.

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

	AGRI	BIOL	BIOC	BICH	CLJ	CLJ2	NEUR	CHEM	PHYS	GEOS	ENGIN	MATH	SOCI	SOCI2
2010	1,05%	1,30%	1,08%	1,02%	1,12%	1,12%	1,23%	0,74%	0,85%	0,91%	0,97%	0,87%	1,00%	0,91%
2011	1,01%	1,29%	1,07%	1,12%	1,21%	1,14%	1,30%	0,75%	0,88%	1,01%	1,00%	0,86%	1,04%	0,97%
2012	1,02%	1,20%	1,12%	1,14%	1,19%	1,13%	1,36%	0,73%	0,85%	1,01%	1,02%	0,90%	1,20%	1,10%
2013	1,13%	1,34%	1,11%	1,05%	1,21%	1,17%	1,34%	0,73%	0,87%	0,95%	0,94%	0,85%	1,30%	1,24%
2014	1,07%	1,36%	1,07%	1,12%	1,23%	1,19%	1,45%	0,74%	0,84%	1,01%	0,95%	0,74%	1,32%	1,18%
2015	1,15%	1,40%	1,15%	1,14%	1,24%	1,22%	1,49%	0,75%	0,88%	0,95%	0,94%	0,82%	1,35%	1,24%
2016	1,06%	1,34%	1,11%	1,11%	1,28%	1,28%	1,51%	0,72%	0,83%	0,91%	0,88%	0,84%	1,19%	1,30%
2017	1,04%	1,31%	1,04%	1,05%	1,30%	1,30%	1,51%	0,71%	0,86%	0,93%	0,80%	0,80%	1,27%	1,28%
2018	1,02%	1,34%	1,03%	1,08%	1,34%	1,32%	1,50%	0,69%	0,82%	0,93%	0,82%	0,75%	1,33%	1,31%
2019	0,93%	1,25%	0,98%	1,00%	1,38%	1,31%	1,50%	0,67%	0,78%	0,89%	0,76%	0,79%	1,22%	1,25%
2020	0,90%	1,21%	0,99%	1,01%	1,29%	1,31%	1,43%	0,67%	0,74%	0,91%	0,75%	0,70%	1,23%	1,23%
2021	0,95%	1,30%	1,02%	1,05%	1,35%	1,28%	1,49%	0,67%	0,78%	0,99%	0,74%	0,75%	1,24%	1,21%
2022	0,85%	1,15%	0,87%	0,98%	1,31%	1,22%	1,30%	0,58%	0,60%	0,88%	0,62%	0,74%	1,22%	1,21%

Excl. tijdschriftenliteratuur

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

	AGRI	BIOL	BIOC	BICH	CLJ	CLJ2	NEUR	CHEM	PHYS	GEOS	ENGIN	MATH	SOCI	SOCI2
2010	1,05%	1,30%	1,08%	0,98%	1,11%	1,11%	1,21%	0,75%	0,84%	0,85%	0,76%	0,75%	0,87%	0,72%
2011	0,98%	1,27%	1,16%	1,07%	1,20%	1,14%	1,30%	0,71%	0,87%	0,94%	0,81%	0,80%	0,91%	0,81%
2012	0,98%	1,19%	1,12%	1,15%	1,18%	1,13%	1,35%	0,69%	0,88%	0,99%	0,84%	0,88%	1,06%	0,94%
2013	1,08%	1,34%	1,10%	1,02%	1,21%	1,16%	1,34%	0,68%	0,90%	0,89%	0,74%	0,81%	1,12%	1,02%
2014	1,02%	1,35%	1,07%	1,11%	1,23%	1,18%	1,42%	0,71%	0,86%	0,97%	0,80%	0,69%	1,07%	1,00%
2015	1,09%	1,39%	1,14%	1,12%	1,24%	1,21%	1,48%	0,73%	0,86%	0,88%	0,79%	0,76%	1,13%	1,05%
2016	1,06%	1,35%	1,10%	1,08%	1,28%	1,27%	1,47%	0,71%	0,86%	0,86%	0,75%	0,75%	0,87%	1,04%
2017	0,98%	1,29%	1,04%	1,00%	1,29%	1,29%	1,47%	0,71%	0,86%	0,86%	0,67%	0,72%	0,91%	0,93%
2018	0,98%	1,33%	1,02%	1,06%	1,34%	1,31%	1,47%	0,68%	0,83%	0,90%	0,69%	0,71%	0,97%	1,07%
2019	0,88%	1,25%	0,97%	0,98%	1,38%	1,30%	1,49%	0,66%	0,78%	0,85%	0,70%	0,77%	1,03%	1,12%
2020	0,86%	1,21%	0,98%	1,00%	1,29%	1,31%	1,41%	0,66%	0,76%	0,86%	0,73%	0,66%	1,07%	1,07%
2021	0,90%	1,29%	1,01%	1,04%	1,35%	1,28%	1,48%	0,66%	0,77%	0,92%	0,74%	0,76%	1,13%	1,09%
2022	0,85%	1,15%	0,87%	0,97%	1,31%	1,22%	1,30%	0,58%	0,67%	0,89%	0,69%	0,76%	1,16%	1,18%

Incl. 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)

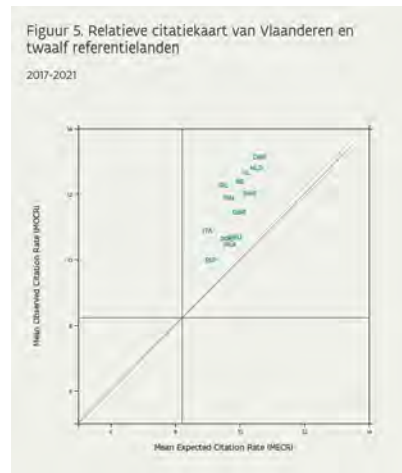
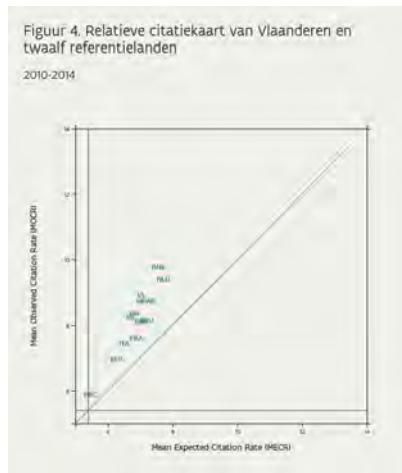
indicator	Vl.	BE	DNK	FIN	FRA	DEU	IRL	ITA	NLD	PRC	ESP	SWE	GBR	Wereld
2010 MOCR	8.441508	8.263214	9.250739	8.203604	7.239096	7.892481	7.449302	6.968935	9.189376	5.009961	6.544963	8.548956	7.846458	5.331213
MECR	6.610107	6.628735	7.24279	6.588152	6.536715	6.912439	6.371442	6.270622	7.512582	4.777259	5.926609	7.035355	6.816431	5.331213
2011 MOCR	8.483037	8.331025	9.190409	7.798873	7.155945	7.874689	7.086647	6.973894	9.015309	5.338703	6.597487	8.274152	7.770443	5.38419
MECR	6.797628	6.795091	7.216855	6.574766	6.608433	6.94321	6.462528	6.322169	7.513224	5.046692	6.031127	7.02621	6.819834	5.38419
2012 MOCR	8.956679	8.545254	9.886643	8.50444	7.54724	8.051053	8.074398	7.495694	9.514168	5.817259	6.945122	8.558839	7.975294	5.484873
MECR	6.947596	6.889942	7.453338	6.742415	6.82158	7.121539	6.700217	6.459791	7.678842	5.329515	6.16902	7.120028	6.964931	5.484873
2013 MOCR	9.015393	8.946691	9.994096	8.252204	7.877774	8.357186	8.92557	7.633378	9.617419	6.114969	7.142445	8.902786	8.193907	5.687051
MECR	7.095342	7.071262	7.725271	6.985822	7.0447	7.303084	6.886765	6.530554	7.779871	5.587296	6.339307	7.306328	7.151676	5.687051
2014 MOCR	9.625046	9.44354	10.284202	8.824767	8.108705	8.563916	8.936332	8.009982	9.616595	6.544035	7.448915	9.267475	8.673028	5.960089
MECR	7.530948	7.454835	7.9765	7.115597	7.345209	7.588109	7.039741	6.773936	7.996981	6.02389	6.697939	7.686975	7.436722	5.960089
2015 MOCR	9.778636	9.693158	11.454956	9.64393	8.660057	9.136119	10.689976	8.560645	10.439868	7.018271	8.014667	9.581738	9.14397	6.196878
MECR	7.737868	7.715384	8.416158	7.585563	7.670956	7.973881	7.474804	7.090287	8.377894	6.452815	6.975338	8.013003	7.841334	6.196878
2016 MOCR	10.206682	10.14155	10.589975	9.461324	8.82783	9.21724	10.138685	8.72781	10.68787	7.652707	8.170313	10.008395	9.379252	6.483198
MECR	8.129498	8.083148	8.490184	7.597074	7.998129	8.308173	7.753941	7.332703	8.649596	6.9648	7.305833	8.431817	8.100291	6.483198
2017 MOCR	11.200629	11.335263	12.196364	11.238138	9.474226	9.921669	12.162416	9.710955	11.981013	8.797169	9.172668	11.243525	10.292812	7.1187
MECR	8.765269	8.680796	9.26575	8.492317	8.570681	8.795133	8.370738	7.921647	9.361503	7.892124	7.990584	9.325333	8.768868	7.1187
2018 MOCR	12.043194	11.600831	12.308002	10.980067	9.664541	10.056273	11.506278	9.959593	11.850793	9.621304	9.402303	11.32117	10.436459	7.547572
MECR	9.194057	9.100102	9.718405	8.900494	8.943017	9.208521	8.72582	8.32211	9.646357	8.659541	8.416179	9.543901	9.114609	7.547572
2019 MOCR	12.551608	12.392283	12.813232	11.57206	10.151682	10.747071	11.554025	10.548017	12.572505	10.08246	9.867133	11.927528	10.982408	8.016855
MECR	9.541513	9.741845	10.296542	9.461844	9.409762	9.754161	9.058142	8.768564	10.269459	9.31352	8.954878	9.964699	9.547919	8.016855
2020 MOCR	14.547741	14.117182	14.486299	14.043682	11.890074	12.076245	13.622368	12.658159	14.506133	12.2511	11.197802	13.350077	13.343998	9.472345
MECR	12.085492	11.8043	12.546041	11.127235	11.289239	11.327466	11.156597	10.302394	12.464352	10.775582	10.359884	11.999005	11.846756	9.472345
2021 MOCR	12.798152	12.385869	13.710255	11.837028	11.059015	10.629913	12.353988	11.123354	12.939985	11.479707	10.046022	12.165031	12.002115	8.845494
MECR	10.671105	10.49889	11.089343	10.099469	10.22971	10.138689	9.809893	9.292172	10.75061	10.468808	9.496814	10.70791	10.42236	8.845494

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 2009-2020 in aanmerking genomen worden.

De citatie-indicatoren met betrekking tot het wereldtotaal zijn tussen 2010 en 2021 met bijna verdubbeld. De MOCR-waarden van Vlaanderen en verschillende referentielanden blijven wel sneller stijgen dan het wereldtotaal.

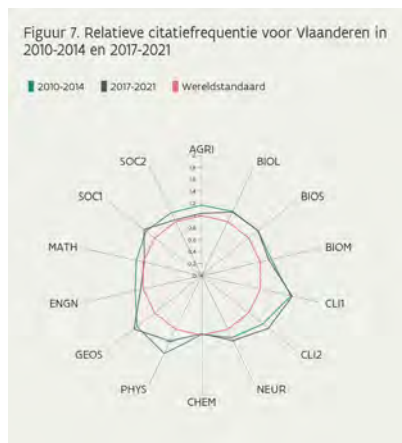
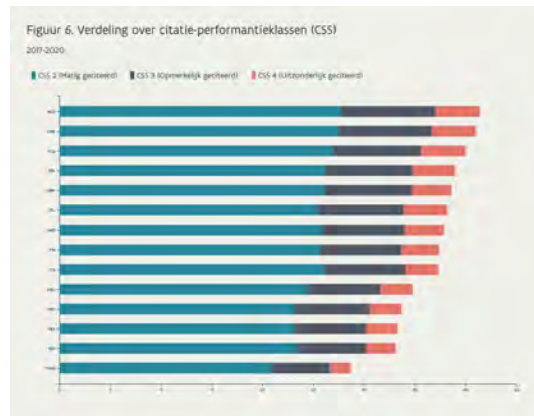
Voor Vlaanderen registreren we voor het gemiddeld aantal citaties per publicatie (MOCR) een stijging van 88.4% over de twaalf jaar. De citatie-impact in China groeit met 167% en ook Finland (+100%), Italië (+94%) en Spanje (+89%) realiseren een groei die hoger ligt dan Vlaanderen. Vervolgens komt Ierland in de rangschikking met een toename van net geen 88%. Hierdoor komt Vlaanderen een stuk hoger uit dan de andere Europese referentielanden die een vergelijkbare 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, samen met Ierland, 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 geeft de relatieve citatiefrequentie voor twee deelperioden van telkens vijf jaar (2009-2013 en 2016-2020). De relatieve citatiefrequentie van Vlaanderen is in de meeste wetenschapsgebieden boven of tenminste gelijk aan de wereldstandaard. Vooral de levenswetenschappen hadden voor alle deelperioden een zeer hoge score. De indicatorwaarde van wiskunde en scheikunde stemmen met de wereldstandaard overeen of bevindt zich net onder de waarde van 1.0. Binnen het STEM domein is er ook de daling binnen de domeinen natuurwetenschappen en ingenieurwetenschappen. In contrast daarmee staat de hoge impact in de aard- en ruimtewetenschappen, zeker als dit gekoppeld wordt aan de lager dan gemiddelde activiteit van Vlaanderen in dit vakgebied.

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 werkdadres 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.

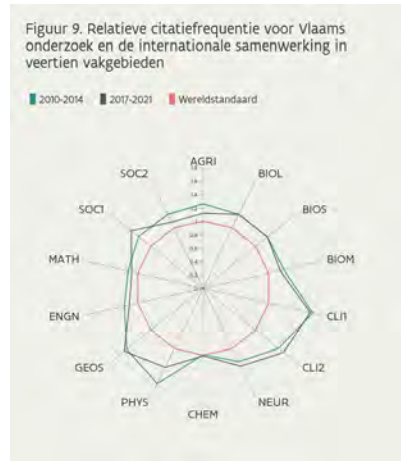
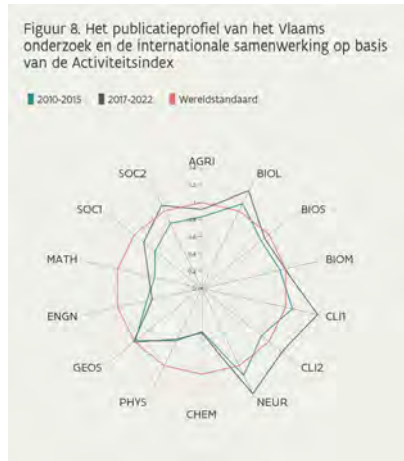
Tabel 8. Evolutie van het aandeel internationale publicaties voor Vlaanderen en de referentielanden

	VL	BE	DNI	FIN	FRA	DEU	IRL	ITA	NLD	PRC	ESP	SWE	GBR
2010	59%	60%	58%	54%	51%	50%	52%	43%	53%	24%	42%	58%	48%
2011	60%	62%	58%	55%	52%	50%	53%	44%	53%	24%	44%	59%	49%
2012	61%	62%	60%	56%	53%	51%	55%	45%	57%	24%	45%	59%	50%
2013	63%	64%	61%	58%	54%	52%	57%	46%	58%	24%	46%	61%	53%
2014	65%	66%	61%	60%	56%	53%	59%	47%	59%	24%	48%	62%	55%
2015	66%	67%	64%	62%	58%	55%	62%	49%	61%	25%	50%	64%	56%
2016	68%	70%	66%	63%	60%	58%	65%	51%	64%	26%	54%	67%	60%
2017	70%	71%	67%	67%	61%	59%	66%	53%	65%	27%	55%	68%	62%
2018	72%	73%	69%	67%	63%	60%	68%	54%	67%	27%	55%	70%	64%
2019	72%	73%	70%	69%	63%	60%	69%	54%	68%	27%	55%	70%	65%
2020	74%	75%	72%	70%	64%	62%	70%	53%	69%	27%	55%	72%	67%
2021	73%	74%	71%	70%	65%	60%	69%	53%	69%	25%	55%	71%	68%
2022	75%	76%	72%	70%	64%	61%	70%	53%	69%	21%	57%	73%	70%

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 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 alle STEM-domeinen: natuurkunde en de chemie, wiskunde en ingenieurswetenschappen en ook aard en ruimtewetenschappen.

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 '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 2007-2012 en 2013-2018 zijn in Figuur 10 en 11 gevisualiseerd. Zwakke links zijn zonder lijn, middelsterke links door stippellijn en sterke links door een volle lijn aangeduid. Omwille van de globale toename van internationale samenwerking zijn de drempelwaarden voor zwakke, middelsterke en sterke links aangepast ten opzichte van de vorige versie van het Indicatorenboek waardoor er minder landen zijn opgenomen in de figuren. 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 2007-2012



Figuur 11. De belangrijkste co-publicatielinks van Vlaanderen in de periode 2014-2019



Tabel 9. Lijst van landcodes

Code	Land	Code	Land	Code	Land	Code	Land	Code	Land
ARM	Armenië	CUB	Cuba	GEO	Georgië	LTU	Litouwen	SRB	Servië
AUS	Australië	CYP	Cyprus	GIN	Guinee	LUX	Luxemburg	SVK	Slowakije
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	IPN	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), het Vlaams Interuniversitair Instituut voor Biotechnologie (VIB) en ook Flanders Make. 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 multinationaal onderzoek, met voorop de Europese Kaderprogramma's (H2020) en ERC (European Research Council). Bovendien leiden de voortschrijdende specialisatie en het toenemend interdisciplinair karakter van de wetenschap ertoe dat Vlaamse onderzoekers niet enkel meer met lokale collega's (kunnen) samenwerken. Ze zullen zich dan ook op een natuurlijke manier richten op een buitenlandse partner. Bovendien overstijgen bepaalde actuele wetenschappelijke problemen de landsgrenzen - men denke maar aan de studie van klimatologische veranderingen. De snelle ontwikkeling van de informatie- en telecommunicatietechnologieën bevorderen zeker ook internationalisering.

De citaties die publicaties in de internationale wetenschappelijke literatuur oogsten, laten toe de internationale zichtbaarheid ervan te analyseren. Het onderzoek, verricht in Vlaanderen 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* led. 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 het Vlaamse universitaire onderzoek in de sociale en humane wetenschappen (2000-2022)

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 één 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 2000–2022 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;
- > samenwerking, gemeten aan de hand van coauteurschap.

Voor de periode 2000-2022 werden in het VABB-SHW meer dan 150.000 publicaties opgenomen. [De ECQOM-website](#) geeft een overzicht van:

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

4.2.1 Publicatietypes algemeen

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

- › VABB-GP: Dit zijn publicaties die niet in Web of Science zijn geïndexeerd, maar die voldoen aan de criteria van het BOF-besluit (parameter B2). Deze publicaties zijn voornamelijk tijdschriftartikelen en hoofdstukken in boeken en maken 53% van de publicaties in het VABB-SHW uit.
- › VABB-WoS: De overige publicaties (47%) zijn wel in Web of Science opgenomen en voldoen aan de criteria van het BOF-besluit om in aanmerking te worden genomen bij de bepaling van de BOF-sleutel (parameter B1). 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 deeldatabanken) 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.

Bemerk dat publicaties die zijn opgenomen in andere deeldatabanken van Web of Science, zoals de Emerging Sources Citation Index of Book Citation Index, niet beschouwd worden als VABB-WoS-publicaties. Ze kunnen wel in VABB-SHW worden opgenomen door het Gezaghebbende Panel.

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



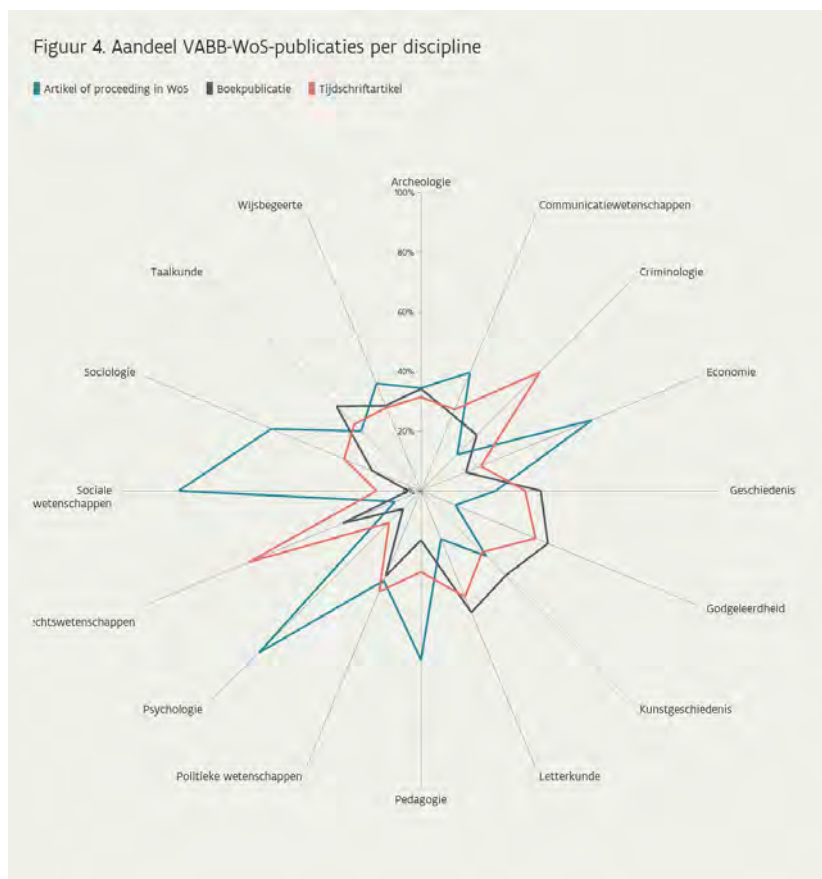
Alle publicatietypes in het VABB-SHW hebben in de loop der jaren een toename in aantallen publicaties gekend. De meest opvallende verandering in Figuur 3 is ongetwijfeld de sterke stijging van het aantal VABB-WoS-publicaties, die sinds 2007 de grootste groep uitmaken. Het gaat voornamelijk om tijdschriftartikelen (meer dan 96% van VABB-WoS). Ook het jaarlijkse aantal hoofdstukken in boeken is sterk toegenomen. Vanaf 2016 stagneert het totale aantal publicaties, met slechts lichte schommelingen. De sterkere daling in het laatste jaar is voornamelijk te wijten aan het feit dat niet alle publicaties tijdig worden geregistreerd in de repositories van de universiteiten waaraan de auteurs zijn verbonden.



Publicatietypes per discipline

Het aandeel publicaties in VABB-WoS vs. VABB-GP is sterk afhankelijk van de discipline. In de rechtswetenschappen is bijvoorbeeld 9% van de publicaties opgenomen in WoS, terwijl het aandeel in sociale gezondheidswetenschappen meer dan 80% bedraagt (Figuur 4). Grosso modo zijn publicaties uit de sociale wetenschappen vaker in WoS opgenomen dan die uit de humane wetenschappen (respectievelijk 54% en 31%), maar in beide wetenschapsgebieden bestaan er grote verschillen tussen disciplines.

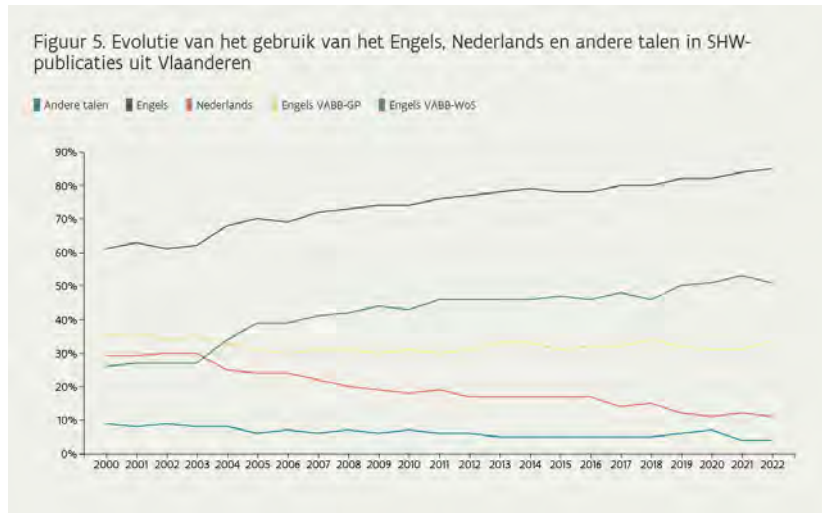
De disciplines die het meest frequent in WoS-geïndexeerde kanalen publiceren – sociale gezondheidswetenschappen, psychologie, economie, pedagogie en sociologie – hebben een laag aandeel aan boekpublicaties, ook in vergelijking met de tijdschriftartikelen in VABB-GP. Sommige andere disciplines, zoals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



4.2.3 Taal

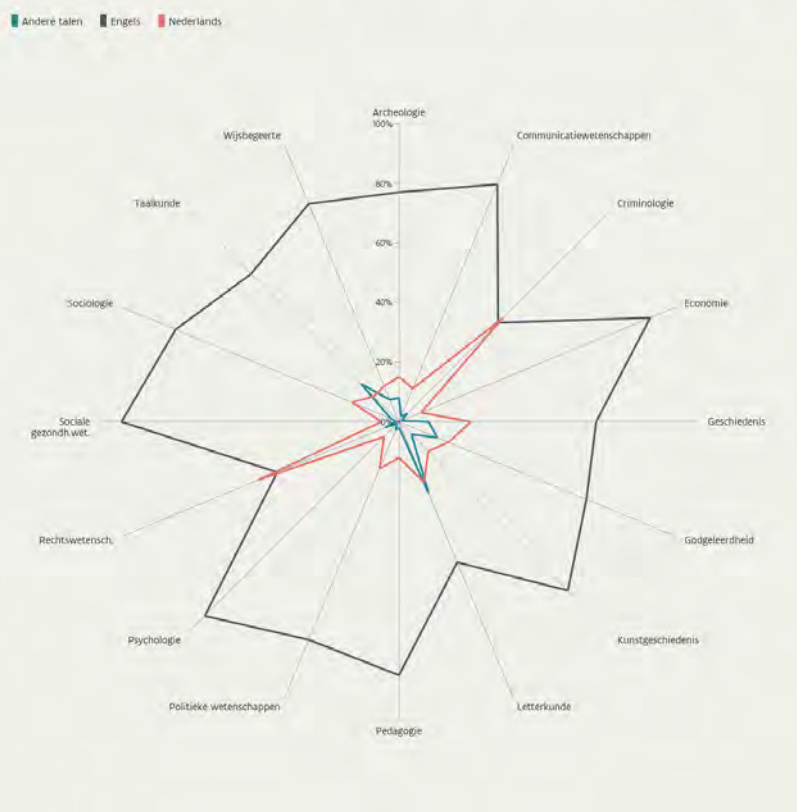
De gegevens verzameld in het VABB-SHW wijzen op het groeiende belang van het Engels als wetenschapstaal in de sociale en humane wetenschappen beoefend in Vlaanderen. Figuur 5 illustreert dat het percentage Engelstalige publicaties over alle publicatietypes tussen 2000 en 2022 steeg van 61% tot 85%. Andersom verminderde het aandeel Nederlandstalige publicaties van 29% naar 11% in 2022. Ook het aandeel van publicaties in andere talen kende een daling van 9% naar 4%. De grootste veranderingen hebben plaatsgevonden in de periode 2000-2009.

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 51% in 2022, terwijl het aandeel van Engelstalige VABB-GP-publicaties licht kromp van 35 naar 31%.



Figuur 6 illustreert dat diverse publicatietalen in het VABB-SHW vertegenwoordigd zijn. Het Engels is veruit de belangrijkste publicatietaal, maar er bestaan belangrijke verschillen naargelang de discipline. Er blijkt globaal een verschil te zijn tussen de sociale en de humane wetenschappen. Waar sociale wetenschappen als psychologie (92%) en sociale gezondheidswetenschappen (93%) bijna uitsluitend 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 (51%) en Criminologie (49%).

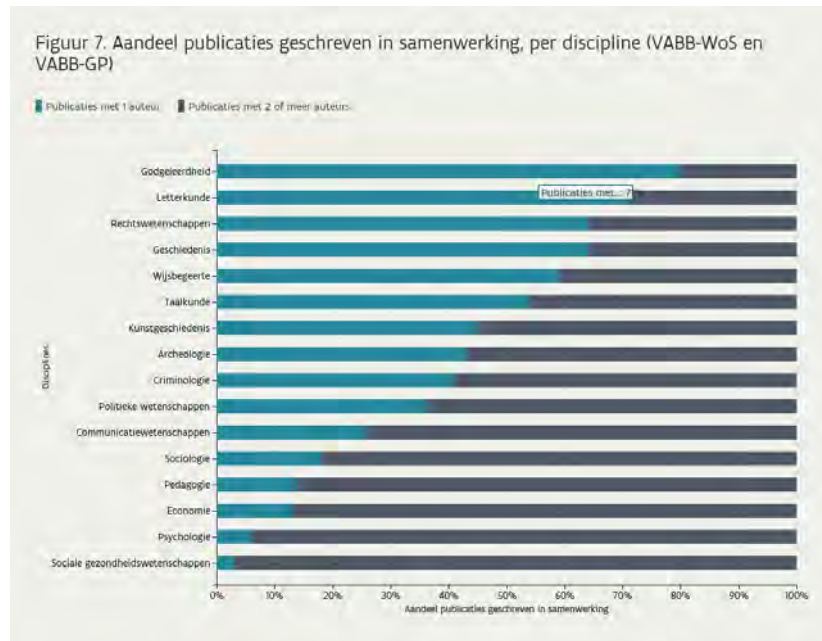
Figuur 6. Gebruik van het Nederlands, Engels en andere talen per discipline (VABB-WoS en VABB-GP)



4.2.4 Samenwerking

Samenwerking in grotere teamverbanden is in de loop van de laatste decennia de norm geworden voor veel onderzoek. Hoewel de sociale en humane wetenschappen soms als een uitzondering op deze algemene trend beschouwd worden, tonen de VABB-SHW-data aan dat het beeld genuanceerder en complexer is. We benaderen samenwerking hier aan de hand van coauteurschap. Deze benadering is niet perfect – samenwerking kan zich ook op andere manieren manifesteren –, maar is adequaat genoeg om de algemene trends en verhoudingen te reflecteren.

In de eerste plaats verschillen SHW-disciplines onderling op het vlak van samenwerking. In de Rechtswetenschappen en verschillende humane disciplines, zoals Godgeleerdheid, Letterkunde en Geschiedenis, is het gebruikelijk dat een publicatie door één auteur wordt geschreven. Aan de andere kant van het spectrum is coauteurschap de norm in de meeste sociale wetenschappen, zelfs in die mate dat publicaties met één auteur uitzonderingen zijn in Psychologie (6%) en Sociale gezondheidswetenschappen (3%).



De mate van samenwerking kent ook een duidelijk stijgende trend. In 2000 was minder dan de helft van de VABB-SHW-publicaties geschreven in samenwerking (45%). In 2022 heeft bijna drie vierde (74%) van de publicaties meer dan één auteur. Bovendien neemt de grootte van het auteursteam ook toe. Het mediane aantal auteurs is gestegen van 1 naar 3. Het gemiddelde aantal auteurs is nog sterker toegenomen van 2,3 in 2000–2002 tot 5,4 in 2020–2022, al moeten we hierbij opmerken dat een klein aantal publicaties met zeer veel auteurs ervoor zorgen dat het gemiddelde in de laatste jaren minder representatief is. Zo bevat VABB-SHW 213 publicaties met meer dan 100 auteurs (waarvan 63 publicaties met meer dan 1000 auteurs): deze kleine groep publicaties drijft het gemiddelde op, maar is weinig representatief voor het meeste onderzoek in de sociale en humane wetenschappen.

Conclusie

Het VABB-SHW is niet enkel een instrument om middelen te verdelen, maar ook een monitoringinstrument waarmee patronen en evoluties in de sociale en humane wetenschappen in kaart kunnen worden gebracht. We vinden een wat versnipperd landschap, met soms grote verschillen tussen disciplines, op het vlak van taalgebruik, publicatietypes en samenwerking. Tegelijkertijd zijn alle gebieden van de sociale en humane wetenschappen in meer of mindere mate onderhevig aan gelijkaardige tendensen. Het gebruik van Engels neemt overall toe, net als het aandeel tijdschriftartikelen en het aantal auteurs per publicatie.

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 stimulansen 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 geoctrooide 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).

Octrooibaseerde 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 octrooibaseerde statistieken dient opgemerkt te worden dat niet alle uitvindingen worden geoctrooierd, of nog: dat niet alle innovaties berusten op geoctrooide uitvindingen. Echter, zoals de daarnet geciteerde Griliches verder stelt: *"In this desert of data, patent statistics loom up as a mirage of wonderful plenitude 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 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 PCT procedure laat toe om een octrooiaanvraag in te dienen bij de 157 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 octrooierbaarheid. In een volgende fase heeft de octrooiaanvrager twee opties. Ofwel vraagt men een grondige internationale analyse aan inzake octrooierbaarheid binnen het PCT protocol, ofwel start men met de uiteindelijke toekenningsprocedure die verder afgehandeld wordt door de betrokken gemachtigde regionale autoriteiten (USPTO, EPO, JPO,...) waarvoor de aanvrager uiteindelijk bescherming vraagt. In het laatste geval wordt een aanvraag gepubliceerd na 18 maanden; in het eerste geval wordt de termijn voorafgaandelijk aan publicatie verlengd tot 30 maanden.

Bij de hierna gerapporteerde analyses moet steeds het onderscheid gemaakt worden tussen het Amerikaans en het Europees octrooisysteem. Beide systemen hanteren niet steeds dezelfde procedures. Zo werden Amerikaanse octrooien tot 2000 pas bekendgemaakt na (en enkel in geval van) toekenning, terwijl alle Europese octrooiaanvragen 18 maanden na aanvraag publiek worden gemaakt via publicatie in de 'European Gazette'. Bovendien zijn de data die betrekking hebben op aanvragen binnen het Amerikaanse octrooisysteem tot op vandaag erg onvolledig, hoofdzakelijk wat betreft informatie die betrekking heeft op de aanvrager. Voor de meerderheid ontbreekt adresinformatie, wat een allocatie naar landen en regio's bemoeilijkt of onmogelijk maakt. Daarnaast kan men vaststellen dat tal van deze Amerikaanse aanvragen in een eerste fase worden ingediend door professionele dienstverlenende bedrijven, waarbij de 'reële' octrooiaanvrager(s) (of de entiteit(en) aan wie de intellectuele eigendomsrechten (toekomst) 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.

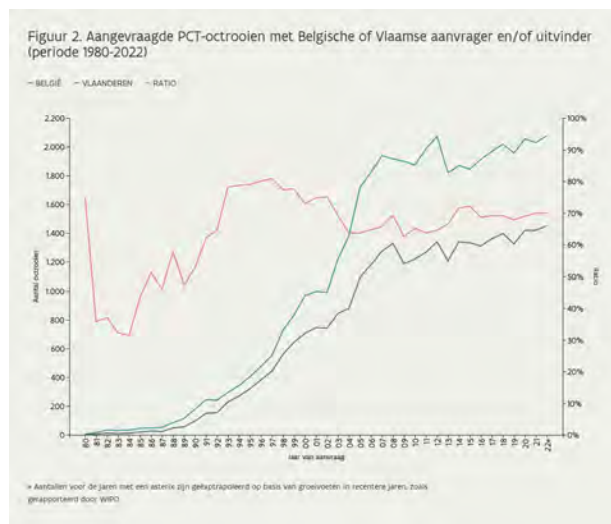
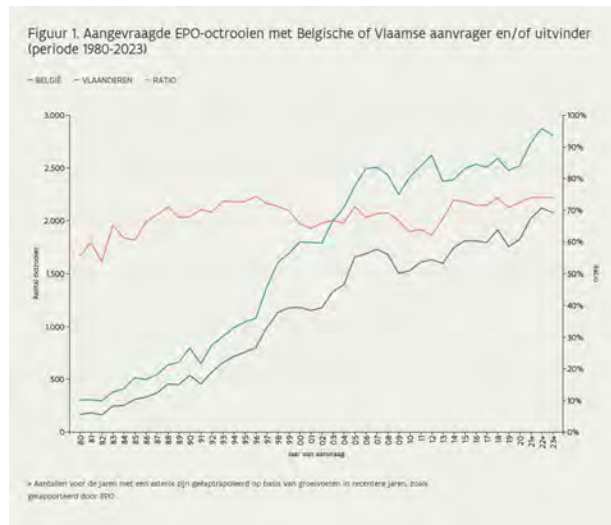
Een laatste opmerking betreft twee onderscheiden hoofdanalyses voor octrooien: de analyse naar aanvrager en de analyse naar uitvinder. De uitvinders zijn zij die het intellectuele vaderschap van het octrooi kunnen opeisen. De aanvragers zijn zij die de eigendomsrechten van het octrooi verwerven. Uitvinders 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. Omwille van de EPO-publicatiepraktijk waarbij octrooiaanvragen pas 18 maanden na de aanvraag van het octrooi bekendgemaakt worden, tekent zich normaal gezien een daling af in aantallen vanaf aanvraagjaar 2019¹. Voor de gerapporteerde cijfers na 2020 gebeurde derhalve een extrapolatie op basis van jaarlijkse groeivoeten in recentere jaren, zoals gerapporteerd door EPO, die over recentere jaarlijkse cijfers voor België beschikken. 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 69%.

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 2.100 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 (PATSTAT, lente 2023). Ook hier zijn de cijfers na 2021 een extrapolatie op



basis van groeivoeten voor België in recentere jaren, zoals gerapporteerd door WIPO.

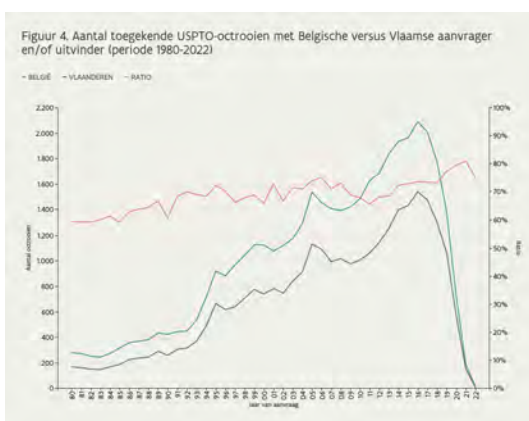
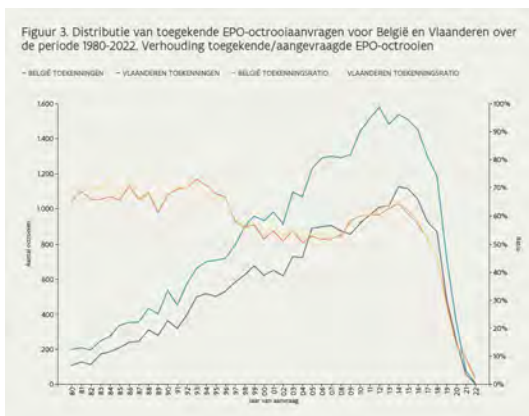
EPO toekenningen

Bovenstaande EPO-cijfers betreffen aangevraagde octrooien. Uiteraard worden (of zijn nog) niet alle aangevraagde octrooien (al) toegekend. Van de 65.337 EPO-aanvragen met Belgische aanvrager of uitvinder (1980-2022) werden er op het ogenblik van de analyses voor dit Indicatorenboek 35.531 toegekend. Afgerond komt dit neer op een toekenningsratio van 54%. Voor wat Vlaanderen betreft stellen we vast dat 24.532 van de 44.889 EPO-aanvragen met Vlaamse aanvrager en/of uitvinder – dus 55% – 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 stagnatie zichtbaar wordt vooral voor Vlaanderen. 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 2016, de verhouding tussen aantal toegekende en aangevraagde octrooien ongeveer 62% bedroeg². 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 Figuren 1 en 4). De octrooivolumes voor Vlaanderen en België vertonen een stijgende trend tot 2005, daarna volgt een korte periode van stagnatie en in 2010 weer een stijgende trend tot 2016. De hiernavolgende daling is 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 69%. 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 (een) Belgische en/of Vlaamse uitvinder(s) ook (een) Belgische/Vlaamse dan wel buitenlandse aanvrager(s) hebben, dan worden de trends vanuit vorige Indicatorenboeken opnieuw bevestigd. Bij 29% van alle EPO-octrooiaanvragen met Belgische uitvinder(s) is geen Belgische aanvrager betrokken. Het grootste aandeel van deze octrooiaanvragen betreft Amerikaanse aanvragers (35%), gevolgd door Franse (15%) en Duitse (13%) en tenslotte Nederlandse (7%) en Luxemburgse (7%) aanvragers. Ook voor octrooien met Vlaamse uitvinders stelt men vast dat in 29% 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 (36%); dan volgen Frankrijk en Duitsland (resp. 14% en 13%), en Nederland (9%). Voor toegekende Belgische en Vlaamse EPO-octrooien is het percentage met enkel buitenlandse aanvragers respectievelijk 28% en 27%.



Internationale vergelijking

Net als voor Vlaamse en Belgische octrooien, zien we ook in referentielanden een significante toename van octrooiedrag; en dit zowel voor EPO-octrooiaanvragen, PCT-aanvragen en USPTO-octrootoekenningen. 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 2019. De rangschikking wordt aangevoerd – in respectievelijke volgorde – door Zwitserland, Luxemburg³, Zweden en Finland. Denemarken vervolledigt de top 5. Vlaanderen situeert zich in de buurt van Nederland (positie 7) en Oostenrijk (positie 8). Hoewel deze positie van België en Vlaanderen - in het midden van de referentiegroep - op het eerste zicht als 'middelmattig' kan overkomen, dient men voor ogen te houden dat de gekozen referentielanden samen instaan voor 95% van de globale octrooiactiviteit. In een mondiale rangschikking behouden België en Vlaanderen m.a.w. deze positie.

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

JAAR	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FI	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US	GEMIDDELDDE
2005	222,7	273,5	241,4	93,7	802,6	325,0	271,3	35,2	356,0	169,4	122,2	7,5	128,4	90,4	191,1	100,6	917,1	374,1	10,9	378,4	144,6	250,3
2006	237,0	277,0	253,4	97,1	866,9	341,2	272,9	37,3	345,9	172,6	122,0	12,5	149,5	92,9	184,0	117,3	863,4	358,5	14,0	417,1	149,4	256,3
2007	236,7	281,8	279,4	96,3	876,8	349,7	277,9	37,4	381,1	171,4	124,7	10,8	139,2	95,0	173,5	113,6	945,0	374,5	14,7	436,7	140,6	265,0
2008	227,6	272,3	257,6	93,1	892,2	352,9	325,1	36,0	384,1	177,0	123,5	12,2	152,1	90,7	182,3	101,0	804,1	340,9	12,5	473,7	151,4	259,1
2009	209,1	241,6	238,2	90,8	861,2	329,6	304,6	36,5	353,5	173,7	116,2	10,5	139,2	78,4	165,5	90,4	861,2	342,1	16,0	423,1	124,0	249,8
2010	222,4	243,3	263,1	100,3	853,9	345,0	298,7	41,0	365,9	173,5	118,0	10,2	160,9	80,6	169,6	109,9	884,3	322,2	10,7	431,3	123,8	253,7
2011	228,4	253,3	284,2	96,4	871,3	357,9	344,4	37,5	369,3	172,9	115,7	9,3	163,6	83,9	186,3	123,1	1008,1	295,8	13,5	476,7	127,7	267,6
2012	236,4	255,3	297,0	95,1	849,9	349,6	337,6	39,3	398,4	179,2	118,7	11,2	172,4	82,6	186,0	124,2	950,7	310,9	13,9	466,0	134,9	267,1
2013	212,7	248,9	300,9	85,5	851,7	335,1	328,2	39,9	395,8	177,9	117,0	12,5	182,9	81,2	177,7	138,0	877,0	298,9	15,5	488,5	143,8	262,4
2014	213,4	271,4	301,3	88,3	809,1	331,2	316,7	39,5	406,9	181,0	121,7	13,8	194,5	78,9	169,5	143,2	856,9	312,8	18,3	470,4	151,5	261,4
2015	221,5	279,9	301,6	78,3	828,6	324,6	314,2	42,3	385,0	182,8	123,9	11,8	193,5	82,5	175,2	147,9	897,0	322,9	19,3	465,8	140,6	262,6
2016	223,9	278,3	318,4	73,6	836,4	323,6	318,2	44,7	386,6	174,7	120,6	9,1	195,3	86,6	176,1	147,2	902,4	333,5	25,4	454,4	141,5	262,9
2017	220,7	274,4	323,2	74,3	842,3	332,5	325,6	41,7	383,6	167,8	116,5	14,8	192,1	87,6	179,1	147,4	816,0	339,8	25,3	471,9	139,7	262,7
2018	227,0	291,3	322,8	69,2	825,1	341,1	353,4	45,0	402,8	170,2	116,2	15,8	174,9	87,6	176,6	150,6	899,3	334,1	28,0	464,4	136,7	258,7
2019	216,1	265,6	318,8	76,7	840,0	326,2	348,1	47,6	404,9	166,8	118,1	17,1	207,2	89,0	176,2	166,4	612,5	330,0	32,2	474,8	142,4	255,4
2020	218,6	274,3	313,3	70,6	815,1	314,6	335,9	42,3	356,5	164,1	110,3	16,5	215,5	90,0	152,8	172,6	627,7	310,9	28,5	385,5	136,4	246,3
2021	72,6	96,2	121,7	22,6	272,8	131,0	130,3	16,8	141,3	57,9	31,4	8,3	83,9	43,0	48,7	81,2	215,8	98,3	9,2	107,2	40,6	87,2
2022	12,6	16,7	26,1	6,8	39,3	31,3	21,6	2,4	35,0	16,8	6,1	1,0	16,6	16,5	16,2	16,6	49,6	14,4	2,4	13,5	9,8	17,7
rang 2019	10	9	8	18	1	8	5	19	4	13	16	21	11	17	12	14	2	7	20	3	15	

Inzake toegekende octrooien binnen het USPTO-systeem bekleeden België en Vlaanderen respectievelijk een vijftiende en een dertiende plaats. Koplopers zijn hier Zwitserland, de Verenigde Staten, Ierland, Luxemburg³ en Korea. Binnen Europa laat Vlaanderen onder meer Oostenrijk, Frankrijk, het VK, Italië en Spanje achter zich. Wat PCT-aanvragen betreft, bekleedt België een veertiende plaats en Vlaanderen een elfde plaats. De rangschikking wordt hier aangevoerd door Zwitserland, Luxemburg³, Zweden, Japan en Finland.

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

JAAR	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FI	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US	GEMIDDELDDE
2005	146,9	187,3	131,8	171,4	494,3	222,3	176,1	17,7	300,4	117,0	111,0	7,2	135,7	46,0	399,7	223,2	379,4	286,2	4,9	297,0	377,6	201,6
2006	138,1	179,5	122,7	177,8	466,8	184,7	131,8	14,9	250,2	99,8	89,1	6,0	131,4	37,6	363,1	252,4	422,1	219,8	4,2	254,8	368,9	187,4
2007	132,6	163,8	134,6	180,4	463,3	186,2	146,3	15,2	218,3	99,2	98,9	7,4	137,4	38,2	356,0	258,4	466,2	211,8	5,0	267,7	384,9	189,9
2008	130,2	154,7	136,5	181,0	482,7	195,5	184,4	17,1	282,6	106,3	99,3	9,1	180,1	40,6	364,2	256,8	522,9	198,0	7,2	342,2	377,6	203,8
2009	132,0	157,2	133,4	172,3	500,7	183,4	208,3	15,2	263,2	108,7	95,4	7,6	173,0	38,8	348,2	249,0	514,7	219,9	7,1	316,6	353,0	199,9
2010	137,0	181,1	141,1	198,9	534,7	196,1	195,3	19,7	273,8	112,4	105,2	8,9	224,6	41,7	342,6	264,5	645,3	213,9	6,2	328,7	375,3	215,6
2011	147,7	168,0	167,9	212,1	572,9	215,0	228,6	19,9	307,3	114,3	109,1	7,5	235,2	43,8	373,1	286,4	847,9	240,7	7,3	352,7	406,5	239,7
2012	152,0	180,2	188,6	241,7	627,4	228,5	252,7	21,1	350,5	124,0	122,9	11,5	234,5	47,4	380,7	297,9	931,7	239,6	9,6	485,9	460,5	261,4
2013	164,9	196,1	208,7	233,5	676,3	235,7	247,2	23,3	360,2	125,6	125,5	13,5	261,4	49,6	373,8	349,5	1016,7	235,8	9,1	513,7	468,3	276,6
2014	173,1	217,5	230,3	224,3	644,1	236,6	245,6	24,0	327,1	127,7	136,6	11,9	306,0	51,8	386,1	399,6	95,1	287,9	10,1	429,0	491,7	279,8
2015	174,7	221,8	223,6	234,8	688,4	241,6	251,4	25,8	337,9	126,7	140,8	11,9	355,7	53,6	401,7	439,8	900,6	284,4	11,9	425,7	499,3	282,2
2016	184,8	236,8	235,5	238,6	694,6	243,7	245,8	27,7	304,3	121,7	140,9	11,5	388,7	57,6	407,8	421,0	845,1	285,5	15,5	412,7	509,4	287,2
2017	177,0	225,7	219,2	237,3	678,7	245,1	255,5	26,5	311,6	114,6	138,2	14,6	443,7	57,2	412,2	401,5	790,6	264,4	22,3	414,5	517,5	284,2
2018	155,7	193,0	192,7	217,9	595,0	222,6	225,6	23,8	279,5	100,1	126,4	12,4	429,2	50,5	381,2	379,9	558,1	225,9	15,1	352,1	485,7	248,9
2019	120,6	181,5	143,8	207,0	456,9	165,5	164,3	16,7	191,4	73,2	105,7	12,2	403,3	37,3	316,0	364,9	892,6	173,2	13,2	236,0	450,4	200,3
2020	62,5	86,0	81,8	126,7	276,7	88,5	95,8	10,4	133,9	37,8	61,1	7,9	233,7	21,7	199,7	266,2	207,6	94,5	5,3	188,6	290,7	120,3
2021	15,8	22,2	17,9	35,6	55,1	19,7	22,8	3,0	34,0	9,0	16,9	3,0	54,3	5,2	54,5	63,0	39,4	20,1	3,4	30,0	83,4	29,0
2022	0,7	0,9	0,7	8,2	2,7	1,3	1,9	0,3	3,6	0,6	1,0	0,1	3,8	0,3	1,9	3,1	1,5	1,1	0,2	2,3	7,0	1,8
rang 2019	15	13	14	8	1	11	12	19	8	17	16	21	3	18	6	5	4	10	20	7	3	

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

JAAK	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FI	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US	GEMIDDELTE
2005	164,3	180,7	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	193,8	202,6	111,4	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	199,6
2007	183,2	208,1	202,1	126,5	599,7	252,6	259,8	36,9	407,1	135,2	143,1	11,2	138,7	63,3	223,4	139,4	382,2	344,0	14,1	463,5	198,3	215,8
2008	179,7	215,4	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	191,0	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	13,9	447,6	163,3	221,7
2010	172,8	195,0	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	551,7	307,8	15,6	419,7	160,0	221,0
2011	180,5	200,0	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	173,0	230,0
2012	197,2	210,0	223,7	121,3	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	182,0	247,0
2013	163,1	188,9	210,6	124,4	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	198,9	251,1
2014	197,3	208,7	225,6	131,6	642,4	261,0	268,7	44,1	387,6	158,1	128,7	13,1	150,9	63,3	340,0	253,1	802,3	317,8	19,0	484,2	211,7	252,3
2015	164,0	206,1	224,7	119,3	656,1	259,5	264,7	44,8	334,8	160,9	126,8	13,5	153,3	63,7	353,7	276,8	763,8	318,6	19,7	473,4	196,2	247,3
2016	169,0	201,9	230,0	118,2	684,9	261,3	270,7	45,5	322,0	154,7	126,4	11,7	153,2	66,9	363,0	296,1	812,1	340,8	23,6	451,7	193,0	252,2
2017	173,4	208,4	235,0	104,7	643,4	272,5	291,0	41,5	367,1	145,8	126,2	14,9	168,5	65,7	388,4	299,9	887,1	302,7	25,1	485,8	193,3	258,2
2018	177,0	212,7	236,4	103,0	637,4	283,7	293,4	44,5	435,9	147,5	131,6	16,0	180,5	66,0	402,3	322,2	676,1	278,7	30,2	467,7	192,2	254,1
2019	170,7	200,9	228,4	112,0	651,6	276,6	301,1	47,0	402,3	147,4	128,3	18,1	178,2	70,5	429,5	363,4	625,5	279,8	26,3	470,9	196,3	253,6
2020	178,2	213,4	231,2	109,7	659,9	269,8	324,4	44,3	405,6	145,9	131,1	16,0	197,8	69,8	414,3	381,3	551,0	275,0	30,0	478,6	200,3	253,7
2021	175,5	212,6	223,0	110,0	701,4	246,3	324,3	43,2	387,4	133,8	128,1	13,5	211,9	71,9	364,1	364,5	474,2	280,0	24,4	400,7	192,1	242,0
2022	70,1	78,3	93,6	52,1	292,9	102,1	138,9	16,0	147,1	57,6	56,6	6,4	89,7	30,9	186,1	134,6	148,7	112,6	11,6	152,1	82,1	85,7
rang 2019	14	11	10	17	1	9	7	19	5	15	16	21	13	18	4	6	2	8	20	3	12	

¹ De data voor deze analyses hebben betrekking op octrooiaanvragen gepubliceerd tot en met december 2021.

² Een gelijkaardige proportie, alsook de daling die zich inzet vanaf midden jaren '90, observeert men voor een groep referentielanden zoals o.m. Duitsland, UK, US, Frankrijk, Nederland, Finland en Zweden.

³ Inzake de positie van Luxemburg dient opgemerkt te worden dat Luxemburg gekenmerkt wordt door een populatie van minder dan 0,7 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 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 octrooien¹. 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 82%). Daarnaast kan men vaststellen dat het aandeel van octrooiaanvragen afkomstig van universiteiten (inclusief de interuniversitaire onderzoekscentra IMEC en VIB) stelselmatig groeit. Voor de laatste jaren bedraagt het aandeel van universiteiten ongeveer 10% in België. 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 13% neigt, en voor Vlaanderen zelfs naar 16%. Deze trend, die al in eerdere edities van het Indicatorenboek zichtbaar was, blijft zich dus verderzetten.

De resultaten voor Vlaanderen (Tabel 5) laten een analogo 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

JÀAR VAN AANVRAAG	BEDRIJF	OVERHEID/NOW-PROFIT	ZIEKENHUIS	INDIVIDU	UNIVERSITEIT	ONBEPENDE
2002	82,47	3,26	0,05	7,00	6,84	0,38
2003	85,14	2,53	0,00	4,92	7,21	0,29
2004	84,52	3,77	0,00	4,22	7,83	0,36
2005	83,20	3,08	0,00	5,09	8,46	0,17
2006	84,95	3,22	0,12	4,45	8,87	0,42
2007	84,47	3,16	0,11	3,58	8,11	0,57
2008	84,26	3,38	0,04	3,11	8,78	0,43
2009	82,41	4,16	0,00	3,24	9,59	0,63
2010	82,69	2,77	0,12	3,37	9,54	1,50
2011	83,81	2,83	0,00	2,68	9,99	0,73
2012	83,47	2,93	0,00	2,21	10,31	1,09
2013	82,30	3,22	0,20	3,49	9,59	1,69
2014	83,85	2,65	0,00	2,29	9,44	1,81
2015	81,24	3,56	0,08	1,38	11,72	2,03
2016	82,55	3,35	0,15	1,73	11,08	1,24
2017	78,45	3,66	0,00	1,95	12,62	3,36
2018	77,93	2,61	0,11	1,45	13,83	4,06
2019	77,20	2,84	0,19	1,71	13,05	5,15
2020	75,40	3,40	0,08	2,08	12,60	6,53
2021	78,19	1,95	0,00	3,10	9,90	6,89
2022	83,33	2,00	0,00	3,33	1,33	11,33
Gemiddelde	81,97	3,15	0,07	3,04	8,93	1,90

Voor de cijfers na 2020 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 aanvragen die zich manifesteert in 2021 en vooral in 2022.

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

JAAR VAN AANVRAAG	BEDRIJF	OVERHEID/NON-PROFIT	ZIEKENHUIS	INDIVIDU.	UNIVERSITEIT	ONBEGREND
2002	85,16	1,74	0,00	5,97	6,80	0,83
2003	85,85	1,24	0,00	4,67	8,24	0,07
2004	85,49	2,42	0,00	3,94	7,95	0,21
2005	83,76	2,47	0,00	4,47	9,38	0,13
2006	86,04	1,81	0,17	4,02	7,70	0,52
2007	84,38	1,99	0,17	3,16	8,64	0,66
2008	84,59	2,75	0,00	2,75	9,68	0,23
2009	80,65	3,61	0,00	3,48	11,70	0,57
2010	80,16	2,56	0,19	5,74	11,98	1,37
2011	82,12	1,92	0,00	3,06	12,42	0,54
2012	80,18	2,43	0,00	2,60	13,69	1,10
2013	80,88	3,05	0,30	3,36	11,27	1,44
2014	83,30	2,43	0,00	2,09	10,92	1,30
2015	81,40	2,82	0,00	1,28	13,16	1,33
2016	82,26	2,65	0,16	1,69	12,39	0,85
2017	77,70	3,73	0,00	1,60	15,80	2,62
2018	77,12	1,93	0,05	1,47	16,39	3,04
2019	75,98	2,48	0,17	1,21	15,79	4,53
2020	75,62	3,11	0,05	2,01	14,83	4,49
2021	78,88	1,52	0,00	2,58	11,05	5,93
2022	69,57	1,74	0,00	1,74	1,74	6,96
Gemiddelde	81,49	2,42	0,07	2,84	11,72	1,53

Voor de cijfers na 2020 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 aantal die EPO registreert in 2021 en vooral in 2022.

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 octrooiportefeuille 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 100 octrooiaanvragen voor de periode 2002 – 2022). 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 2002)

Aanvrager
ABL/YNX
AGC FLAT GLASS EUROPE / AGC GLASS EUROPE
AGFA-GEVAERT / AGFA HEALTHCARE / AGFA GRAPHICS / AGFA OFFSET
ANHEUSER BUSCH INBEV
ATLAS COPCO AIRPOWER
BARCO
BAYER CROPSCIENCE / BAYER ANTWERPEN
BEKAERT / BEKAERT ADVANCED COATINGS / BEKAERT ADVANCED CORDS AALTER / BEKAERT ADVANCED FILTRATION / BEKAERT CARDING SOLUTIONS / BEKAERT COMBUSTION TECHNOLOGY / BEKAERT TEXTILES / BEKAERT VDS / BEKAERT DESLEE INNOVATION
BRIDGESTONE EUROPE
CAPSUGEL BELGIUM
CNH (CASE NEW HOLLAND) BELGIUM
COMMSCOPE CONNECTIVITY BELGIUM
CROPODESIGN
DAIKIN EUROPE
ELECTROLUX HOME PRODUCTS CORPORATION
EUROFILTERS HOLDING / EUROFILTERS
EUROPEAN UNION
FEDERAL MORGUL
GALAPAGOS / GALAPAGOS GENOMICS
GHEENT UNIVERSITY
GLAXOSMITHKLINE BIOLOGICALS
HEXON RESEARCH BELGIUM / HEXON SPECIALTY CHEM RESEARCH BELGIUM
IMEC (INTERUNIVERSITY MICROELECTRONICS CENTRE)
INERGY AUTOMOTIVE SYS RESEARCH
ION BEAM APPLICATIONS
JANSSEN PHARMACEUTICA / JANSSEN INFECTIOUS DISEASES / JANSSEN DIAGNOSTICS
JOHN COCKERILL / JOHN COCKERILL DEFENSE / JOHN COCKERILL RENEWABLES / COCKERILL MAINTENANCE & INGENIERIE/RECHERCHE ET DEVELOPPMENT/DU GROUPE COCKERILL SAMBRE
KATHOLIEKE UNIVERSITEIT LEUVEN
KNAUF INSULATION
MATERIALISE / MATERIALISE DENTAL
MELEXIS / MELEXIS TECHNOLOGIES / MELEXIS TESSENDERLO
DNTEX / DNTEX GROUPE / DNTEX INT
PICANOL
PLASTIC OMNIUM ADVANCED INNOVATION & RESEARCH
SAFRAN AERO BOOSTERS
SCHREDER
SOLVAY / SOLVAY INDUSTRIAL FOILS MANAGEMENT AND RESEARCH / SOLVAY HYDROX / SOLVAY POLYOLEFINS EUROPE - BELGIUM
TOTAL PETROCHEMICALS RESEARCH FELLUY / TOTAL RESEARCH & TECHNOLOGY FELLUY / TOTALENERGIES ONE TECH BELGIUM
TYCO ELECTRONICS BELGIUM / TYCO ELECTRONICS RAYCHEM
UCB / UCB BIOPHARMA / UCB PHARMA
UCL (UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LOUVAIN)
UMICORE & COMPANY
UNILIN / UNILIN IND
UNIVERSITE DE LIEGE
UNIVERSITE LIBRE DE BRUXELLES
UNIVERSITEIT ANTWERPEN
VANDEWELDE GROUP
VIB (VLAAMS INTERUNIVERSITAIR INSTITUUT VOOR BIOTECHNOLOGIE)
VITO (VLAAMSE INSTELLING VOOR TECHNOLOGISCH ONDERZOEK)
Vrije Universiteit Brussel
WABCO EUROPE
ZF EV SYS EUROPE / ZF WIND POWER ANTWERPEN

¹ Voor een inschatting van de ordegrrootte van dit fenomeen: zie hoofdstuk 4.3.1 Belgische/Vlaamse versus Buitenlandse aanvragers.

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-octrooiën 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 octrooiën.

Gemiddeld 16% van het totaal aantal aangevraagde EPO-octrooiën met een Vlaamse aanvrager in de periode 2013-2022 gebeurde in co-aanvragerschap (zie Tabel 7). Analoge cijfers worden bekomen voor de toegekende USPTO-octrooiën.

Tabel 7. Samenwerking gemeten aan de hand van het aantal EPO-co-aanvragen ten opzichte van het totaal aangevraagde octrooiën per land (aangevraagd in de periode 2013-2022) (%)

JAAR	BE	UE	IT	DE	CH	FR	ES	PT	JP	GB	US	RU	CA	BR	IN	KR	MX	IL	PL	SE	NO	DK	FI	Samenwerking
2013	14,73	16,81	7,75	10,26	10,35	7,38	5,35	16,23	1,54	75,17	12,76	17,57	7,51	7,77	7,38	6,25	7,35	17,28	18,80	5,88	6,33	9,63		
2014	14,23	15,81	7,86	10,54	9,27	6,43	3,75	19,17	2,03	15,08	10,90	11,65	8,48	7,81	7,00	4,95	6,46	18,88	13,04	2,28	8,13	10,24		
2015	16,99	18,34	8,16	13,13	8,37	5,64	4,55	20,14	1,27	15,34	9,35	19,05	7,91	8,21	7,25	5,16	4,68	11,27	20,92	1,56	5,29	9,43		
2016	15,22	17,26	6,23	13,15	7,76	6,95	4,44	18,09	1,95	16,04	12,63	20,29	8,32	7,30	7,89	5,74	6,87	12,02	18,28	1,61	5,77	10,14		
2017	17,54	20,89	7,53	12,69	8,20	7,46	4,21	17,03	2,85	16,00	12,49	25,29	9,19	8,26	9,85	6,37	5,56	9,77	18,84	2,79	5,77	10,07		
2018	16,49	18,90	6,50	11,84	7,39	7,12	3,99	19,51	2,14	16,09	12,06	19,81	7,30	8,27	9,08	5,63	4,00	9,40	19,91	2,35	5,67	10,66		
2019	16,38	16,94	6,57	8,68	7,82	7,46	5,71	19,53	2,30	16,46	10,70	19,05	5,07	8,79	9,00	6,28	7,06	10,45	23,96	2,80	5,84	10,45		
2020	18,24	18,59	5,89	10,58	8,62	6,71	3,91	20,24	1,87	16,24	11,90	11,86	7,77	8,04	9,42	6,01	7,07	9,97	20,09	1,97	5,98	10,24		
2021	14,07	15,06	6,00	7,43	7,95	5,46	3,29	19,59	1,08	11,46	11,90	10,14	4,08	6,75	6,66	6,24	7,84	8,28	15,07	1,54	4,17	8,00		
2022	4,50	3,49	5,79	4,71	6,57	4,93	2,86	10,13	0,58	7,21	7,53	16,67	1,43	7,32	4,02	5,41	10,53	4,35	26,67	1,69	2,19	6,31		
gemiddelde	14,74	16,88	6,72	10,25	8,13	5,64	4,00	17,92	1,80	14,48	11,19	17,22	6,70	7,81	7,68	5,81	7,14	19,84	18,66	1,91	5,31	9,52		

Wanneer we enkel internationale samenwerking beschouwen (Tabel 8), stellen we vast dat ongeveer de helft van deze samenwerkingen een internationaal karakter heeft. Voor België heeft 57% van de co-aanvragersrelaties een internationale dimensie. Voor Vlaanderen is dit 49%. 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 Ierland). 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-octrooiën, 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 octrooiën per land (aangevraagd in de periode 2013-2022) (%)

JAAR	BE	LU	AT	CH	DE	FR	ES	PT	JP	GB	US	RU	CA	BR	IN	KR	MX	IL	PL	SE	NO	DK	FI	Samenwerking
2013	61,09	54,72	54,23	65,66	91,47	60,46	64,56	86,89	41,38	83,40	93,67	7,89	65,96	19,31	17,40	27,82	10,00	88,92	47,62	84,98	42,60	54,67		
2014	68,26	63,86	58,17	68,54	90,82	55,92	71,70	34,00	26,95	77,87	81,47	33,33	61,54	37,99	16,78	10,14	100,00	88,47	27,78	75,31	40,47	55,04		
2015	64,43	58,88	57,05	64,95	84,76	48,95	59,42	12,84	12,38	34,93	84,60	18,76	74,00	35,47	20,83	18,17	95,24	87,80	43,75	73,68	43,58	55,36		
2016	66,91	59,75	53,60	72,73	85,33	54,46	74,24	35,61	53,33	15,33	79,77	42,86	80,00	43,65	26,24	23,52	96,77	86,50	44,42	72,41	43,94	58,63		
2017	53,88	41,50	57,79	67,85	85,35	53,47	68,66	81,76	70,00	84,55	84,71	40,91	75,00	48,75	33,62	15,67	91,80	84,23	37,04	73,26	43,00	56,54		
2018	51,60	42,51	58,96	66,09	87,42	54,76	80,28	36,05	67,35	38,79	85,76	47,62	76,09	46,76	34,98	16,84	76,67	79,01	32,61	74,70	47,57	57,11		
2019	60,00	47,83	57,46	70,19	84,50	57,49	86,52	35,29	63,16	41,10	86,18	41,67	71,79	38,32	38,34	17,30	82,61	83,23	38,98	70,65	51,11	58,26		
2020	57,80	45,57	58,20	55,61	88,35	52,73	84,29	51,80	56,67	34,72	85,38	50,00	81,25	40,00	34,71	11,22	90,31	81,53	37,78	70,31	52,70	56,36		
2021	49,40	43,28	50,00	75,00	81,58	47,48	61,90	36,84	42,86	36,48	85,72	57,94	85,71	38,10	40,15	10,00	87,50	88,24	27,27	85,71	56,82	58,07		
2022	40,00	33,33	18,18	66,67	89,47	52,17	100,00	62,50	100,00	35,14	85,71	0,00	100,00	46,77	11,50	15,22	100,00	87,50	50,00	50,00	59,35	58,07		
gemiddelde	57,33	49,07	53,66	67,26	86,93	53,75	73,16	37,26	57,61	37,21	84,60	54,00	77,13	41,81	27,80	17,36	89,10	85,54	38,80	71,04	49,16	56,61		

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 octrooibureau of advocatenkantoren (bijvoorbeeld Den Haag voor EPO-octrooiën). Om diezelfde reden wijst een co-aanvraag niet noodzakelijkervijze 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 2013-2022) (%)

JAAR	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US	Gemiddelde	
2013	76.91	76.91	65.62	79.74	76.59	71.18	62.59	73.06	72.41	75.43	69.96	63.77	77.49	59.98	73.58	78.27	80.83	74.45	62.67	73.88	80.44	72.35
2014	76.40	77.45	67.09	70.10	77.22	71.45	66.79	72.08	73.39	76.01	70.52	62.16	80.21	59.33	72.69	81.06	74.36	75.42	71.82	74.70	80.74	73.30
2015	76.91	77.34	63.97	78.04	75.84	71.86	64.36	75.32	73.83	77.14	72.73	67.48	80.14	60.18	72.87	81.87	84.09	76.54	76.60	74.85	81.64	74.04
2016	79.00	79.04	68.01	80.82	77.18	72.24	66.48	73.25	75.82	77.09	73.80	62.04	79.42	63.10	73.79	83.92	73.42	76.62	75.20	73.63	81.06	73.96
2017	79.60	79.98	69.80	81.83	77.30	71.58	66.82	74.05	75.42	76.50	72.49	65.61	81.28	60.22	74.15	83.89	79.39	78.08	77.38	73.57	82.71	75.34
2018	79.00	79.29	68.67	80.91	77.75	72.81	70.38	73.32	77.01	77.68	74.76	76.33	82.64	64.18	73.64	84.41	72.92	79.03	78.83	76.07	82.45	76.26
2019	79.91	80.73	69.94	81.63	76.97	73.57	73.19	74.91	77.37	77.59	73.60	68.33	81.36	63.27	73.32	83.56	78.91	78.50	76.62	77.30	82.83	76.36
2020	82.81	82.36	71.22	82.82	76.60	73.96	73.23	79.07	77.65	78.18	75.50	67.82	84.68	62.42	74.17	84.78	78.56	77.37	81.69	75.25	83.65	77.86
2021	76.00	76.22	64.77	75.03	75.40	69.31	69.78	72.96	71.32	74.65	72.14	56.68	78.20	58.65	67.91	86.96	81.08	74.54	87.23	71.54	81.91	73.36
2022	60.58	60.56	50.13	73.71	64.06	60.18	69.52	65.00	63.57	70.03	71.98	50.00	63.89	60.46	66.33	86.74	84.44	68.38	88.00	68.93	81.68	69.32
Gemiddelde	76.40	76.88	66.82	76.52	75.59	71.68	68.41	73.43	73.78	76.03	72.62	61.92	78.93	60.87	72.44	83.28	79.78	75.47	73.61	74.05	81.94	74.16

Co-uitvinderschap komt veel frequenter voor dan co-aanvragerschap; zowel voor EPO- als voor USPTO-octrooien. Co-uitvinderschap in Vlaanderen betreft gemiddeld 77% voor aangevraagde EPO-octrooien (telkens voor octrooien aangevraagd in de periode 2013-2022, 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 Korea, VS, Ierland, Canada, Luxemburg en Portugal tot de koplopers onder de referentielanden.

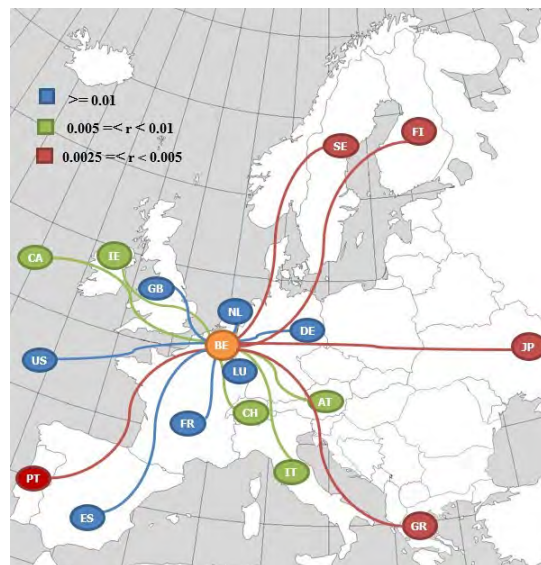
Wanneer we voor EPO een systematische vergelijking maken inzake internationale samenwerking – gemeten aan de hand van co-uitvinderschap – stellen we opnieuw vast dat België en Vlaanderen hoge ratio's behalen (Tabel 10). Gemiddeld over de beschouwde periode zijn bij 42% van de octrooiaanvragen in Vlaanderen uitvinders van verschillende landen betrokken. Voor België betreft het 46% 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 2013-2022) (%)

JAAR	BE	VL	AT	CA	CH	DE	DK	ES	FR	GB	GR	IE	IT	JP	KR	LU	NL	PT	SE	US	Gemiddelde	
2013	49.80	45.57	42.58	46.72	50.48	21.81	58.77	27.49	25.87	24.05	69.97	69.09	68.08	22.27	4.23	5.43	69.69	24.63	82.98	52.81	66.99	35.88
2014	44.23	39.18	41.65	43.66	33.78	21.92	31.65	29.28	26.15	23.05	36.25	39.13	46.51	20.71	4.25	4.54	88.51	26.72	33.08	30.05	17.17	33.17
2015	46.50	42.20	42.88	41.76	43.17	22.19	31.77	32.07	23.01	21.75	35.80	43.84	49.67	23.16	4.44	4.25	76.58	24.07	31.94	30.17	11.08	33.20
2016	46.82	43.45	40.35	43.40	47.39	21.63	30.48	30.95	27.83	22.97	32.91	41.18	44.32	21.76	4.08	5.16	79.31	23.89	17.77	31.95	17.05	33.06
2017	41.04	37.48	43.82	43.93	48.76	21.42	32.64	31.52	27.35	22.92	32.08	49.51	48.25	22.74	5.16	3.88	77.10	18.93	33.84	31.61	18.86	32.82
2018	43.12	39.40	41.48	41.30	48.33	21.54	27.11	30.42	29.78	21.69	33.83	44.96	46.06	22.07	5.50	4.05	80.95	19.86	27.73	33.44	17.72	32.87
2019	42.91	39.21	42.43	37.03	46.52	21.92	29.94	30.04	30.35	22.43	31.30	43.09	47.32	22.06	5.98	3.26	69.31	20.56	31.75	29.88	16.27	31.60
2020	44.65	41.82	40.47	34.92	48.79	20.96	30.87	33.38	31.90	21.84	29.38	50.00	41.04	19.95	4.98	2.99	87.16	18.69	30.60	32.01	16.88	31.45
2021	42.65	39.95	38.40	35.09	42.24	17.43	28.45	36.70	27.51	19.62	30.44	44.90	44.24	14.81	3.79	1.68	63.35	21.45	31.71	28.12	15.97	29.97
2022	35.56	33.81	35.20	29.73	50.41	12.81	34.88	47.69	31.71	14.13	29.03	80.00	39.18	11.76	2.19	1.02	70.59	11.25	48.45	21.13	15.25	32.54
Gemiddelde	45.60	42.13	39.87	39.73	46.54	20.36	31.25	32.93	28.05	21.42	32.74	43.57	45.45	20.06	4.46	3.57	74.25	20.96	34.59	30.17	16.92	32.61

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 2013-2022). Op basis daarvan blijkt dat Vlaamse uitvinders samenwerken met uitvinders uit 56 landen. De belangrijkste landen waarmee Vlaamse uitvinders samenwerken zijn de VS (28%), Duitsland (21%), Nederland (17%), Frankrijk (16%), het VK (10%) en Zwitserland (4%). Voor België liggen deze cijfers enigszins anders: de meest intensieve samenwerking situeert zich hier met de VS (26%), Frankrijk (22%), Duitsland (21%), Nederland (13%), het VK (9%) en Zwitserland (4%). Een meer systematisch beeld van samenwerkingspatronen aan de hand van geografische verdeling wordt geboden in de Figuren 5 en 6. Deze figuren geven de Salton maten weer, berekend op het aandeel co-uitvindingen tussen de betreffende landen, volgens de formule

Figuur 5. Salton-kaart met Belgische Internationale Co-uitvindersrelaties (periode 2013-2022)

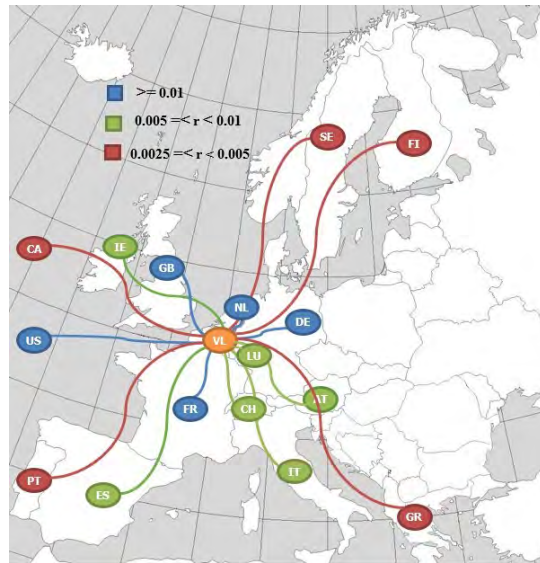


$$r = \frac{r_{ij}}{\sqrt{n_i \cdot n_j}}$$

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, n_j).

Figuur 6. Salton-kaart met Vlaamse Internationale Co-uitvindersrelaties (periode 2013-2022)



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' (d.i. de 'International Patent Classification') aggregaten gebruikt zoals die ontwikkeld werden door het Fraunhofer instituut (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 2013-2022

FRhG	TECHNICAL CLASSIFICATION (Fraunhofer/Technische)	AANTAL: BELGIË	AANTAL: VLAANDEREN
1	Electrical machinery, apparatus, energy	437	1.31
2	Audio-visual technology	149	1.96
3	Telecommunications	3.04	5.69
4	Digital communication	2.17	2.87
5	Basic communication processes	9.63	0.82
6	Computer technology	1.62	4.91
7	IT methods for management	1.13	1.06
8	Semiconductors	233	6.01
9	Optics	236	2.92
10	Measurement	4.36	4.45
11	Analysis of biological materials	1.45	1.48
12	Control	126	1.25
13	Medical technology	4.44	2.44
14	Organic fine chemistry	2.26	2.97
15	Biotechnology	1.94	2.88
16	Pharmaceuticals	4.52	4.77
17	Macromolecular chemistry, polymers	4.30	4.22
18	Food chemistry	1.41	1.94
19	Basic materials chemistry	1.87	4.91
20	Materials, metallurgy	1.47	2.49
21	Surface technology, coating	2.87	2.89
22	Micro-structure and nano-technology	9.85	0.94
23	Chemical engineering	1.65	1.89
24	Environmental technology	1.72	1.69
25	Handling	2.88	3.22
26	Machine tools	1.57	1.48
27	Engines, pumps, turbines	2.03	1.91
28	Textile and paper machines	2.01	1.91
29	Other special machines	7.34	6.99
30	Thermal processes and apparatus	1.91	1.47
31	Mechanical elements	2.16	2.14
32	Transport	4.23	2.14
33	Furniture, games	1.26	1.91
34	Other consumer goods	6.91	2.28
35	Civil engineering	4.81	4.79

Tabel 12. Distributie van Belgische en Vlaamse USPTO-octrooien over 35 Fraunhofer technologiedomeinen, periode 2013-2022

FRhG	TECHNICAL CLASSIFICATION (Fraunhofer/Technische)	AANTAL: BELGIË	AANTAL: VLAANDEREN
1	Electrical machinery, apparatus, energy	4.14	4.61
2	Audio-visual technology	3.26	3.34
3	Telecommunications	3.95	4.40
4	Digital communication	4.19	3.86
5	Basic communication processes	1.08	1.18
6	Computer technology	6.39	4.87
7	IT methods for management	1.12	1.00
8	Semiconductors	3.61	4.98
9	Optics	1.34	4.43
10	Measurement	4.14	3.81
11	Analysis of biological materials	1.51	1.51
12	Control	1.67	1.71
13	Medical technology	4.16	4.12
14	Organic fine chemistry	4.81	3.31
15	Biotechnology	4.99	3.99
16	Pharmaceuticals	1.98	5.89
17	Macromolecular chemistry, polymers	4.16	3.25
18	Food chemistry	1.88	3.70
19	Basic materials chemistry	4.32	4.38
20	Materials, metallurgy	3.28	1.40
21	Surface technology, coating	3.04	3.91
22	Micro-structure and nano-technology	16.57	3.67
23	Chemical engineering	6.39	4.85
24	Environmental technology	1.62	1.91
25	Handling	1.84	3.71
26	Machine tools	1.28	3.11
27	Engines, pumps, turbines	1.96	1.39
28	Textile and paper machines	1.18	2.01
29	Other special machines	4.17	4.87
30	Thermal processes and apparatus	2.81	2.82
31	Mechanical elements	2.31	2.14
32	Transport	3.29	2.14
33	Furniture, games	0.81	1.81
34	Other consumer goods	1.01	1.71
35	Civil engineering	2.35	2.40

De belangrijkste technologiedomeinen waarin Vlaamse en Belgische EPO-octrooiaanvragen zich situeren zijn Andere Speciale Machines, Farmacie en Chemie, Medische Technologie en Civiele Ingenieurswezen. Een analoge profilering, maar waarbij ook Halfgeleiders en Computertechnologie zich bij de top 3 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 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:

$$RTA_{ij} = \frac{\frac{P_{ij}}{S_i P_{ij}}}{\frac{P_{ij}}{S_j P_{ij}}}$$

- met $i = 1 \dots N$ (N = het aantal klassen in de studie: Fraunhofer-technologiedomeinen);
- 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 technologiedomein in Belgische/Vlaamse octrooien met het aandeel van dit domein in andere landen. De waarde van deze relatieve specialisatie-indices varieert van 0; ∞. 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.

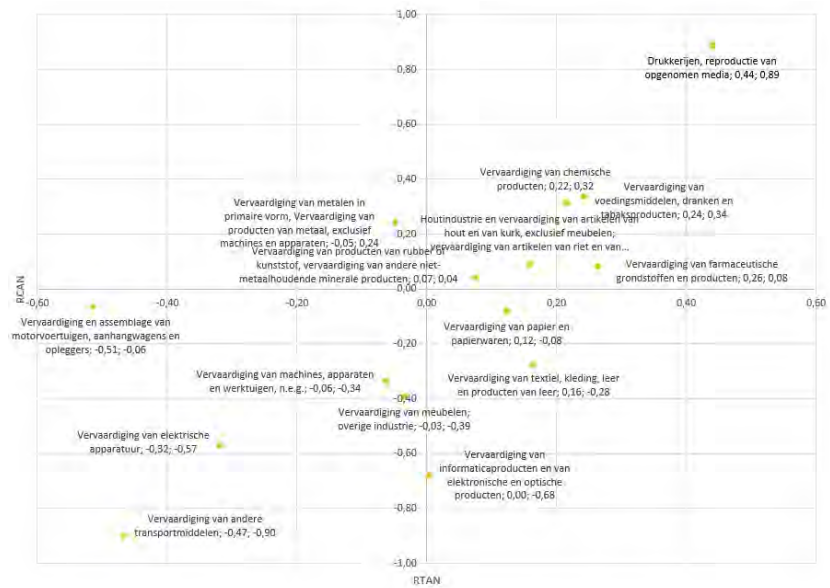
Tabel 13. RTA-waarden voor EPO-aanvragen voor de periode 2013-2022 op basis van 35 Fraunhofer technologiedomeinen ten opzichte van de referentiegroep

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	0.65	0.53	1.67	0.73	1.10	1.23	0.83	0.93	0.68	1.04	0.85	0.69	1.14	0.86	1.34	1.70	0.59	1.05	0.53	0.63	0.65
Audio-visual technology	0.65	0.78	1.04	0.87	0.61	0.66	2.24	0.56	1.57	0.75	0.64	0.44	0.87	0.36	1.58	2.40	0.52	0.76	0.49	0.74	0.91
Telecommunications	0.52	0.60	0.34	1.74	0.29	0.45	0.53	0.65	2.98	0.84	0.93	1.39	0.93	0.29	0.97	2.12	0.52	0.60	0.69	1.13	1.15
Digital communication	0.63	0.71	0.34	2.01	0.37	0.56	0.36	0.72	2.58	0.94	0.92	1.24	1.36	0.31	0.67	1.52	0.63	0.57	0.55	2.85	1.36
Basic communication processes	0.88	1.18	1.29	1.18	0.77	0.84	0.62	0.56	1.88	1.06	1.28	0.54	1.86	0.55	0.76	0.75	0.42	1.80	0.46	1.39	1.14
Computer technology	0.55	0.64	0.45	1.26	0.49	0.61	0.37	0.63	1.37	0.91	1.02	0.63	1.53	0.33	0.86	1.61	0.51	0.99	0.78	0.83	1.44
IT methods for management	0.78	0.73	0.46	1.47	0.68	0.57	0.44	0.83	0.93	0.79	1.27	1.23	2.95	0.59	0.81	1.00	0.73	0.50	1.14	0.67	1.55
Semiconductors	1.28	1.51	1.16	0.33	0.58	0.71	0.16	0.40	0.57	0.99	0.67	0.25	0.71	0.43	1.61	2.73	0.42	1.17	0.45	0.25	0.85
Optics	0.99	1.23	0.62	0.81	0.55	0.65	0.34	0.46	0.65	0.90	0.67	0.49	0.58	0.46	1.90	1.58	0.76	1.25	0.78	0.37	0.95
Measurement	0.79	0.84	1.05	1.00	1.73	1.12	0.76	0.69	0.97	1.12	1.05	0.40	0.83	0.75	0.94	0.61	0.59	1.31	1.07	0.77	0.95
Analysis of biological materials	1.20	1.21	0.76	1.43	1.37	0.74	1.00	1.50	0.61	0.94	1.31	0.78	1.12	0.65	0.79	0.57	0.61	0.73	1.42	0.71	1.31
Control	0.53	0.53	1.07	1.03	0.95	1.23	0.72	1.00	0.76	0.84	0.92	0.61	1.09	0.83	1.10	0.59	0.48	0.73	1.04	1.25	1.04
Medical technology	0.72	0.72	0.61	0.97	1.34	0.74	1.28	0.85	0.52	0.68	1.04	1.16	2.66	0.84	0.64	0.53	1.06	1.61	1.29	0.70	1.46
Organic fine chemistry	1.21	1.08	0.32	0.67	1.49	1.12	0.53	1.03	0.32	1.38	1.18	1.52	0.73	0.78	0.84	0.98	0.67	1.69	1.13	0.24	0.95
Biotechnology	1.46	1.37	0.73	0.89	1.34	0.71	2.78	1.41	0.51	0.90	1.28	0.94	0.93	0.57	0.65	0.57	0.64	1.00	1.31	0.63	1.37
Pharmaceuticals	1.41	1.29	0.55	1.36	1.59	0.51	1.38	1.63	0.22	0.87	1.35	2.39	1.83	0.99	0.47	0.66	0.59	0.70	1.48	0.55	1.54
Macromolecular chemistry, polymers	1.58	1.45	1.32	0.60	0.95	0.96	0.31	0.78	1.03	0.90	0.51	0.50	0.66	0.87	1.57	1.07	1.06	1.44	0.75	0.43	0.85
Food chemistry	1.90	2.13	0.64	0.99	2.12	0.62	3.78	1.66	0.82	1.05	1.14	1.43	1.30	1.51	0.55	0.38	1.30	2.98	2.40	0.60	0.93
Basic materials chemistry	1.85	2.05	0.50	0.72	1.08	1.05	1.00	0.95	0.69	0.92	1.22	1.04	0.65	0.60	1.08	0.63	0.64	1.46	0.96	0.30	1.02
Materials, metallurgy	1.54	1.30	1.40	0.91	0.85	1.05	0.63	1.20	0.60	1.12	0.78	0.92	0.29	0.72	1.65	0.98	3.02	0.54	1.04	0.64	0.74
Surface technology, coating	1.47	1.32	1.08	0.81	0.94	1.05	0.57	0.84	0.82	0.96	0.63	1.68	0.39	0.87	1.62	0.74	3.21	0.74	1.15	0.53	0.85
Micro-structure and nano-technology	1.24	1.46	0.71	1.55	1.01	0.60	0.59	1.74	1.78	1.25	0.98	0.43	0.71	0.85	0.95	0.80	1.09	0.90	1.00	0.62	1.20
Chemical engineering	1.30	1.28	0.86	1.12	1.17	1.20	1.18	1.03	1.01	1.04	1.12	0.84	0.73	1.25	0.79	0.68	0.61	1.14	1.35	0.90	0.94
Environmental technology	1.29	1.20	1.09	1.20	0.87	1.18	1.20	1.19	1.39	1.13	1.19	1.09	0.64	1.27	0.97	0.61	0.98	1.25	1.11	1.18	0.80
Handling	0.98	1.11	1.49	0.65	1.80	1.34	1.07	1.68	1.83	0.90	0.87	1.00	0.53	2.52	0.78	0.40	0.94	1.07	1.16	0.91	0.73
Machine tools	0.71	0.66	2.34	0.57	1.21	1.74	0.50	0.94	0.69	0.71	0.64	4.75	0.30	1.77	1.13	0.39	1.77	0.55	0.68	1.07	0.69
Engines, pumps, turbines	0.67	0.44	0.72	0.95	0.72	1.30	3.68	1.03	0.46	1.14	1.39	0.35	0.72	1.11	0.90	0.42	1.53	0.37	0.66	0.79	0.99
Textile and paper machines	1.56	1.95	1.16	0.52	1.18	1.02	0.76	1.45	1.93	0.60	0.69	0.73	0.66	1.47	1.68	0.29	1.24	0.92	1.21	0.92	0.75
Other special machines	1.86	2.07	1.43	0.94	0.90	1.27	1.26	1.41	0.72	1.06	0.78	1.12	0.68	1.55	0.91	0.51	1.16	1.27	1.22	0.73	0.84
Thermal processes and apparatus	0.93	0.87	1.38	0.63	0.84	1.31	1.60	1.70	1.02	1.11	0.73	0.94	0.53	1.90	1.11	1.28	1.23	0.79	1.72	1.37	0.60
Mechanical elements	0.82	0.74	1.40	0.80	0.88	1.65	1.16	0.83	0.64	1.27	1.08	0.39	0.56	1.56	1.00	0.37	0.98	0.57	0.72	1.38	0.68
Transport	0.82	0.53	1.23	0.84	0.51	1.45	0.38	1.12	0.44	1.73	0.93	0.36	0.51	1.28	1.27	0.51	2.24	0.55	0.76	1.30	0.66
Furniture, games	0.77	0.82	1.85	1.02	1.36	1.23	1.12	1.53	0.75	0.90	1.23	0.92	0.62	2.61	0.47	1.11	0.78	1.16	2.66	1.07	0.82
Other consumer goods	0.90	0.92	0.97	0.63	1.83	1.04	0.52	1.09	0.38	1.01	1.81	0.98	0.47	2.36	0.61	1.65	1.54	0.90	1.04	0.86	0.77
Civil engineering	1.64	1.82	2.28	0.96	0.99	1.46	2.10	1.44	1.26	1.22	1.29	1.32	0.63	1.85	0.44	0.30	1.80	1.42	1.55	1.12	0.68

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 & Papiermachines en Civiele Ingenieurswezen.

In Figuur 7 vergelijken we de genormaliseerd relatieve technologische specialisatie (de RTAN-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 RTAN: de 'Relative Commercial Advantage' of de RCAN-index. De index (RTAN/RCAN) varieert tussen -1 (onderspecialisatie) en +1 (maximale specialisatie) met 0 als neutrale waarde. Voor de meeste domeinen liggen technologische en economische specialisatiegraden in elkaars verlengde (hoop voor Drukkerijen, reproductie van opgenomen media en Vervaardiging van Voedingsmiddelen; laag voor Vervaardiging van machines en apparaten, Vervaardiging van Meubelen, Andere Transportmiddelen). Enkele uitzonderingen zijn Vervaardiging van metalen in primaire vorm, Vervaardiging van producten van metaal, exclusief machines en apparaten de economische specialisatie is positief maar de technologische specialisatie blijkt negatief. De domeinen Vervaardiging van informaticaproducten en van elektronische en optische producten en Vervaardiging van textiel, kleding en leder alsook vervaardiging van papier en papierwaren neigen naar een omgekeerd profiel waarbij de positieve relatieve technologische specialisatie contrasteert met een relatief beperkte specialisatie op economische 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.

Figuur 7. Vlaamse Technologische versus Export Performantie per Economische Sector (label: RTAN waarde; RCAN waarde)(2012-2021)(1)



¹¹⁾ Voor de berekening van de RCAN en RTAN 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.

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 octrooiedrag 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 274 EPO-octrooien per miljoen inwoners in 2020); 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)

JÀAR VAN AANVRAAG	BEDRIJF	OVERHEID/NON-PROFIT	ZIEKENHUIS	INDIVIDU	UNIVERSITEIT	ONBEPEND
2002	76,47	2,94	0,00	9,86	10,29	0,43
2003	79,13	2,40	0,00	7,45	10,71	0,39
2004	79,56	2,81	0,00	6,22	10,89	0,52
2005	78,02	2,73	0,00	7,24	11,88	0,13
2006	81,71	2,49	0,00	6,51	8,76	0,53
2007	80,72	2,42	0,00	4,91	11,24	0,71
2008	80,86	2,40	0,00	4,43	12,00	0,31
2009	77,89	3,14	0,00	5,01	13,29	0,67
2010	77,68	2,40	0,06	5,12	12,88	1,85
2011	80,02	2,44	0,00	3,80	13,08	0,71
2012	80,00	1,92	0,00	3,28	13,56	1,24
2013	78,29	2,43	0,00	4,87	12,29	2,12
2014	81,57	1,46	0,00	3,36	11,65	1,95
2015	79,03	2,17	0,00	2,11	16,70	1,99
2016	81,17	2,12	0,00	2,34	12,98	1,39
2017	75,72	2,61	0,00	2,67	15,10	3,95
2018	74,36	1,82	0,00	1,82	17,77	4,22
2019	74,44	1,81	0,00	2,29	15,65	5,96
2020	72,04	2,58	0,00	2,85	15,41	7,24
2021	73,09	1,66	0,00	4,15	13,62	8,64
2022	79,82	1,75	0,00	4,39	1,75	14,04
Gemid.	78,18	2,33	0,00	4,31	12,98	2,23

Voor de cijfers na 2020 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 2021 en vooral in 2022.

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

JÀAR VAN AANVRAAG	BEDRIJF	OVERHEID/NON-PROFIT	ZIEKENHUIS	INDIVIDU	UNIVERSITEIT	ONBEPEND
2002	79,65	1,62	0,00	8,85	9,73	0,15
2003	79,95	0,98	0,00	7,33	11,61	0,12
2004	79,92	1,66	0,00	6,14	12,02	0,26
2005	78,22	2,13	0,00	6,58	13,07	0,00
2006	80,20	1,66	0,00	6,54	11,02	0,59
2007	78,14	1,64	0,00	4,55	14,70	0,97
2008	78,62	2,27	0,00	4,64	14,15	0,32
2009	71,06	3,65	0,00	6,12	18,47	0,71
2010	71,35	2,38	0,11	6,80	17,33	2,04
2011	73,93	2,02	0,00	5,51	18,68	0,67
2012	71,84	2,07	0,00	4,35	20,19	1,55
2013	73,79	2,89	0,00	5,37	16,10	1,86
2014	79,41	1,61	0,00	3,40	14,16	1,42
2015	76,14	2,19	0,00	2,10	17,92	1,65
2016	78,14	2,28	0,00	2,46	16,51	0,61
2017	72,13	2,83	0,00	2,41	19,97	2,75
2018	71,46	1,89	0,00	1,97	21,20	3,48
2019	71,90	3,11	0,00	1,78	19,84	4,62
2020	70,60	3,07	0,00	2,83	18,82	4,77
2021	75,66	1,33	0,00	3,54	13,72	5,97
2022	87,64	2,25	0,00	2,25	2,25	7,87
gemid.	75,37	2,16	0,01	4,39	16,31	1,80

Voor de cijfers na 2020 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 2021 en vooral in 2022.

4.4 Innovatie-inspanningen van ondernemingen

Door Paolo Carioli (KU Leuven), Machteld Hoskens (KU Leuven), Robin Lepers (KU Leuven), Maikel Pellens (KU Leuven), Malte Prüfer (KU Leuven), Maud Thys (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 CIS2023 weer, uitgevoerd in 2023 door het Expertisecentrum O&O Monitoring (ECCOOM). Voor een uitgebreidere beschrijving van de resultaten, de methodologie, alsook van de gebruikte NACE-sectoren, van de definitie van gebruikte grootteklassen, en van het profiel van de respondenten, kan u het [CIS-rapport 2023](#) raadplegen.

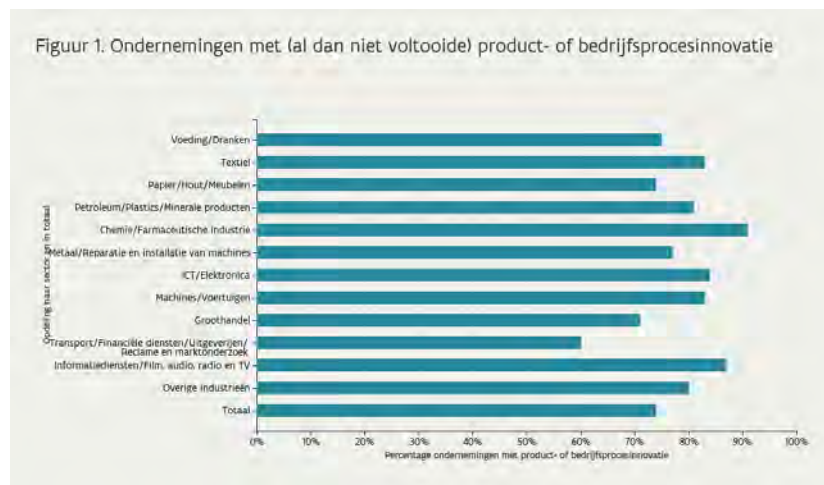
4.4.1 Product- en bedrijfsprocesinnovatie

We beschouwen een onderneming als innovatief wanneer ze voldoet aan minstens één van volgende criteria:

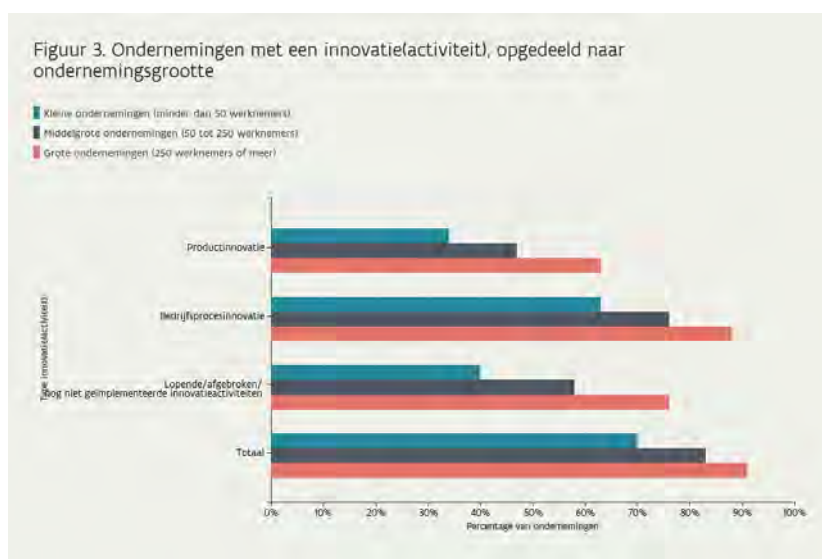
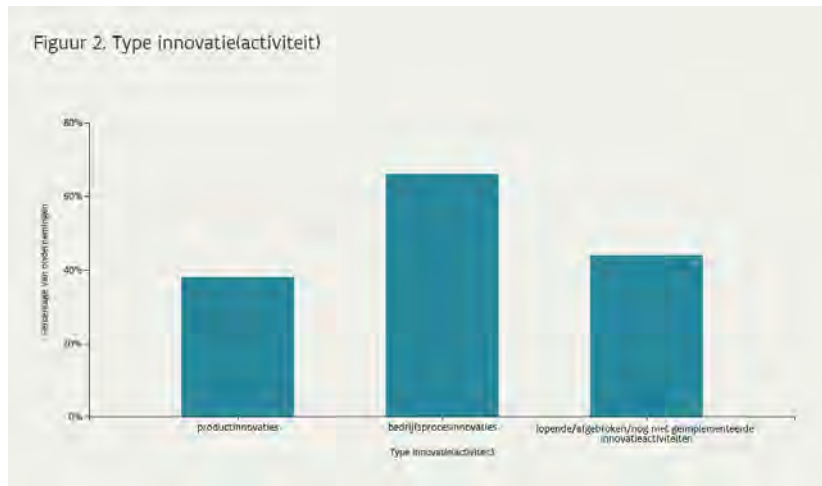
- › de onderneming heeft nieuwe of aanzienlijk verbeterde producten of diensten op de markt gebracht (i.e. productinnovatie)
- › de onderneming heeft nieuwe of aanzienlijk verbeterde productieprocessen geïntroduceerd, inclusief methoden om producten of diensten te leveren (i.e. bedrijfsprocesinnovatie)
- › de onderneming was bezig met activiteiten (inclusief onderzoek en ontwikkeling, O&O/R&D) om nieuwe of aanzienlijk verbeterde producten of diensten, of processen te ontwikkelen of op de markt te brengen, maar deze waren nog niet afgewerkt op het moment van bevraging (i.e. nog niet voltooid/lopende/voltooid maar nog niet geïmplementeerde innovatieactiviteiten)
- › de onderneming heeft activiteiten (inclusief onderzoek en ontwikkeling, O&O/R&D) verricht om nieuwe of aanzienlijk verbeterde producten of diensten, of processen te ontwikkelen of op de markt te brengen, maar heeft deze vroegtijdig stopgezet (i.e. afgebroken innovatieactiviteiten)

In vorige versies van het Indicatorenboek werd een onderscheid gemaakt tussen vier verschillende types van innovatie: productinnovatie, (technologische) procesinnovatie, organisatorische innovatie, en marketinginnovatie. Sinds de publicatie van de vierde en meest recente Oslo Manual in 2018 wordt er enkel nog een onderscheid gemaakt tussen twee types van innovatie: productinnovatie en bedrijfsprocesinnovatie. Deze laatste omvat wat voorheen gedefinieerd werd als (technologische) procesinnovatie, organisatorische innovatie, en marketinginnovatie.

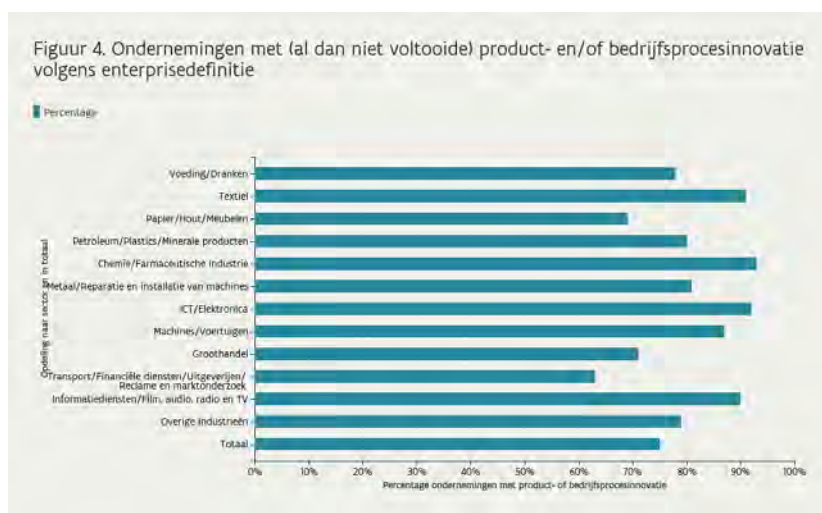
Figuur 1 geeft de innovatiegraad weer per sector. Voor de periode 2020-2022 geeft 74% van de ondernemingen aan (al dan niet voltooid) product- of bedrijfsprocesinnovatie gehad te hebben. De meest innovatieve sector is de Chemie/Farmaceutische industrie, waar 91% van de ondernemingen aangeeft innovatieactiviteiten gehad te hebben. Het percentage bedraagt 87% voor de sector Informatiediensten/ Film, audio, radio en TV, en 84% voor de sector ICT/ Elektronica.

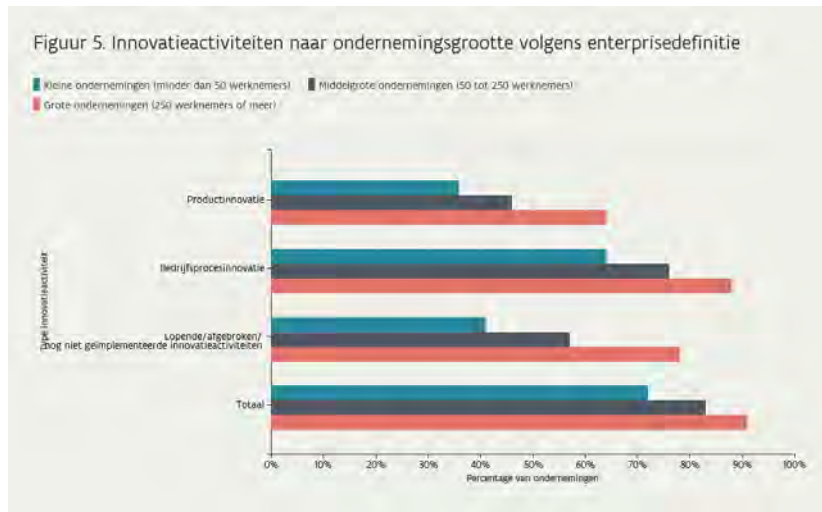


Figuren 2 en 3 geven meer inzicht in het type van innovatie. Zoals weergegeven in Figuur 2, was 38% van de Vlaamse ondernemingen actief in productinnovatie en 66% in bedrijfsprocesinnovatie tijdens de periode 2020-2022. 44% geeft aan lopende, afgebroken, of nog niet geïmplementeerde innovatieactiviteiten gehad te hebben. Figuur 3 maakt een onderscheid naar ondernemingsgrootte. Hieruit blijkt dat, globaal gezien, grote ondernemingen actiever zijn dan kleinere: 91% van de grote ondernemingen had (al dan niet voltooid) product- of bedrijfsprocesinnovaties in 2020-2022, tegenover 83% voor middelgrote ondernemingen, en 70% voor kleine ondernemingen.

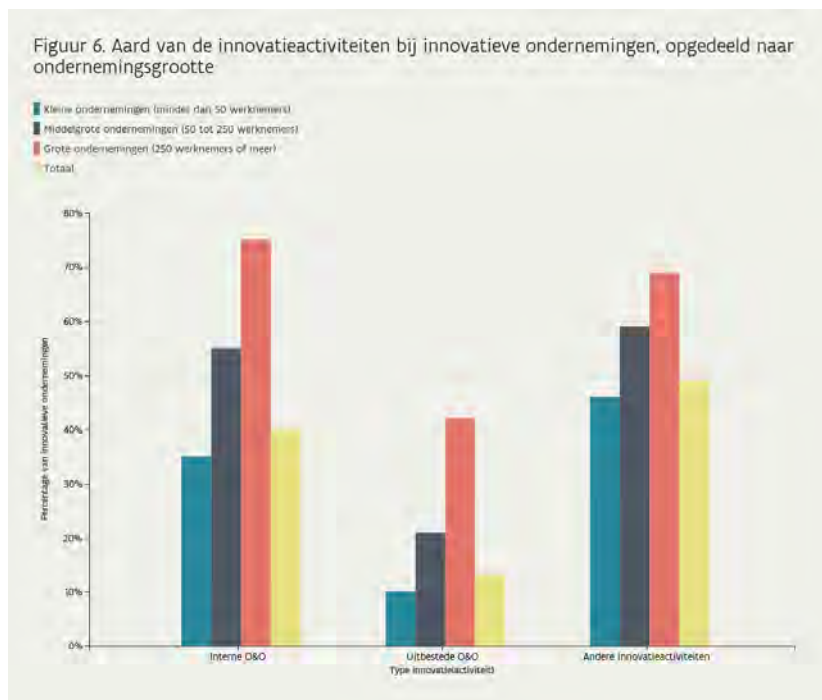


Sinds referentiejaar 2021 vereist Eurostat dat de officiële innovatieindicatoren op het niveau van de enterprise gerapporteerd worden. De enterprise is een meer geaggregeerde notie van de onderneming, waarbij entiteiten met elk een eigen ondernemingsnummer soms toch worden samengenomen en beschouwd als één onderneming, met één onderliggende hoofdativiteit en een gezamenlijke beslissingsbevoegdheid. Om de vergelijking met de Europese cijfers nog altijd mogelijk te maken, rapporteren we hier ook de innovatiegraad op het niveau van de enterprise. De aggregatie wordt mogelijk gemaakt door samenwerking met Statistics Belgium. Figuur 4 presenteert de innovatiegraad per sector volgens de enterprise-definitie van de onderneming, en figuur 5 presenteert innovatieactiviteiten naar ondernemingsgrootte. Deze cijfers geven een gelijkaardig beeld als wanneer de onderneming op basis van ondernemingsnummer definiëert wordt.



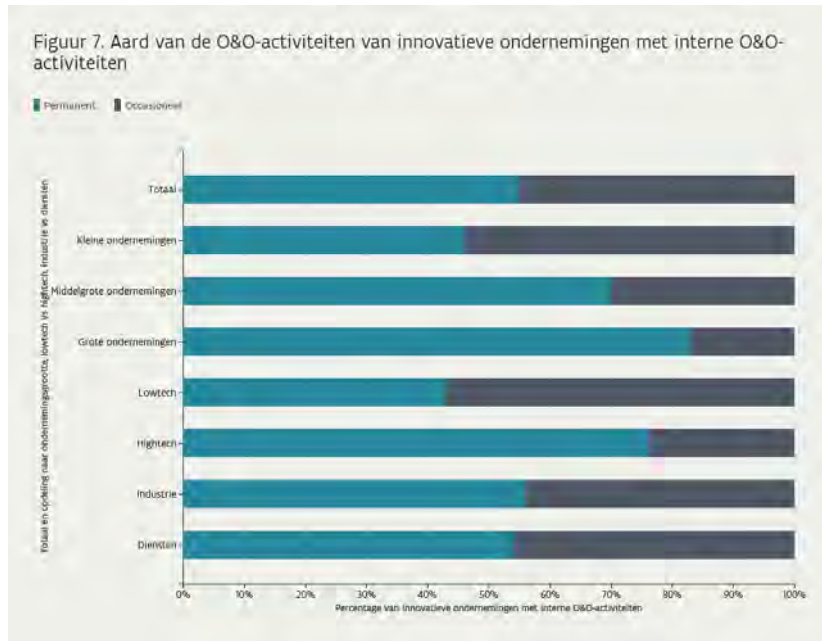


Figuur 6 ten slotte geeft een overzicht van de mate waarin kleine, middelgrote en grote ondernemingen diverse types activiteiten ondernamen om innovaties tot stand te brengen. De resultaten tonen dat in het algemeen 40% van de innovatieve ondernemingen interne onderzoeks- en ontwikkelingsactiviteiten had en 13% uitbestede O&O had in 2020-2022. De percentages lopen op met de grootteklasse. Verder zien we dat 49% van de ondernemingen andere innovatieactiviteiten rapporteert. Deze omvatten investeringen voor innovaties, door de aankoop van machines, apparatuur, software, en gebouwen voor innovatie, de aankoop van kennis, patenten, of niet gepatenteerde uitvindingen, uitgaven aan marktonderzoek of reclame bij de lancering van innovaties, en andere uitgaven voor innovaties (bv. haalbaarheidsstudies, testen, routinematige softwareontwikkeling, design, opleidingen, ...). Waar interne en externe O&O-activiteiten voor 2020-2022 worden vastgelegd, peilde de CIS2023 enkel naar innovatieuitgaven in 2022.



4.4.2 Onderzoek en ontwikkeling (O&O)

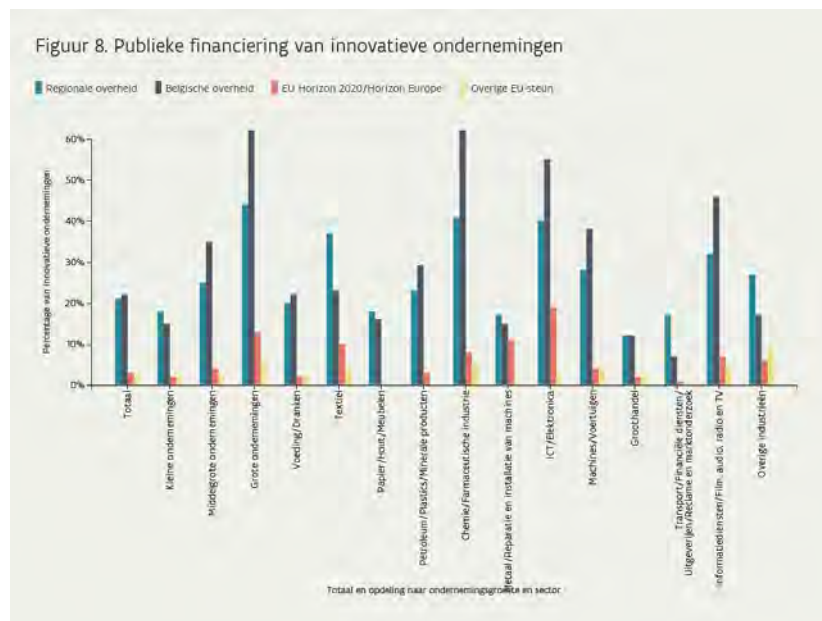
Dit hoofdstuk gaat dieper in op de innovatieve ondernemingen met interne onderzoeks- en ontwikkelingsactiviteiten. Van deze ondernemingen heeft 55% permanente O&O-activiteiten, terwijl 45% occasioneel aan O&O doet. Het percentage permanente O&O-activiteiten neemt toe met grootteklasse en hightech ondernemingen hebben vaker permanente O&O-activiteiten in vergelijking met lowtech ondernemingen. Er is geen significant verschil in de aard van de O&O-activiteiten tussen ondernemingen actief in de industrie versus in de dienstensector.



4.4.3 Publieke financiering van product- en bedrijfsprocesinnovaties

Figuur 8 geeft het percentage innovatieve ondernemingen weer dat in de periode 2020-2022 publieke financiering verkreeg. In het algemeen kon 21% van de innovatieve ondernemingen een beroep doen op publieke financiering van de regionale overheid en 22% van de federale overheid. Ongeveer 3% van de innovatieve ondernemingen ontving financiële steun van de Europese Unie in het kader van het Horizon 2020 of Horizon Europe programma en ongeveer 2% via andere programma's van de EU.

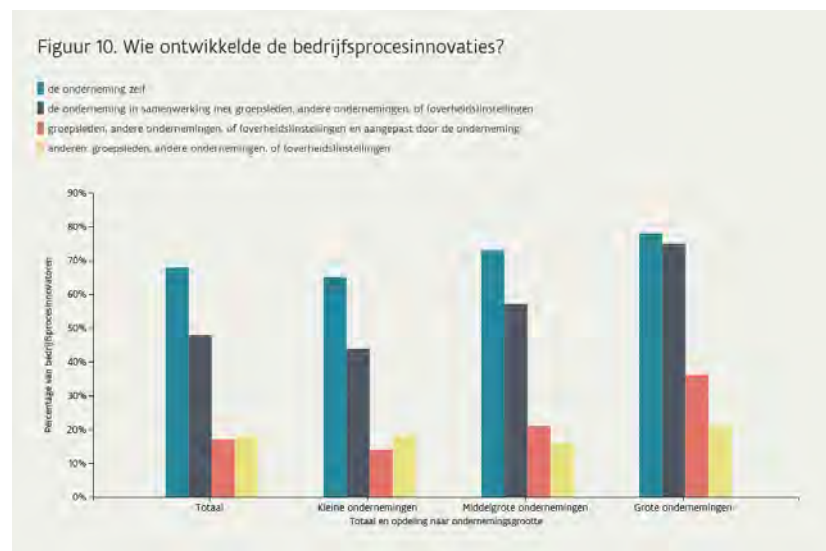
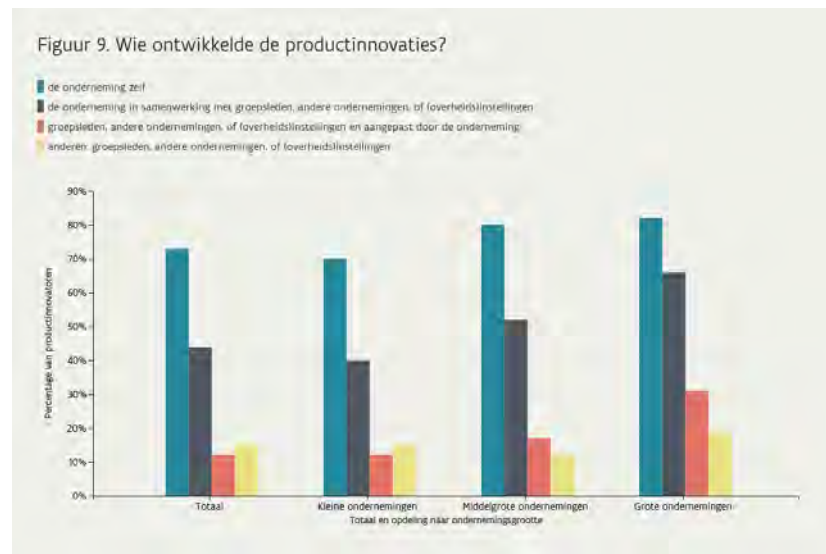
Een groter percentage van de grote ondernemingen ontving publieke steun in vergelijking met kleinere ondernemingen. Deze vaststellingen liggen in lijn met die van CIS2019 en CIS2021. Bovendien zien we grote verschillen tussen sectoren, met een hoog percentage aan publieke steun in de Chemie/Farmaceutische industrie, de ICT/Elektronica en de sector Informatiediensten/Film, audio, radio en TV.



4.4.4 Actoren in het innovatieproces van de onderneming

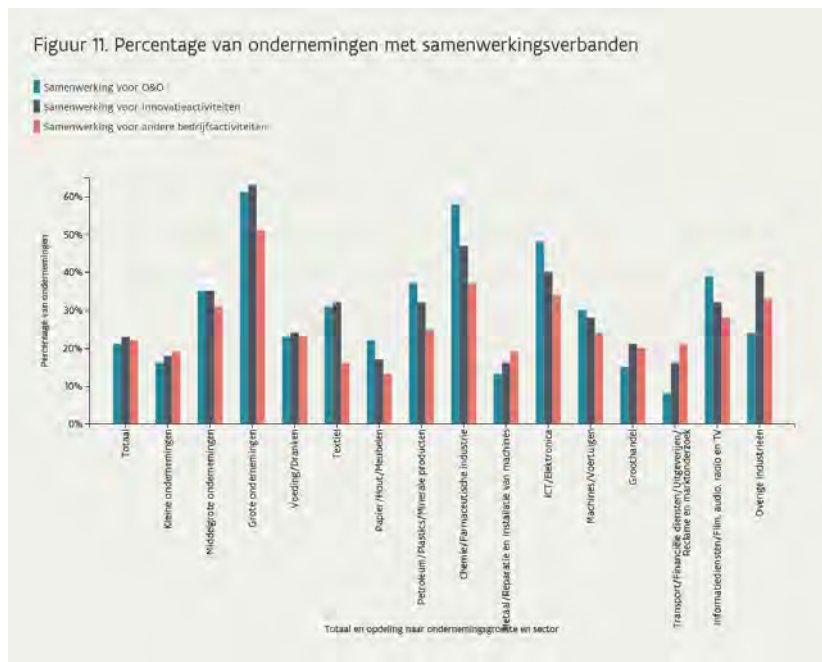
Voor de ontwikkeling en implementatie van product- of bedrijfsprocesinnovaties werken ondernemingen vaak samen met andere ondernemingen of instellingen. Figuren 9 en 10 geven weer in welke mate de Vlaamse productinnovatoren en bedrijfsprocesinnovatoren samengewerkt hebben voor innovaties die in de periode 2020-2022 geïntroduceerd werden.

Ongeveer 73% van de productinnovatoren heeft één of meerdere productinnovaties zelfstandig ontwikkeld. Bij de bedrijfsprocesinnovatoren heeft 68% één of meerdere bedrijfsprocesinnovaties zelf ontwikkeld. Het aanpassen van innovaties of volledig overnemen van innovaties komt minder vaak voor, maar blijft toch relatief belangrijk voor zowel product- als bedrijfsprocesinnovaties (met percentages die in het algemeen schommelen tussen 12% en 36%).

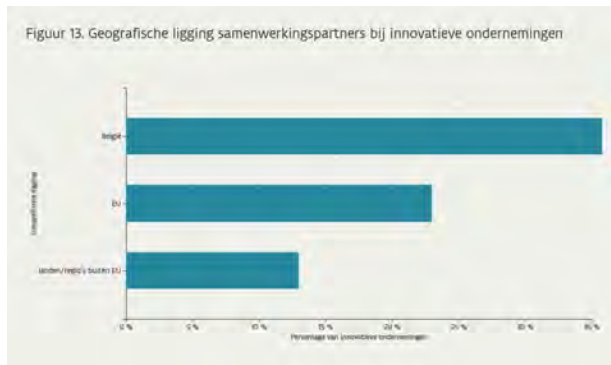


4.4.5 Samenwerkingspatronen voor product- of bedrijfsprocesinnovaties

In de periode 2020-2022 werkte gemiddeld 21% van de ondernemingen samen voor O&O-activiteiten, 23% voor innovatieactiviteiten, en 22% voor andere bedrijfsactiviteiten. Deze gemiddeldes verbergen echter grote verschillen tussen ondernemingen, zowel qua grootte als sector. Zo werken grote ondernemingen meer samen dan middelgrote ondernemingen, en middelgrote meer dan kleine. Ondernemingen actief in de Chemie/Farmaceutische industrie, in ICT/Elektronica en in de sector Informatiediensten/Film, audio, radio en TV werken gemiddeld gezien ook meer samen dan ondernemingen in andere sectoren. De meest voorkomende samenwerkingspartners voor O&O- en innovatieactiviteiten zijn ondernemingen binnen de eigen groep (26%), consultants, commerciële laboratoria en private onderzoeksinstituten (24%), en leveranciers (24%). 23% van de innovatieve ondernemingen rapporteert samenwerkingen met partners buiten België maar in de EU, en 13% rapporteert samenwerkingen met partners buiten de EU.

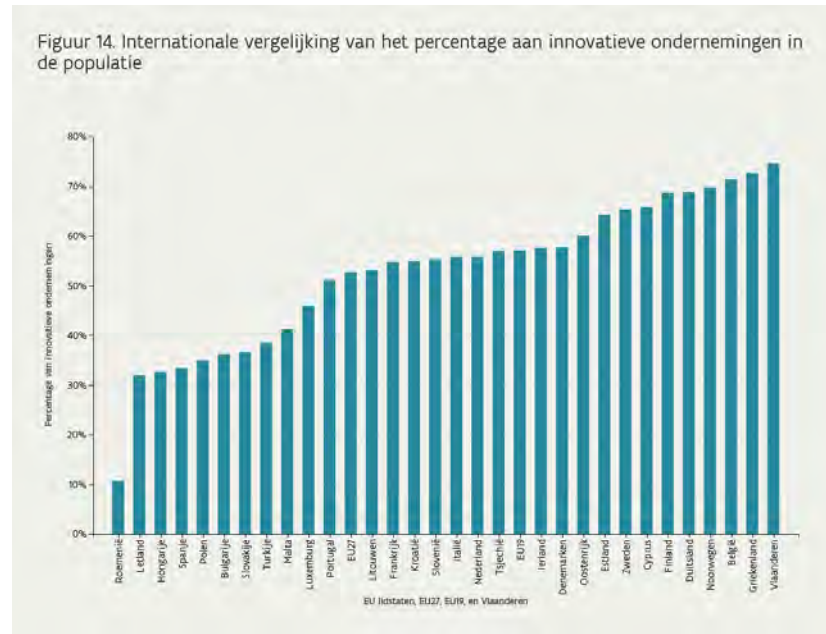


Figuur 13. Geografische ligging samenwerkingspartners bij innovatieve ondernemingen



4.4.6 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 CIS2021. Een vergelijking toont dat Vlaanderen tot de top behoort wat betreft het aandeel innovatieve ondernemingen in de populatie.



4.4.7 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, EIS](#)), maar ook voor diverse regio's binnen die lidstaten ([Regional Innovation Scoreboard, RIS](#)). Voor België bevat het regionale verslag innovatiestatistieken voor de drie gewesten: Brussel, Vlaanderen, en Wallonië.

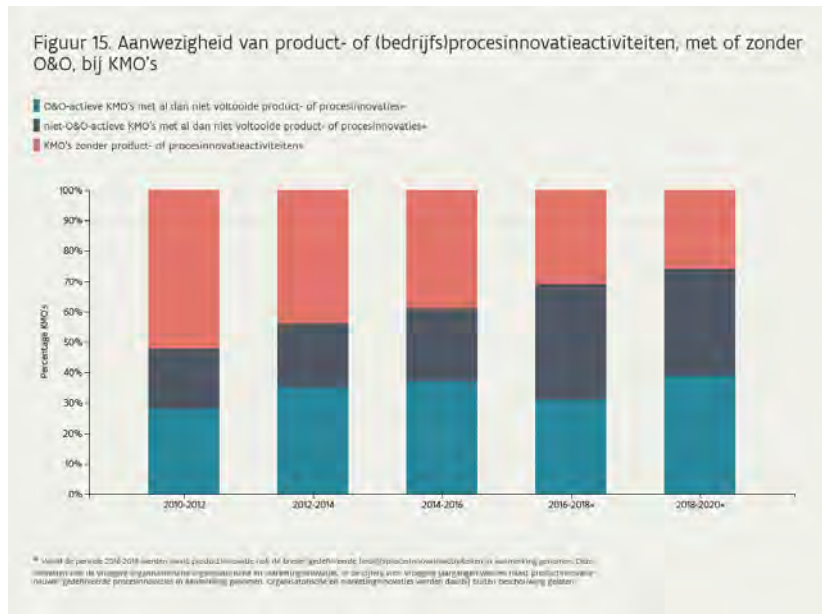
In 2023 werd de Regional Innovation Index (RII) in RIS samengesteld op basis van 21 indicatoren. Zeven van deze indicatoren zijn afgeleid uit data afkomstig van de Innovatievragenlijst (CIS). Hieronder bespreken wij de resultaten voor Vlaanderen voor drie van deze indicatoren, bekomen op basis van de Innovatievragenlijst 2021. Wij bespreken ook de resultaten van een vierde indicator die eveneens gebaseerd is op resultaten bekomen met de Innovatievragenlijst 2021 en die dichtbij een indicator liggen die opgenomen is in RIS. Wij geven aan waarom wij kozen voor dit vierde 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 (ongeveer 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 voltwoide product- of (bedrijfs)procesinnovaties hebben, en in welke mate deze vergezeld gaan van O&O-activiteiten. Figuur 15 geeft aan wat in de laatste vier jaargangen van de innovatievragenlijst (1) het aandeel O&O-actieve KMO's met al dan niet voltwoide product- of (bedrijfs)procesinnovaties was, (2) het aandeel niet-O&O-actieve KMO's met al dan niet voltwoide product- of (bedrijfs)procesinnovaties was, en (3) het aandeel KMO's zonder product- of (bedrijfs)procesinnovatieactiviteiten (en dus ook zonder O&O) was. Wij zien dat gaande van de periode 2010-2012 naar de periode 2018-2020, het aandeel KMO's met al dan niet voltwoide product- of (bedrijfs)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 voltwoide product- of procesinnovaties stijgt van 28% in de periode 2010-2012 tot 35% in 2012-2014 en 37% in 2014-2016, en daalt dan licht tot 31% in de periode 2016-2018. In de periode 2018-2020 stijgt het aandeel weer tot 39%. Het aandeel niet-O&O-actieve KMO's met al dan niet voltwoide product- of (bedrijfs)procesinnovaties gaat van 20% in 2010-2012, over 21% in 2012-2014 en 24% in 2014-2016, naar 38% in de periode 2016-2018. In de periode 2018-2020 daalt het aandeel opnieuw licht naar 35%. Het aandeel KMO's zonder product- of (bedrijfs)procesinnovatieactiviteiten (en dus ook zonder O&O) daalt van 52% in de periode 2010-2012, over 44% in 2012-2014, 39% in 2014-2016, en naar 31% in 2016-2018, naar 26% in de periode 2018-2020.

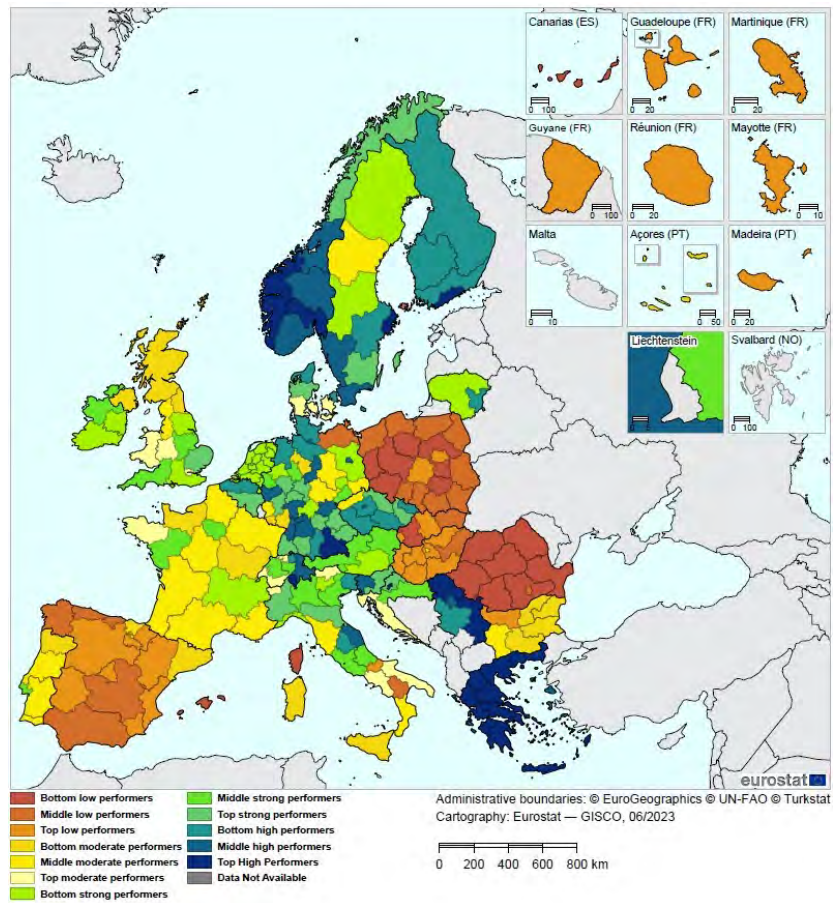
Voor deze indicator kunnen wij helaas niet vergelijken met andere regio's, gezien Eurostat hiervoor geen gegevens publiceert. Bij deze resultaten dient evenwel opgemerkt te worden dat in CIS2019, die de periode 2016-2018 bevroeg, de bedrijfsprocesinnovatieactiviteiten die in aanmerking genomen werden, ruimer gedefinieerd waren dan in de voorgaande jaren. In CIS2019 omvatten de bedrijfsprocesinnovatieactiviteiten ook organisatorische en marketinginnovatie, terwijl in de voorgaande jaargangen organisatorische innovatie en marketinginnovatie buiten beschouwing werden gelaten. Het verschil tussen de twee verklaart allicht ook waarom het aandeel niet-O&O-actieve KMO's met al dan niet voltwoide product- of bedrijfsprocesinnovaties groter is vanaf de periode 2016-2018 dan in voorgaande jaren. Voor de periode 2016-2018 werden immers ook niet-technologische innovatieactiviteiten zoals organisatorische innovatie en marketinginnovatie mee in aanmerking genomen en daar hoeven allicht niet altijd O&O-activiteiten voor te gebeuren.



KMO's met productinnovaties

Een andere indicator betreft het aandeel KMO's dat productinnovaties heeft geïntroduceerd. In de periode 2018-2020 ging het om 36% van alle KMO's. Daarmee behoort Vlaanderen tot de bottom high performers (zie Figuur 16, overgenomen uit RIS 2023). In de periodes 2010-2012, 2012-2014, 2014-2016, en 2016-2018 ging het om respectievelijk 31%, 33%, 32%, en 28% van alle KMO's.

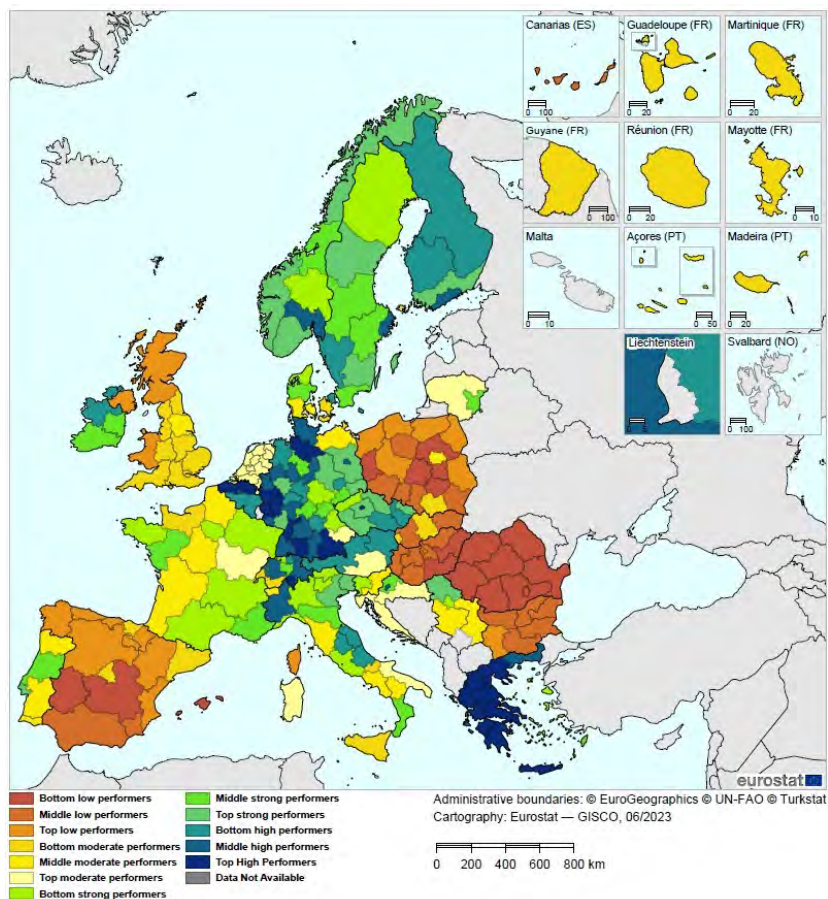
Figuur 16. KMO's met productinnovaties als percentage van het totale aantal KMO's



KMO's met bedrijfsprocesinnovaties

RIS 2023 bevat eveneens een indicator voor het aandeel KMO's met bedrijfsprocesinnovaties. In de periode 2018-2020 bedraagt dat aandeel 68% in Vlaanderen. Vlaanderen behoort daarmee tot de top van de high performers binnen Europa (zie Figuur 17, overgenomen uit RIS 2023). In de periode 2016-2018 ging het om 60% van alle KMO's. Bedrijfsprocesinnovaties omvatten sinds 2016-2018 niet alleen meer technologische procesinnovaties, maar ook organisatorische innovaties en marketinginnovaties (2 aspecten die in vroegere jaargangen van RIS apart behandeld werden). Gezien bedrijfsprocesinnovaties als dusdanig pas vanaf CIS2019 bevroegd werden, is een strikte vergelijking met vroegere periodes niet mogelijk. Een ruwe inschatting aan de hand van apart bevroegde organisatorische en marketinginnovaties wijst op een stijgende trend sinds 2010-2012.

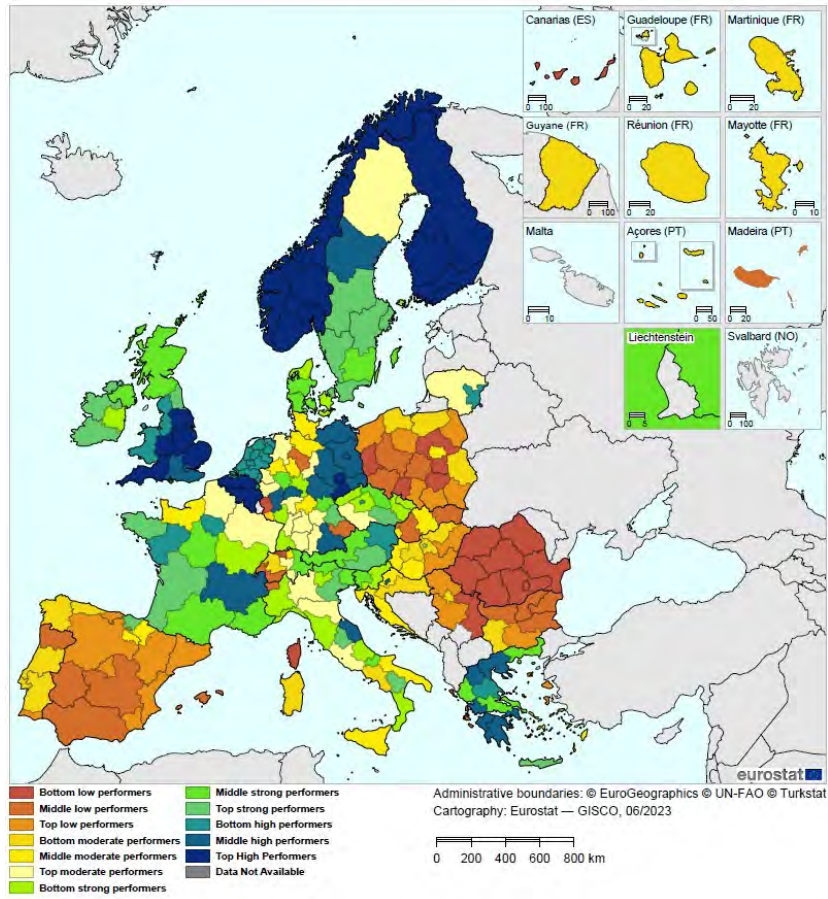
Figuur 17. KMO's met bedrijfsprocesinnovaties als percentage van het totale aantal KMO's



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 de periode 2018-2020 24%. In Figuur 18, overgenomen uit RIS 2023, zien wij dat Vlaanderen daarmee in de groep van de top high performers zit, het bovenste segment van de hoogste groep. In de periodes 2014-2016, 2012-2014, en 2016-2018 was dit aandeel respectievelijk 24%, 31%, en 27% waarmee Vlaanderen eveneens terecht kwam in het bovenste segment van de high performers. In de periode 2010-2012 was dit aandeel 25% en kwam Vlaanderen daarmee eveneens in de groep van high performers. Voor data afkomstig van CIS2013, die de periode 2010-2012 bevroeg, 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 vier CIS-bevragingen steeds tot de topgroep van high performers behoort op dit vlak. Het feit dat het aandeel in de periodes 2018-2020, 2016-2018, en 2014-2016 licht gedaald was in vergelijking met in 2012-2014 kan te maken hebben met het feit dat wij in CIS2017 en later 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 18. KMO's met samenwerkingsverbanden voor innovatie als percentage van het totale aantal KMO's



4.5 Economische relevantie van de Vlaamse Speerpuntclusters

Door Astrid Volckaert (KU Leuven)

In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de economische relevantie van de 7 Vlaamse Speerpuntclusters. Deze Speerpuntclusters werden in de periode 2017-2021 opgericht en zijn actief in 7 verschillende strategische domeinen: chemie en kunststoffen (Catalisti), logistiek (VIL), materialen (SIM), voeding (Flanders' Food), energie en bouw (Flux50), de blauwe economie (De Blauwe Cluster) en gezondheidstechnologie (MEDVIA).

In opdracht van het Departement Economie, Wetenschap & Innovatie (EWI) wordt de economische relevantie van de Vlaamse Speerpuntclusters jaarlijks in kaart gebracht. Een beknopt overzicht wordt hieronder weergegeven. In een eerste deel kijken we naar de belangrijkste economische indicatoren. In een tweede deel maken we een decompositie van de leden, met een onderscheid tussen blijvende, nieuwe en uitredende leden. Het derde deel geeft de evolutie van de tewerkstelling en toegevoegde waarde doorheen de tijd weer.

Sinds 2022 worden de basis economische indicatoren verder uitgebreid en worden ook innovatie indicatoren opgeleverd. Voor een volledig overzicht verwijzen we naar de [STORE website](#). Hier kan men ook de kernindicatoren voor elk van de 7 clusters afzonderlijk terugvinden.

4.5.1 Economische indicatoren

De onderstaande tabellen geven de economische kernindicatoren weer voor de 7 Vlaamse Speerpuntclusters samen. Eerst wordt een globaal overzicht gegeven. Nadien worden er opsplitsingen gemaakt naar NACE sector, tewerkstellingsklasse, multinationaal karakter, provincie en leeftijdsklasse.

In de tabellen hieronder staat VTE voor voltijdse equivalenten. Toegevoegde waarde is uitgedrukt in 1000 €. Arbeidsproductiviteit is uitgedrukt in 1000 € per VTE. Voor een gedetailleerd overzicht van de gehanteerde methodologie verwijzen we naar het methodologisch rapport dat kan teruggevonden worden op de [STORE website](#).

Tabel 1. Overzicht economische indicatoren

	Aantal ondernemingen	Aantal groepen	VTE	Toegevoegde waarde	Arbeidsproductiviteit
Totaal	1752	1073	226424	690034	303
Percentage Vlaamse economie	7%	7%	30%	30%	10%

Hoewel de clusters slechts 1% van het aantal bedrijven in Vlaanderen omvatten, vertegenwoordigen ze 16% van de tewerkstelling en 26% van de toegevoegde waarde in Vlaanderen. De clusterleden hebben ook een hogere arbeidsproductiviteit vergeleken met de Vlaamse economie (uitgedrukt in 1000 € per VTE en niet in percentage).

Tabel 2. Kernindicatoren per NACE groep

NACE groep	Aantal ondernemingen	Aantal groepen	VTE	Toegevoegde waarde	Arbeidsproductiviteit
1-9	13	9	407	67648	211
10-12	176	118	24621	3020318	123
13-15	16	11	1585	154358	97
16-18	12	10	1149	175884	153
19 en 35-38	73	56	20204	773749	355
20-22	89	75	29445	10355963	352
23-27	76	59	17473	2228602	385
28-33	72	60	11802	1548434	134
34-37	112	53	14451	1702485	118
38-41	234	208	21524	4362771	203
42-51	120	100	16211	543008	330
52-54	183	114	49915	4435613	89
55-60	11	7	250	15328	75
61-63 en 95	124	105	17773	4679368	263
64-68	93	72	2391	625409	227
69-70	138	96	16081	2384475	144
71-72	114	102	10830	1932209	178
73-75	18	18	3967	3642511	92
77-82	44	55	16988	1031272	61
83-99 uitgez. 95	28	22	7410	527128	72

Tabel 3. Kernindicatoren per tewerkstellingsklasse

Tewerkstellingsklasse	Aantal ondernemingen	Aantal groepen	VTE	Toegevoegde waarde	Arbeidsproductiviteit
geen werknemers	188	126	13	574925	
micro (1-9)	355	316	1502	191660	128
klein (10-49)	496	395	12015	1673888	139
middelgroot (50-249)	430	336	43012	7162531	167
groot (250-999)	211	166	81027	11919500	147
groot (1000-4999)	65	61	99829	22103689	221
groot (5000 en meer)	7	5	47071	5484464	117

Tabel 4. Kernindicatoren per multinationaal karakter

Multinationaal karakter	Aantal ondernemingen	Aantal groepen	VTE	Toegevoegde waarde	Arbeidsproductiviteit
Belgisch binnenlands bedrijf	686	524	46164	4936532	107
Belgische multinational	429	225	93679	12860921	137
Buitenlandse multinational	517	288	155193	30224266	234
U.S.	188	121	9426	1148917	121

Tabel 5. Kernindicatoren per provincie

Provincie	Aantal gemeenten	Aantal groepen	VTE	Totale opgeplaatte waarde	Arbeidsproductiviteit
West-Vlaanderen	268	86	3384	424795	128
Oost-Vlaanderen	403	268	34292	4778601	139
Antwerpen	609	408	70840	8192240	229
Vlaams-Brabant	232	160	39463	6286784	159
Limburg	152	100	28593	2448488	115
Brussel	81	54	85095	19150248	155

Tabel 6. Kernindicatoren per leeftijdsklasse

Leeftijdsklasse	Aantal gemeentegroepen	Aantal groepen	VTE	Totale opgeplaatte waarde	Arbeidsproductiviteit
1-9	352	300	1811	1762834	754
10-19	854	292	36493	6025001	162
20-29	184	275	38233	4724351	126
30-39	292	238	47787	6824460	143
40-49	194	139	47008	5592253	119
50-59	111	104	39858	5366007	135
60-69	52	49	12749	1873203	147
70 en ouder	91	81	4772	14635546	213

4.5.2 Decompositie van de leden

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de groei van het aantal leden, de tewerkstelling en de toegevoegde waarde van de clusterleden opgesplitst naar (i) blijvende leden, (ii) intredende leden en (iii) uittreedende leden.

Het jaar 2022 betreft alle leden die begin 2022 lid zijn van 1 of meerdere clusters. Het jaar 2021 betreft alle leden die begin 2021 lid zijn van 1 of meerdere clusters. Ondernemingen die lid zijn van meerdere clusters worden slechts éénmaal in rekening gebracht. De economische variabelen geven de situatie weer van eind 2021 en eind 2020.

Het lidmaatschap in de clusters is met meer dan 10% gestegen. De bijkomende tewerkstelling kan echter de gedaalde tewerkstelling van de blijvende leden onvoldoende compenseren waardoor de totale tewerkstelling van de clusterleden met 6% daalt. De toegevoegde waarde steeg met bijna 40%, deze stijging is voornamelijk toe te schrijven aan de blijvende leden. De intredende leden hebben over het algemeen een hogere arbeidsproductiviteit dan de uittreedende leden.

Tabel 2. Decompositie van de leden

	Aantal ondernemingen	Tewerkstelling	Toegevoegde waarde	Arbeidsproductiviteit
Totaal				
2022	1752	284455	49110	173
2021	1581	302756	35475	117
groei (%)	11	-6	38	47
(ii) Intredende leden				
2022	1267	253917	42707	168
2021	1267	275868	31804	115
groei	-	-21951	10902	53
(iii) Uittreedende leden				
2022	485	30538	6403	210
2021	314	26888	3670	137
groei	171	3650	2732	73

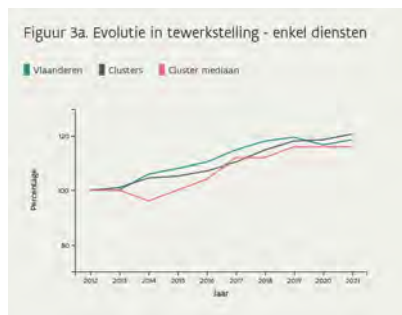
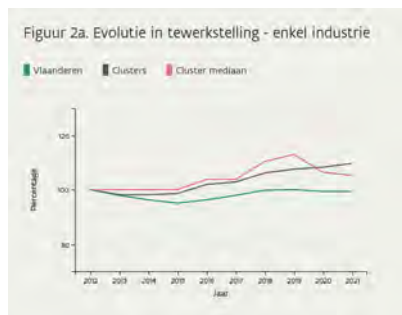
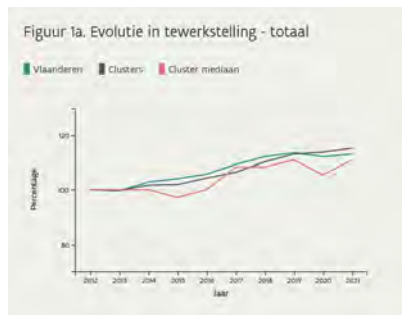
4.5.3 Evolutie doorheen de tijd

De onderstaande grafieken geven de evolutie weer van de tewerkstelling en toegevoegde waarde t.o.v. het basisjaar 2012 (100%). Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de totale economie (alle NACE sectoren), de industrie (NACE 10-33) en de diensten (NACE 45-82).

Naast de evolutie van de Vlaamse economie wordt ook de evolutie weergegeven van de blijvende clusterleden en de clustermediaan. Deze mediaan wordt niet beïnvloed door schokken aan de grootste bedrijven in de cluster.

De onderstaande grafieken tonen aan dat de stijging in tewerkstelling voornamelijk toegeschreven wordt aan een stijging in de dienstensectoren. Wat de industriële sectoren betreft, is er wel een stijging bij de clusterleden maar niet in de Vlaamse economie. Voor de toegevoegde waarde zien we een herstel na het COVID-jaar 2020. De clusterleden in de industrie doen het beter dan in de diensten.

Voor de evolutie en arbeidsproductiviteit en totale factor productiviteit (TFP) verwijzen we naar het rapport STORE-023-008 op de [STORE website](#).



5 De internationale dimensie

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 Horizon2020 en Horizon Europe. Ten slotte benchmarken we de positie van de Vlaamse sectoren binnen een Europese perspectief.

5.1 De Europese Kaderprogramma's

Door Dries Maes (Dep. EWI)

In dit hoofdstuk wordt de Vlaamse deelname aan Horizon 2020 en Horizon Europe geanalyseerd, de Europese subsidieprogramma's voor Onderzoek en Innovatie in Europa voor de periode 2014-2020 en 2021-2027 respectievelijk. De kaderprogramma's vormen een belangrijke pijler van de Innovatie Unie, gericht op het verbeteren van de mondiale concurrentiepositie van Europa. Het programma heeft ook als doel het Europese beleid op het gebied van onderzoek en innovatie beter af te stemmen op de economische en sociale ambities van de Europese Unie zoals geformuleerd in de EU2020-strategie en de Green Deal.

De kaderprogramma's zijn sterk competitieve financieringsprogramma's, waarbij de toekenning van subsidies rechtstreeks door de Europese Commissie gebeurt via de selectie van geschikte projecten op basis van drie criteria: "excellentie", "impact", en "kwaliteit en efficiëntie van de uitvoering".

De gegevens gebruikt in dit rapport werden betrokken uit de databank die de Europese Commissie via het elektronisch platform e-CORDA ter beschikking stelt aan geautoriseerde gebruikers van alle deelnemende landen. Voor Horizon 2020 gaat het hier over de tussentijdse status van de databank op datum van 10 juni 2023. Het totale budget van Horizon 2020 was ongeveer 77 miljard €. De e-CORDA database omvat niet alle resultaten van alle instrumenten onder de kaderprogramma's. Sommige elementen, zoals COST-projecten of partnerschappen, worden via alternatieve toekenningsmechanismen gestuurd. De e-CORDA database omvat de data voor projecten met een totaal bedrag van 69 miljard €.

Voor Horizon Europe werd de database afgesloten op 10 juni 2023. Het totaal budget van Horizon Europe is vastgelegd op 95,5 miljard €. Op het moment van afsluiting omvatte de e-CORDA database een totaal van 23,4 miljard € aan toegekende projecten, of 24,5% van het totale budget voor Horizon Europe.

De gegevens over de Vlaamse deelname aan eerdere kaderprogramma's werden gehaald uit vorige analyses ([Data en indicatoren](#) | Departement EWI ([ewi-vlaanderen.be](#))).

5.1.1 Algemene cijfers voor de Vlaamse deelname

Vlaanderen heeft op dit moment 1.334 deelnames aan 993 projecten binnen Horizon Europe. De Vlaamse deelnames totaliseren daarmee een deelnametoelage van ongeveer 776 miljoen euro. Deze Vlaamse deelnametoelage vertegenwoordigt 3,18% van de totale toelage die door de Europese Commissie voor participatie in Horizon Europe 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

	FP7	FP8	Horizon	Horizon Europe
aantal deelnames	1.342	2.884	3.105	1.461
aantal projecten	1.053	2.292	2.819	1.027
aantal instellingen	422	493	834	282
ontvangen budget (miljoen euro)	302,8	1.125,0	1.895,1	776
totaal EU budget (miljard euro)	16,6	44,9	69	33,4
financiële retour (in %)	2,12	2,5	2,79	2,39
verwachte return (in %)	1,68-1,74	1,87-1,93	2,04	2,24

* Het percentage financiële aandeel van Vlaanderen in de totale Europese middelen

5.1.2 Deelname aan de kaderprogramma's per onderdeel

1. Deelnames per onderdeel in 'Horizon 2020'

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

Tabel 2 . Resultaten voor Vlaamse deelnemers aan Horizon 2020

Pijler	Prioriteit	Programma	Code	Aantal projecten	Aantal deelnames	Deelnemersloosje (in miljoen euro)	Slaagpercentage Vlaanderen %	Ratio
Crosstheme	Crosstheme	CROSST	EU.0.	28	30	11,7	6,6%	2,31%
	Totaal			28	30	11,7	6,6%	2,31%
Excellent Science	European Research Council	ERC	EU.1.1	233	243	348,56	17,5%	2,57%
	Future and Emerging Technologies	FET	EU.1.2	84	101	57,28	11,5%	2,19%
	Marie Skłodowska-Curie Actions	MSCA	EU.1.3	623	761	206,20	13,5%	3,11%
	Research Infrastructures	INFRA	EU.1.4	81	97	28,70	45,5%	1,17%
	Totaal			1.021	1.202	640,74	14,6%	2,54%
Industrial Leadership	Industrial Leadership - Cross-theme	INDLEAD-CROSST	EU.2.0.	0	0	0,0	0,0%	0,00%
	Leadership in enabling and industrial technologies (LEIT)	LEIT	EU.2.1	1	2	4,6	33,3%	8,09%
	Information and communication technologies	ICT	EU.2.1.1	296	497	282,5	19,7%	3,96%
	Nanotechnologies, Advanced Materials and production	NMP	EU.2.1.2.	22	28	10,8	12,9%	1,82%
	Advanced Materials	ADMAT	EU.2.1.3.	62	89	44,0	20,0%	3,61%
	Biotechnology	BIOTECH	EU.2.1.4.	26	40	15,8	16,9%	3,70%
	Advanced Manufacturing and processing	ADVMANU	EU.2.1.5.	57	81	42,3	18,2%	2,45%
	Space	SPACE	EU.2.1.6.	46	75	29,3	27,0%	3,00%
	Access to risk finance	RISKFINANCE	EU.2.2.	0	0	0,0	0,0%	0,00%
	Innovation in SMEs	SME	EU.2.3.	57	65	36,7	11,1%	2,15%
Totaal			587	877	465,9	17,8%	3,36%	
Societal Challenges	Societal Challenges - Cross-theme	SOCCHAL-CROSST	EU.3.0.	16	17	0,8	7,62%	0,61%
	Health, demographic change and wellbeing	HEALTH	EU.3.1.	300	414	193,1	19,8%	3,07%
	Food security, sustainable agriculture and forestry, marine and maritime and inland water research	FOOD	EU.3.2.	239	452	195,9	21,3%	3,83%
	Secure, clean and efficient energy	ENERGY	EU.3.3.	204	336	163,3	23,0%	3,24%
	Smart, green and integrated transport	TPT	EU.3.4.	213	343	129,0	26,8%	2,27%
	Climate action, environment, resource efficiency and raw materials	ENV	EU.3.5.	123	217	83,0	17,4%	2,65%
	Europe in a changing world - Inclusive, innovative and reflective societies	SOCIETY	EU.3.6.	52	81	24,5	8,7%	2,61%
	Secure societies - Protecting freedom and security of Europe and its citizens	SECURITY	EU.3.7	72	89	25,2	14,6%	1,58%
	Totaal			1.219	1.949	754,8	19,9%	2,84%
Spreading excellence and widening participation	Spreading excellence and widening participation - Cross-theme	SEAWP-CROSST	EU.4.0.	0	0	0,0	0,0%	0,00%
	Teaming of excellent research institutions and low performing RDI regions	WIDESPREAD	EU.4.a	4	4	0,3	14,8%	0,07%
	Twinning of research institutions	TWINNING	EU.4.b	29	30	5,6	15,8%	2,87%
	ERA chairs	ERA	EU.4.c	0	0	0,0	0,0%	0,00%
	Policy Support Facility	PSF	EU.4.d	0	0	0,0	0,0%	0,00%
	Supporting access to international networks	INTNET	EU.4.e	0	0	0,0	0,0%	0,00%
	Transnational networks of National Contact Points	NCPNET	EU.4.f	0	0	0,0	0,0%	0,00%
Totaal			33	34	5,9	15,6%	0,58%	
Science with and for society	Science with and for Society - Cross-theme	SWAFS	EU.5.0.	6	6	1,6	20,7%	1,28%
	Make scientific and technological careers attractive for young people	CAREER	EU.5.a.	3	3	0,4	4,5%	0,74%
	Promote gender equality in research and innovation	GENDEREQ	EU.5.b	7	8	2,2	21,9%	2,56%
	Integrate society in science and innovation	INEGSOC	EU.5.c	8	10	1,8	16,3%	1,71%
	Encourage citizens to engage in science	SCIENCE	EU.5.d	3	5	0,9	7,9%	1,76%
	Develop the accessibility and the use of the results of publicly-funded research	RESACCESS	EU.5.e	0	0	0,0	0,0%	0,00%
	Develop the governance for the advancement of responsible research and innovation	GOV	EU.5.f	7	7	2,2	25,9%	2,26%
	Anticipating and assessing potential environmental, health and safety impacts	IMPACT	EU.5.g	0	0	0,0	0,0%	0,00%
	Improve knowledge on science communication	KNOWLEDGE	EU.5.h	1	2	0,6	33,3%	6,08%
	Totaal			34	40	9,3	15,2%	1,87%
EURATOM	EURATOM	EURATOM		17	23	6,8	70,8%	0,82%
TOTAAL				2.939	4.195	1.895,1	18,4%	2,76%

2. Deelnames per onderdeel in 'Horizon Europe'

Tabel 3 toont de Vlaamse deelname in H2020 per thematische prioriteit:

Tabel 3. Voorlopige resultaten voor Vlaamse deelnemers aan Horizon Europe

Prioriteit	Code	Aantal projecten	Aantal deelnemers	Deelnemers-toelage (MEUR)	Deelnemers-toelage (procentueel)	Slaagkans Vlaanderen	Retour
European Research Council (ERC)	HORIZON.1.1	36	39	150,4	19,40%	21,70%	3,08%
Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA)	HORIZON.1.2	232	332	73,5	9,50%	21,30%	3,60%
Research Infrastructures	HORIZON.1.3	25	35	3,2	1,00%	62,50%	1,56%
Health	HORIZON.2.1	85	122	86,8	11,20%	38,40%	3,65%
Culture, creativity and inclusive society	HORIZON.2.2	31	35	16,5	2,30%	19,10%	3,77%
Civil Security for Society	HORIZON.2.3	22	25	8	1,00%	19,30%	1,92%
Digital, Industry and Space	HORIZON.2.4	169	253	170	21,90%	27,00%	4,46%
Climate, Energy and Mobility	HORIZON.2.5	148	238	102,3	13,20%	32,30%	2,19%
Food, Bioeconomy Natural Resources, Agriculture and Environment	HORIZON.2.6	136	222	98,9	12,80%	30,80%	4,23%
The European Innovation Council (EIC)	HORIZON.3.1	45	49	50,2	6,50%	12,60%	3,74%
European Innovation ecosystems	HORIZON.3.2	4	6	1,5	0,20%	17,40%	1,35%
The European Institute of Innovation and Technology (EIT)	HORIZON.3.3	0=	0	0	0,00%	0,00%	0,00%
Widening participation and spreading excellence	HORIZON.4.1	39	29	8	1,00%	36,50%	1,12%
Reforming and enhancing the European R&I System	HORIZON.4.2	9	9	1,5	0,20%	52,90%	1,20%
Totaal	Totaal	1021	1.447	776	100,00%	23,80%	3,14%

* De individuele projecten onder het EIT zijn niet beschikbaar in de e-CORDA Database. De projecten zijn beschikbaar in andere databases, maar de analyse hiervan is onderdeel van een meer uitgebreid rapport over de kaderprogramma's.

5.1.3 Toelage en return per onderdeel en deelnemerscategorie

1. Totale toelage en return in 'Horizon 2020'

In Figuur 1 wordt de deelnametoelage van de verschillende categorieën in de specifieke onderdelen van H2020 weergegeven. Alle acroniemen van de thematische prioriteiten zijn terug te vinden in de overzichtstabel van Horizon 2020.

Het budgettaire zwaartepunt van de Vlaamse deelname in H2020 ligt duidelijk bij de thematische prioriteit 'ERC', die Vlaanderen momenteel 348,6 miljoen euro of 18,4% van zijn totale toelage voor deelname aan H2020 oplevert. 79,3% van die ERC-deelnametoelage komt op rekening van de universiteiten en hogescholen. De Vlaamse onderzoekscentra halen 20,3% van de Vlaamse ERC-toelage naar zich toe, waarvan bijna 81% naar VIB gaat.

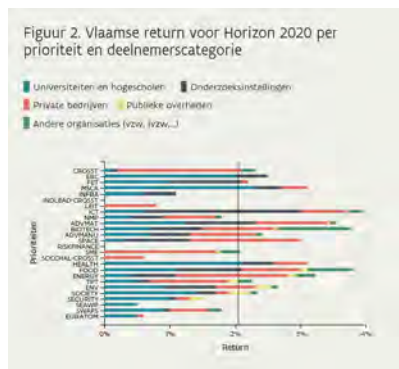
Het tweede grote onderdeel voor Vlaanderen is het programma 'ICT'. Dit levert Vlaanderen momenteel 282,3 miljoen euro of 14,9% van zijn totale toelage voor deelname in H2020 op. De Vlaamse ICT-toelage gaat voor 61% naar de onderzoekscentra, waarvan ongeveer 95% voor IMEC. Daarnaast gaat ongeveer 16% van de Vlaamse ICT-toelage naar de universiteiten en 17,7% naar de bedrijven.

De Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA) vormen het derde onderdeel waar Vlaanderen een grote absolute bijdrage haalt. Deze thematische prioriteit levert Vlaanderen 10,9% van zijn totale deelnametoelage aan H2020 op. In MSCA zijn vooral de universiteiten en hogescholen aan zet, met bijna 73% van de Vlaamse deelnametoelage voor deze thematische prioriteit. Binnen deze categorie is KU Leuven de sterkste budgettaire speler, met 40,8% van de Vlaamse deelnametoelage voor deze thematische prioriteit. De bedrijven en de onderzoekscentra hebben beide 13,5% van de middelen in dit onderdeel.

De resultaten van de return geven een aanvulling op het overzicht van de absolute bedragen per programmaonderdeel. Deze worden weergegeven in figuur 2. Zo vormt het onderdeel "EU1.1. ERC" het belangrijkste onderdeel voor Vlaanderen in absolute waarde. Maar de Vlaamse return op dat onderdeel is 2,57%. Dit is boven het referentieniveau van 2,05%, maar een stuk minder dan veel onderdelen waar Vlaanderen goed in scoort.

Wat de return betreft, laat het onderdeel "EU.2.1. LEIT" de hoogste return optekenen van 8,0%, maar dit gaat hier om een klein onderdeel met een totaal EU-budget van 65 miljoen euro, waardoor dit hier een vertekening geeft omdat slechts één Vlaams project betrokken is.

Voor het onderdeel "EU.2.1.1. ICT" is er wel een overeenkomst. Hier gaat het om het tweede onderdeel in absolute waarde wat betreft EU-toelage, en een return van 3,96%. Dit is de hoogste return voor alle grote onderdelen. Andere onderdelen waar de Vlaamse onderzoeksgemeenschap qua return heel sterk scoort zijn: "EU.2.1.3. ADVMAT" (3,61%), "EU.2.1.4. BIOTECH" (3,70%) en "EU.3.2. FOOD" (3,83%).



Per type deelnemer zijn er enkele specifieke sterke prestaties aan te duiden. Het totaal budget is verdeeld over de types deelnemers op de volgende manier :

- > HES, Universiteiten en hogescholen 44,5%
- > REC, Onderzoeksinstituten 26,6%
- > PRC, Private bedrijven 22,5%
- > PUB, Publieke overheden 2,1%
- > OTH, Andere organisaties (vzw, ivzw, ...) 4,3%

Dit geeft aan al dat een klein aantal organisaties, de universiteiten en onderzoeksinstituten, instaan voor 71,1% van het totale budget. De rest van het budget wordt verdeeld over een veel groter aantal deelnemers.

Voor de universiteiten en hogescholen wordt relatief het hoogste aandeel van de return behaald in de onderdelen van fundamenteel onderzoek, maar dit is niet gelijkmatig verdeeld. Voor onderdelen "EU.1.1. ERC", en "EU.1.3. MSCA" is respectievelijk 79,5% en 72,9% van het budget en de return voor de universiteiten. Daarentegen voor "EU.1.2. FET" en "EU.1.4. INFRA" zijn de bijdragen slechts 45,3% en 50,2%. Het resterende budget in deze onderdelen is in hoofdzaak toegewezen aan de onderzoeksinstituten. Een uitzondering hier is de MSCA-projecten, waar ook 13,5% aan bedrijven is toegewezen.

De onderzoeksinstituten tekenen voor een groot relatief deel bij "EU.2.1.1. ICT", met 61% van het budget. Andere onderdelen waar de onderzoeksinstituten heel sterk scoren zijn EU.2.1.2. NMP (28,8%), EU.2.1.3. ADVMAT (31,6%), EU.2.1.6. SPACE (33,5%), en EU.3.5. ENV. (31,9%).

De private bedrijven verkrijgen een minder grote bijdrage uit de kaderprogramma's. Het onderdeel "EU.2.3. SME" is hoofdzakelijk voor private partners voorbehouden. Naast dit onderdeel zijn het vooral de onderdelen EU.2.1.6. SPACE (55,1%), EU.3.3. ENERGY (52,3%), en EU.3.4. TPT (54,0%) waar de bedrijven de belangrijkste rol spelen in de Vlaamse onderzoeksgemeenschap.

Publieke overheden hebben een beperkte activiteit binnen dit programma. De grootste bijdrages zijn te noteren bij de onderdelen EU.3.6. SOCIETY (13,8%), en EU.3.7. SECURITY (13,1%).

De overige organisaties tekenen vooral present bij de onderdelen EU.2.1.4. BIOTECH (28,9%), EU.3.2. FOOD (18,5%) en EU.2.3. SME (15,7%).

2. Totale toelage en return in Horizon Europe



Figuur 3 geeft de verdeling van de EU-bijdrages uit Horizon Europe weer, per programmaonderdeel en per categorie van deelnemers.

De structuur van Horizon Europe is eenvoudiger dan die van Horizon 2020 en heeft verschillende elementen geconsolideerd onder één enkel programmaonderdeel. Daarnaast zijn er enkele nieuwe elementen bijgekomen.

De grootste bijdragen in absolute cijfers komen vanuit de ERC-beurzen en cluster 4 "Digital, Industry and Space". In tegenstelling tot Horizon 2020 is de bijdrage uit de ERC niet meer de grootste. In Horizon Europe is voorlopig Cluster 4 de belangrijkste bron voor financiering. Daarnaast zijn vooral cluster 5 en 6 belangrijk, "Climate, Energy and Mobility", en "Food, Bioeconomy Natural Resources, Agriculture and Environment". Cluster 1 "Health" komt op een vijfde plaats. MSCA, Marie Skłodowska-Curie Actions, en het European Innovation Council (EIC) komen op de zesde en zevende plaats respectievelijk. Deze zeven onderdelen staan in 94% van de fondsen in Vlaanderen vanuit Horizon Europe.

Figuur 4 geeft met de return aan welk percentage van het totale Europese budget wordt toegekend aan Vlaamse deelnemers.

Voor de eerste pijler van Horizon Europe is het vooral de MSCA-actions waar Vlaanderen heel sterk scoort met een return van 4,6%. Het grootste deel hiervan, 3,8%, staat op naam van de universiteiten. Voor de ERC-beurzen is de return met 3,1% merkbaar hoger dan in Horizon 2020. Enkel de infrastructuur blijven achter op de referentie van 2,24% met 1,6%. Dit is wel een verbetering ten opzicht van de 1,17% in Horizon 2020.

Voor de tweede pijler van Horizon Europe scoort Vlaanderen erg sterk. Voor cluster 1, 4 en 6 is er zowel een grote absolute EU-bijdrage als een sterke return met 3,6%, 4,5% en 4,2% respectievelijk. Een belangrijke uitschieter is ook cluster 2 "Culture, creativity and inclusive society" met een return van 3,8%. Het totale budget van Cluster 2 is lager dan van de andere clusters, maar Vlaanderen speelt hier dus wel een relatief grote rol.

De twee resterende clusters 3 "Civil Security for Society", en cluster 5 "Climate, Energy and Mobility", noteren een lagere return van 1,9% en 2,2% respectievelijk. Bij Cluster 3 komt dit overeen met de resultaten van Horizon 2020, waar EU.3.7. "Security" op een return van 2,2% uit kwam.

Voor cluster 5 is dit minder logisch. Door de reorganisatie van de thema's komt deze cluster niet volledig meer overeen met de onderverdeling in Horizon 2020. Maar twee onderdelen "EU.3.3. ENERGY" en "EU.3.4. TPT" hadden wel een return van 3,84% en 2,20% respectievelijk, waardoor een combinatie van beide hoger zou moeten scoren dan de huidige cluster 5.

Voor de derde pijler is het beeld minder duidelijk. In het eerste onderdeel 3.1 EIC scoort Vlaanderen sterk met een return van 2,7%. Het tweede onderdeel 3.2 is veel kleiner, en wordt ook grotendeels via partners uitgewerkt. In het geval van Vlaanderen is dit via het FWO die voor 60% van de fondsen instaat. Voor het derde onderdeel 3.3. The European Institute of Innovation and Technology (EIT) zijn de onderliggende projecten niet opgenomen in de ECorda database.

De vierde pijler gaat over veel kleinere bedragen. De onderwerpen "Widening participation and spreading excellence", en "Reforming and enhancing the European R&I System" zijn ook geen prioriteit voor de Vlaamse onderzoeksgemeenschap.



Als we kijken naar de aanwezigheid van verschillende categorieën deelnemers dan blijken gelijkaardige resultaten als bij Horizon 2020. Het totaal budget is verdeeld over de types deelnemers op de volgende manier :

> HES, Universiteiten en hogescholen	50,2%
> REC, Onderzoeksinstituten	27,1%
> PRC, Private bedrijven	17,4%
> PUB, Publieke overheden	2,1%
> OTH, Andere organisaties (vzw, ivzw, ...)	3,2%

5.1.4 Vlaamse topdeelnemers

1. Topdeelnemers in Horizon 2020

Tabel 4. Overzicht van de 20 belangrijkste deelnemers aan Horizon 2020.

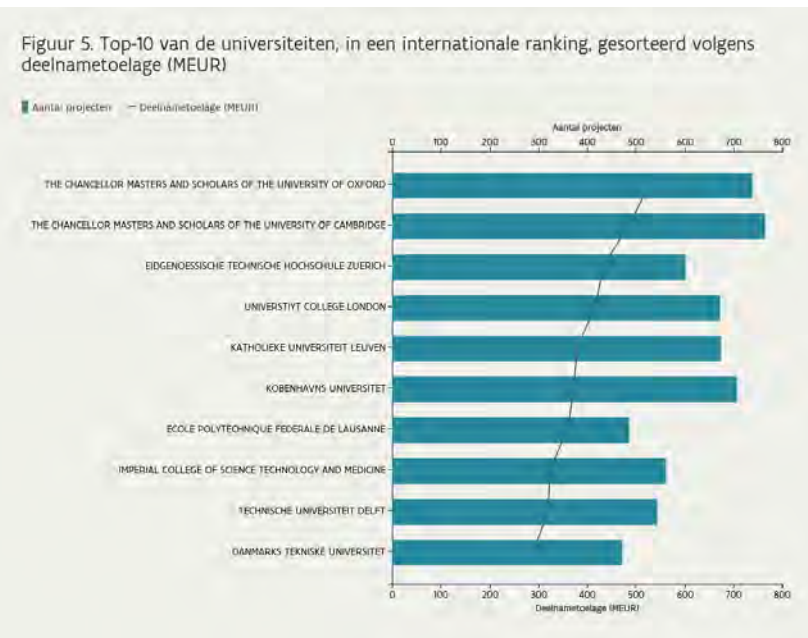
Deelnemer	Aantal projecten	Deelnametoelage (MEUR)
KATHOLIEKE UNIVERSITEIT LEUVEN	685	379,5
INTERUNIVERSITAIR MICRO-ELECTRONICA CENTRUM	277	248,5
UNIVERSITEIT GENT	385	216,9
UNIVERSITEIT ANTWERPEN	305	114,8
VRIJE UNIVERSITEIT BRUSSEL	295	103,7
VLAAMSE INSTELLING VOOR TECHNOLOGISCH ONDERZOEK NV	152	96
VIB VZW	123	86,8
BIO BASE EUROPE PILOT PLANT VZW	97	21,4
UNIVERSITEIT HASSELT	44	22,2
EIGEN VERMOGEN VAN HET INSTITUUT VOOR LANDBOUW- EN VISSERIJONDERZOEK	68	22,1
HYDROGENICS EUROPE NV	12	21,3
FONDUS VOOR WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK-VLAANDEREN	40	14,8
SPACE APPLICATIONS SERVICES NV	20	12,9
BELGISCH LABORATORIUM VAN ELEKTRICITEITSINDUSTRIE	28	12,2
ETHERNA IMMUNOTHERAPIES	1	10,7
SIEMENS INDUSTRY SOFTWARE NV	36	10,4
C-SHIFT	3	10,4
DE VLAAMSE RADIO EN TELEVISIEOMROEPORGANISATIE NV	17	9,5
BRUSSELS AIRPORT COMPANY	1	8,7
GEOS&A NV	3	8,7

KU Leuven is momenteel de sterkste Vlaamse deelnemer met 685 deelnames en een deelnametoelage van 379,5 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 4). Deze top 3 is vergelijkbaar met die in het Zevende Kaderprogramma.

De vijf Vlaamse universiteiten en drie van de vier strategische onderzoeksinstituten (SOCs) staan allen in de top tien van de meest succesvolle organisaties. De top tien wordt verder vervolledigd door de BBEUPP (#8) en ILVO (#10).

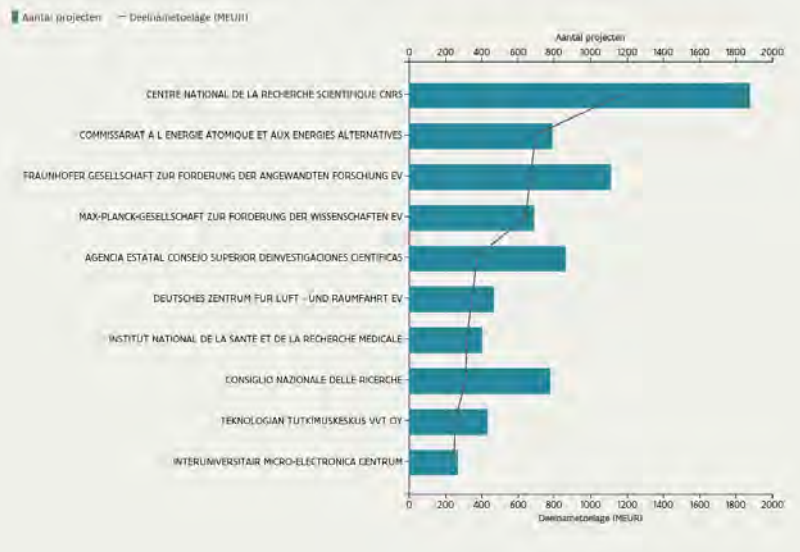
De top 10 staat samen in voor 69,6% van de totale EU-bijdrage vanuit Horizon 2020. Bij uitbreiding staat de volledige top 20 in voor 75,9% van het totale budget. De resterende 24,1% van het budget wordt verdeeld over de overige 669 deelnemers.

In Figuur 5 wordt de deelname van de Vlaamse universiteiten bekeken in de HES-ranking van H2020, waarbij HES staat voor 'Higher Education Services'. Enkel de top-10 van universiteiten of hogescholen werd opgenomen in de vergelijking. Net zoals in het Zevende Kaderprogramma nemen de University of Cambridge en de University of Oxford de eerste en tweede plaats in. KU Leuven eindigt op de vijfde plaats in Europa wat betreft de deelnametoelage. Universiteit Gent staat op de 17^e plaats.



Voor de onderzoeksinstituten (Figuur 6) staat IMEC op de 10^e plaats wat betreft deelnametoelage. VITO en het VIB zijn gerangschikt op de 29^e en 32^e plaats respectievelijk. Voor de rangschikking van de onderzoeksinstituten is het belangrijk op te merken dat in veel landen instellingen deelnemen onder een associatie of als deel van een federale overheid. Dit maakt dat de deelnames geclusterd worden. IMEC is na het Finse VTT OY de tweede onderzoeksinstituten in Europa als de associaties niet meerekennen.

Figuur 6. Top-10 van de onderzoeksinstituten, in een internationale ranking, gesorteerd volgens deelnemetoelage (MEUR)



2. Topdeelnemers in Horizon Europe

Tabel 5. Overzicht van de 20 belangrijkste deelnemers aan Horizon Europe

Deelnemer	Aantal projecten	Deelnemertoeelage (MEUR)
KATHOLIEKE UNIVERSITEIT LEUVEN	256	156,1
UNIVERSITEIT GENT	171	116,6
INTERUNIVERSITAIR MICRO-ELECTRONICA CENTRUM	86	70,7
VRIJE UNIVERSITEIT BRUSSEL	10	5,0
VLAAMSE INSTELLING VOOR TECHNOLOGISCH ONDERZOEK N.V.	1	52,2
UNIVERSITEIT ANTWERPEN	89	44,6
VIB VZW	42	41,6
BIGEN VERMOGEN VAN HET INSTITUUT VOOR LANDBOUW- EN VISSERIJONDERZOEK	32	16,4
VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZEE VZW	22	11,5
BIO BASE EUROPE PILOT PLANT VZW	7	11,4
ARCELORMITTAL BELGIUM NV	5	7,5
UNIVERSITEIT HASSELT	11	6,9
EXEVR BIO	1	6,8
FONDS INNOVEREN EN ONDERNEMEN	8	5,2
OCT INTERNATIONAL	1	4,8
SIEMENS INDUSTRY SOFTWARE NV	10	4,2
BIGEN VERMOGEN VAN HET INSTITUUT VOOR NATUUR- EN BOSONDERZOEK	8	3,2
PERSEUS BIONICS	2	3,2
FONDS VOOR WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK-VLAANDEREN	3	3,2
DEIN LÉOPOLD INSTITUUT VOOR TROPISCHE GENEESKUNDE	3	3

KULeuven is ook voor Horizon Europe de sterkste Vlaamse deelnemer met 256 projecten en een deelnemetoelage van 156,1 miljoen euro. UGent volgt op de tweede plaats wat betreft het aantal deelnames en EU-bijdrage (zie Tabel 5). Vergeleken met Horizon 2020 zijn hierbij Universiteit Gent en IMEC van plaats gewisseld.

De top tien van de meest succesvolle deelnemers is erg vergelijkbaar met deze van Horizon 2020. Enkel is de Universiteit Hasselt gezakt naar de 12^e plaats, en haar plaats in de top 10 is ingenomen door het VLIJZ.

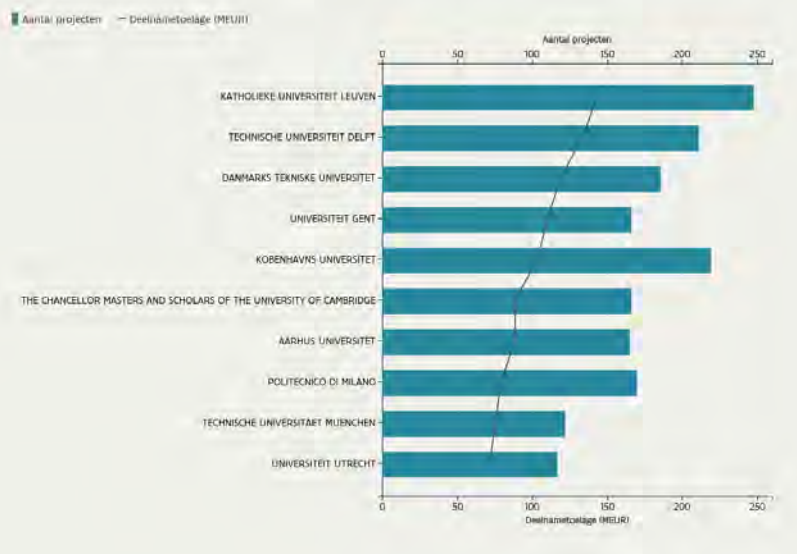
De concentratie van bijdragen is gelijkaardig gebleven en zelfs iets groter geworden. De top 10 staat samen in voor 75% van de totale EU-bijdrage vanuit Horizon 2020. Bij uitbreiding staat de volledige top 20 in voor 81% van het totale budget. De resterende 19% van het budget wordt verdeeld over de overige 261 deelnemers.

In Figuur 7 wordt de deelname van de Vlaamse universiteiten bekeken in de HES-ranking van Horizon Europe, waarbij HES staat voor 'Higher Education Services'. Enkel de top-10 van universiteiten of hogescholen werd opgenomen in de vergelijking. Door de Brexit en de discussies omtrent de associatie van Zwitserland zijn zowel de Britse als Zwitserse universiteiten uit deze ranking verdwenen, waar ze normaalgezien een prominente plaats op innamen. Daarnaast hebben de Vlaamse universiteiten ook een sterke start gehad in de eerste jaren van het nieuwe kaderprogramma en daarmee de Scandinavische universiteiten voorbij gestoken.

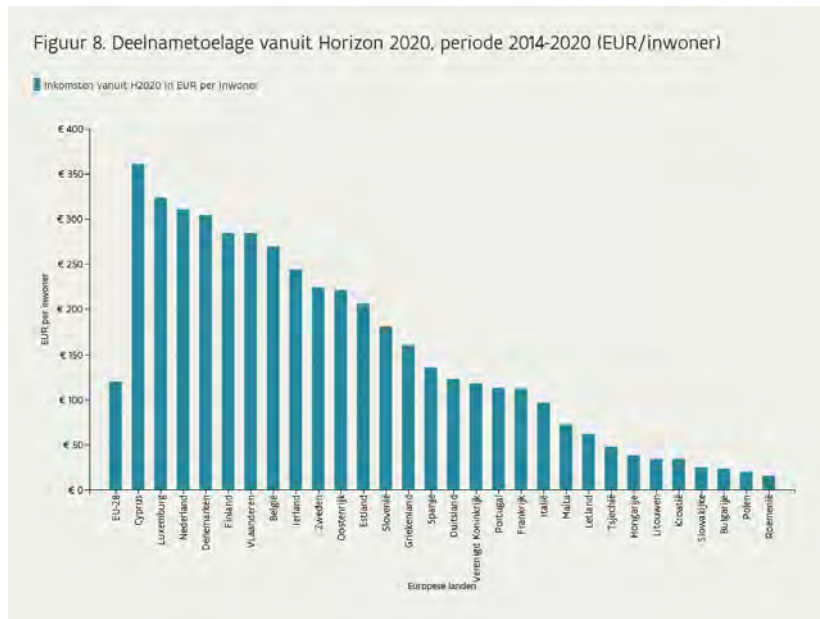
Dit leidt er toe dat Universiteit Leuven voorlopig als sterkste universiteit in Europa staat wat betreft de EU-bijdrages en aantal deelnames aan Horizon Europe. Ook de Universiteit Gent is opgeschoven tot een vierde plaats.

Voor de onderzoeksinstituten is IMEC gedaald tot op de 12^e plaats wat betreft deelnemetoelage. VITO en het VIB daarentegen zijn gestegen en zijn gerangschikt op de 17^e en 25^e plaats respectievelijk. Voor de rangschikking van de onderzoeksinstituten is het belangrijk op te merken dat in veel landen instellingen deelnemen onder een associatie of als deel van een federale overheid. Dit maakt dat de deelnames geclusterd worden. IMEC is na VTT OY en SINTEF AS de derde onderzoeksinstituten in Europa als we de associaties niet meerekenen.

Figuur 7. Top-10 van de universiteiten, in een internationale ranking, gesorteerd volgens deelnametoelage (MEUR)



5.1.5 Vlaanderen in de Europese rangschikking



Vlaanderen wordt hieronder vergeleken met de andere lidstaten. Voor Horizon 2020 gaat dit over de landen van de EU28. Voor Horizon Europe wordt het Verenigd Koninkrijk niet meer meegeteld.

Wanneer de deelnametoelage wordt gerelateerd aan het aantal inwoners¹ (zie Figuur 8), eindigt Vlaanderen op de zesde en België op de zevende plaats. Cyprus, Luxemburg en Nederland staan in voor de top-3.

De top vijf wordt verder vervolledigd door Denemarken en Finland. Voor Cyprus en Luxemburg is een verkleuring van de resultaten nog mogelijk omwille van het erg lage aantal inwoners. Voor de andere landen in de top vijf is dat niet meer het geval.

Dit geeft aan dat op het landenniveau Nederland, Finland en Denemarken erg sterke prestaties neerzetten. Vlaanderen volgt dicht op deze kopgroep. Grotere EU-landen zoals Duitsland, Frankrijk en het UK verschijnen pas veel verder in de vergelijking.

¹Inwonersaantallen uit EUROSTAT. Voor Horizon 2020 werd 2019 als referentiejaar genomen. Voor Horizon Europe 2021.

Voor de resultaten van Horizon Europe is de situatie erg gelijkaardig (Figuur 9). De top vijf bestaat uit dezelfde landen als bij Horizon Europe, met enkele interne verschuivingen. Vlaanderen bekleedt nog steeds de zesde plaats, gevolgd door België als geheel.



5.1.6 Conclusie

Vlaanderen heeft op dit moment 1.334 deelnames aan 993 projecten binnen Horizon Europe. De Vlaamse deelnames totaliseren daarmee een deelnametoelage van ongeveer 735,5 miljoen euro. Deze Vlaamse deelnametoelage vertegenwoordigt 3,18% van de totale toelage die voorlopig door de Europese Commissie voor participatie in Horizon Europe is toegekend.

Zowel voor Horizon 2020 als Horizon Europe scoort Vlaanderen als innovatieregio boven de verwachte return van 2% (voor Horizon 2020) en 2,24% (voor Horizon Europe). Er zijn verschillende clusters of specialisaties waar de Vlaamse onderzoekspartners het heel goed in blijven doen.

Zo is de sterke prestatie van de Vlaamse universiteiten in de Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA) een constante factor. Daarnaast is er een duidelijke specialisatie van het Vlaamse innovatie-ecosysteem in de domeinen "Health", "Digital, Industry and Space" en "Food, Bioeconomy Natural Resources, Agriculture and Environment".

Sinds Horizon Europe blijkt dat ook Vlaanderen een sterke rol speelt in het Europees onderzoek voor "Culture, creativity and inclusive society." In zowat alle domeinen blijkt dat de universiteiten en onderzoeksinstituten een heel sterke rol spelen.

Zowel voor Horizon 2020 als voor Horizon Europe is er een duidelijke concentratie van deelnames. Zo staat de groep van meest succesvolle deelnemers in voor meer dan 70% van het toegekende budget. Dit zijn dan vooral de vijf Vlaamse universiteiten, drie van de vier Strategische Onderzoeksinstituten, en het ILVO, VLIZ en BBEUFP.

In vergelijking met de sterkst deelnemende landen aan H2020 scoort Vlaanderen ook goed. Het eindigt op de zesde plaats in de benchmarkoefening. KULeuven 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. Voor Horizon Europe staat de KULeuven op de eerste plaats in Europa wat deelnametoelage betreft, en de UGent op de vierde plaats. Enerzijds is dit te wijten aan het vertrek van de universiteiten uit het Verenigd Koninkrijk en Zwitserland, maar anderzijds duidt dit er ook op dat de Vlaamse universiteiten zich versterkt hebben ten opzichte van de Nederlandse en Scandinavische collega's.

5.2 Cofinanciering van internationale projecten

Door Maarten Sileghem (VLAIO)

Om internationale samenwerking te stimuleren worden de VLAIO programma's waarbij steun toegekend wordt, ingezet in internationale netwerken. Hierbij financiert het Fonds Innoveren & Ondernemen het Vlaamse aandeel van een grensoverschrijdend project.

5.2.1 Deelname aan internationale netwerken

Era-Net schema en partnerships

Via diverse initiatieven beoogt de Europese Commissie de samenwerking en coördinatie tussen de verschillende onderzoek- en innovatieprogramma's van de EU-lidstaten en de geassocieerde landen te bevorderen om zo bij te dragen tot de realisatie van de Europese onderzoeksruimte.

Het ERA-Net schema werd opgestart binnen het Zesde Kaderprogramma (KP6) en werd verdergezet in het Zevende Kaderprogramma (KP7). In 2014 gingen, onder H2020, ERA-Net Cofund projecten van start. 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, ...). Binnen het kaderprogramma "Horizon Europe", opgestart in 2021, werden de veelheid aan thematische netwerken geconsolideerd tot een beperkter aantal "EU-partnerships". Horizon Europe gaat evenwel verder dan consolidatie en introduceert een meer strategische en impact-gestuurde benadering en wenst met de partnerships een antwoord te bieden op belangrijke socio-economische vragen.

Een prioritering van mogelijke partnerships voor deelname door VLAIO werd uitgevoerd. Voor 8 partnerships waarbij overheidsinstanties samen projecten financieren met een top-up van de Europese Commissie, werd het proces voor deelname door VLAIO opgestart. In 2022 werd deelgenomen aan vijf oproepen georganiseerd binnen de partnerships.

Op te merken valt dat er geen verplicht lidmaatschap van de lidstaten of regio's vereist is aan de diverse initiatieven, verschillende agentschappen per lidstaat/regio kunnen rechtstreeks deelnemen. Ook de consortia zijn verschillend voor elk van de diverse initiatieven, afhankelijk van de wens van individuele agentschappen om al dan niet in te stappen. De diversiteit is bijgevolg heel hoog, met de aanwezigheid van fundamenteel, strategisch, collectief en industrieel onderzoek en industriële ontwikkeling in diverse netwerken, maar ook van beleidsondersteunend onderzoek. In België is deelname in de diverse internationale netwerken geregionaliseerd en soms nemen verschillende Vlaamse entiteiten (zoals VLAIO, FWO, EWI,...) deel aan een zelfde netwerk.

Art 185

Naast de ERA-Net-projecten heeft de Europese Commissie de ambitie om de samenwerking op het vlak van innovatie in de EU te bevorderen via zgn. art.185 initiatieven waar de EC samenwerkt met de lidstaten. VLAIO nam in 2022 deel aan een oproep van Active and Assisted Living (AAL). Bij dit initiatief is er een gecombineerde financiering door de nationale (regionale) overheden en fondsen van de Europese Commissie.

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 VLAIO. Het aanvragen van steun in het kader van EUREKA-projecten en de evaluatie van deze aanvragen, gebeurt in overeenstemming met de gebruikelijke procedures en modaliteiten voor O&O-bedrijfssteun.

VLAIO 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 en ITEA. VLAIO organiseert hiervoor een aanspreekpunt voor Vlaamse bedrijven en instellingen. Potentiële organisatoren of deelnemers aan EUREKA- en Eurostars-projecten kunnen bij dit aanspreekpunt terecht voor advies bij het opzetten van een internationale samenwerking en de daarmee gepaard gaande procedures en keuzes qua steunmodaliteiten.

Multilaterale samenwerking

Voor een aantal netwerken (CORNET, Ira-SME) hebben de lidstaten beslist om na het einde van de financiering door de Europese commissie de steunverlening verder te zetten met continuïteit van het netwerk in eigen beheer. Dit zijn dus multilaterale netwerken zonder EU-tussenkost.

Hoewel er heel wat netwerken bestaan om samenwerking over de landsgrenzen te bevorderen, ondervinden ondernemers binnen België soms drempels voor samenwerking met bedrijven uit de andere gewesten. Daarom werd in samenwerking met INNOVIRIS en SPW een netwerk gestart, BEL-CO, om bedrijven de kans te bieden samen te werken met bedrijven uit het Brussels hoofdstedelijk gewest en het Waals gewest. Het netwerk werd van bij de start opgezet in eigen beheer zonder betrokkenheid van de Europese Commissie, maar werd ontworpen volgens de logica van ERA-Net.

In 2022 werd ook de bilaterale oproep "Cell Based Technologies" georganiseerd in samenwerking met Nederland (RVO). Dit initiatief kaderde binnen de afspraken die gemaakt werden tussen het Vlaamse (EWI vanuit Vlaanderen) en Nederlandse beleid om meer te gaan samenwerken in het domein van gepersonaliseerde geneeskunde.

Het overzicht van de internationale netwerken met VLAIO participatie in 2022 wordt gegeven in onderstaande tabel.

Tabel 1. Overzicht netwerken met VLAIO participatie in 2022

Acroniem	Netwerk	Type	Onderwerp
SOLAR-ERA-NET	ERA-Net Cofund	Thematisch	Zonne-energie
MARTEA	ERA-Net Cofund	Thematisch	Maritieme en mariene technologieën
M-ERA-NET	ERA-Net Cofund	Thematisch	Materialen
WATERAALL	Partnership	Thematisch	Waterveiligheid
Burostars	Partnership	Horizontaal	Alle onderwerpen, gericht op R&D-intensieve kmo's
KDT	Partnership	Thematisch	Digitale transformatie van economische en maatschappelijke sectoren
AAL	Art185	Thematisch	Active Assisted Living
Eureka bottom up	Eureka	Horizontaal	Alle onderwerpen
ITEA	Eureka	Thematisch	Software-intensieve systemen
Penta	Eureka	Thematisch	Micro- en nano-elektronica en elektronische systemen
CORNET	Multilateraal eigen beheer	Horizontaal	Alle onderwerpen, gericht op collectief onderzoek
Ira-SME	Multilateraal eigen beheer	Horizontaal	Alle onderwerpen, gericht op kmo's
BEL-CO	Multilateraal eigen beheer	Horizontaal	Alle onderwerpen, gericht om Belgische bedrijven
Cell Based Technologies	Multilateraal eigen beheer	Thematisch	Bilaterale call met Nederland rond op cellen gebaseerde technologieën

5.2.2 Overzicht steuntoekenning binnen internationale netwerken en hefboom EU-financiering

In 2022 werden in 14 netwerken 83 projecten behandeld waarbij aan 33 projecten steun werd toegekend. Projecten worden gesteund via de inzet van de steunprogramma's O&O-bedrijfssteun, TETRA en COOCK. De totale vastlegging voor steun aan het Vlaamse aandeel in internationale projecten bedroeg 16,63 miljoen euro.

Een gedetailleerd overzicht met de vastlegging voor elk individueel netwerk gaat in tabel 2, per netwerk per VLAIO-programma.

Tabel 2. Overzicht vastlegging per netwerk per VLAIO-programma in 2022

Netwerk	Bedrijfssteun (MEUR)	COOCK (MEUR)	TETRA (MEUR)	Totaal (MEUR)
Eureka				
Eureka bottom up	0			0
ITEA	2,67			2,67
Penta	1,86			1,86
Subtotaal	4,55			4,55
Art 185				
AAL	3,9			3,9
Subtotaal	3,9			3,9
Partnership				
Eurostars	2,38			2,38
KDT	2,13			2,13
WATERAALL	0			0
Subtotaal	4,51			4,51
ERA-NET cofund				
SOLAR-ERA-NET	0,27			0,27
Martira	0,6			0,6
M-ERA-NET	0,06			0,06
Subtotaal	0,93			0,93
Multilateraal				
CORNET		0,16	1,29	1,45
Ira-SME	0,61			0,61
Cell based technologies	0			0
BEL-CO	0			0
Subtotaal	0,61	0,16	1,29	2,06
TOTAAL	14,5	0,16	1,29	16,63

Tabel 3. Overzicht toegekende steun, gesteunde en behandelde projecten in 2022

Netwerk (groep)	Bedrijfssteun (MEUR)	COOCK (MEUR)	TETRA (MEUR)	Totaal (MEUR)	Aantal gesteunde projecten	Aantal ingediende projecten
Eureka	4,55			4,55	3	6
Art 185 (AAL)	3,9			3,9	7	18
ERA-NET cofund	0,93			0,93	4	8
Partnership	4,51			4,51	11	34
Multilateraal	0,61	0,16	1,29	2,06	6	15
Totaal	14,5	0,16	1,29	16,63	31	81

Een overzicht van het aantal projecten behandeld per netwerk wordt gegeven in tabel 3. Deze tabel geeft het overzicht van de toegekende steun, het aantal gesteunde projecten en het aantal behandelde projecten. Om de overzichtelijkheid te behouden worden de netwerken gebundeld per groep en worden de data gepresenteerd per VLAIO-programma.

Binnen de totaliteit van netwerken in de schema's ERA-Net Cofund, Partnerships, Art 185, Eureka en multilaterale samenwerking werd in 2022 in totaal 16,63 miljoen euro steun toegekend vanuit het Fonds Innoveren en ondernemen.

Bij twee netwerken is er een engagement van cofinanciering door de Europese Commissie via een terugbetaling aan het Fonds voor Innoveren en Ondernemen na uitbetaling aan de begunstigden. Op het totaal van 16,63 miljoen euro vastgelegd op de Vlaamse begroting zal via deze cofinanciering finaal 2,44 miljoen euro uitbetaald worden door de Europese Commissie voor AAL en Eurostars. Voor Vlaanderen bedraagt de finale betaling (na ontvangst van de terugbetaling) dus 14,19 miljoen euro.

Naast deze vorm van cofinanciering is er in KDT ook een rechtstreekse vastlegging vanuit de Europese Commissie met een rechtstreekse uitbetaling aan de begunstigden, gekoppeld aan de steun van het Fonds voor Innoveren en Ondernemen. In 2022 bedroeg dit 2,23 miljoen euro.

Tabel 4. Hefboom financiering uit de Europese Commissie in 2022

betalingen voor 2022 netwerken	MEUR
Vastlegging begroting Vlaanderen	16,63
Betaling EU als terugbetaling (AAL & Eurostars)	-2,44
Saldo betalingen vanuit Vlaanderen	14,19
Rechtstreekse financiering EU (KDT)	2,23
Totale financiering EU	4,46
Totaal engagement betalingen (Vlaanderen en Europa)	18,65

Als rekening gehouden wordt met de twee vormen van cofinanciering door de Europese Commissie is er een engagement voor een participatie in de betalingen van 4,66 miljoen euro door de Europese Commissie tegenover een geraamde betaling door Vlaanderen van 14,19 miljoen euro, wat de totale steun toegekend aan de uitvoerders op 18,86 miljoen euro brengt.

Tabel 4 geeft het globale overzicht van de steuntoekenning in de netwerken, inclusief Europese cofinanciering.

Tabel 5. Hefboom financiering uit de Europese Commissie in 2022, inclusief de steun aan IMEC als gevolg van de deelname door VLAIO aan netwerken

	VLAIO-programma's	IMEC	Totaal
Betalingen Vlaanderen	14,19	18,05	24,24
Betalingen EU	4,66	9,91	14,57
Totaal	18,86	27,96	46,82

Naar hefboom dient opgemerkt dat in het KDT-netwerk de deelname van VLAIO niet enkel geleid heeft tot een cofinanciering van de Europese Commissie aan de bedrijven als matching met de financiering vanuit het Fonds voor Innoveren en Ondernemen maar ook aan IMEC, als matching met de inzet van de IMEC-dotatie in samenwerkingsprojecten. Dit bedraagt 9,91 miljoen euro. Via de deelname van VLAIO aan de netwerken is er in 2022 dus een totale subsidie van 14,57 miljoen euro aan Vlaamse spelers.

Het globale overzicht van steuntoekenning in netwerken inclusief de steun aan IMEC als gevolg van de deelname door VLAIO gaat in tabel 5.

5.2.3 IPCEI (Important Projects of Common European Interest)

Naast de klassieke netwerken heeft VLAIO in 2022 steun vastgelegd aan projecten binnen het IPCEI-initiatief.

Via IPCEI-projecten (*Important Project Common European Interest-IPCEI*) wil de EU de lidstaten stimuleren om middelen te bundelen in grote projecten die bijdragen aan de concurrentiekracht van de Unie in zijn geheel en aan de grote maatschappelijke uitdagingen. Europa voorziet geen rechtstreekse projectfinanciering maar biedt de lidstaten de mogelijkheid voor een ruimere toekenning van staatssteun. Goedkeuring door de EU na notificatie is vereist.

De Commissie vraagt een engagement van de bedrijven om voldoende middelen in te zetten, maar wil geen projecten goedkeuren die zonder staatssteun ook zouden doorgaan. Daarom worden enkel projecten aanvaard met een duidelijk marktfaal, wat vaak van toepassing is bij transitie. De staatssteun wordt beperkt tot wat proportioneel en vereist is, op basis van een funding gap analyse.

IPCEI-projecten omvatten financiering van O&O&I maar ook financiering van een eerste industriële ontplooiing, wat vrij uniek is. Daarnaast kunnen ook milieu-, energie- of vervoersprojecten gesteund worden, mits deze van groot belang zijn voor de strategie van de Unie.

In België gebeurt de indiening van een notificatie op federaal niveau, maar wordt de financiering primair toegekend vanuit de regio's. Daarom wordt gewerkt met een evaluatiecomité samengesteld door vertegenwoordigers vanuit de regio's met coördinatie vanuit FOD-economie. In sommige IPCEI's neemt de federale overheid ook deel als steunverlener.

Vlaanderen heeft deelgenomen met steunverlening in vier thematisch gedefinieerde IPCEI's.

IPCEI-batterijen

Elektrificatie is een belangrijke stap in de transitie naar een klimaatneutrale economie. Hier wordt een sterke toename in verkoop van batterijen verwacht in een markt die vandaag volledig gedomineerd wordt door de VS en Azië. Het doel van de IPCEI-batterijen is om een waardeketen uit te bouwen voor productie van batterijen, i.h.b. voor toepassing in elektrische voertuigen. De intentie is om een stimulans te bieden om deze economische activiteit niet te missen, maar het voornaamste doel is toch om een sterke afhankelijkheid van Azië en de VS te vermijden, i.h.b. voor de Europese autobouwers.

Het consortium bestaat uit België, Duitsland, Finland, Frankrijk, Griekenland, Italië, Kroatië, Oostenrijk, Polen, Slovenië, Spanje en Zweden. Voor België nemen Vlaanderen, Wallonië en Brussel deel.

Vlaanderen is toetreden in 2019, de goedkeuring door de Commissie werd hetzelfde jaar toegekend in december 2019. Een eerste deel van de Vlaamse steun voor het O&O&I deel werd vastgelegd in 2019 voor 16 miljoen euro, een tweede deel in 2021 voor opnieuw 16 miljoen euro. In 2022 werd geen steun toegekend maar verdere steuntoekenning voor eerste industriële ontplooiing en/of investeringen wordt verwacht in 2023.

IPCEI-waterstof

Waterstof kan een belangrijk bijdrage leveren in de energietransitie en de overgang naar een koolstofarme economie. Het fungeert als energiedrager en kan hierbij het gebruik van hernieuwbare energie faciliteren, het kan omgezet worden naar vloeibare brandstoffen voor een brede toepassing en kan rechtstreeks gebruikt worden in industriële processen zoals bv de aanmaak van proper staal. Door de huidige niet concurrentiële prijs van groene waterstof blijven bedrijven terughoudend voor grote investeringen, toch zijn deze vereist om de transitie van het industrieel weefsel mogelijk te maken. Het IPCEI wenst bij te dragen aan de uitbouw van een industriële waardeketen voor waterstoftransitie en hierdoor bij te dragen aan de evolutie naar een koolstofarme economie.

Het consortium omvat 23 lidstaten: België, Bulgarije, Tsjechië, Denemarken, Duitsland, Estland, Griekenland, Spanje, Frankrijk, Kroatië, Italië, Luxemburg, Hongarije, Nederland, Noorwegen, Oostenrijk, Polen, Portugal, Roemenië, Slovenië, Slowakije, Finland en Zweden, met coördinatie door Duitsland. Voor België nemen Vlaanderen, Wallonië en de federale overheid deel als steunverlener, Brussel neemt niet deel.

Vlaanderen is toetreden in 2020, de steun werd vastgelegd

IPCEI-Micro-elektronica

Elektronica-componenten en -systemen (ECS) zijn cruciaal voor innovatie in artificiële intelligentie (AI), telecommunicatie (5G/6G), mobiliteit (*connected & autonomous vehicles*), energie (*smart grid*), gezondheid (*connected health, health sensing*) en de digitale samenleving (*cyber physical & data security*). Toegang tot elektronica-componenten en -systemen vormt de hoeksteen van onze digitale maatschappij en toekomstgerichte industrie. Het is van Europees strategisch belang dat de Europese industrie substantieel aanwezig is in de volledige waardeketen, van ontwerp over materialen & processing tot subsystemen. Op heden wordt Europa hier sterk overschaduwd door de VS en Azië. Het doel van de IPCEI is om de aanwezigheid van deze waardeketen in Europa te versterken. Dit kadert in het concept van strategische autonomie of strategische soevereiniteit.

Het consortium omvat Oostenrijk, Tsjechië, België, Frankrijk, Duitsland, Italië, Malta, Nederland en Spanje, met coördinatie door DG-connect. Voor België nemen Wallonië en Vlaanderen deel, maar Brussel niet.

Vlaanderen is toetreden in 2021. De steun aan de Vlaamse projecten werd toegekend in 2022. Een oproep voor een *expression of interest* werd gelanceerd in maart 2021 in twee fasen. Finaal hebben 3 aanvragers een uitgewerkt voorstel ingediend, wat de Vlaamse profolio vormt.

In 2022 werd 15,95 miljoen euro vastgelegd ten laste van VVO22 in het Vlaamse herstelplan. De steun werd toegekend aan twee O&O&I op basis van de bestaande staatssteunregels waarvoor geen individuele goedkeuring door Europa vereist is. De portfolio omvat BelGaN en Soitec Belgium.

IPCEI-cloud

Het is voor de Europese Unie van essentieel belang om de komende jaren slimme technologische oplossingen in te voeren om de groeiende hoeveelheid data op een veilige, betrouwbare en veerkrachtige manier te beheren en exploiteren in het belang van de Europese economie, haar ondernemingen, haar overheidsdiensten en al haar burgers. De noodzaak om strategisch te investeren in de volgende generatie Europese Cloud capaciteit is bij verschillende gelegenheden benadrukt, onder meer in de Europese datastrategie, in de conclusies van de Europese Raad van 1-2 oktober 2020 en in de gezamenlijke verklaring van 15 oktober 2020 van de lidstaten over het opbouwen van de volgende generatie van Cloud in Europa. IPCEI-Cloud wenst de lidstaten

in 2022. Een oproep voor 'expressions of interest' werd reeds in 2020 gelanceerd. In 2021 werd de doorlichting van de uitgewerkte aanvragen afgerond met een beslissing waarbij 10 projectvoorstellen opgenomen werden als deel van de Vlaamse portfolio.

De prenotificatie bij Europa gebeurde in verschillende golven opgestart in 2021. Wegens een beduidende vertraging in het notificatieproces bij de Europese Commissie heeft Vlaanderen geopteerd om de beslissingen tot steuntoekenning te nemen op voorwaardelijke basis waarbij de steun reeds vastgelegd werd maar de uitbetaling en uitvoering afhankelijk blijft van de finale goedkeuring. De bevestiging dat het project kan doorgaan zoals ingediend blijft afhankelijk van deze goedkeuring door de Europese Commissie die dus een impact blijft hebben op de timing van het Vlaamse traject.

Voor de Vlaamse beslissingen werd in 2022 in totaal 173,08 miljoen euro vastgelegd, waarvan 125 miljoen euro ten laste van het project VV047 in het Vlaamse herstelplan en 48,08 miljoen euro ten laste van het Fonds voor Innoveren en Ondernemen.

De portfolio omvat 9 projecten: Hydrogenics/Cummins, Hyoffwind, Engie-Electrabel (North-C-hydrogen) ArcelorMittal (Rechycle), Power to Methanol, Air Liquide, DATS, Terranova Hydrogen en Aertssen. Voor de Vlaamse beslissingen werd de portfolio opgedeeld in 13 deelprojecten, waarvan 11 gesteund werden ten laste van VV047 en 2 ten laste van het Fonds voor Innoveren en Ondernemen.

Wat de Europese goedkeuring betreft werden de eerste golven Hy2Tech en Hy2Use goedgekeurd in juli en september 2022 en werden een aantal projecten door de Commissie overgedragen naar het CEEAG kader met een individuele notificatie die nog in behandeling is. Hiernaast hebben heel wat projecten geopteerd voor een terugvalpositie onder de bestaande staatssteunregels waarvoor geen goedkeuring door Europa vereist is. Op dit ogenblik is een eindbeslissing uitstaand voor één project. Voor 8 projecten met een steun van 150,1 miljoen euro is de Vlaamse steun vastgelegd en werd Europese goedkeuring verkregen en/of is deze niet vereist door gebruik van de bestaande staatssteunregels.

Voor de steuntoekenning wordt opgemerkt dat voor één project een tweede vastlegging voorzien is in 2024 geraamd op 5,89 miljoen euro. Dat zou het totaal dan op 178,93 miljoen euro brengen.

samen te brengen om een Europese waardeketen te versterken in een domein dat vandaag heel sterk gedomineerd wordt door Amerikaanse bedrijven.

Het consortium omvat Frankrijk, Italië, Slovenië, Polen, België, Nederland, Luxemburg, Spanje, Duitsland, Letland, Tsjechië en Hongarije met gedeelde coördinatie vanuit DG Connect, Duitsland en Frankrijk. Voor België nemen Vlaanderen en de federale overheid (beleid en ondersteuning -BOSAI) deel als steunverlener, maar Brussel en Wallonië niet.

Vlaanderen is toegetreden in 2021. Een oproep voor een *expression of interest* in twee fasen werd gelanceerd in april 2021. Finaal werd één project opgenomen in de Vlaamse portfolio. De evaluatie werd opgestart in 2022. In geval van positieve evaluatie worden steuntoekenning en vastlegging verwacht in 2023 in een grootteorde van 1,5-2 miljoen euro ten laste van het Fonds voor Innoveren en Ondernemen. De steun zal toegekend worden op basis van de bestaande staatssteunregels waarvoor geen individuele goedkeuring door Europa vereist is.

5.3 Vlaamse groeisectoren in internationaal perspectief

Door Yannick Bormans (KU Leuven)

De focus in dit onderdeel ligt op drie macro-economische variabelen: toegevoegde waarde, tewerkstelling en arbeidsproductiviteit. We bestuderen zowel het niveau als de evolutie van deze variabelen. Vervolgens worden de economische resultaten van Vlaanderen en diens sectoren vergeleken met verscheidene internationale benchmarkcategorieën, om zo de opportuniteiten en bedreigingen voor de Vlaamse sectoren te kaderen binnen internationaal perspectief.

5.3.1 Data en methodologie

Om de analyse te kunnen uitvoeren, koppelen we verschillende Eurostat datasets aan elkaar. Meer specifiek maken we gebruik van data omtrent toegevoegde waarde, tewerkstelling (in aantal gewerkte uren), een prijsdeflator, het aantal inwoners en de O&O-intensiteit (als een % van BBP). De variabelen voor toegevoegde waarde en tewerkstelling zijn beschikbaar op landsectorniveau (bv. Belgische Bouw), en op regio-sectorniveau (bv. Vlaamse Bouw). Het aantal inwoners is beschikbaar op landniveau en de prijsdeflator is beschikbaar op land-sectorniveau. Alle variabelen zijn steeds beschikbaar op het jaarlijks niveau. De meest recente update van de Eurostat datasets laat toe om data uit 2020 te gebruiken voor het niveau, en data van 2016 tot en met 2020 voor de evolutie. Sectoren worden ingedeeld o.b.v. de NACE-classificatie. Alle (groei)waarden zijn aangepast voor de prijsindex.

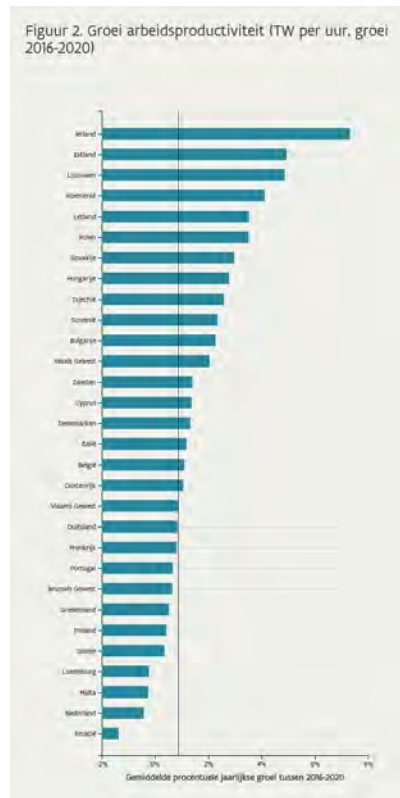
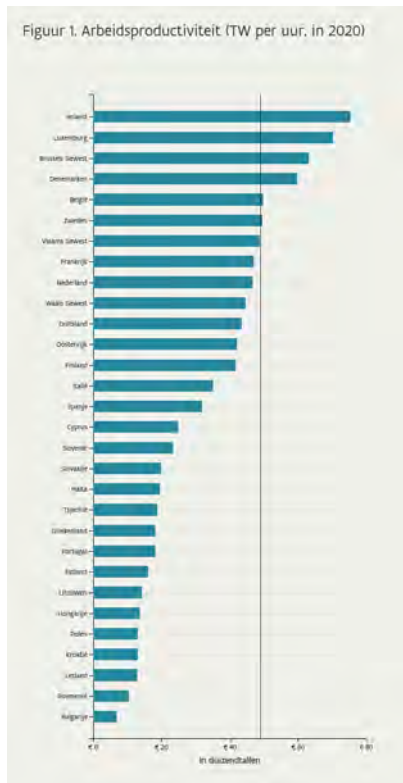
De analyse maakt gebruik van de volgende hoofdsectoren: Landbouw, bosbouw & visserij (A), Delfstoffen; Energie, water en afval (B, D, E), Industrie (C), Bouw (F), Handel; Transport & Opslag; Horeca (G-I), Informatie & Communicatie (J), Financiële Diensten (K), Onroerend goed (L), Zakelijke Diensten (M-N), Overheid; Onderwijs; Zorg en welzijn (O-Q), Cultuur, sport en recreatie; overige diensten (R-U).

Om de resultaten van de Vlaamse economie te kaderen binnen de internationale economie, maken we gebruik van drie benchmarkgroepen. We vergelijken de economische prestaties van het Vlaams Gewest met de EU27, een set van innovatieve landen en een set van innovatieve regio's. De innovatieve landen bestaan uit Denemarken, Finland, Nederland en Zweden. De innovatieve regio's bestaan uit Helsinki-Uusimaa (Finland), Hovedstaden (Denemarken), Oberbayern, Karlsruhe, Tübingen en Stuttgart (Duitsland), Utrecht en Noord-Brabant (Nederland) en Stockholm en Sydsverige (Zweden). Doordat er niet één, maar drie benchmarkeconomieën gebruikt worden, verschaft dit hoofdstuk de nodige nuance om de Vlaamse economie vanuit verschillende perspectieven te bestuderen. Zie beleidsrapport STORE-23-027 'Groeisectoren in Vlaanderen in internationaal perspectief (2023)' voor meer details.

5.3.2 Resultaten

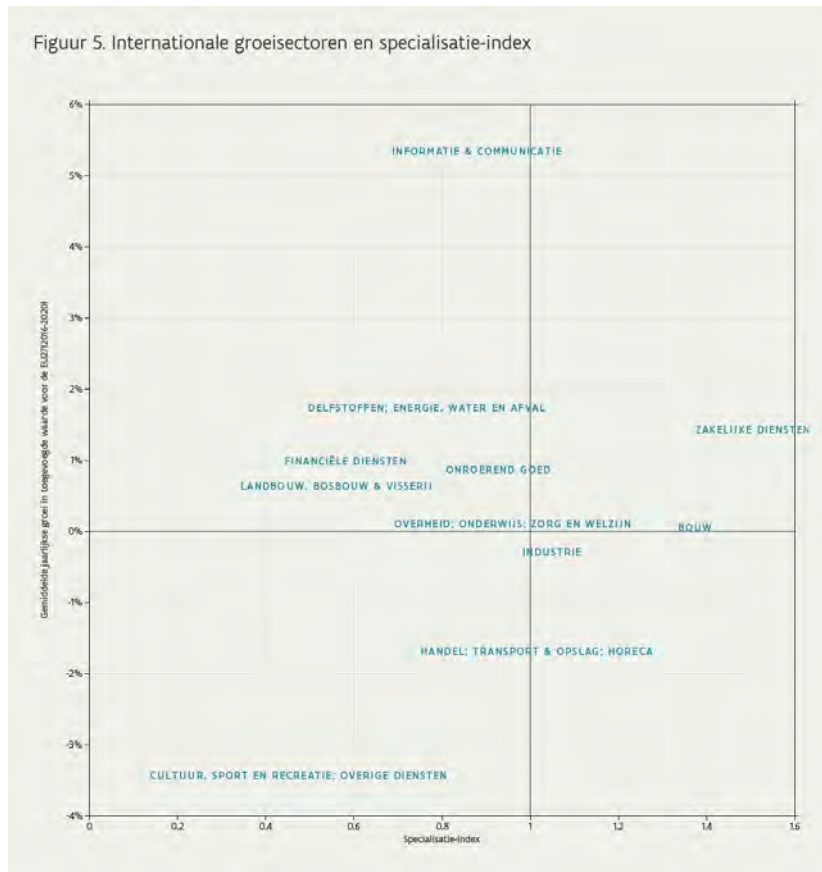
De belangrijkste resultaten van dit hoofdstuk zijn:

1. Een monitoring te voorzien van de Vlaamse economie en zijn sectoren binnen internationaal perspectief. Het Vlaams Gewest blijft één van de meest performante regio's (zie Figuur 1), maar qua groei (en dan vooral qua groei arbeidsproductiviteit) loopt het achter (zie Figuur 2).



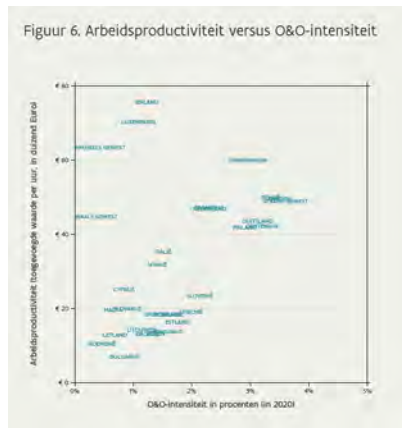
2. Het Vlaamse Gewest bevindt zich in de subtop van de EU qua arbeidsproductiviteit. Echter is de groei van deze arbeidsproductiviteit zeer beperkt. Vergeleken met de set van de hoog presterende benchmarkregio's bevindt zowel het niveau van de Vlaamse arbeidsproductiviteit als de groei ervan zich in het midden van de groep. Het Vlaams Gewest springt qua arbeidsproductiviteit nipt over Helsinki-Uusimaa en qua arbeidsproductiviteit over o.a. Stuttgart en Oberbayern in vergelijking met het vorige monitoringrapport STORE-22-022.

Figuur 5. Internationale groeisectoren en specialisatie-index

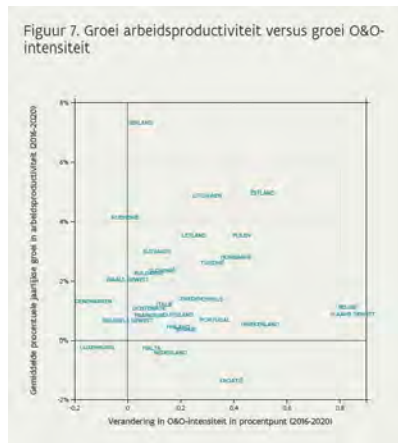


6. Vlaanderen bevindt zich zowel qua O&O-intensiteit als de toename van deze O&O-intensiteit aan de top van de EU (zie Figuren 6 en 7). In 2020 bedraagt de Vlaamse O&O-intensiteit (3.6%) opnieuw meer dan de voorgestelde Europese norm van 3%. Het doel van toegenomen O&O-uitgaven is om de hoge arbeidsproductiviteit verder te doen toenemen. Ondanks de beperkte arbeidsproductiviteitsgroei, vinden Bormans, Czarnitzki & Konings (2021) wel evidentie dat Vlaamse O&O-subsidies leiden tot positieve input- en outputadditionaliteit.

Figuur 6. Arbeidsproductiviteit versus O&O-intensiteit



Figuur 7. Groei arbeidsproductiviteit versus groei O&O-intensiteit



7. Bovenstaande resultaten dienen gekaderd te worden binnen de context van de COVID-19 pandemie, en zijn dus een mix van zowel evoluties op middellange termijn als het effect van bovenstaande crisis. Concreet is het dus niet eenduidig om goede (minder goede) prestaties toe te wijzen aan een goede (minder goede) economische prestatie dan wel aan de COVID-19 uitbraak.

6 De 20 VARIO Kernindicatoren

In 2020 ontwikkelde de Vlaamse Adviesraad voor Innoveren en Ondernemen (VARIO), een kwaliteitsvolle set indicatoren voor wetenschap en innovatie. Dit resulteerde in een set van een vijftigtal indicatoren die ingedeeld zijn volgens een aantal grote categorieën van doelstellingen, en die het brede spectrum van het wetenschaps- en innovatiesysteem zo volledig mogelijk afdekken. Hieruit werd een selectie gemaakt van 20 kernindicatoren. Deze laten toe om structurele evoluties in het Vlaamse W&I landschap-systematisch te volgen. Vier van de voorgestelde (sub)indicatoren kunnen momenteel nog niet gemonitord worden; deze indicatoren moeten nog ontwikkeld worden. De kernindicatoren zijn hieronder weergegeven, volgens de categorie waartoe ze behoren.

Doelstelling 1: Voldoende middelen voor W&I

Toenemende internationale uitdagingen en druk op het economisch concurrentievermogen zorgden begin 2000 voor een groeiend bewustzijn in Europa m.b.t. het belang van het stimuleren van O&O. Is de inzet van middelen voor W&I vanuit de publieke en private sector voldoende?

Doelstelling 2: Talent cruciaal voor een kennismaatschappij

Voldoende kwantiteit en relevante kwaliteit van 'human capital' staan centraal in een kennisregio. Hebben we voldoende kritische massa aan menselijk kapitaal met de juiste skills en vaardigheden?

Doelstelling 3: Wetenschap en kennis als fundamenten

Cruciaal in een kennis economie, is kenniscreatie. Innovatie en ondernemerschap kunnen maar gedijen wanneer er een voedingsbodem van kennis aanwezig is. Is ons onderzoek voldoende excellent en dynamisch?

Doelstelling 4: Kennis-, innovatie- en productievaardigheden van ondernemingen

Gelet op het toenemende belang van innovatie voor de competitiviteit van de Vlaamse ondernemingen, blijft het stimuleren van innovatie in Vlaamse ondernemingen een belangrijk aandachtspunt. Hebben we voldoende ambitieus ondernemerschap en innovatiekracht?

Doelstelling 5: Linkages tussen W&I-actoren

Het innovatie-ecosysteem vormt een complex geheel waarin internationale, collaboratieve, open innovatie modellen en kennismarkten een belangrijke plaats in opnemen. Zijn de verschillende W&I-actoren voldoende met elkaar geconnecteerd?

Doelstelling 6: Een open en internationaal Vlaanderen

Om zijn positie als kennisregio te kunnen waarborgen moet Vlaanderen zich internationaal profileren. Problemen en maatschappelijke uitdagingen, maar ook oplossingen, ideeën en kennis, kennen geen grenzen. Is Vlaanderen voldoende aanwezig op de internationale scene en voldoende internationaal performant?

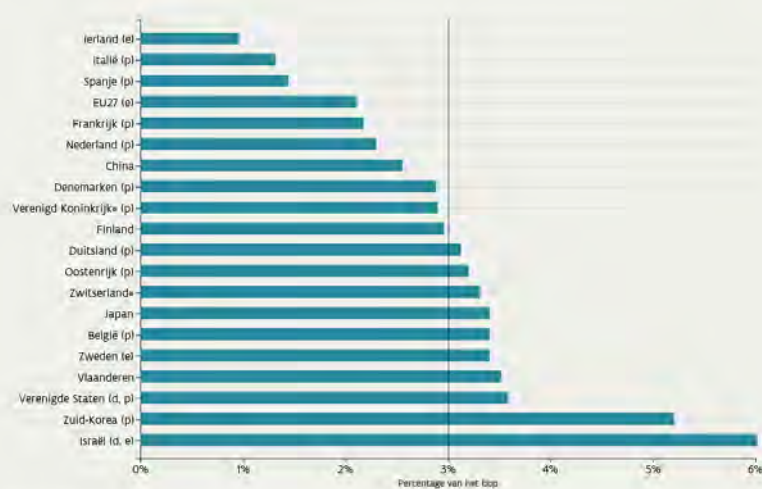
Indicator 1 GERD als % bbp

Tabel 1. Totale intramurale uitgaven voor O&O (GERD) als percentage van het bbp* in Vlaanderen, in lopende prijzen (2012-2022)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Vlaams Gewest	2,55%	2,57%	2,60%	2,67%	2,75%	2,88%	2,94%	3,35%	3,67%	3,58%	3,52%
Vlaamse Gemeenschap	2,60%	2,62%	2,66%	2,72%	2,83%	2,96%	3,02%	3,43%	3,65%	3,67%	3,61%

Bron: ECGOM 1% (lichte nota 2012-2022, juli 2024)
© 2024 Vlaamse Gemeenschap

Figuur 1. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de O&O-intensiteit (als percentage van het bbp) (2022)



* data voor 2021
Bron Internationaal: OECD MSTI (download september 2024)
Noot: (ei) geschatte waarde; (p) provisionele, voorlopige waarde; (d) definitie verschrift

Tabel 2. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de O&O-intensiteit (als percentage van het bbp) (2012-2022)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Israël	4,07%	4,12%	4,21%	4,31%	4,60%	4,76%	4,93%	5,37%	5,82%	5,77%	6,02%
Zuid-Korea	3,85%	3,85%	4,08%	3,96%	3,99%	4,29%	4,52%	4,63%	4,80%	4,91%	5,21%
Verenigde Staten	2,67%	2,70%	2,71%	2,77%	2,84%	2,88%	2,99%	3,15%	3,42%	3,48%	3,59%
Vlaanderen	2,55%	2,57%	2,60%	2,67%	2,75%	2,88%	2,94%	3,35%	3,67%	3,58%	3,52%
België	2,31%	2,35%	2,37%	2,45%	2,52%	2,67%	2,86%	3,16%	3,39%	3,39%	3,41%
Japan	3,17%	3,26%	3,37%	3,34%	3,11%	3,17%	3,22%	3,23%	3,26%	3,28%	3,41%
Zweden	3,23%	3,26%	3,10%	3,22%	3,25%	3,36%	3,32%	3,39%	3,49%	3,40%	3,41%
Zwitserland	2,87%			3,08%		3,08%		3,20%		3,31%	
Oostenrijk	2,91%	2,85%	3,08%	3,05%	3,12%	3,06%	3,09%	3,13%	3,20%	3,26%	3,20%
Duitsland	2,80%	2,84%	2,88%	2,93%	2,94%	3,05%	3,11%	3,17%	3,13%	3,13%	3,19%
Finland	3,40%	3,27%	3,15%	2,87%	2,72%	2,73%	2,76%	2,80%	2,91%	2,99%	2,96%
Verenigd Koninkrijk	1,58%	1,52%	2,26%	2,28%	2,32%	2,33%	2,71%	2,67%	2,94%	2,90%	
Denemarken	2,88%	2,97%	2,91%	3,05%	3,09%	2,93%	2,97%	2,90%	2,97%	2,76%	2,89%
China	1,91%	2,00%	2,02%	2,06%	2,10%	2,12%	2,14%	2,24%	2,41%	2,43%	2,56%
Nederland	1,92%	2,16%	2,17%	2,15%	2,15%	2,18%	2,16%	2,18%	2,32%	2,27%	2,30%
Frankrijk	2,23%	2,24%	2,28%	2,23%	2,22%	2,20%	2,20%	2,19%	2,27%	2,22%	2,18%
EU27	1,96%	1,98%	2,00%	2,00%	1,99%	2,03%	2,07%	2,11%	2,18%	2,15%	2,11%
Spanje	1,30%	1,27%	1,24%	1,22%	1,19%	1,21%	1,24%	1,25%	1,41%	1,41%	1,44%
Italië	1,26%	1,30%	1,34%	1,34%	1,37%	1,37%	1,42%	1,46%	1,51%	1,43%	1,32%
Ierland	1,56%	1,57%	1,52%	1,18%	1,18%	1,25%	1,11%	1,16%	1,15%	1,11%	0,96%

Bron Vlaanderen en EU-landen: ECGOM 1% (lichte nota 2012-2022, juli 2024)
Bron Niet-EU-landen: OECD MSTI (download september 2024)

Tabel 3. O&O-intensiteit (als percentage van bbp) - private versus publieke financiering (Vlaams Gewest) (2011-2021)

	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Privaat gefinancierd	1,77%	1,95%	1,90%	2,15%	2,55%	2,63%
Publiek gefinancierd	0,58%	0,61%	0,68%	0,72%	0,80%	0,82%

Bron: ECDOM BBK, data 2011-2021, Juni 2023

Indicator 2 Aandeel diploma's in wiskunde, wetenschappen en technologie in het hoger onderwijs in het totaal van alle diploma's hoger onderwijs

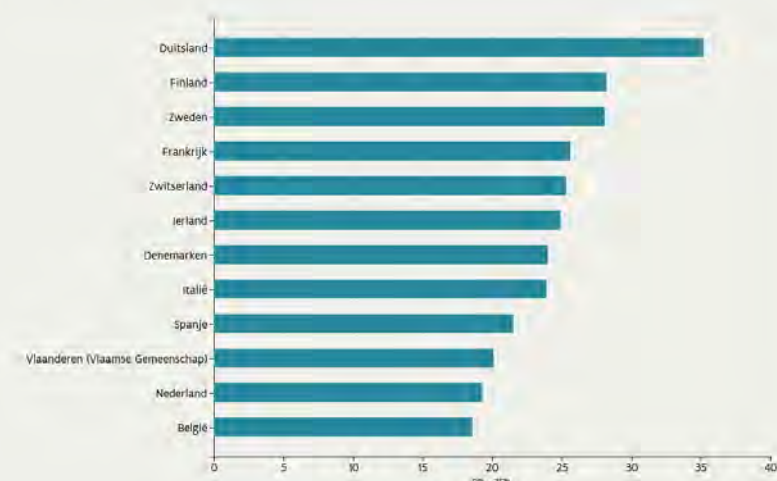
Tabel 4: Evolutie aandeel diploma's wiskunde, wetenschappen en technologie in het hoger onderwijs t.o.v. alle diploma's hoger onderwijs in Vlaanderen (2014-2021)

	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021
Vlaanderen (Vlaamse Gemeenschap)	19,3%	19,8%	19,6%	19,2%	19,6%	19,2%	20,1%

Bron: Departement Onderwijs en Vorming, Vlaamse overheid

Noot: Diploma's hoger onderwijs:
 ISCED 5 (graduaatsopleidingen)
 ISCED 6 (bacheloropleidingen)
 ISCED 7 (mastersopleidingen)
 ISCED 8 (doctoraten)

Figuur 2: 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 in Vlaanderen (2020-2021)



Bron: Dept. Onderwijs en Vorming, Vlaamse overheid

Noot: Diploma's hoger onderwijs:
 ISCED 5 (graduaatsopleidingen)
 ISCED 6 (bacheloropleidingen)
 ISCED 7 (mastersopleidingen)
 ISCED 8 (doctoraten)

Tabel 5: 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 (2014-2021)

	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021
Duitsland	36,7%	36,0%	35,5%	33,9%	36,7%	35,8%	35,2%
Finland	28,4%	29,6%	27,3%	28,1%	28,5%	27,9%	28,2%
Verenigd Koninkrijk	26,2%	26,3%	26,5%	26,9%	26,3%		
Zweden	25,9%	26,6%	27,5%	26,7%	27,3%	27,0%	28,1%
Frankrijk	25,3%	25,5%	25,7%	25,4%	25,8%	25,9%	25,6%
Zwitserland	24,4%	24,5%	24,8%	25,1%	25,3%	25,1%	25,3%
Italië	23,5%	23,2%	23,4%	24,2%	24,4%	22,6%	23,9%
Ierland	23,5%	24,0%	23,9%	24,1%	25,4%	26,4%	26,9%
Denemarken	19,6%	20,4%	21,1%	22,2%	22,5%	23,0%	24,0%
Spanje	25,5%	23,9%	23,5%	22,0%	22,0%	20,8%	21,5%
Vlaamse Gemeenschap	19,4%	18,8%	18,6%	19,2%	19,6%	19,2%	20,1%
Nederland	14,7%		16,6%		18,6%	18,8%	17,3%
België	16,8%	17,1%	16,7%	16,6%	17,5%	17,7%	18,6%

Bron: Dept. Onderwijs en Vorming, Vlaamse overheid

Noot: Diploma's hoger onderwijs:

ISCED 5: graduaatsopleidingen

ISCED 6: bacheloropleidingen

ISCED 7: masteropleidingen

ISCED 8: doctoraten

Indicator 3 Totaal O&O-personeel per 1.000 beroepsbevolking

Tabel 6. Totaal O&O-personeel per 1000 van de beroepsbevolking in Vlaanderen (Vlaams gewest) (2011-2021)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Totaal O&O-personeel	39.307	40.505	41.806	44.815	46.517	47.959	50.847	54.318	59.283	61.537	66.365
Beroepsbevolking	2.945.070	2.949.151	2.964.411	2.985.023	3.002.629	3.024.839	3.057.296	3.074.747	3.107.402	3.117.895	3.132.134
O&O-personeel per 1000 beroepsbevolking	13,35	13,73	14,10	15,01	15,49	15,86	16,63	17,67	19,08	19,74	21,19

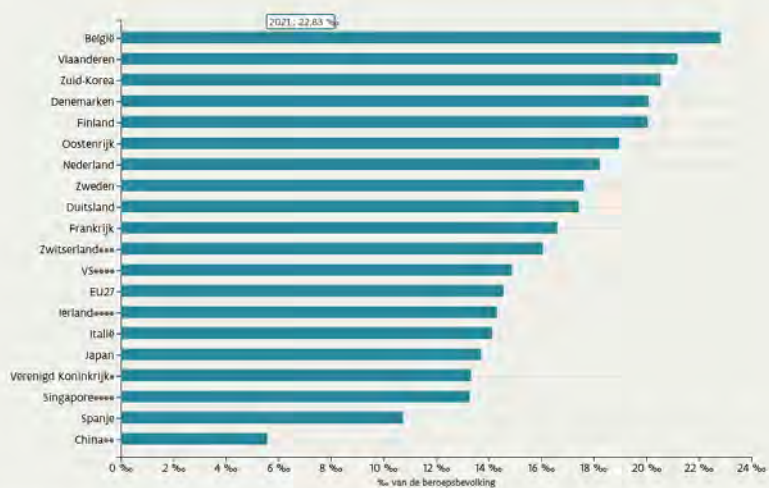
Bron O&O-personeel: ECODM 3% nota 2011-2021, juni 2023

Bron beroepsbevolking: Vlaamse Arbeidsrekening o.b.v. RSZ-DMFA, RSZPPO, RSZV, RIZIV, CBS, IGSS, OEA, SEE, RVA, WEPS.

FOD Economie - Bevolkingstatistieken, DWH AM&S bij de KSZ (Bewerking Steunpunt Werk)

Noot: in voltijdse equivalenten (VTE)

Figuur 3. Internationale positionering van Vlaanderen inzake O&O-personeel (% van de beroepsbevolking) (2021)



* data voor 2017; ** data voor 2018; *** data voor 2019; **** data voor 2020

EU27: vanaf 01/01/2020

Bron Vlaanderen: eigen berekeningen op basis van gegevens EWI (O&O-personeel) en Vlaamse Arbeidsrekening o.b.v. RSZ/

DMFA, RSZPPO, RSZV, RIZIV, CBS, IGSS, OEA, SEE, RVA, WEPS, FOD Economie - Bevolkingstatistieken, DWH AM&S bij de

KSZ (Bewerking Steunpunt Werk) (beroepsbevolking)

Bron internationaal: OECD MSTI (download juli 2023)

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 7. Internationale vergelijking van het totaal O&O-personeel (per ‰ van de beroepsbevolking) (2013-2021)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
België	13,72	14,66	15,59	15,82	16,43	17,56	18,36	18,94	22,83
Vlaanderen	14,1	15,01	15,49	15,86	16,83	17,67	18,08	18,74	21,19
Zuid-Korea	15,52	16,24	16,42	16,42	17,09	18,08	18,77	19,59	20,51
Denemarken	19,83	19,93	20,35	20,93	20,00	19,70	20,24	20,23	20,09
Finland	19,64	19,31	18,60	17,54	18,00	18,14	18,61	19,43	20,07
Oostenrijk	15,26	16,10	16,23	16,74	16,86	17,67	18,35	18,07	18,97
Nederland	15,07	15,21	15,51	16,01	16,55	17,07	17,19	17,76	18,24
Zweden	15,83	16,10	16,00	17,19	16,54	16,92	16,76	17,30	17,62
Duitsland	14,12	14,43	15,21	15,32	15,86	16,32	16,81	17,02	17,43
Frankrijk	14,17	14,40	14,52	14,60	14,93	15,25	15,57	16,01	16,63
EU27	11,20	11,42	11,76	12,05	12,43	13,24	13,61	13,94	14,55
Italië	9,77	9,78	10,15	11,25	12,21	13,26	13,68	13,66	14,15
Japan	13,16	13,59	13,26	13,12	13,29	13,16	13,13	13,27	13,70
Spanje	8,77	8,72	8,76	9,02	9,48	9,90	10,05	10,20	10,75
Ierland	14,68	15,53	15,74	15,46	15,05	13,74	13,79	14,32	
Zwitserland			15,72		14,90		16,05		
Vereinigde Koninkrijk	11,67	12,14	12,57	12,56	13,82				
Singapore	12,07	12,04	12,59	12,28	12,17	12,19	13,02	13,28	
China	4,46	4,66	4,69	4,81	5,10	5,57			
VS								14,88	

EU27: vanaf 01/01/2020.

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

Bron internationaal: OECD MSTI (download juli 2023)

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.

Figuur 4. Eigen O&O-personeel (in VTE) (2021)

Totaal ondernemingen
Publieke onderzoekscentra
Instellingen zonder winstoogmerk
Hoger onderwijs (gewest)



Bron O&O-personeel: ECDOM 3% nota 2011-2021, juni 2023

Tabel 8. Eigen O&O-personeel (in VTE) (2011-2021)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Totale bedrijvensector	22.621	23.255	24.026	26.134	27.599	29.286	31.694	34.179	38.386	39.638	43.058
Ondernemingen	22.160	22.652	23.397	25.389	26.666	28.725	31.131	33.616	37.813	38.943	42.343
Collectieve centra voor ondernemingen	461	603	629	745	733	581	563	564	573	695	715
Publieke onderzoekscentra	3.365	3.722	3.832	4.141	4.212	4.486	4.767	5.149	5.372	5.652	5.946
Instellingen zonder winstoogmerk	172	120	131	241	252	269	280	279	302	427	453
Hoger onderwijs (gemeenschap)	18.749	18.966	19.358	19.821	19.023	19.127	19.312	19.733	17.325	17.920	19.127
Hoger onderwijs (gewest)	13.149	13.408	13.817	14.299	14.454	13.917	14.107	14.711	15.223	15.820	16.908
Totaal gemeenschap	40.907	42.043	43.547	46.237	46.085	50.168	53.502	56.338	61.385	63.637	68.584
Totaal gewest	39.307	40.505	41.806	44.816	46.517	47.959	50.847	54.316	59.285	61.537	66.365

Bron O&O-personeel: ECDOM 3% nota 2011-2021, juni 2023

Indicator 4 Gemiddelde PISA-score op lezen, wiskunde en wetenschappen van Vlaamse 15-jarigen

De cijfers die hier gerapporteerd worden voor de PISA-scores op de drie vakken dateren van de metingen tot en met 2018. De eerstvolgende PISA-resultaten zullen pas beschikbaar zijn tegen eind 2023.

Tabel 9: PISA-scores van 15-jarigen per domein (Vlaams Gewest) (2003-2018)

	2003	2006	2009	2012	2015	2018
Leesvaardigheid	520	522	519	518	511	502
Wiskundige geletterdheid	553	543	537	531	521	518
Wetenschappelijke geletterdheid	529	529	526	518	515	510

Bron: OECD (Statistiek Vlaanderen: <https://www.statistiekvlaanderen.be/en/pisa-scores/>)
*Mocht de eerstvolgende PISA-resultaten zijn pas beschikbaar eind 2023

Wiskunde

Figuur 5. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de gemiddelde PISA-scores van 15-jarigen voor wiskunde (2018)



Bron: OECD (31/05/2021)

Figuur 7. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de gemiddelde PISA-scores van 15-jarigen voor wetenschappen (2018)



Bron: OECD (31/05/2021)

Tabel 12. Internationale vergelijking van de gemiddelde PISA-scores van 15-jarigen voor wetenschappen (2003-2018)

	2003	2006	2009	2012	2015	2018
België	—	510	517	523	522	499
Denemarken	—	486	497	498	522	493
Duitsland	—	516	520	524	529	511
Finland	—	503	514	516	526	522
Frankrijk	—	485	486	489	495	493
Ierland	—	509	518	522	523	496
Israël	—	454	451	470	467	462
Italië	—	473	481	484	480	466
Japan	—	531	539	547	536	529
Nedeland	—	518	522	522	528	521
Oostenrijk	—	501	494	504	493	490
Rusland	—	479	479	484	487	476
Singapore	—	—	542	537	554	551
Spanje	—	484	491	476	493	463
Verenigd Koninkrijk	—	475	484	484	508	504
Vereinigde Staten	—	481	522	497	496	522
Vlaanderen	529	527	520	516	516	490
Zuid-Korea	—	522	518	518	526	521
Zweden	—	503	495	485	493	484
Zwitserland	—	511	517	518	524	495

Bron: OECD (04/05/2020)

Indicator 5 Aandeel bevolking 25-64 jaar dat deelneemt aan opleidingen.

Tabel 13: Aandeel bevolking 25-64 jaar dat deelneemt aan opleidingen tijdens referentieperiode van 12 maanden voorafgaand aan enquête (2010-2022)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Vlaanderen	21,3%	21,4%	20,7%	20,7%	22,2%	20,7%	20,9%	23,5%	23,4%	23,0%	21,1%	20,80%	22,4%

NOTA: de gegevens opgenomen in de figuur zijn schattingen gebaseerd op een enquête. Daardoor moes rekening gehouden worden met een onzekerheidsmarge. Breuk in de tijdreeks tussen 2016 en 2017 en tussen 2020 en 2021.
Bron: FAK Statbel (Algemene Directie Statistiek - Statistics Belgium), bewerking Steunpunt Werk en Statistiek Vlaanderen

Indicator 6 Aandeel Vlaamse publicaties in de top 10% highly cited articles

Tabel 14 : Aandeel Vlaamse publicaties in de top 10% highly cited articles (2013-2020)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Vlaanderen (Vlaams Gewest)	15,6%	15,23%	15,74%	14,25%	14,47%	13,55%	13,30%	12,82%

Bron: Regional Innovation scoreboard (2023)

Figuur 8 : Internationale vergelijking van het aandeel Vlaamse publicaties in de top 10% highly cited articles (2020)



Bron: Internationaal: European Innovation Scoreboard (2023) en Vlaanderen: Regional Innovation scoreboard (2023)

Tabel 15: Internationale vergelijking van het aandeel publicaties in de top 10% highly cited articles (2013-2020)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
EUZ	10,2%	10,2%	10,1%	10,1%	9,9%	9,8%	9,8%	9,8%
België	13,8%	13,3%	13,7%	12,8%	13,0%	12,3%	12,2%	11,9%
Denemarken	14,4%	14,6%	14,4%	14,7%	13,4%	13,5%	13,9%	12,2%
Duitsland	11,4%	11,3%	11,3%	11,3%	11,7%	10,5%	10,5%	10,4%
Ierland	12,5%	11,7%	12,4%	12,2%	11,7%	11,5%	11,3%	11,3%
Spanje	9,5%	9,4%	9,3%	9,2%	8,9%	8,1%	9,2%	9,2%
Frankrijk	10,3%	9,8%	9,6%	9,7%	8,1%	8,8%	8,8%	8,9%
Italië	10,4%	10,7%	11,0%	11,0%	11,0%	11,0%	11,1%	12,2%
Nederland	15,8%	15,3%	15,3%	15,5%	15,2%	15,1%	15,0%	13,9%
Oostenrijk	11,4%	11,5%	11,4%	11,6%	11,4%	10,8%	10,7%	10,3%
Finland	11,5%	11,8%	11,4%	12,0%	11,8%	11,8%	12,4%	11,8%
Zweden	15,7%	15,1%	15,1%	15,4%	15,0%	12,8%	12,8%	11,7%
Zwitserland	15,1%	14,8%	14,9%	14,7%	14,3%	14,5%	14,8%	13,8%
Verenigd Koninkrijk	13,9%	14,0%	14,3%	14,5%	14,3%	13,9%	13,7%	13,6%
Vlaanderen	15,6%	15,2%	15,7%	14,3%	14,5%	13,5%	13,3%	12,8%

Bron: Internationaal: European Innovation Scoreboard (2023) en Vlaanderen: Regional Innovation scoreboard (2023)

Indicator 7 Aantal aangevraagde EPO & PCT-octrooien en toegekende USPTO-octrooien met Vlaamse uitvinder en/of aanvrager per miljoen inwoners

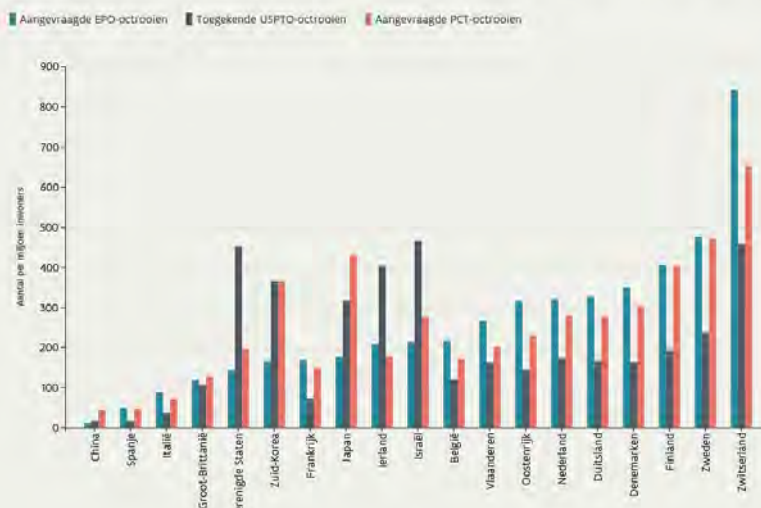
Tabel 16: Aantal aangevraagde EPO- en PCT-octrooien en aantal toegekende USPTO-octrooien met Vlaamse uitvinder en/of aanvrager per miljoen inwoners (2012-2022)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
EPO	255.3	248.9	271.4	279.9	278.3	274.4	291.3	265.6	274.3	96.2	16.7
USPTO	180.2	196.1	217.5	221.8	236.8	225.7	198.0	161.5	86.0	22.2	0.9
PCT	210.0	188.6	204.7	206.1	201.9	208.4	212.7	200.9	213.4	212.6	78.2

Bron: ECDOM, KU Leuven

Not: Vanwege vertragingseffecten omwille van de publicatietermijn bij EPO-octrooien en de toekenningstermijn bij USPTO-octrooien zijn de cijfers na 2020 nog niet volledig.

Figuur 9: Internationale positionering van Vlaanderen inzake het aantal aangevraagde EPO- en PCT-octrooien en aantal toegekende USPTO-octrooien met Vlaamse uitvinder en/of aanvrager per miljoen inwoners (2019)



Bron: ECDOM, KU Leuven

Not: Vanwege vertragingseffecten omwille van de publicatietermijn bij EPO-octrooien en de toekenningstermijn bij USPTO-octrooien zijn de cijfers na 2020 nog niet volledig.

Tabel 17: Internationale vergelijking EPO-octrooiaanvragen per miljoen inwoners naar origine van uitvinder en/of aanvrager (2012-2022)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
België	236.4	212.7	218.4	221.5	223.9	220.7	227.0	216.1	218.6	72.6	12.6
China	4.7	5.9	6.8	6.8	7.7	9.5	10.9	12.0	11.0	3.6	0.7
Denemarken	337.6	328.2	316.7	314.2	318.2	325.6	353.4	348.1	355.8	130.3	21.6
Duitsland	349.6	335.1	331.3	324.6	323.8	332.5	341.1	326.2	318.6	131.0	31.3
Finland	498.4	395.8	406.9	385.0	336.6	383.6	402.3	404.9	356.5	141.3	35.0
Frankrijk	379.2	377.9	381.0	382.8	374.7	367.8	370.2	366.8	364.1	57.9	16.8
Groot-Brittannië	118.7	117.0	121.7	123.9	120.6	116.5	116.2	118.1	110.2	31.4	6.1
Ierland	172.4	182.9	194.5	193.5	195.3	192.1	174.9	207.2	215.5	83.9	16.6
Israël	169.1	204.1	194.8	202.2	211.9	202.0	208.6	213.6	209.5	66.6	15.0
Italië	82.6	81.2	78.9	82.5	86.6	87.6	87.6	89.0	90.0	43.0	16.5
Japan	186.0	177.7	169.5	175.2	176.1	179.1	176.6	176.2	152.8	48.7	16.2
Nederland	310.9	298.9	312.8	322.9	333.5	339.3	334.1	320.0	310.9	98.3	14.4
Oostenrijk	297.0	300.9	301.3	301.6	318.4	323.2	322.8	315.8	313.3	121.7	26.1
Spanje	39.3	39.9	39.5	42.3	44.1	41.7	45.0	47.6	42.3	16.8	2.4
Verenigde Staten	134.9	143.8	151.5	140.6	141.5	138.7	136.7	142.4	136.4	40.6	9.8
Vlaanderen	255.3	248.6	271.4	279.9	278.3	274.4	291.8	245.6	274.1	94.2	16.7
Zuid-Korea	124.2	138.0	143.2	147.9	147.2	147.4	150.6	166.8	172.6	81.2	16.6
Zweden	466.0	488.5	470.4	465.8	454.4	471.9	464.4	474.8	386.5	107.2	13.5
Zwitserland	849.9	851.7	809.1	828.6	836.4	842.3	825.1	840.0	815.1	272.8	39.3

Bron: ECOM, KU Leuven

Not: Vanwege vertragingseffecten omwille van de publicatietermijn bij EPO-octrooien en de toekenningstermijn bij USPTO-octrooien zijn de cijfers na 2020 nog niet volledig

Tabel 18: Internationale vergelijking USPTO-octrooitoekenningen per miljoen inwoners naar origine van uitvinder en/of aanvrager

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
België	152.0	164.9	173.1	174.7	184.8	177.0	155.7	120.6	62.5	15.8	0.7
China	7.5	8.8	10.7	12.0	13.7	16.0	17.0	16.5	11.5	3.5	0.3
Denemarken	252.7	247.2	245.6	251.4	245.8	256.5	325.6	194.3	96.8	22.8	1.9
Duitsland	228.5	235.7	236.6	241.6	243.7	245.1	222.6	165.3	86.5	19.1	1.3
Finland	550.5	340.2	327.1	337.9	304.3	311.6	279.5	191.4	183.9	84.0	3.6
Frankrijk	124.0	125.6	127.7	136.7	121.7	114.6	100.1	75.2	37.4	9.0	0.6
Groot-Brittannië	122.9	125.5	136.6	140.8	140.9	138.2	126.4	105.7	61.1	16.9	1.0
Ierland	234.3	261.4	306.0	355.7	388.7	443.7	429.2	403.3	233.7	54.3	3.8
Israël	468.6	513.3	500.1	561.8	555.4	559.8	495.9	463.9	288.1	105.9	10.8
Italië	47.4	49.6	51.5	53.6	57.6	57.2	50.5	47.3	21.7	5.2	0.3
Japan	380.7	373.8	386.1	401.7	407.8	412.2	381.2	316.0	199.7	54.5	1.6
Nederland	239.6	259.8	287.9	284.4	285.5	264.4	225.9	173.2	94.5	20.1	1.1
Oostenrijk	188.6	208.7	230.3	223.0	235.5	219.2	192.7	143.8	81.8	17.9	0.7
Spanje	21.1	23.3	24.0	25.8	27.7	26.5	23.8	16.7	10.4	3.0	0.3
Verenigde Staten	480.5	488.3	491.7	499.3	509.4	517.5	485.7	450.4	290.7	83.4	7.0
Vlaanderen	180.2	194.1	217.5	221.8	236.8	225.7	186.0	111.5	86.0	22.2	0.9
Zuid-Korea	297.9	349.5	399.8	439.8	421.0	401.5	379.8	364.9	266.2	63.0	8.7
Zweden	385.9	415.7	429.0	425.7	412.7	414.5	352.1	236.0	158.8	30.0	2.3
Zwitserland	627.4	676.3	644.1	688.4	694.6	678.7	595.0	456.9	276.7	55.1	2.7

Bron: ECOM, KU Leuven

Not: Vanwege vertragingseffecten omwille van de publicatietermijn bij EPO-octrooien en de toekenningstermijn bij USPTO-octrooien zijn de cijfers na 2020 nog niet volledig

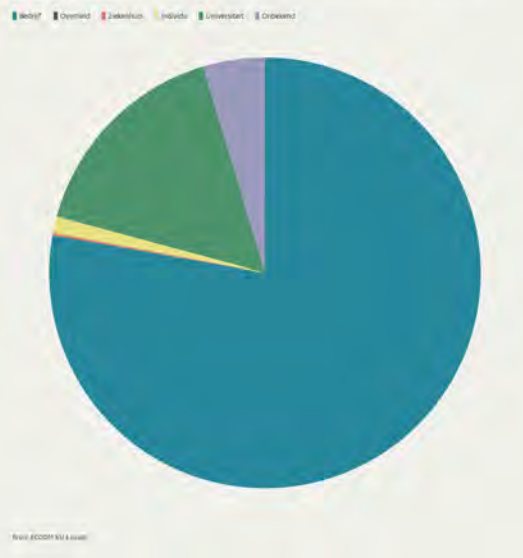
Tabel 19. Internationale vergelijking PCT-octrooiaanvragen per miljoen inwoners naar origine van uitvinder en/of aanvrager

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
België	187,2	163,1	167,3	164,0	169,0	173,4	177,0	170,7	178,2	175,5	70,1
China	95,5	17,4	20,1	22,9	31,0	35,6	38,4	43,2	50,9	40,9	9,7
Denemarken	228,5	267,5	268,7	264,7	270,7	291,0	293,4	301,1	324,4	324,3	138,9
Duitsland	275,3	263,3	261,0	259,5	263,3	272,5	283,7	276,6	269,8	266,3	102,1
Finland	480,6	455,4	387,6	334,8	322,0	367,1	435,9	402,3	405,6	387,4	147,1
Frankrijk	137,1	155,4	158,3	160,9	154,7	165,8	147,5	147,4	145,9	133,8	57,4
Groot-Brittannië	128,6	124,2	128,7	126,8	126,4	126,2	131,6	128,3	131,1	128,1	56,6
Ierland	145,1	142,5	150,9	153,3	153,2	169,5	180,5	178,2	197,8	211,9	89,7
Israël	247,6	291,0	265,5	282,3	286,2	298,2	272,3	274,8	260,2	279,2	116,5
Italië	61,5	62,0	63,3	63,7	66,9	66,7	66,0	70,5	69,8	71,9	30,9
Japan	349,4	351,5	340,0	353,7	363,0	388,4	402,3	429,5	414,3	565,1	136,1
Nederland	409,6	405,8	371,8	318,6	340,8	302,7	279,7	279,8	275,0	320,0	112,4
Oostenrijk	223,7	210,6	225,6	224,7	230,0	235,0	236,4	228,4	231,2	223,0	93,6
Spanje	43,8	44,0	44,1	44,8	45,5	41,5	44,5	47,0	44,3	43,2	16,0
Verenigde Staten	182,0	198,9	211,7	196,2	193,0	193,3	192,2	196,3	200,3	192,1	82,1
Vlaanderen	210,0	188,5	208,7	206,1	201,9	208,4	212,7	200,3	213,4	212,6	78,2
Zuid-Korea	230,2	242,5	253,1	276,8	296,1	299,9	322,2	363,4	381,3	364,5	134,6
Zweden	442,8	484,8	484,3	473,9	451,7	465,8	467,7	470,9	478,6	400,7	157,1
Zwitserland	688,0	732,3	662,4	656,1	684,9	643,4	637,4	651,6	659,9	701,4	292,9

Bron: ECOM, KU Leuven

Noot: Vlaamse vertragingseffecten omwille van de publicatetermin bij EPO-octrooien en de toekenningstermin bij USPTO-octrooien zijn de cijfers na 2020 nog niet volledig

Figuur 10: Aandeel aangevraagde EPO-octrooien met een Vlaamse aanvrager, per sector (Vlaams Gewest) (2019)



Indicator 8 Aandeel buitenlanders in het ZAP-kader van Vlaamse universiteiten

Tabel 20: Aandeel buitenlanders (koppen) in het ZAP-kader van Vlaamse universiteiten

Nationaliteit	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Belg	93,3%	92,9%	92,4%	91,6%	90,8%	90,2%	89,8%	89,1%	88,8%	88,5%	88,2%	87,6%	86,9%
EU	5,9%	6,2%	6,4%	7,0%	7,8%	8,4%	8,7%	9,3%	9,7%	9,9%	9,9%	10,4%	11,1%
Niet EU	0,80%	0,97%	1,20%	1,42%	1,41%	1,59%	1,51%	1,61%	1,53%	1,59%	1,93%	2,0%	2,0%
Totaal	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Bron: VLIR personeelsstatistieken

Nota: De cijfers betreffen het statuut ZAP (in strikte zin) omvat (seniore track) docent, docent, hoofddocent, hoogleraar, (buitengewoon) hoogleraar.

Het andere ZAP wordt hier meegenomen (o.a. gastprofessor, gepensioneerd ZAP-lid die als bezoldigd emeritus verder werkt ten laste van de werkingsuitkeringen, hoofdbibliothecaris).

Indicator 9 Aandeel buitenlanders onder nieuw aangestelden binnen het ZAP-kader van Vlaamse universiteiten

Tabel 21. Aandeel nieuw aangestelden binnen het ZAP-kader van Vlaamse universiteiten per nationaliteit

Nationaliteit	2010-2013	2014-2016	2017-2018	2019-2020
Belg	83,1%	80,6%	80,0%	78,2%
EU	13,2%	15,7%	16,5%	17,6%
Niet EU	3,6%	3,4%	3,4%	4,2%
Totaal	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Bron: ECOOM, Ugent.

Nota: De 'nieuw aangestelden binnen het ZAP-kader' omvatten de personen die voor het eerst ZAP waren binnen de afgebakende periode.

Tabel 22. Aandeel nieuw aangestelden en nieuwe aanstellingen binnen het ZAP-kader van Vlaamse universiteiten per nationaliteit

Nationaliteit	2010-2013	2014-2016	2017-2018	2019-2020
Belg	87,4%	86,7%	85,3%	84,5%
EU	9,7%	11,2%	11,6%	12,4%
Niet EU	2,9%	2,8%	2,9%	3,1%
Totaal	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Bron: ECOOM, Ugent.

Nota: De 'nieuw aangestelden en nieuwe aanstellingen binnen het ZAP-kader' omvatten de personen die voor het eerst ZAP waren of een nieuwe aanstelling binnen het ZAP kregen binnen de afgebakende periode.

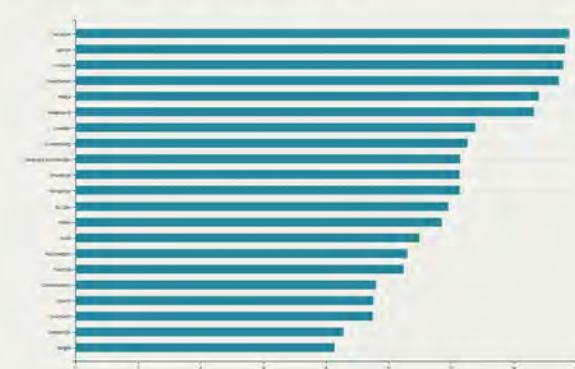
Indicator 10 Aandeel Hoge Groeibedrijven in Vlaanderen

Tabel 23: Aandeel bedrijven met een groei van 10% (aantal werknemers) over de laatste drie jaart.o.v. het totaal aantal actieve bedrijven (met min. 10 werknemers)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
gemiddelde groei	11,95%	13,19%	12,57%	11,38%	10,79%	10,97%	15,41%	14,80%	15,41%

bron Vlaanderen: Departement Economie, Wetenschap en Innovatie; bron internationaal: Eurostat (download september 2023)

Figuur 1t: Internationale positionering van Vlaanderen met betrekking tot het aandeel bedrijven met een groei van 10% (aantal werknemers) over de laatste drie jaart.o.v. het totaal aantal actieve bedrijven (met min. 10 werknemers)



<- data voor 2018
bron Vlaanderen: Departement Economie, Wetenschap en Innovatie; bron internationaal: Eurostat (download september 2023)

Tabel 24: Internationale vergelijking van het aandeel bedrijven met een groei van 10% (aantal werknemers) over de laatste drie jaart.o.v. het totaal aantal actieve bedrijven (met min. 10 werknemers) (2011-2019): data voor 2018

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
België	8,55	8,79	7,83	8,05	8,55	9,57	7,37	8,38	
Oostenrijk	4,68	4,75	4,67	3,46	5,69	7,99	6,24	3,56	
Duitsland	0,24			0,24	0,37	0,32	0,24	0,15	
Italië	4,62	3,99	3,05	2,59	3,09	3,24	3,87	3,67	3,59
Denemarken	13,71	8,56	9,97	8,8	10,83	10,27	10,21	8,6	
Frankrijk	9,6	10,67	9,3	10,4	11,26	11,85	11,63	10,48	
Roemenië	10,82	11,58	7,5	5,19	9,44	11,38	10,34	10,6	
Spanje	7,05	7,54	6,84	7,86	9,22	10,43	11,29	10,99	
Polen	8,79	8,12	8,48	10,3	11,87	13,85	12,33	10,7	
Estland			3,6	1,86	10,15	11,49	11,91	11,81	
Hongarije	10,47	11,38	12,05	12,52	13,04	12,86	12,34	12,27	
Finland	8,87	8,64	8,64	8,56	8,67	10,66	9,8	12,28	
Verenigd Koninkrijk	11,66	12,29	12,91	10,82	11,9	11,52	12,29	12,29	
Luxemburg	9,42	9,84	9,68	9,56	9,96	10,7	12	10,52	
Zweden	13,49	13,45	12,91	12,1	12,8	13,56	13,86	12,78	
Nederland	8,83	8,61	9,44	10,71	12,29	13,94	14,27	14,64	
Malta	9,81	10,78	13,67	12,54	11,18	11,73	12,51	13,9	
Vlaanderen	11,95	13,19	12,57	11,38	10,79	10,97	15,41	14,8	15,41
Finland		10	10,11	10,1	9,45	12,89	14	15,59	
Spanje	7,99	7,98	9,48	11,89	11,92	15,02	16,07	15,43	
Verenigd Koninkrijk	9,06		12,58	14,87	16,32	16,5	17,06	16,76	

<- data voor 2018
bron Vlaanderen: Departement Economie, Wetenschap en Innovatie; bron internationaal: Eurostat (download september 2023)

Indicator 11 Totaal aantal innoverende ondernemingen

Tabel 25. Aandeel innoverende ondernemingen in Vlaanderen (% ondernemingen die een product- en/of bedrijfsprocesinnovatie hebben)

	Q52009	Q52011	Q52013	Q52015	Q52017	Q52019	Q52021	Q52023
	2006-2008	2008-2010	2010-2012	2012-2014	2014-2016	2016-2018	2018-2020	2020-2022
Alle ondernemingen	61%	61%	56%	58%	68%	70%	75%	74%
Kmo's	61%	60%	56%	58%	68%	69%	74%	73%
Grote ondernemingen	65%	65%	60%	67%	88%	90%	84%	91%
Hightech	76%	79%	71%	78%	83%	83%	80%	87%
Lowtech	58%	58%	53%	56%	65%	67%	71%	70%
Industrie	64%	69%	62%	75%	76%	76%	80%	79%
Diensten	60%	55%	52%	63%	63%	66%	71%	70%

Bron: ECDOR, KU Leuven

Noot: resultaten gebaseerd op de totale doelpopulatie op basis van weging

Noot: breed gedefinieerde bedrijfsprocesinnovatie omvat het oude concept van meer technologisch-georiënteerde procesinnovatie evenals organisatorische en marketinginnovatie

Noot: aandeel ondernemingen dat een product-, proces-, organisatorische of marketinginnovatie introduceerde (invoerde, lopende/afgebroken/voetloze maar nog niet geïmplementeerde innovatieactiviteiten)

Figuur 12. Internationale positionering van Vlaanderen voor wat betreft het aandeel innoverende ondernemingen (2018-2020)



Bron Vlaanderen: ECDOR, KU Leuven

Bron Internationaal: Eurostat, IDB/12/2022

Noot: er is geen informatie beschikbaar voor Zwitserland

Indicator 12 Aandeel intern innoverende kmo's

Tabel 26. Aandeel intern innoverende kmo's (als % van het aantal kmo's in de industrie- en dienstensector)

	2009	2010	2011
	2009	2010	2011
Middelste	52,7%	61,0%	74,3%

Bron: Eindhoven University of Technology (TU/e)
Deelname Innoverende KMO's (IKMO's) wordt de zelfstandige ondernemingen (zowel personen- als rechtspersonen) die in de jaren 2009-2011 een innovatieproject hebben uitgevoerd of uitvoeren. Het innovatieproject wordt nu geïnterpreteerd als de ontwikkeling van een nieuw product, dienst of proces, of de verbetering van een bestaand product, dienst of proces. Het innovatieproject wordt nu geïnterpreteerd als de ontwikkeling van een nieuw product, dienst of proces, of de verbetering van een bestaand product, dienst of proces. Het innovatieproject wordt nu geïnterpreteerd als de ontwikkeling van een nieuw product, dienst of proces, of de verbetering van een bestaand product, dienst of proces.

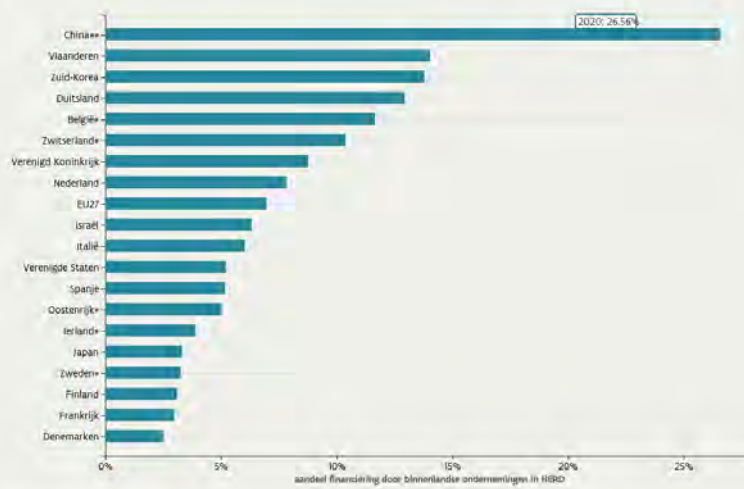
Indicator 13 HERD privaat gefinancierd

Tabel 27. Aandeel publieke en private financiering van HERDgew (2009-2021)

	2009	2010	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Publiek	83,63%	85,27%	84,54%	83,97%	82,7%	84,55%	84,94%	85,57%
Privaat	16,31%	14,79%	15,66%	16,03%	17,3%	15,45%	15,06%	14,43%
Binnenlandse ondernemingen	16,13%		13,57%	15,80%	17,0%	15,00%	14,57%	14,02%

Bron publiek/privaat: ECDOEF (5^e nota 2019-2021, juni 2023)
 Bron binnenlandse ondernemingen: Vlaams Indicatorenboek 2023

Figuur 13. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de financiering van de HERDgew door (binnenlandse) ondernemingen (2020)



* data voor 2019 = data voor 2018
 Bron Vlaanderen: Vlaams Indicatorenboek 2023
 Bron internationaal: OECD MSTI (download juli 2023)
 Note: internationale gegevens betreffen 'voorlopige' cijfers

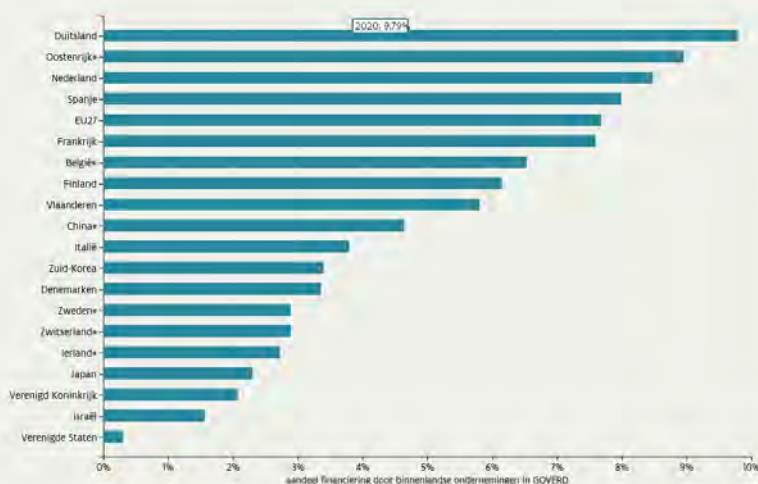
Indicator 14 GOVERD privaat gefinancierd

Tabel 28. Aandeel publieke en private financiering van GOVERD (2009-2021)

	2009	2010	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Publiek	55,19%	55,83%	55,75%	58,57%	55%	55,05%	52,46%	49,43%
Privaat	44,81%	44,17%	44,25%	41,43%	45%	44,95%	47,54%	50,57%
Binnenlandse ondernemingen	8,70%		6,50%		7%	7,35%	7,66%	5,80%

Bron publiek/privaat: ECDOM (5% nota 2011-2021, juli 2023)
 Bron binnenlandse ondernemingen: Vlaams indicatorenboek 2023

Figuur 14. Internationale positionering van Vlaanderen inzake de financiering van de GOVERD door (binnenlandse) ondernemingen (2020)



* data voor 2019
 Bron Vlaanderen: Vlaams indicatorenboek 2023
 Bron internationaal: OECD RY11 (download juli 2023)
 Note: internationale gegevens betreffen voorlopige cijfers, bron in time series voor Zweden.

Indicator 15 Aandeel innovatieve ondernemingen die samenwerken

Tabel 29. Aandeel innovatieve ondernemingen die samenwerken voor O&O- of innovatieactiviteiten (t.o.v. totaal aantal innovatieve ondernemingen)

	CS2019		CS2021		CS2023	
	2016-2018		2016-2020		2019-2022	
Vlaanderen	41%		34%		52%	
Emvi	39%		32%		42%	
Grote bedrijven	73%		54%		61%	
High Tech	52%		46%		55%	
Small Tech	67%		59%		65%	
Industrie	45%		39%		48%	
Digitaal	38%		31%		39%	

Bron: ECOG, KU Leuven

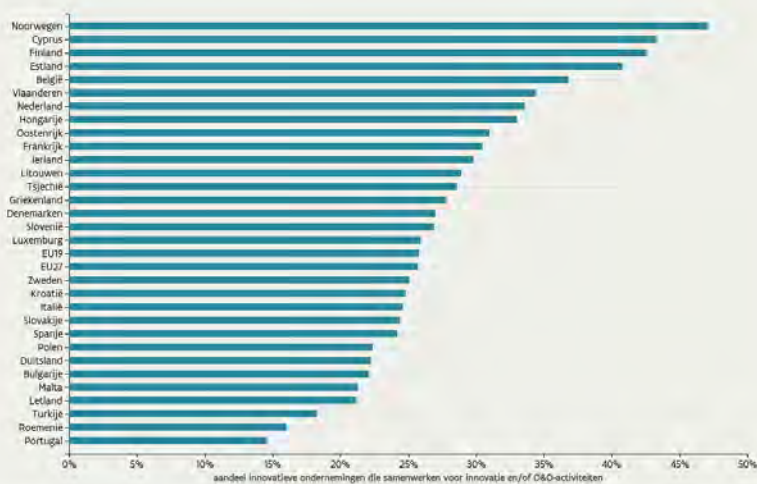
Meest referentiejaar: 2021 versie. Er wordt dat de officiële innovatieindicatoren op het niveau van de enterprise gerapporteerd worden. De enterprise is een meer geïntegreerde inclusie van de onderneming, waarbij initiatieven met elk een eigen ondernemingsnummer, soms zelfs meerdere samengingen in beschouwd als één onderneming met één onderliggende hoofdactiviteit, als een gestructureerde besloofgebaseerdheid. Om de vergelijking met de Europese cijfers nog eenvoudiger te maken, rapporteren wij hier ook de indicator voor CS2023 op het niveau van de enterprise. De aggregatie wordt mogelijk gemaakt door samenwerking met Statistiek België.

Tabel 30. Aandeel innovatieve ondernemingen die samenwerken voor O&O- of innovatieactiviteiten, per type partner (2020-2022)

Samenwerkingspartners	CS2023
Ondernemingen binnen de eigen groep	28%
Consulents, commerciële Mediators, Interpersoonlijken	24%
Universiteiten	24%
Universiteiten of hogescholen	19%
Klanten uit private sector	6%
Overheids- of publieke onderzoeksinstituten	6%
Andere ondernemingen	6%
Overheden, andere ondernemingen uit dezelfde sector	5%
Klanten uit de openbare sector	4%
Niet-profit organisaties	3%

Bron: ECOG, KU Leuven

Figuur 15. Internationale positionering van het aandeel innovatieve ondernemingen die samenwerken voor O&O- of innovatieactiviteiten (2018-2020)



Bron Vlaanderen: ECOG, KU Leuven

Bron Internationaal: Eurostat (08/12/2023)

Noot: Er is geen informatie beschikbaar voor Zwitserland

Indicator 16 Aandeel innovatieve ondernemingen die internationaal samenwerken

Tabel 31. Aandeel innovatieve ondernemingen die internationaal samenwerken voor O&O- of innovatieactiviteiten, per regio (2020-2022)

Plaats van samenwerkingspartners	CSO&U
Bijna	35%
Ja	32%
Niet van de wereld	33%

Bron: ECODM, KU Leuven

Tabel 32. Internationale positionering van het aandeel innovatieve ondernemingen die internationaal samenwerken voor O&O- of innovatieactiviteiten per regio (2018-2020)

Land	Nationaal	EU of EFTA	Buiten de EU/EFTA
Noorwegen	41,8%	18,5%	8,4%
Finland	41,2%	18,0%	9,7%
Cyprus	40,2%	16,1%	6,6%
Estland	37,7%	25,1%	10,7%
Nedertand	37,6%	13,9%	7,4%
Wigije	37,7%	22,9%	11,8%
Hongarije	37,4%	15,1%	6,7%
Vlaanderen	30,0%	21,5%	11,2%
Frankrijk	29,7%	6,8%	6,4%
Oostenrijk	28,4%	30,2%	8,9%
Irland	26,9%	29,9%	20,8%
Griekenland	28,8%	14,1%	6,8%
Slovenië	25,3%	18,0%	8,9%
Tjechië	25,0%	11,2%	3,8%
EU 19	24,7%	8,4%	4,4%
EU 27	24,3%	8,9%	4,8%
Litouwen	24,3%	12,6%	7,1%
Italië	24,1%	4,7%	2,5%
Zweden	23,8%	14,0%	18,0%
Kroatie	23,3%	12,5%	5,6%
Spanje	23,0%	6,0%	2,6%
Duitsland	21,7%	5,2%	2,9%
Slovakije	21,0%	18,9%	7,6%
Polen	20,9%	7,3%	2,9%
Denemarken	20,7%	17,9%	10,9%
Luxemburg	19,5%	21,5%	10,0%
Lettand	18,6%	10,3%	5,7%
Turkije	18,1%	7,2%	4,8%
Bulgarije	17,8%	5,6%	4,4%
Malta	16,9%	15,9%	9,4%
Roemenië	14,8%	9,0%	3,0%
Portugal	13,7%	5,7%	2,4%

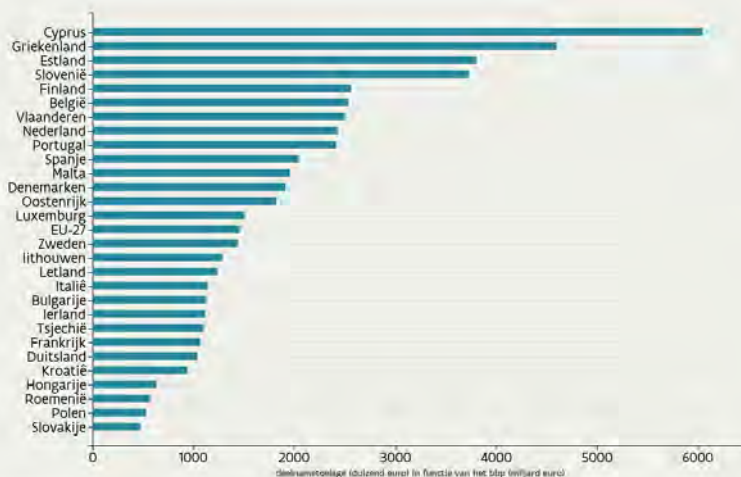
Bron Vlaanderen: ECODM, KU Leuven

Bron Internationaal: Eurostat, (08/12/2022)

Nota: EFTA betreft Liechtenstein, Noorwegen, Irland en Zwitserland. In de Vlaamse CSO&U wordt in de vraag verwezen naar Europa ten niet EU/EFTA.

Indicator 17 Deelnametoelage EU-Kaderprogramma

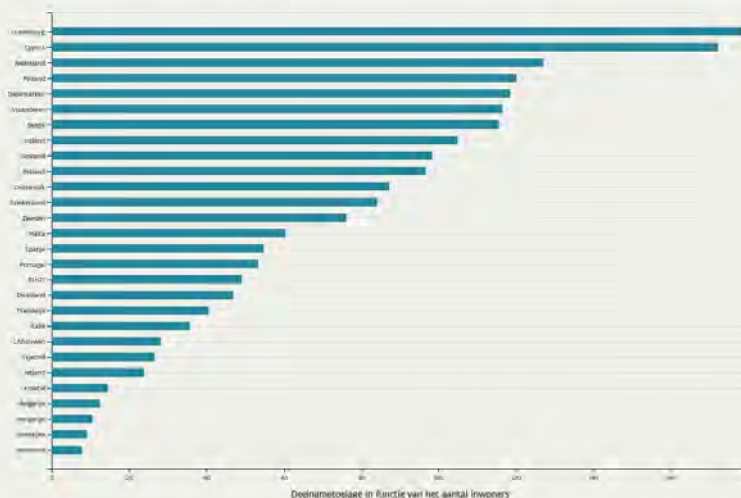
Figuur 16: Internationale positionering van Vlaanderen inzake de deelnametoelage (in duizend euro) m.b.t. Horizon Europe in functie van het bbp (in miljard euro)



Bron deelnametoelage: Departement Economie, Wetenschap en innovatie, Vlaamse overheid (E Cordis, data op 10 juni 2023)

Bbp-gemiddelde over de jaren 2021 en 2022: bron bbp Vlaanderen: NBB; bron bbp internationaal: Eurostat (download augustus 2023)

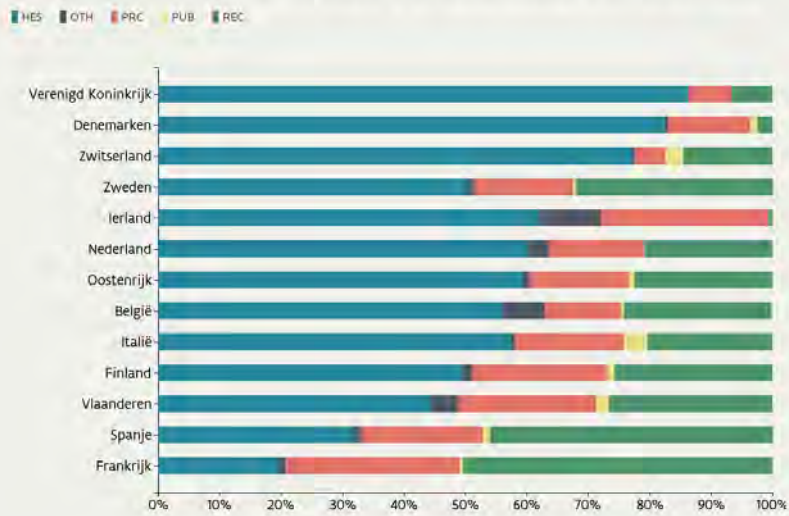
Figuur 17: Internationale positionering van Vlaanderen inzake de deelnametoelage m.b.t. Horizon Europe in functie van het aantal inwoners



Bron deelnametoelage: Departement Economie, Wetenschap en innovatie, Vlaamse overheid (E Cordis, data op 10 juni 2023)

Bron aantal inwoners Vlaanderen: Statisch; bron aantal inwoners internationaal: Eurostat

Figuur 18: Internationale positionering van het aandeel hoger onderwijsinstellingen, onderzoeksinstituten, bedrijven en 'andere' in de deelnametoelage m.b.t. Horizon Europe



Bron: Departement Economie, Wetenschap en innovatie, Vlaamse overheid (E-Conda, data op 10 juni 2021)

HES: Higher Education Services
 PRC: Private for profit
 REC: Research Centres
 OTH: Others (public, international organizations...)
 PUB: Public

Indicator 18 Aandeel deelnemers aan de Marie Skłodowska-Curie acties - individual fellowships

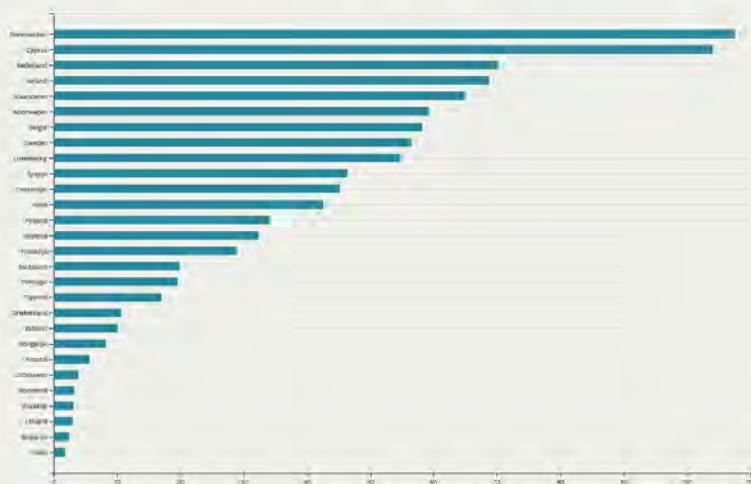
Tabel 33: Aandeel deelnemers aan de Marie Skłodowska-Curie acties - individual fellows - in Horizon Europe aan Vlaamse instellingen (in VTE)

	2021-2023
Aantal individual fellowships aan Vlaamse instellingen	718
Gemiddelde aantal onderzoekers	1861
Aandeel IF	55

Bron aantal MCSA IF: Departement Economie, Wetenschap en innovatie, Vlaamse overheid (E Corda, data op 10 juni 2023)
 Bron aantal onderzoekers: Departement Economie, Wetenschap en innovatie, Vlaamse overheid, Indicatorboek 2023

Noot: Het aantal onderzoekers betreft de onderzoekers in instellingen van hoger onderwijs en overheid (i) het jaar 2021 (ii) VTE

Figuur 19: Internationale positionering van het aandeel deelnemers - individual fellows -aan de Marie Skłodowska-Curie acties, per miljoen onderzoekers voor Horizon Europe



Bron aantal MCSA IF: Departement Economie, Wetenschap en innovatie, Vlaamse overheid (E Corda, data op 10 juni 2023)
 Bron onderzoekers internationaal: Eurostat, bron onderzoekers Vlaanderen: Departement Economie, Wetenschap en innovatie, Vlaamse overheid, Indicatorboek 2023

Noot: Het aantal onderzoekers betreft de onderzoekers in instellingen van hoger onderwijs en overheid (i) het jaar 2021 (ii) VTE

Indicator 19 Stayrate – aandeel internationale studenten hoger onderwijs dat na afstuderen nog in het land verblijft

Deze indicator is momenteel nog niet beschikbaar.

Indicator 20 Totaal O&O-personeel per nationaliteit in ondernemingen

Deze indicator is momenteel nog niet beschikbaar.

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 Six paths through bibliometric studies of interdisciplinary research

By Wolfgang Glänzel and Koenraad Debackere (ECCOOM, FEB, KU Leuven).

In this overview, which is based on a recent study by Glänzel and Debackere (2021), we plot the scenario of contemporary bibliometric research on interdisciplinarity. We show that independently of the chosen approaches and perspectives, six fundamental steps need to be taken to build valid and meaningful measures of interdisciplinarity and to obtain relevant results. All steps provide different options allowing for several models and scenarios. We use the implementation of interdisciplinarity measures at ECCOOM Leuven as an example of one possible scenario.

Introduction

Interdisciplinarity in scientific research is often considered a contemporary phenomenon associated with the characteristics of "big science" (cf. Price, 1963), which requires massive funding and extensive team-work of scientists with various backgrounds. Nonetheless, interdisciplinarity is as old as science and technology itself as, for instance, the impressive achievements of architecture and engineering in the ancient Rome already required the integration of knowledge from different fields like applied physics, materials science and geometry. Thus, interdisciplinarity has never been an unknown phenomenon even if it has not been called so. Indeed, it can be considered a fundamental dimension of knowledge creation and integration throughout the history of mankind. The enormous and still increasing complexity of the present scientific and societal tasks and challenges (Wang et al., 2015) ramifying into and including practically all fields of the sciences, social sciences and humanities resulted in the current focus on the multifaceted phenomenon of interdisciplinarity with its various manifestations. In particular, as Glänzel & Debackere (2021) concluded based on Ledford's (2015) considerations, "the ideas and approaches needed for new scientific discoveries and their technological implementation serving to speed up the solutions of social problems often exceed the scope of specialised subject fields", or in other words, as has been described by the National Academies (COSEPUP, 2004):

"Interdisciplinarity is a mode of research by teams or individuals that integrates information, data, techniques, tools, perspectives, concepts, and/or theories from two or more disciplines or bodies of specialised knowledge to advance fundamental understanding or to solve problems whose solutions are beyond the scope of a single discipline or area of research practice."

This delineation aptly expresses the very essence of interdisciplinarity, namely the integration of knowledge that can be manifested as team-work but also by individual scientists (cf. Glänzel & Debackere, 2021). Porter et al. (2007), have specified several forms of knowledge integration such as sharing ideas (e.g., concepts and theories), methods (in terms of techniques and tools), and data from different subjects.

Both application-driven and intra-scientific aspects have a strong effect on solving interdisciplinary tasks. These aspects allow and may require different approaches to bibliometric studies of interdisciplinary research. We will summarise these approaches in the remainder of this dossier, while we will sketch the roadmap using different perspectives to the development of specific indicators to measure the extent of interdisciplinarity and to integrate these measures into the bibliometric toolbox. This roadmap will guide bibliometric research through the following paths.

7.1.0 Introduction

Interdisciplinarity in scientific research is often considered a contemporary phenomenon associated with the characteristics of “big science” (cf. Price, 1963), which requires massive funding and extensive team-work of scientists with various backgrounds. Nonetheless, interdisciplinarity is as old as science and technology itself as, for instance, the impressive achievements of architecture and engineering in the ancient Rome already required the integration of knowledge from different fields like applied physics, materials science and geometry. Thus, interdisciplinarity has never been an unknown phenomenon even if it has not been called so. Indeed, it can be considered a fundamental dimension of knowledge creation and integration throughout the history of mankind. The enormous and still increasing complexity of the present scientific and societal tasks and challenges (Wang et al., 2015) ramifying into and including practically all fields of the sciences, social sciences and humanities resulted in the current focus on the multifaceted phenomenon of interdisciplinarity with its various manifestations. In particular, as Glänzel & Debackere (2021) concluded based on Ledford’s (2015) considerations, “the ideas and approaches needed for new scientific discoveries and their technological implementation serving to speed up the solutions of social problems often exceed the scope of specialised subject fields”, or in other words, as has been described by the National Academies (COSEPUP, 2004):

“Interdisciplinarity is a mode of research by teams or individuals that integrates information, data, techniques, tools, perspectives, concepts, and/or theories from two or more disciplines or bodies of specialised knowledge to advance fundamental understanding or to solve problems whose solutions are beyond the scope of a single discipline or area of research practice.”

This delineation aptly expresses the very essence of interdisciplinarity, namely the integration of knowledge that can be manifested as team-work but also by individual scientists (cf. Glänzel & Debackere, 2021). Porter et al. (2007), have specified several forms of knowledge integration such as sharing ideas (e.g., concepts and theories), methods (in terms of techniques and tools), and data from different subjects.

Both application-driven and intra-scientific aspects have a strong effect on solving interdisciplinary tasks. These aspects allow and may require different approaches to bibliometric studies of interdisciplinary research. We will summarise these approaches in the remainder of this dossier, while we will sketch the roadmap using different perspectives to the development of specific indicators to measure the extent of interdisciplinarity and to integrate these measures into the bibliometric toolbox. This roadmap will guide bibliometric research through the following paths.

7.1.1 Interdisciplinarity – Perspectives and Approaches

This step concerns conceptualisation. In the first place, the possible perspectives and approaches with respect to interdisciplinarity as a quantifiable phenomenon need to be determined. This comprises, among others, the delineation from other, related concepts like multi- and transdisciplinarity, and the framework within which interdisciplinarity should be conceived and interpreted. As early as in 2016, in the context of data integration from the perspective of funding and performing organisations, the issue of the different perspectives of (subject) assignment, their ambiguity and their effect on data processing and evaluation was raised in a systematic manner. In particular, the activities of each researcher, each application, project and research output can be viewed from different perspectives, such as the professional background of the researcher, the researcher's organisational affiliation, the administration and management of projects and the cognitive assignment of research outputs. The assignment of a scientist's research activity to a discipline may thus differ for each of the perspectives adopted, where different assignments may actually point to research in a potentially interdisciplinary environment. From these perspectives of knowledge integration from different disciplines, bibliometricians usually choose two main approaches, where

1. the *cognitive approach* is based on information flows, i.e., on knowledge integration in the framework of knowledge diffusion (e.g., Porter et al., 2006; Zhang et al., 2016), and
2. the *organisational approach* is mainly based on the researchers' activity assignment and scientists' affiliation in the framework of research collaboration and co-authorship (e.g., Abramo et al., 2012).

The *cognitive approach* is usually related to the analysis of the cited references in a scientific publication. The idea behind this approach is that interdisciplinary research is reflected by the use of information from different and possibly even unrelated topics in a new context. The advantage of this approach is that any international multidisciplinary citation database can be used with the supplementary option of benchmarking the cognitive aspects of interdisciplinary work. A second, however less common, cognitive approach uses textual (dis)similarity of documents. Text analysis allows the measurement of the cognitive similarity or distance of documents, or parts of documents such as title, abstracts, keywords (Rousseau et al., 2017).

Both approaches have drawbacks. Reference analysis is always confronted with the different communication and citation cultures in the disciplines, which is to the detriment of the accuracy in some disciplines of the social sciences but most notably in the humanities. The lexical approach may yield incommensurable results when based on full text analysis. One need only think of disciplines in which a highly formalised language is the standard vs. those which use natural language. Possibly, a hybrid solution, i.e., the combination of the two models, has the potential to overcome these limitations (cf. Glänzel & Thijs, 2017).

By contrast to the previous approach that is independent of research collaboration or team composition, the *organisational approach* requires the manifestation of interdisciplinary research through the collaboration of scientists with different professional backgrounds and/or organisational affiliations belonging to different research fields. In this approach, researchers are, for instance, assigned to (unique) disciplines (Abramo et al., 2012), or assigned on the basis of author affiliation. The main disadvantage is apparent: the assignment criteria and process restrict this approach to a local level without the opportunity of a global benchmarking – at least for the time being. Bibliometricians are, however, studying a combination of the two approaches (Zhang et al., 2018) to overcome the limitations of the underlying methods.

7.1.2 Two basic concepts in interdisciplinarity studies

In 2010, Rafols and Meyer proposed to use two main concepts to characterise interdisciplinarity in terms of knowledge integration. These central concepts are *diversity* and *coherence*.

The first one is *diversity*. Stirling (1994), has proposed three specific components of diversity, in particular, *variety*, *balance*, and *disparity*. The first two components reflect number and distribution of disciplines referred to in the document under study, while disparity also considers how different these referenced disciplines are in terms of their cognitive distance (cf. Zhang et al., 2016).

The second concept is *coherence*. While diversity measures characteristics of cognitive heterogeneity, coherence relates to a process in which different topics, methods or data become related. Rafols and Meyer (2010) proposed the use of both concepts for studying knowledge integration. Unlike the diversity, coherence does not explicitly require any predefined subject classification system.

The combination of the two concepts provides further specification of interdisciplinarity and may be useful in studying emerging fields, where new and controversial categorizations are accompanied by equally contested claims of novelty and interdisciplinarity (Rafols and Meyer, 2010). The three-aspect model (density, intensity and disparity) can be extended to the concept of coherence as well (Rafols, 2014).

7.1.3 The cognitive (organisational) approach

The basic notion of both approaches has now been sketched. Several opportunities along with some limitations have been mentioned as well. At ECOOM Leuven, we decided to use the cognitive approach for several obvious reasons. Tracing knowledge integration through information flows and, in particular, in the mirror of the distribution of cited references has, from the viewpoint of the available methods and techniques in quantitative science studies, the following important advantages.

- › The availability of large multidisciplinary citation and abstract databases allows a global approach with the determination of baseline values for benchmarking exercises.
- › The databases allow longitudinal studies and thus a dynamic view at interdisciplinarity.

As information flow has two directions, interdisciplinarity cannot only be studied in terms of how knowledge has already been integrated but also of how information from one discipline will be used in research in other fields in the future. As has been mentioned, a combination with text-based (dis-)similarities and diffusion through analysing lexical characteristics and text similarity of documents can also be envisaged.

This approach can always be extended to collaboration. Organisational aspects such as authors and affiliations can be considered and assigned to subject profiles or data can be supplemented by existing assignments, for instance, at the regional or national level.

7.1.4 Subject classification and granularity level

The next step towards quantification and measurement of interdisciplinarity – at least for the diversity concept – is the choice of a pre-defined classification scheme and the level of granularity. In other words, one has to decide what level knowledge integration needs to be studied and how research can be assigned to disciplines defined at the selected level of granularity. In practical terms, this means that one has the choice between broader field, topic interdisciplinarity or some level in between. The choice of a higher level of granularity would allow the studying interdisciplinarity both at the global level (i.e., across all subjects or topics) as well as locally, this is, within a given field or discipline. A low granularity would only allow global-level studies of knowledge integration across major fields or large research areas. However, cognitively overlapping fields at low granularity level and inconclusive multiple-assignments at higher granularity resolution, substantiate the *cognitive dimension*.

Therefore, the decision on granularity cannot merely be based on theoretical or conceptual considerations as granularity is in general limited by its own cognitive characteristics of ambiguity that do not allow searching for neither a too coarse nor a too fine-grained solution without losing the underlying structure, or using Michelangelo Antonioni's film "Blow-Up" (1966) as an allegoric picture of uncertainty and ambiguity, where "*the attempt ... to gain more information and lucidity and to get evidence finally resulted in the destruction of the detail structure just leaving even more room for obscurity, imagination and speculation.*" (Glänzel & Thijs, 2018; cf. Lehmann 2013)

The second, *quantitative dimension* is a result of quantification and measurement. This implies that a proper balance between feasibility and the demands for the actual assessment of research is needed, where the final granularity choice is a conceptual but quantitatively supported solution.

At ECOOM Leuven, we have found a suitable solution at the granularity level of the 74 subfields (disciplines) according to the Leuven-Budapest classification scheme, which, in turn, is based on the Web of Science Subject Categories. Previous studies by the ECOOM Leuven team (Glänzel & Debackere, 2021; Glänzel et al., 2021) have provided quantitative arguments in support of this choice.

Once the granularity level has been determined, the subject classification – at this level – can be improved. Since subject classification by the providers of the large multidisciplinary citation and abstract databases and their derivatives are usually to a large extent journal based, documents published in multidisciplinary journals need to be individually reassigned to subjects at the chosen level. Such methods have been developed on the basis of the analysis of cited references, for instance, by Glänzel et al. (1999), Glänzel and Schubert (2003) and further elaborated by Milojević (2020) and Glänzel et al. (2021). Glänzel et al. (2021) have shown that their method allows the individual assignment of about 95% of the documents in question in an automated manner; only the remaining 5% of papers needs to be assigned using other techniques or manually. This assignment strategy is necessary to create the valid and reliable groundwork for the subsequent step, namely the quantification and measurement of the extent of integrated knowledge as represented by scientific documents, and determining the cognitive distance between the individual disciplines as to be discussed in the next section.

7.1.5 Quantification and measurement of interdisciplinarity

In order to make integrated knowledge measurable, one needs to determine the information sources associated with this knowledge. A proved bibliometric approach is the use of citation links, and in particular, the analysis of the reference lists of publications under study (e.g., Porter et al., 2007; Wang et al., 2015). As has been mentioned above, hybrid citation-lexical solutions may be used to improve scope and efficiency of this analysis. The quantification procedure is implemented through the determination and analysis of the frequencies of cited references. The findings by Zhang et al. (2016) obtained from a study of interdisciplinarity of journals suggest the reduction of measures to the use of an indicator pair, in particular, one indicator based on the distribution of cited references over disciplines in each individual document combining the two aspects of variety (number of items) and balance (distribution of items), and variety based on the similarity or dissimilarity of cited information sources for which a disciplinary distance matrix is required. According to Zhang et al. (2016) we combine variety and balance in one indicator, particularly, the Inverse Simpson Index (2D):

$${}^2D = \left(\sum_{i=1}^N p_i^2 \right)^{-1}$$

where p_i denotes the frequency of references. This index only depends on the distribution of cited references over disciplines, but does not use any information on their dissimilarity. This index can be supplemented by a measure of disparity for which we have chosen the Leinster-Cobbold disparity (${}^2D^s$), that is,

$${}^2D^s = \left(\sum_{i,j=1}^N (1 - d_{ij}) p_i p_j \right)^{-1}$$

where d_{ij} denotes the dissimilarity of the disciplines i and j (cf. Glänzel et al., 2021). The application to distributions using different methods and granularity levels would, of course, result in different scales. In order to obtain commensurable scales, appropriate normalisation is required.

For this purpose, we proposed the method of Characteristic Scores and Scales (CSS). Similarly to the citation classes (cf. Glänzel et al., 2019), CSS can readily applied to practically any level of aggregation. Thus, for the two IDR measures 2D and ${}^2D^s$, we define the four classes similar to the case of citations. Class 1 (CSS1) stands for low, Class 2 (CSS2) for fair, Class 3 (CSS3) for remarkable and Class 4 (CSS4) for outstanding standard of variety and disparity, respectively. Earlier studies (Glänzel and Debackere, 2021) have shown that the class distribution scores according to the two measures are practically uncorrelated, which means that both indexes indeed express complementary aspects of interdisciplinarity.

7.1.6 The (citation) impact of interdisciplinarity

A further important aspect emerged in the literature. As interdisciplinary research implies the integration of knowledge from different disciplines, notably if associated with intense collaboration and the integration of a broader knowledge base, this may potentially open research to a larger user community. Several studies point to different forms of impact in connection with interdisciplinarity (cf. Molas-Gallart et al., 2014), but the results are not unambiguous (Abramo et al. 2017; Wang et al., 2015). Indeed, recent results of research conducted at ECOOM (cf. Glänzel and Debackere, 2021) show that citation impact and the two interdisciplinarity indexes as operationalized by CSS classes are very weakly correlated, practically almost uncorrelated. This implies that the three indicators (variety-disparity-citation impact) are complementing each other so that we can state that this indicator-triplet has the potential to provide a publications set's unique interdisciplinarity profile.

7.1.7 References

- Abramo, G., D'Angelo, C.A., Costa, F.D. (2012). Identifying interdisciplinarity through the disciplinary classification of coauthors of scientific publications. *JASIS*, 63(11), 2206–2222.
- Abramo, G., D'Angelo, C.A., Di Costa, F. (2017). Do interdisciplinary research teams deliver higher gains to science? *Scientometrics*, 111(1), 317–336.
- COSEPUP (2004). *Facilitating interdisciplinary research*. Paper presented at the National academies committee on facilitating interdisciplinary research, committee on science, engineering and public policy (COSEPUP) 2004, Washington, DC, 306 p. Accessible at <https://www.nap.edu/download/11153>.
- Glänzel, W., Schubert, A., Czerwon, H. J. (1999). An item-by-item subject classification of papers published in multidisciplinary and general journals using reference analysis. *Scientometrics*, 44(3), 427–439.
- Glänzel, W., Schubert, A. (2003). A new classification scheme of science fields and subfields designed for scientometric evaluation purposes. *Scientometrics*, 56(3), 357–367.
- Glänzel, W., Beck, R., Milzow, K., Slipersæter, S., Tóth, G., Kolodziejski, M., Chi, P.S. (2016). Data collection and use in research funding and performing organisations. General outlines and first results of a project launched by Science Europe. *Scientometrics*, 106(2), 825–835.
- Glänzel, W., Thijs, B. (2018). The role of baseline granularity for benchmarking citation impact. The case of CSS profiles. *Scientometrics*, 116(1), 521–536.
- Glänzel, W., Thijs, B. (2017). Using hybrid methods and 'core documents' for the representation of clusters and topics: The astronomy dataset. *Scientometrics*, 111(2), 1071–1087.
- Glänzel, W., Thijs, B., Huang, Y. (2021). Improving the precision of subject assignment for disparity measurement in studies of interdisciplinary research.. In: W. Glänzel, S. Heffer, P.S. Chi, R. Rousseau, *Proceedings of the 18th International Conference of the International Society of Scientometrics and Informetrics*, Leuven University Press, 453–464.
- Glänzel, W., Thijs, B., Debackere, K. (2019). Citation classes: a distribution-based approach to profiling citation impact for evaluative purposes. In: W. Glänzel, H. Moed, U. Schmoch, M. Thelwall (Eds.), *Springer Handbook of Science and Technology Indicators*. Springer International Publishing – Berlin, Heidelberg, 335–360.
- Glänzel, W., Debackere, W. (2021). Various aspects of interdisciplinarity in research and how to quantify and measure those. *Scientometrics*, to be published.
- Ledford, H., (2015). How to solve the world's biggest problems. *Nature*, 525, 208–211.
- Porter, A.L., Cohen, A.S., Roessner, J.D., Perreault, M. (2007). Measuring researcher interdisciplinarity. *Scientometrics*, 72(1), 117–147.
- Lehmann, F. (2013). Realität und Imagination. Photographie in W. G. Sebalds Austerlitz und Michelangelo Antonionis *Blow Up*. Bamberg: University of Bamberg Press.
- Milojević, S. (2020). Practical method to reclassify Web of Science articles into unique subject categories and broad disciplines. *Quantitative Science Studies*, 1(1), 183–206.
- Molas-Gallart, J., Rafols, I., Tang, P. (2014). On the relationship between interdisciplinarity and impact: different modalities of interdisciplinarity lead to different types of impact. *Journal of Science Policy and Research Management*, 29(2), 69–89.
- Porter, A.L., Cohen, A.S., Roessner, J.D., Perreault, M. (2007). Measuring researcher interdisciplinarity. *Scientometrics*, 72(1), 117–147.
- Rafols, I. (2014). Knowledge integration and diffusion: Measures and mapping of diversity and coherence. In: Ding Y., Rousseau R., Wolfram D. (eds), *Measuring scholarly impact* Springer, Cham. pp. 169–190.
- Rafols, I., Meyer, M. (2010). Diversity and network coherence as indicators of interdisciplinarity: Case studies in bio-nanoscience. *Scientometrics*, 82(2), 263–287
- Stirling, A. (1994). Diversity and ignorance in electricity supply investment: Addressing the solution rather than the problem. *Energy Policy*, 22(3), 195–216.
- Wang, J., Thijs, B., Glänzel, W. (2015). Interdisciplinarity and Impact: Distinct Effects of Variety, Balance and Disparity. *PLoS ONE*, 10(5): e0127298.
- Zhang, L., Rousseau, R., & Glänzel, W. (2016). Diversity of references as an indicator for interdisciplinarity of journals: Taking similarity between subject fields into account. *JASIS*, 67(5), 1257–1265.

7.2 Evolution of the policy mix between free and thematic support for R&D in Flanders

By Veerle Linseele, Danielle Raspoet and Kristien Vercoetere (Flemish Advisory Council for Innovation & Enterprise, VARIO¹).

In May 2022 VARIO published its advisory report 27² in response to a request of the Flemish Minister of Economy and Innovation at that time, Hilde Crevits, for VARIO's vision on the right policy mix between the (for Flanders rather traditional) bottom-up channels and a more thematic/mission-oriented approach. VARIO has interpreted the question as being mainly a request for guidelines for the distribution of financial resources, in an international context of increasing mission-oriented policy and in the framework of Minister Crevits' ambition to realise more societal impact through government subsidies.

To answer the question of the minister, a quantitative analysis of the relationship between thematically free/bottom-up and thematically steered/top-down Flemish resources for R&D and how that relationship has evolved over the past ten years was first conducted. Currently, in Flanders various kinds of balances in R&D resources are already being monitored, for example of fundamental versus applied research. However, this was the first exercise ever mapping thematic steering. VARIO has suggested to monitor this systematically in the future.

¹ The Flemish Advisory Council for Innovation and Entrepreneurship (Vlaamse Adviesraad voor Innoveren en Ondernemen, corresponding with 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 (2022). Visie op een goede beleidsmix tussen vrije en thematische steun voor O&O in Vlaanderen. Advies 27. <https://www.vario.be/nl/adviezen-rapporten/advies-27-visie-op-een-goede-beleidsmix-tussen-vrije-en-thematische-steun-voor-o-o-in-vlaanderen-2>

7.2.1 Data and methodology

The full details of the methodology of the analysis can be found in the original advisory report. We summarize them here. For the exercise, the years 2013, 2017 and 2021 were analysed. In this way three different legislatures were covered. In addition, a glance was taken at the additional budget for 2022, in the context of the growth path the Flemish government has set out for R&D resources. In all instances, the budgets included are government budget allocations for R&D. The focus was mainly on the Flemish resources for R&D, which predominantly come from the policy domain of Economy, Science and Innovation (EWI). In addition, an important part is from the policy domain of Education and Training (OV), as 25% of the operating allowances of the universities is by convention counted with the R&D budget. All other policy domains also have R&D budgets, but these are comparatively much smaller. The data used were mainly taken from the 'Speurgidsen', yearly reports by the Department of Science, Economy and Innovation¹ and from the VRWI advisory report 194². We considered all recurrent resources together, consisting of grants, scholarships and endowments, among others. Next to the R&D budgets, VARIO separately mapped out the proportions for the 'recovery funds' for the policy area of Economy, Science and Innovation. One off funds have also been analysed separately in the original exercise but are omitted here, as the amounts were too small to distinguish meaningful trends.

All resources considered were ranked on a scale from thematically most free (bottom up) to thematically most steered (top down). The group of thematically steered resources has been further subdivided into distinct categories according to the level of steering, while the other group was considered together as one category. We would like to note here that any exercise of classifying involves making choices. There is often a grey area where the assigned category is debatable. Some of the resources classified as free are sometimes not so free in practice. Steered funds, for example, regularly require co-financing with other funds, which often come from the free channels. On top of this, free resources are also sometimes drawn from free channels to be deployed on specific themes (e.g., in ERA-networks), which we have called 'hidden' thematic resources. Free resources, without being imposed, also contribute to top-down objectives. In addition, steered resources often build on knowledge built from bottom-up resources. Because of this grey area and different estimations that can be made, the outcome of the exercise should be viewed with caution and mainly the larger trends are relevant. Assigning all resources to the distinct categories with certainty, would require an analysis of all individual 'projects', which is far beyond the scope of VARIO's analysis.

¹ https://www.vlaanderen.be/publicaties?title=speurgids&order_publicationdate=desc

² VRWI (2013). De begroting Wetenschap en Innovatie 2009-2014. Advies 194. <https://www.vario.be/nl/adviezen-rapporten/advies-194-de-begroting-wetenschap-en-innovatie-2009-2014>

7.2.2 Description of the categories

Below, from least to most steered, the categories considered are listed, with a few examples of the resources included. A table summarizing the amounts of resources by category can be found in the original advisory report.¹

¹ VARIO (2022). Visie op een goede beleidsmix tussen vrije en thematische steun voor O&O in Vlaanderen. Advies 27. <https://www.vario.be/nl/adviezen-rapporten/advies-27-visie-op-een-goede-beleidsmix-tussen-vrije-en-thematische-steun-voor-o-o-in-vlaanderen-2>

1. Thematically free

This category groups all Flemish R&D funds for which no theme has been imposed by the Flemish government. This includes very diverse forms of funding, which are often not so free in other senses, with for example conditions imposed in terms of (economic) return for Flanders. It includes both curiosity-driven and solution-driven (or supply-driven and need-driven) research and innovation, both for knowledge institutions and companies, both long-term and short-term and at different TRL (Technology readiness levels) scales.

The category includes the budgets for fundamental research and strategic basic research at the FWO, the research part (25%) of the universities' operating allowances from the Education and Training policy area, the BOF funds, R&D support for companies from VLAIIO, etc.

2. Thematically steered

For all the funds considered under this heading, a theme is imposed by the Flemish Government, to a greater or lesser extent. However, not all thematic resources steer towards a specific objective. This is only the case for the categories 'domain-specific in function of a challenge' and 'public procurement'. Thematic and mission-oriented are thus not synonyms.

Even in the most steering category, a certain degree of freedom remains, in subject matter and methods, among others. To steer even more, other instruments are possible, such as performance pay, which involves making (part of) funding conditional on research progress or results.

2.1 Strategic bundling of bottom-up & top-down

This is the category of least steered, thematic resources. It contains the Flemish R&D resources for the Strategic Research Centres (SRCs) (mainly endowments), with the exception of resources that are even more specific or targeted through the SRCs, such as 'strengthening water research and innovation: via VITO' (see domain-specific in function of a challenge). Each SRC focuses on a specific technology/theme/domain that Flanders considers strategic. The four SRCs are imec (nano and digital technology, since 1984), VITO (cleantech and sustainable development, since 1991), VIB (life sciences, since 1995) and Flanders Make (manufacturing industry, since 2014). The SRCs arose from strengths that grew bottom-up and for which the government made the strategic choice at some point to focus on these specific domains. This enabled centre of gravity formation and a joining of forces to be stronger internationally. SRCs should also play a bridging role between basic and applied research.

The main 'thematic steering' in SRCs was at the time of their establishment, when choices of domains were made. Through the covenants, which set out mutual rights and obligations for a number of years, the Government steers the SRCs towards excellence and valorisation through KPIs, but not thematically. The EWI 2022 Policy and Budget Explanatory Memorandum identifies social impact and marketing as key concepts for new agreement frameworks. However, a large degree of thematic freedom remains within SRCs.¹

¹ Vlaams Parlement (2022). Beleids- en begrotingstoelichting Economie, Wetenschap en Innovatie Begroting 2022. <https://docs.vlaamsparlement.be/pfile?id=1764219>

2.2 Strategic bundling of bottom-up & top-down - more demand driven from the companies

This second category within the thematically steered funds contains the funds for the spearhead clusters, which exist since 2016. These are expected to play a role in societal challenges and specifically in the transition domains. Spearhead clusters align with domains chosen by the government as strategic and for which there are no SRCs. They are large-scale and ambitious initiatives, involving a partnership between companies, knowledge institutions and government, developing and implementing an ambitious long-term strategy and competitiveness programme. There are seven spearhead clusters: (1) Catalisti (chemicals and plastics), (2) Flanders' Food (food), (3) Flux 50 (energy), (4) SIM (materials), (5) VIL (logistics), (6) the Blue Cluster (sustainable economic activities at sea) and (7) Medvia (healthcare). The latter has only existed since 2021 and is part of the impulse programme innovation in health and care.

Before the clusters, similar initiatives existed, first the 'competence poles' followed by the 'light structures', defined as demand-driven knowledge centres that focused on bundling competences on strategically important themes in Flanders and that also already had a bridging function between knowledge institutions and companies. The activities of these initiatives, and now of the clusters, should on the one hand be technologically/scientifically 'state of the art', but on the other hand also produce applicable results for the companies involved. In other words, the activities should effectively lead to economic valorisation. In addition, the EWI Policy and Budget Explanatory Memorandum 2022 states that additional agreements are to be made with the spearhead clusters on the alignment between their competitiveness strategy and positive societal impact.¹

Not included here are resources through the spearhead clusters that are even more specifically thematically driven or targeted, such as for the Moonshot for example (see below). Anno 2021, there are 75 million euro of earmarked funds for the spearhead clusters. The spearhead clusters each have a budget of 8 million euro for which they can submit projects, including ICON and cSBO. These projects are selected by the clusters themselves. They have a lot of autonomy in this and can, for instance, choose to fund academic research. The spearhead clusters can lay claim to what remains of the 75 million euro after distribution through inter-cluster projects, among others. The funds are distributed by VLAIO, under whose responsibility the programme falls.

¹ Vlaams Parlement (2022). Beleids- en begrotingstoelichting Economie, Wetenschap en Innovatie Begroting 2022. <https://docs.vlaamsparlement.be/pfile?id=1764219>

2.3 Domain-specific

The next stage within thematically driven research is the domain-specific research category. This brings together research within certain domains or disciplines that does not fit into a SRC or spearhead cluster. The various initiatives of this category include the Meise Botanical Garden, the Flemish Institute for the Sea (VLIZ) and resources for scientific research at post-initial education institutions and higher institutes for fine arts. Here we consider the initiatives with funding from the EWI and Education and Training policy area (OV) separately from those funded by other policy areas (see next category).

2.5 Domain-specific in function of a challenge

Compared to the category 'domain-specific', an essential additional element of 'domain-specific in function of a challenge' is that from above, from the Flemish Government, certain objectives, solutions for certain challenges are pursued. The Moonshot¹ is the clearest or pronounced example of this. Its objectives are "to make the Flemish industry carbon-circular and CO₂-lean by 2050 through the development of market-ready innovative technologies in Flanders by 2040". In initiatives other than the Moonshot, the targets are not as explicit. These include the Flemish Policy Plan on Artificial Intelligence and the Flemish Policy Plan on Cybersecurity, amongst others. Notwithstanding that we rank the Moonshot highly here on the thematically driven/top-down axis, there is also an important bottom-up component. For example, the initiative came about through a top-down choice of bottom-up ideas. This category is the most recent category with typical mission-oriented initiatives within it. In the years before 2021, there are hardly any resources or initiatives that fit under this.

¹ <https://moonshotflanders.be/>

2.7 Programme Innovative Public Procurement

This most steered category differs from the other categories within thematically steered funds by the way it is financed. In innovation-driven public procurement (tenders), the government awards a contract for a new type of product as a solution to a well-defined problem. The figures we can include here are only those for the Innovative Public Procurement Programme (PIO) within the Department of EWI, which started in 2016. All organisations in Flanders that must comply with the Public Procurement Act can turn to PIO for advice, guidance and co-financing. Priority goes to the transition domains from Vision 2050, but no sector or domain is excluded. It is estimated that by all public actors in Flanders

2.4 Domain-specific other policy domains than EWI & OV

This category includes Flemish R&D resources from policy domains other than EWI and OV, which are used for research that can be considered domain-specific. These are resources for Flemish scientific institutions, certain departmental services or Flemish Public Institutions. Examples are the Institute of Agricultural, Fisheries and Food Research Policy (ILVO), the Institute for Nature and Forest Research (INBO), the Heritage Agency (AOE), etc. Policy support research is also funded from the other policy areas. We consider that here as another separate, more thematically driven category (see below).

2.6 Policy-supporting research

This includes what is considered structural policy research¹, and is funded by budgets labelled as R&D budgets. We rate the category as one of the most strongly steered within the thematically driven funds, because it involves research in function of policy questions. All policy domains, including EWI, have such R&D resources. This category contains resources for the (former) 'steunpunten' (policy research centres), but also for ECOOM (Centre for Research & Development Monitoring) and KVAB (Royal Flemish Academy of Belgium for Science and Arts), as well as VARIO itself.

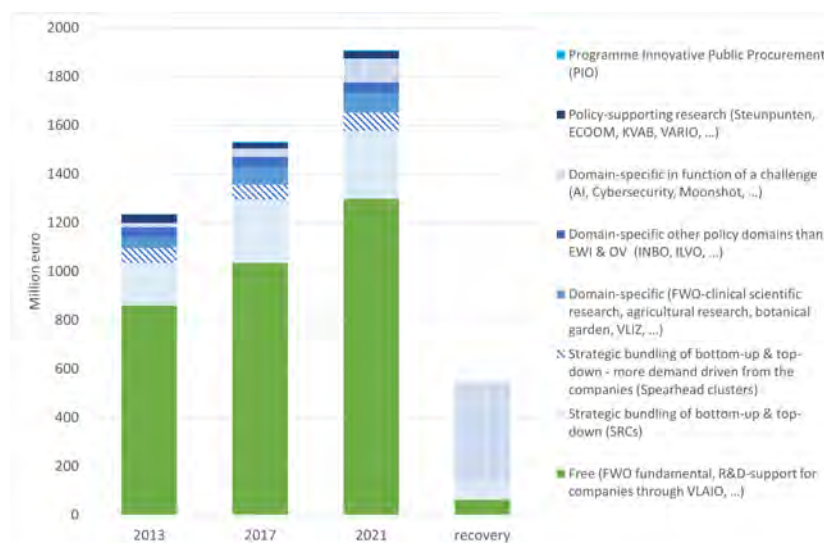
¹ Kennisnetwerk Beleidsonderzoek (KNBO). Structureel Beleidsonderzoek in De Vlaamse Overheid. https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1630480808/StructureelBeleidsonderzoek_in_de_

combined, 30 to 40 billion euro are spent annually. PIO represents only a small part of all public procurement, and the only one labelled 'R&D funds'. On public spending other than through PIO, we currently do not have a good view.

7.2.3 Results and conclusions

Based on the analysis, a number of observations could be made. Figure 1 shows that, except for the recovery funds, most resources go to free channels. It is moreover clear that almost all categories of Flemish R&D resources have grown in absolute terms over the years. The resources for the category 'Strategic bundling of bottom-up and top-down' (Strategic Research Centres) grew the most between 2013 and 2017. The category that increased the most over the years, and especially between 2017 and 2021, are the resources for 'domain-specific in function of a challenge'. Only the resources for domain-specific research from policy areas other than EWI (Economy, Science and Innovation) and OV (Education and Training) and for policy-supporting research have not increased. For policy-supporting research, there is even a decrease between 2013 and 2017. This is due to the discontinuation of funding for policy research centres from the EWI Department. As VARIO is an advocate of evidence-based policy, the council regrets this decrease in funds.

Figure 1: Overview of the absolute amounts for the different categories of recurrent Flemish R&D resources per year compared and for the recovery resources

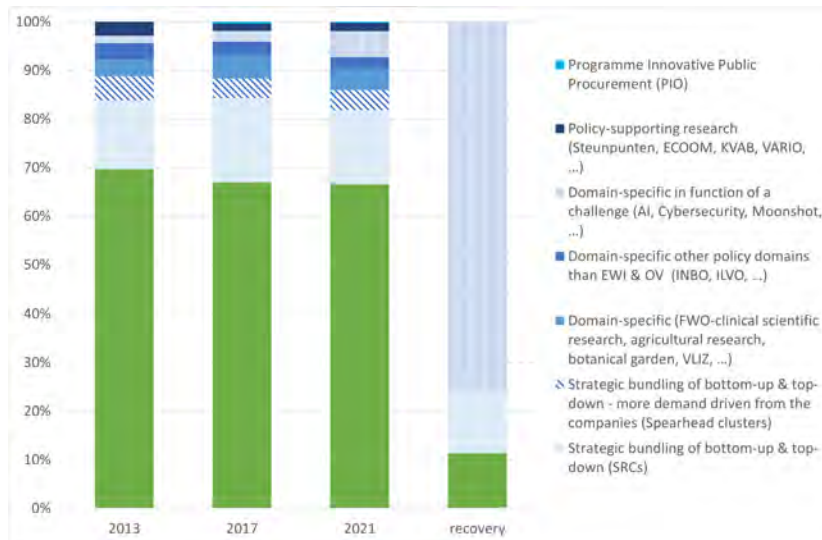


With 66.5 to 70% of the total, bottom-up funds make up the largest share across all years (Figure 2). A slight decrease over time can be observed for them. This is because the categories of Strategic Research Centres and of 'domain-specific in function of a challenge' have increased proportionally more.

The recovery funds are very clearly used more top-down than the regular funds. Moreover, this is an underestimate because it does not yet consider budget shifts from the free resources (R&D business support) to thematic (domain-specific in terms of a challenge), in the framework of the Important Projects of Common European Interest (IPCEI). The strong top-down emphasis in the recovery is logical since it concerns investment resources in the domains prescribed by the European Commission. It could be a harbinger of the future, if (part of) the projects/programmes from it that are not deployed for infrastructure, are perpetuated. However, if considered that budgets of the recovery can be spent over six years, they change very little to the proportions of the different categories when they are counted up with the regular resources. Free resources in that case still maintain a large preponderance.

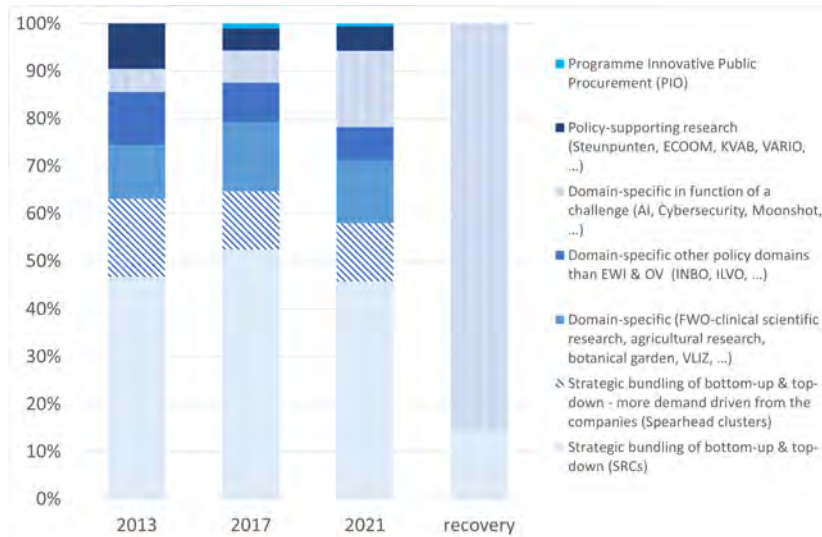
VARIO has recommended that ratios from the recovery may not be extended to the regular R&D funds in the future and that bottom-up resources should be preserved and nurtured. According to the council, it is essential that sufficient thematically free resources are retained, both for companies and for knowledge institutions. In the long term, such resources can give rise to radical innovations that allow us to face up to societal challenges.

Figure 2: Overview of the proportions of the distinct categories of recurrent Flemish R&D funds by compared year and for the recovery funds. The large cyclical budgets of the FWO (Odysseus and Excellence of Science Programmes) are divided proportionally over the years in which they can be used



The budgets for the Strategic Research Centres are proportionally the most important thematic resources for all years (Figure 3). They make up just over half of the thematic resources for 2017, slightly less than half in 2013 and 2021. The strong increase in 2017 can be attributed to, on the one hand, a strong increase in the endowments for imec and VIB and, on the other hand, the creation of a new SRC, Flanders Make, with associated financial resources. If the thematic resources are looked at separately, the strong increase in funds in function of a challenge again stands out. Another change over time that can be noted is the drop in budget for the clusters ('Strategic bundling bottom-up & top-down - more demand-driven from companies') between 2013 and 2017 due to the disappearance of the budget line 'Commitment authorisations to support actions of technological innovation at the initiative of the Flemish Government' of 20 million euro. New in the statistics in 2017 versus 2013, is the Innovative Public Procurement Programme, which admittedly receives relatively small amounts.

Figure: 3 Overview of the ratios between the distinct categories of thematically driven, recurrent Flemish R&D funds per year compared and for the recovery funds. Here the major cyclical budgets of the FWO (Odysseus and Excellence of Science Programmes) are fully taken into account in the year in which they were allocated



In 2022 there has been a step-up in R&D resources. This step up is mainly top-down. The additional, recurrent resources, 40 million euro in total, mostly go to the Strategic Research Centres. They are divided as follows¹:

- › Reinforcement and additional activities under the new five year covenants of imec (+15 million euro) and VIB (+10 million euro). The emphasis here is on valorisation of top research via applications for sustainability and care.
- › Step up for VLIZ (+1.5 million euro) following the new five year covenant.
- › Agreed step up Flanders Make (+6.5 million euro).
- › Strengthening of fundamental research FWO (+7.5 million euro), including a solution for excellent researchers after emeritus status.

¹ Vlaams Parlement (2022). Beleids- en begrotingstoelichting Economie, Wetenschap en Innovatie Begroting 2022.
<https://docs.vlaamsparlement.be/pfile?id=1764219>

7.2.4 VARIO recommendations

There are no good, objective criteria to determine the correct numerical proportions of bottom-up in relation to top-down resources. Therefore, VARIO cannot state what the right ratio (policy mix) is for the future. However, VARIO does put forward a number of principles, which it has set out in the form of recommendations:

- › Recommendation 1. Provide a clear strategic framework with clear long-term objectives.
- › Recommendation 2. Make objective, clear and steady choices and keep them broad.
- › Recommendation 3. Set up policy mix evaluations and examine how each instrument individually, as well as the total mix of instruments, contributes to the objectives.
- › Recommendation 4. Keep the effective achievement of goals or missions in mind and look beyond financial resources.
- › Recommendation 5. Preserve and nurture bottom-up channels.
 - › Recommendation 5.1. Be more transparent on thematic initiatives in the bottom-up channels.
 - › Recommendation 5.2. Map out how bottom-up channels also contribute to societal objectives on their own initiative.
 - › Recommendation 5.3. Bringing societal impact into bottom-up channels in a limited way is fine but keep it very broad so as not to impede freedom.
 - › Recommendation 5.4. Pay special attention to fundamental research.
- › Recommendation 6. Create optimal conditions for companies to contribute to goals and missions.
- › Recommendation 7. Keep the support instruments simple and transparent.
- › Recommendation 8. Invest sufficiently in policy-supporting research from all policy areas in function of evidence-based policy.

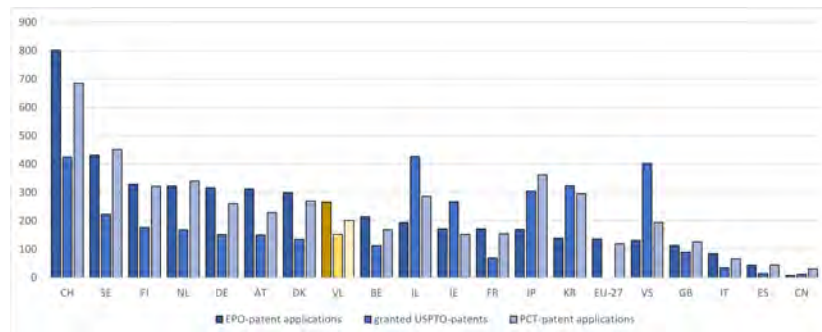
7.3 Strengthening Flanders' technology position with regard to patents

By Thomas Geernaert, Kristien Vercoutere, Annelies Wastyn and Danielle Raspoet (VARIO - Vlaamse Adviesraad voor Innoveren en Ondernemen)

VARIO¹, the Flemish Advisory Council for Innovation & Entrepreneurship coined the ambition for Flanders to strive towards the top innovation regions in Europe in its Memorandum 2019-2024 'Forging ahead. Aim: Top 5 knowledge regions'². This ambition was taken up in the Coalition Agreement of the Flemish government 2019-2024. In pursuit of that ambition, VARIO prepared three Advisory Reports in 2020 at the request of the minister-president of the Flemish Government and the minister of Economy and Innovation. In Advisory Report 10 'Innovative benchmark countries and regions for Flanders'³ VARIO selected 5 innovative benchmark countries and 17 benchmark regions as inspiration for Flanders. Then in Advisory report 13 'A quality set of indicators for science and innovation'⁴, VARIO composed a set of strategic policy indicators. This set allows to monitor Flanders' performance in the field of science and innovation in an objective and transparent manner, and to map our region's position internationally. In particular 20 key indicators were selected, of which one dealt with patent applications. This was followed by Advisory report 14 'Towards the top of knowledge and innovation regions in 2030'⁵ with a strategy for Flanders to join the top of innovation regions by 2030.

In 2021 VARIO did the first monitoring exercise for its set of 20 key indicators in Advisory report 24 'Monitoring of the VARIO key indicators'⁶ and in the Flemish Indicator Book⁷. Specifically for the VARIO key indicator 'number of patent applications' Flanders was found to rank average in comparison with a number of EU and non-EU countries, and behind the benchmark countries Switzerland, Sweden, Finland, the Netherlands and Denmark (see Figure 1). At the request of the minister of Innovation, VARIO worked out a follow-up Advisory Report 30 'Strengthening Flanders' technology position with regard to patents'⁸ for refining and supplementing the existing VARIO key indicator 'number of patent applications': What are our strengths/weaknesses within the current indicator? What can we additionally measure for patents, including with respect to economic and societal impact of patents? VARIO also formulates policy recommendations based on the results of this analysis with the aim of further strengthening the Flemish technology position with regard to patents.

Figure 1: International comparison for the number of EPO-patent applications, the number of granted USPTO-patents and the number of PCT-patent applications with an inventor and/or applicant in the corresponding country/region per million inhabitants (2016)



Source: ECOOM, extracted from Advisory report 24 'Monitoring of the VARIO key indicators' (2021).

For the refinement of the current VARIO key indicator on patent applications and for the interpretation of the additional patent indicators, there was a collaboration with ECOOM KU Leuven (Bart Van Looy, Julie Callaert, Marriette Du Plessis) and the Department of EWI (Peter Viaene).

For the policy analysis and the formulation of recommendations on the Flemish innovation policy, VARIO also held several interviews with experts, and organized a workshop with representatives of the universities, strategic research centres and collective centres and the spearhead clusters. Furthermore, VARIO relied on literature review and desk research.

¹ VARIO

² Memorandum 2019-2024: Forging ahead. Aim: Top 5 knowledge regions. | VARIO

³ Advisory report 10: Innovative benchmark countries and regions for Flanders | VARIO

⁴ Advisory report 13 'A quality set of indicators for science and innovation'

⁵ Advisory report 14: Towards the top of knowledge and innovation regions in 2030 | VARIO

⁶ Advisory report 24 'Monitoring of the VARIO key indicators'

⁷ Flemish Indicator Book

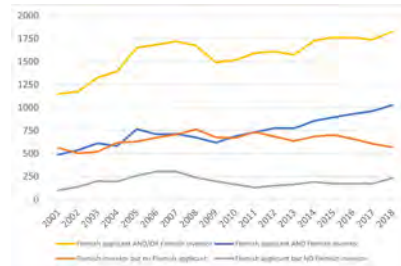
⁸ Advisory Report 30: Strengthening Flanders' technology position with regard to patents | VARIO

7.3.1 Methodology for geographic assignment

Flanders has a long history of reporting of patent-statistics in the Flemish indicator book. In the Indicator Book, a patent is labelled as 'Flemish' if the address of the applicant and/or the inventor is in Flanders. The patent indicator selected by VARIO in advisory report 13 also refers to this methodology.

This methodology is rather favourable for small, open economies with a high number of foreign investments. Distinguishing between Flemish applicants and Flemish inventors provide some additional insights: Some 29% of "Flemish patents" have only a Flemish inventor (2019 figures). Over the past 10 years, that share has decreased by about 15 percentage points. Some 55% have both a Flemish applicant and Flemish inventor. In turn, this share increased by about 15 percentage points. 17% have only a Flemish applicant but no Flemish inventor (analyses performed by ECOOM, see Figure 2). Thus, adjusting the methodology to using only Flemish applicants would exclude the 29% share of patents with only Flemish inventor. This methodological difference may partly explain the trend differences between the figures in the Flemish Indicator Book and other reports.

Figure 2: Evolution of the Flemish EPO-patent applications, and the breakdown by inventor and applicant.

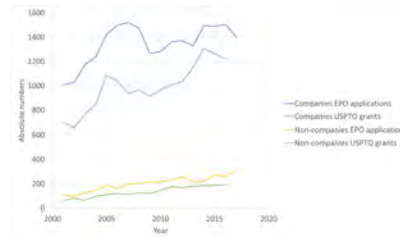


7.3.2 Refinements

As a first step, a number of refinements of the current key indicator were considered, namely a breakdown by type of organization, by technology domains and also a breakdown between SME's and large companies. VARIO came to the following findings:

1. The evolution of EPO patent applications and awarded USPTO patents from companies and non-companies (higher education institutions, government institutions and public knowledge institutions, hospitals) between 2001-2017 (see Figure 3) shows that the absolute numbers are increasing for both categories. Among companies, there is an increase of about 40%, mostly realized in the first five years. Among non-companies, the numbers increase fairly consistently (tripling, or an average of 6-7% growth per year). As a result, their share is now about 20% of the Flemish patent applications. This is exceptionally high in an international context.

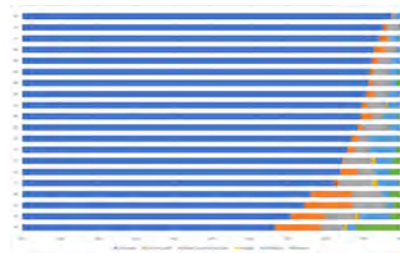
Figure 3: Number of Flemish EPO patent applications and USPTO patent awards (years) applied for by 'companies' and 'non-companies' between 2001-2017



Source: ECOOM

2. Companies take a dominant role within the number of patent applications. They account for the vast majority (about 3/4) of patent applications to the EPO. Government/non-profit institutions - including the four strategic research centres IMEC, VIB, VITO and Flanders Make - account for 13%. Higher education institutions account for 10%. An international comparison (see Figure 4) shows that companies in Flanders make up a relatively small proportion (73%) of EPO patent applicants compared to the other countries. In the VARIO benchmark countries (The Netherlands, Denmark, Sweden, Finland and Switzerland) that share is >90%. At the same time, this shows that Flanders is at the top in terms of the proportion of patents associated with knowledge institutions (government/non-profit and higher education institutions), indicating their importance in Flemish technology development.

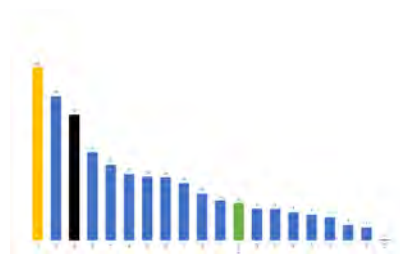
Figure 4: International comparison of EPO patent applications in 2017 breakdown by applicant organization per country



Source: ECOOM

3. Flanders ranks top in terms of patent applications by 'non-companies' (see Figure 5). Both for higher education institutions and government/public knowledge institutions (including the strategic research centres), Flanders has a top international position. With this, Flanders is clearly reaping the benefits of its vision and policy. Flanders pioneered with output-driven funding for knowledge institutions, which evolved into the current system in which KPIs and output parameters play an important role.

Figure 5: International comparison for the number of EPO-patent applications with an inventor and/or applicant in the corresponding country per million inhabitants (2017) – 'non-companies'



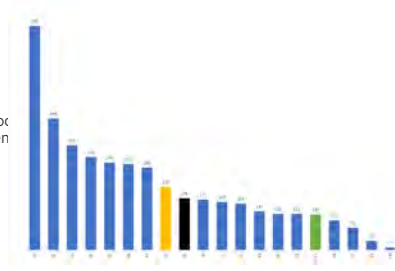
Source: ECOOM

4. The Flemish ranking with regard to patent applications by companies (see Figure 6) is 'rather average' and Flanders is preceded by the benchmark countries. We would like to make two remarks that may help explain Flanders' position: 1) Patenting is mainly (but not exclusively) an activity for large companies. However, Flanders has a pronounced SME landscape. 2) We also note that the (Belgian) economy has only a relatively small share of IP-intensive sectors. De top patent-intensive sectors are in manufacturing, while about 80

Figure 6: International comparison number of EPO patent applications with an inventor and/or applicant in the corresponding country per million inhabitants (2017) – companies

to 85% of the Flemish economy concerns service industries.¹

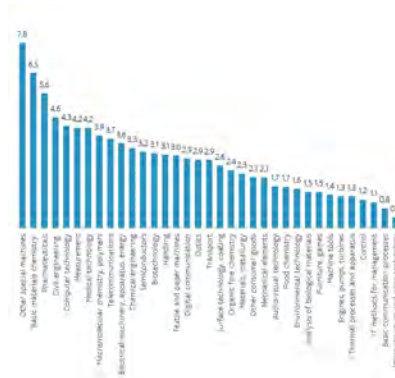
¹ Table 13: 2022_IPR_Intensive_Industries_FullR_en.pdf (europa.eu); https://euipo.europa.eu/tunnel-web/secure/webdav/guest/document_library/observatory/doc/intensive_industries_and_economic_in_EU_2022/2022_IPR_Inten



Source: ECOOM

5. Within Flanders, patents in the technology domains of pharmaceuticals (top applicants are Janssen Pharmaceuticals, Ablynx, Galapagos and KU Leuven, UGent and VIB), chemistry (including basic materials chemistry Agfa-Gevaert, Allnex Belgium, Agfa Graphics, Oleon and Nitto Europe) and 'specialised machinery' (CNH Belgium, Bekaert, Bridgestone Europe and Layerwise) take the largest share (see Figure 7). The Flemish USPTO patents show an analogous trend but with 'Semiconductors and Computer Technology' (top applicants imec, KU Leuven, UGent and Melexis Technologies) also joining the top domains. Flanders has built up a relatively strong international technology position in the food sector (top applicants Bayer Cropsience, Puratos, UGent, Tereos Starch & Sweeteners Belgium, VIB), chemistry, 'specialised machinery', textiles & paper (top applicants Agfa-Gevaert, Picanol, Agfa Graphics, Van De Wiele), civil engineering (top applicants Renson Sunprotection Screens, Ideal Standard International, Unilin), micro and nanotech and semiconductors (top applicants imec, KU Leuven, Agfa-Gevaert, UGent, Melexis Technologies) and biotech (top applicants UGent, VIB, Ablynx, KU Leuven).

Figure 7: Flemish EPO patent applications between 2011-2020 per technology domain



7.3.3 Towards quality-oriented patent indicators

The number of patent applications in itself says something about the extent of the R&D activity but not about the impact of those patents. After all, a patent application does not always lead to a granted patent, and a granted patent does not always lead to follow-up research or economic added value. Quality-oriented patent metrics (as previously proposed by VARIO) are therefore needed to map Flanders' technological progress with regard to patents.

In consultation with ECOOM and the Department EWI, a number of indicators were proposed for this purpose¹. Based on an overview of their advantages and drawbacks, as well as their practical feasibility, two of the proposed indicators have been elaborated in detail: (1) 'international patent families' and (2) 'highly cited' patents.

¹ J. Callaert, M. Du Plessis, B. Van Looy, "Octrooi-gebaseerde kernindicatoren", Nota ECOOM KU Leuven, 2022. (not publicly available)

1. International patent families

A patent family is a group of patent publications relating to the same invention by the same applicant. These different publications result from different national and international procedures, for example, patent applications in the United States and Japan. The extent to which a patent is part of an international patent family gives an indication of its anticipated valorization potential. The underlying reasoning is that the significant costs associated with the creation of an international patent family are only incurred when the applicant also expects at least equally significant benefits from the protected technological development.

It is common to follow up on the so-called 'Triadic patent families' for this purpose. These are patent families with patents in (at least) each of the three largest patent offices i.e. EPO, USPTO and JPO. However, the number of EPO patent applications that are part of a 'triadic patent family' has been declining since 2006 (see Figure 8). This motivated us to consider an alternative metric. In Asia, the importance of patents in China and South Korea is gaining at the expense of Japan.

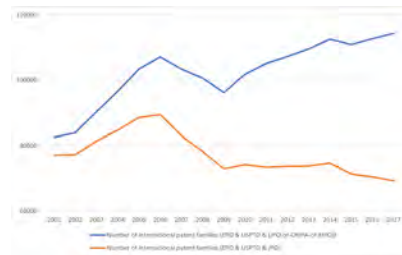
Sometimes IP5 families are considered, which are patent families with patents in (at least) each of five major patent offices being EPO, USPTO, JPO, CNIPA (China) and KIPO (South Korea). This allocation indeed takes into account major patent offices not covered by the triadic patent families but is extra restrictive. Therefore, ECOOM proposed an alternative that takes into account the patent offices of China and South Korea without being extra restrictive: the number of patents belonging to a patent family with members in US, EU and at least 1 of the 3 following Japan, China, South Korea. In Figure 8, this alternative shows an increasing trend, which is encouraging for the relevance of this choice.

International patent families EPO&USPTO&(JPO-or-CNIPA-or-KIPO): Flanders ranks 'rather average' (see Figure 9). This indicator, which is a proxy for economic impact, thus confirms Flanders' position in the VARIO key indicator.

2. Top-5% highly cited patents

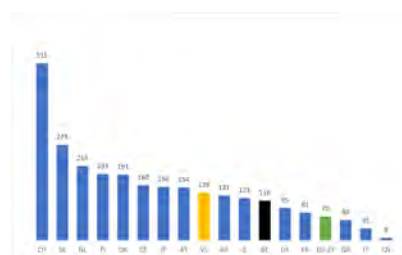
Forward citations of patents in other patents are a commonly used indicator for the technological impact of a patent. The importance of patent citations partly parallels that of citations within bibliometrics: something that is cited has an impact. Yet there are differences. Citations in scientific publications serve to frame research findings within the state-of-the-art of and to give recognition to previous scientific work on which the authors build substantively. Citations included by the applicant in a patent description may, in part,

Figuur 8: Trend comparison for international patent families: EPO&USPTO&JPO ('triadic patent families') en EPO&USPTO&(JPO-or-CNIPA-or-KIPO)



Source: ECOOM

Figure 9: International comparison of EPO patent applications that are part of an EPO&USPTO&(JPO-or-CNIPA-or-KIPO) patent family, per million population by origin of inventor and/or applicant (2017)



Source: ECOOM

Figure 10: International comparison of number of highly cited patents (top 5%, citation time window of 5 years, patents between 2010-2014) per million inhabitants

perform that task as well. The patent examiner's search report often refers to those, but only if the examiner considers them relevant. In addition, the examiner may himself cite scientific articles or patents that he considers relevant for qualifying the claims according to the legal requirements (new, inventive, susceptible of industrial application and lawful) of a patent. For the applicant, there is not always a clear substantial connection between the patent applied for and the patents cited by the examiner, but there is at least a technical connection according to the patent examiner. In short, patent citations are also a measure of technological impact in the patent system. Finally, whereas self-citations are sometimes excluded within bibliometrics (because of the questionable practice whereby researchers cite themselves to improve their citation scores), they are typically appreciated in patents, because of their rather positive connotation within the patent system: after all, they indicate that technology development within the firm leads to follow-up developments and, in this sense, also capture a form of value-to-the-firm.

The distribution of the number of forward citations per patent is a right-skewed distribution, with a relatively small number of patents having many forward citations and most patents having few forward citations. Patents are considered "highly-cited" if they achieve more than a certain threshold value of forward citation counts in other patents. This threshold value can vary depending on technology domains, patent systems, etc.; parameters can be determined according to the specific research question and context. The indicator here is calculated as the number of patents that fall within a highest percentile (here 95%) in terms of number of forward citations in other patents.

For the figures below, EPO patent applications were considered in a 5-year period. Then, only the patents with at least 1 forward citation (within a 5-year citation window) were considered.

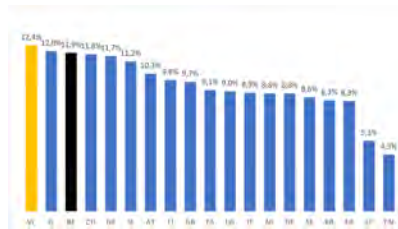
- > Flanders ranks third for highly cited patents (top 5%, citation window 5 years), after Switzerland and Denmark (see Figure 10). This high ranking may somewhat positively nuance the interpretation of Flanders' rather average position for the VARIO key indicator for patents.

In Figure 11 the share of highly cited patents is standardized with the own patent portfolio of EPO patents with at least 1 citation. Then Flanders even ranks first, before Israel and thus also precedes all VARIO benchmark countries.



Source: ECOOM

Figure 11: International comparison of ratio of number of highly cited EPO patents (top 5%, citation time window of 5 years, patents between 2010-2014) to number of EPO patents with at least 1 citation (citation time window of 5 years, patents between 2010-2014) by origin of inventor and/or applicant



Source: ECOOM

7.3.4 VARIO recommendations in advisory report 30 'Strengthening Flanders' technology position with regard to patents'

VARIO sees recommendations on two 'levels': on the one hand, there are recommendations related to the (process of) patenting itself, and on the other hand, recommendations related to patent indicators.

Recommendation 1: Take into account the limitations of indicators

VARIO reiterates the important caveat that must be made when using indicators. In order to correctly assess the possibilities offered by this tool, the limits and restrictions of the use of indicators are pointed out:

Indicators are only a 'snapshot' of reality. They do not demonstrate a causal relationship between a policy measure and a particular outcome. Indicators are 'pointers'; a 'black and white'-representation of a complex reality, where context must be adequately considered. Ignoring context can lead to unsubtle and erroneous conclusions.

Correct interpretation of indicators requires sufficient background knowledge and caution. Thus, we urge prudence when using and interpreting the proposed indicators. Especially when benchmarking and comparing positions in a ranking plays a very important role.

Recommendation 2: Make refinements to the Flemish patent data

In order to better interpret the positioning of the Flemish technological strength with regard to patents and to better assess the context at the policy level, VARIO recommends the inclusion of the following sub-indicators in the structural monitoring of the policy indicators for science, technology and innovation:

- › International benchmark of the number of EPO patent applications and granted USPTO patents per million inhabitants according to geographical allocation based on one the hand the address of the applicant(s) and on the other hand the address of the inventor(s).
- › International benchmark of the number of EPO patent applications and granted USPTO patents per million inhabitants by organization type.
- › Monitoring the number of requested EPO patents and granted USPTO patents from Flanders per million inhabitants requested by large companies, SMEs and knowledge institutions.
- › International benchmark of the number of EPO patent applications for and granted USPTO patents per million inhabitants attributed to the domain green/digital on the one hand and bio/pharma on the other.

VARIO calls for more useful disclosure of patent statistics for well-defined target groups, including the agencies responsible for setting up support measures and the federations linked to specific sectors. In doing so, it is possible to coordinate exactly what numerical information is needed, such as a breakdown by economic sector/technology class and by size of companies. The 5-yearly report 'Patents in the Netherlands' prepared by Octrooiencentrum Nederland (OCNL) can serve as an example.

In addition, VARIO also insists on monitoring the use of the (federal) innovation tax box in Flanders, and per technological sector. These data are currently only available at the federal level for the whole of Belgium. Specific figures for Flanders and per technology domain could help to adjust the support instruments at the Flemish level if necessary.

Recommendation 3: Include additional quality-oriented patent indicators in the structural monitoring of science, technology and innovation policy indicators

A patent application must be motivated by the intention to protect intellectual property and to achieve valorization of the invention to realize economic and/or social added value. Policy should never be aimed at the purely quantitative pursuit of a ranking. Incentives that only aim to increase the number of patents may result in a decline in patent quality.

A patent application does not necessarily lead to economic or technological progress. Purely quantitative patent indicators could therefore be complemented by more quality-oriented patent indicators. However, there is no single quality indicator for patents. Nevertheless, it is possible to estimate economic or technological quality to some extent:

- › A proxy for technological impact is an international benchmark of the Flemish share of the top 5% of 'highly cited' patents taking into account the specificities of technology domains. The rationale is that citations in follow-on patents indicate technological impact.
- › Economic impact is difficult to measure, especially on a recurring basis. However, an international benchmark of the number of international patent families EPO&USPTO&(JPO-or-CHIPA-or-KIPO) per million inhabitants can be a useful proxy to this end.

The rationale here is that the significant costs involved in creating an international patent family are only incurred if at least equally significant returns are also expected .

Recommendation 4: The elaboration and interpretation of the indicators can be assigned to ECOOM

VARIO believes that the disclosure of the rich patent data as proposed in Recommendations 2 and 3 should be explicitly added to ECOOM's duties. They coordinate the publication of the Flemish Indicator Book of which patent indicators are already a part. The integration of STORE into ECOOM also offers additional opportunities for refinement according to company size, foreign control, age and the combination with macro-economic parameters.

VARIO does insist that the indicators be built as much as possible with the most recent figures so that they allow the policy level to closely monitor relevant developments. Especially with quality-oriented patent indicators that require a time window, it requires attention to ensure that the figures are up-to-date.

Recommendation 5: Provide a Flemish strategy and action plan on IP for SMEs

Most patents are filed by large companies and in IP-intensive sectors. The composition of the Flemish innovation/economic landscape is however a given that cannot be changed 1-2-3 and on which the government has only limited influence. However, more attention can be paid to the 'untapped potential' in order to possibly have more actors in IP in the longer term.

If we want to strengthen the IP position of our SMEs, we need a strategy and action plan. This action plan should address the following elements:

› Recommendation 5.1: Maintain and strengthen awareness actions.

The lack of basic knowledge of IP among entrepreneurs (especially in SMEs) remains a permanent concern. Awareness-raising actions must therefore be continued. This should also focus more on the role of IP within the business strategy and not only on patents and patent systems.

Moreover, also focus on better dissemination of knowledge about the Unitary Patent & Unified Patent Court (certainly among SMEs). The impact of the unified patent and patent law for SMEs is difficult to predict. But since it concerns a new patent system, strong guidance of SMEs (e.g. on the opt-out procedure) is of enormous strategic importance here.

› Recommendation 5.2: Embed entrepreneurship and IP in training courses

Monitor and improve attention to entrepreneurship and IP in the educational curricula of bachelor and master programs in all disciplines. Also provide opportunities for education on IP and IP law within 'lifelong learning'.

› Recommendation 5.3: Streamline services

Besides sensitization, active support and services are also needed in the process preceding a patent application. Today, the range of such initiatives overlaps and is spread across different policy levels: Flemish, federal and European. Try to streamline support instruments and services in consultation with the relevant policy levels. Also ensure that IP experts and firms with the right knowledge are not prevented from offering their services through these initiatives.

› Recommendation 5.4: Provide financial support

Consider a specific grant instrument for filing and applying for a first patent. (cfr. support in Wallonia).

› Recommendation 5.5: Use our excellent knowledge landscape as a lever for Flemish SMEs

The excellent technology position of both our universities and our research institutions is a strong asset in the process of knowledge diffusion to companies. VARIO believes that this can be put to better use. Efforts can be reinforced to make that knowledge accessible (via technology transfer in the form of licence agreements or patent transfer, or via applied research), especially to SMEs.

Recommendation 6: Handle KPIs for patents at knowledge institutions with caution

At the time, the Flemish Government pioneered a system of output-driven funding for knowledge institutions, which evolved

into the current system in which KPIs and output parameters play an important role. Patent data are often part of funding rules (e.g. management agreements for the SOCs) and distribution keys (e.g. for the IOFI). This output-driven funding has paid off for Flanders; it has stimulated competition among knowledge institutions in Flanders and brought them to the international top. It has also helped make valorization a recognized part of the academic career path.

VARIO, on the other hand, also points out two pitfalls of this system.

› Recommendation 6.1: Make sure KPIs do not get in the way of collaboration

When funding rules and distribution keys are linearly extended to individual institutions and to lower levels within institutions¹, they encourage optimization of quantitative output at the expense of excellence (quality) and encourage competition rather than collaboration.

The created competition should not hinder cooperation (to such an extent) that it stands in the way of excellent research and (breakthrough) innovation (see also VARIO Memorandum 2019-2024 and VARIO Advice 6 'Value creation through cooperation'²).

› Recommendation 6.2: Combine KPIs for patents at knowledge institutions with a narrative on societal valorization

In the KPI's for patents at knowledge institutes, care must be taken in interpreting this parameter as realized societal valorization. It is valuable to base the assessment of knowledge institutions not only on a KPI for patents but e.g. also of licenses, technological exploitation, start-ups.

Therefore VARIO recommends that the valuation of those patents should depend on a narrative about the accompanying societal valorization plan.

¹ <https://www.vario.be/nl/publicaties/advies-7-conceptueel-kader-voor-het-opstellen-van-kpis-ivv-beleidsdoelen>

² <https://www.vario.be/nl/publicaties/advies-6-waardecreatie-door-samenwerking>

7.4 Open Access and Open Peer Review in the Flemish Social Sciences and Humanities

By Eline Vandewalle and Raf Guns (ECCOOM, University of Antwerp)

Introduction

In this dossier, we review the recent literature on Open Access and Open Peer Review, two exponents of the Open Science movement that have gained a lot of attention so far, and their implications for the Flemish Social Sciences and Humanities (SSH). We also include an overview of the state of Open Access among Flemish research publications in the SSH, as found in the local VABB database.

In recent years, Open Science has been at the center of attention of both policy makers and researchers. With increased digital possibilities, the aim of the Open Science movement is to improve scholarly communication and make science more easily accessible as well as increase transparency in all stages of research. In the words of Giglia, "Open science should be an encompassing practice, aimed at opening up the whole cycle of the research" (Giglia, 2019, p. 148). Open Science is thus not restricted to Open Access publishing and Open Peer Review, but also includes aspects such as preregistration of studies or the publication of data and code at various stages of the research process. In the SSH, the Open Science movement has also had its effect.

The challenges to implement Open Science practices may be even greater for the SSH. As Giglia (2019) points out, the publication landscape of the SSH is more fragmented and characterized by multilingualism, a higher proportion of book publications, and a proliferation of small-scale publishers, all of which may hinder the uptake of Open Access. Knöchelmann (2019) calls to attention how the Humanities have distinct practices which mean that they would benefit from a dedicated "Open Humanities" discourse.

7.4.1 Five schools of thought in Open Science

The Open Science movement is a broad phenomenon, consisting of different foci and patterns of argumentation. Fecher and Friesike (2014) distinguish between five schools of thought relating to Open Science: the infrastructural school, the public school, the measurement school, the democratic school, and the pragmatic school. Each of these schools starts from different assumptions and involves different groups of stakeholders.

1. The first school Fecher and Friesike (2014) propose, the public school, is focused on making science more accessible to the public. Technological innovations allow for a closer interaction between the public and researchers, for example through *citizen science*, or by making the results of scientific research more comprehensible to broader audiences.
2. The second school, the democratic school, aims at making research results freely accessible through Open Access, as well as Open Data, Open Code etc. Virtually any part of the research cycle can be made public.
3. The third school is the pragmatic school and aims at making science more efficient. This can be done through opening up the closed research cycle by creating more opportunities for collaborations between different actors (e.g., collaboration between academics and businesses on research projects). The development of online tools creates opportunities for enhancing collaboration between science and different societal stakeholders.
4. The infrastructure school is mainly concerned with the technical requirements of Open Science, and thus runs as an undercurrent throughout the Open Science movement.
5. Lastly, the measurement school aims at finding new ways of measuring the impact of scientific research. The focus here is on altmetrics.

The division into different schools of thought highlights that there are various stakeholders who each provide a different interpretation of the broader concept of Open Science. Most people may primarily associate Open Science with the democratic school, but the discourse surrounding Open Science takes on many forms.

This dossier focuses on Open Access and Open Peer review. While Open Access is strongly aligned with the democratic school, Open Peer Review involves aspects of multiple schools, particularly the democratic school (opening up peer review reports as a research product in their own right) and pragmatic school (access to the peer review process can help researchers better understand the strengths and weaknesses of a publication). Some incarnations of Open Peer Review involve comments by a broader audience; these are also related to the public school.

7.4.2 Open Science in the Humanities

The terminology of 'Open Science' has been criticized as being exclusionary to non-STEM fields (Knöchelmann, 2019; Longley Arthur & Hearn, 2021; McLaughlin, 2017), especially from the Humanities. While the Dutch and German equivalents 'wetenschap' and 'Wissenschaft' are generally regarded as encompassing both STEM and non-STEM fields, the English term 'science' is often understood as excluding the Social Sciences and Humanities. 'Open Research' is sometimes used as a more inclusive alternative, for instance in the name of the European Open Access platform *Open Research Europe*.

Even though the ideas and proposals of the Open Science movement are relevant for the Arts and Humanities, it is important to take into account that publication patterns and research methods and cultures vary strongly between disciplines. For many disciplines in the Social Sciences, the debates around reproducibility and transparency are hugely important. The 'replication crisis' in psychology, for instance, has given rise to more open research practices (Engzell & Rohrer, 2021). For research in the Humanities, however, it is the subject of debate if replication is generally possible and relevant (de Rijcke & Penders, 2018; Peels & Bouter, 2018), especially in qualitative, phenomenological, critical theory or hermeneutic approaches (Longley Arthur & Hearn, 2021).

Knöchelmann (2019) indicates that some aspects of the Open Science agenda are already known in the Humanities (such as Open Access), but that other aspects of the Open Science movement have not found their way to the Humanities publication culture (such as the publishing of preprints). Similarly, Giglia (2019) indicates that the SSH have specific Open Science needs. The debates around Open Science and the Humanities are alive, mainly within the Digital Humanities community.

7.4.3 Open Peer Review in the SSH

Open Peer Review has been called an 'umbrella term' (Ross-Hellauer, 2017), as it entails different types of innovations to traditional peer review. The aim of Open Peer review is to increase the transparency of the review process. Besides increased transparency, potential benefits of Open Peer Review include making it easier to find reviewers, reducing bias, increasing the quality of the review process, enabling more opportunities for discussion between reviewers and authors, and allowing the community to interact with the peer review process. Not all of these potential benefits are associated with all types of Open Peer Review, there are different varieties of Open Peer Review with different levels of transparency and community involvement. Examples of these types can be found in various SSH journals and platforms.

A recent ECOOM report on Open Peer Review (Vandewalle et al., 2022) distinguishes between seven main types of Open Peer Review:

- Open identities: Reviewers' and/or authors' names are disclosed to the public.
- Open reports: Reviewers' reports are published alongside the article.
- Open participation: Reviews can be "crowdsourced" from a wider audience instead of invited by editors.
- Open interaction: Direct discussion between reviewers and authors and/or between reviewers are possible.
- Open prereview manuscripts: Manuscripts are made immediately publicly available before the peer review process has started.
- Open final version commenting: Commenting on a published manuscript is possible.
- Open platforms/decoupled review: Reviews are conducted by a different agency and can be transferred to another journal along with the manuscript.

7.4.4 Open Access in the SSH

Bibliometric studies have shown that the Social Sciences were quick to adopt OA practices after the initiation of OA in some natural sciences disciplines, but the Humanities, Law and Arts still lag behind in terms of OA publishing (Gargouri et al., 2012; Severin et al., 2020). Meanwhile, a cross-country overview of OA journals from 2000 to 2019 has shown that the Arts and Humanities and the Social Sciences do not lag behind in terms of the ratio of OA journals in Scimago (Demeter et al., 2021). A few barriers to the uptake of OA in Social Sciences and Humanities are the lack of funding for Article Processing Charges and Book Processing Charges and the continued importance of the monograph, which is more expensive to produce and thus to fund (Severin et al., 2020). Meanwhile, it has also been argued that the incentives for publishing OA in the Humanities are less immediate (Suber, 2017) and that OA is met with some specific resistance in from the non-scientific disciplines (Eve, 2015). The uptake of OA practices has been noted to be especially low for the discipline Law (Severin et al., 2020).

Bibliometric studies of OA publishing only rarely include OA book publications, and usually rely on commercial indexing services such as Elsevier's Scopus and Clarivate's Web of Science indexes. As such, they are less suitable to fields where books and domestic languages are more prevalent. Even more comprehensive, DOI-based services like Unpaywall pose challenges, because in some areas of the SSH the use of DOIs is still limited, as we will see in the next section. A very comprehensive analysis of OA in Finland based on a variety of data sources as well as a more or less complete overview of the peer-reviewed output in Finland has shown similar levels of OA across fields, including for the social sciences and humanities (Pölönen et al., 2020).

Open repositories are an important OA route in the Social Sciences (Severin et al., 2020). Important platforms are [SocArXiv](#), and more specific servers such as [EdArXiv](#) or [PsyArXiv](#). For the Humanities, the [Open Library of Humanities](#) is an example of an innovative Diamond OA model publisher (see next section). For books, the platform [Knowledge Unlatched](#) uses a model of library crowdsourcing to make book publications freely available. [OAPEN](#) is an OA book publication platform offering services to libraries, researchers and working together with publishers. OAPEN also hosts the [Directory of Open Access Books](#) (DOAB).

7.4.5 Open Access in Flemish SSH: analysis based on VABB

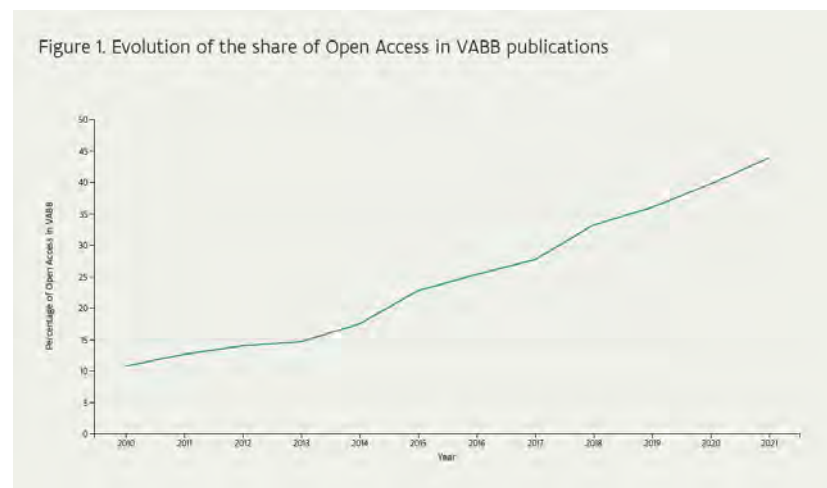
To estimate the uptake of Open Access (henceforth OA) in the Flemish Social Sciences and Humanities since 2010, we start from the [VABB, a comprehensive database of publications authored by SSH researchers at Flemish universities](#). We take all publications submitted to VABB into account, regardless of their peer review status or inclusion in the funding model. Data on OA is based on three sources. The largest number of publications could be found on [Unpaywall](#), which records information on the OA status of scientific publications worldwide. Only publications with a Digital Object Identifier or DOI can be retrieved from Unpaywall. Second, the [Directory of Open Access Journals \(DOAJ\)](#) records information on OA journals. The journals in the DOAJ could be identified through matching of ISSN identifiers. Third, the [Directory of Open Access Books \(DOAB\)](#) holds information on OA books and was matched with the VABB database by ISBN.

Table 1 shows an overview of Open Access publication counts in the VABB. We chose to limit the analysis to the publication years 2010-2021 because information about Open Access from before 2010 is limited. This twelve-year time window includes 171.300 publications submitted to VABB. In total, 25% of VABB publications are listed as Open Access in Unpaywall, the DOAJ or the DOAB. Breaking these figures down by publication types, however, we can see that fewer book publications are recorded as OA. This is partly due to the fact that few book publications have DOIs and can therefore not be retrieved from Unpaywall. The book publications that can be found in Unpaywall are mostly recorded as closed access, indicating that Open Access is less generally established for book publications. Conversely, 56% of journal articles have functioning DOIs, and 37% are recorded as Open Access in Unpaywall or the DOAJ.

Table 1. General overview of results from Unpaywall, DOAJ, and DOAB

Publication type	Number of publications	Number and percentage OA publications
All publications (2010-2021)	171.300	42.966 (25.08%)
Journal article	105.924	39.377 (37.17%)
Book chapter	42.197	1.639 (3.88%)
Conference proceeding	8.236	1.442 (17.51%)
Edited volume	6.662	374 (5.61%)
Monograph	8.285	135 (1.63%)

The share of Open Access in Flemish SSH is linearly increasing over time (Figure 1).



There are several types of OA. Unpaywall records four different types of OA: green, bronze, hybrid and gold.

- Green OA are publications that are published closed access, but are made openly available in a repository other than the publisher's website. Often, the article in the repository is a preprint or postprint and not the final published article.
- Bronze OA means that the publication can be accessed for free on the website of the publisher, but there is no guarantee that the publication will remain openly available. Publishers may make publications available after a certain amount of time (an embargo period), or when a subject becomes a hot topic. Bronze OA is the least 'stable' category of OA, as publications may change OA status multiple times (Sanford, 2022).
- Hybrid OA means that a publication is free to read at the publisher's website under an open license. Usually the author has paid Article Processing Charges (APC), but the journal contains both OA articles and closed access articles.
- Gold OA means that the entire journal is OA. This may involve paying APCs, but not necessarily – the latter model is sometimes referred to as 'Diamond OA'.

Table 2. Breakdown of the different types of OA in Unpaywall

OA type	Number of publications	Percentage
green	19.222	48.54 %
gold	11.025	27.84 %
bronze	5.245	13.24 %
hybrid	4.110	10.38 %

As can be seen in Table 2, the most common type of OA in VABB is green OA. Since the Belgian Open Access law specifically allows Green OA after an embargo period of at most 1 year and most Flemish universities have policies favoring Green OA, this share is not a surprise. It has been noted that the share of Green OA may be underestimated as publications that are available through Green OA as well as through a different OA route are not listed as Green, but as the other type of OA (Robinson-Garcia et al., 2020). Table 3 shows the top repositories used for green OA. For 717 out of 19.222 green OA publications, the repository is not known. The list is dominated by institutional repositories, but also includes other online archives.

Table 3. Top ten repositories for green OA publications

Repository (Institution)	Publications
KU Leuven - Lirias	6.266
Ghent University - Ghent University Academic Bibliography	3.880
University of Antwerp - Institutional Repository University of Antwerp	1.747
PubMed Central - Europe PMC	660
UHasselt - Document Server@UHasselt	550
DANS - Data Archiving and Networked Services - NARCIS - National Academic Research and Collaborations Information System	488
Vrije Universiteit Brussel - VUBIR	390
RePEc: Research Papers in Economics - RePEc	274
Maastricht University - Research Publications	238
University of Groningen / Centre for Information Technology - University of Groningen research database	173

Gold OA is the second most common form of OA. While gold OA is a very popular type of OA, concerns have risen in the past couple of years about the height of APCs. APCs may create an incentive for journal publishers to increase the volume and speed of publishing, to the detriment of quality. The rise of APCs may also have negative effects on the global equality of science: Klebel and Ross-Hellauer (2023) have studied the effect of institutional resources on the height of APCs of journals researchers publish in and found the largest links between institutional resources and APCs in countries with low GDP. Even though OA makes publications freely available worldwide, which is beneficial to the accessibility of research, the rise of APCs may pose barriers to publication for researchers who struggle to find the necessary funds to have their articles published in high-quality journals. The DOAJ records information about the APCs required by journals. In our 2010–2021 VABB dataset, 13.450 publications appear in a DOAJ journal. About a third of these articles were published in journals that, according to the DOAJ, use a Diamond OA model and do not require APCs. The other two thirds were published in journals that do charge APCs.

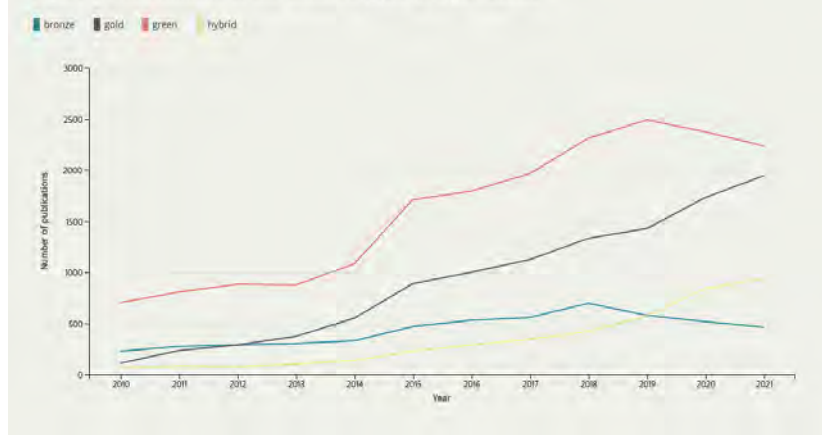
In Table 4, we show the top 10 publishers in terms of numbers of Gold OA publications. The top ten includes four out of the five 'oligopoly' publishers (Larivière et al., 2015) like Springer and Elsevier. Four other publishers in the top ten are more recent contenders that focus mainly on large OA journals (MDPI, Frontiers, PLoS, and Hindawi).

Table 4. Top ten publishers for Gold OA publications in VABB as found in Unpaywall

Publisher	Publications
Springer Science and Business Media LLC	2.308
MDPI AG	1.383
Frontiers Media SA	1.079
Public Library of Science (PLoS)	1.010
Elsevier BV	644
Hindawi Limited	285
BMI	223
Informa UK Limited	191
SAGE Publications	183
Ubiquity Press, Ltd.	173

The evolution of OA by year (Figure 2) shows that green OA has always been the most common type of OA, although the share of Gold OA is increasing faster.

Figure 2. The evolution of the different types of Open Access



OA practices vary strongly by discipline. In Table 5, we show an overview of the uptake of OA publishing by discipline. The disciplines Psychology and Social Health Sciences have the largest proportion of OA articles. The lowest share of OA can be found for the discipline Law. Overall, the share of OA ranges from less than 6% to over 50%. In other words, the variability within the SSH in terms of OA publishing is great. In general, articles from the Humanities and Law are less likely to be OA, and publications from the Social Sciences are more likely to be OA.

Table 5. Overview of Open Access in the different disciplines of the SSH.

WAB discipline	Publications	OA publications	Publications in Unpaywall	With DOI	Publications in DOAJ	Publications in DOAB
Humanities (general)	35.376	10.005 (28,28%)	13.592 (38,42%)	14.191 (40,11%)	2.602 (7,36%)	302 (0,85%)
Law	83.873	1.900 (2,28%)	3.164 (3,77%)	4.258 (5,08%)	529 (0,63%)	112 (0,13%)
Social Sciences (general)	25.700	9.132 (35,53%)	14.147 (55,05%)	14.261 (55,49%)	2.896 (11,27%)	150 (0,58%)
Social Health Sciences	22.867	11.530 (50,42%)	16.829 (73,6%)	16.933 (74,05%)	4.416 (19,31%)	26 (0,11%)
Economics and Business	22.065	7.249 (32,85%)	12.079 (54,74%)	12.180 (55,2%)	1.388 (6,29%)	50 (0,23%)
Psychology	15.644	7.920 (50,63%)	11.202 (71,61%)	11.241 (71,86%)	2.413 (15,42%)	42 (0,27%)
Linguistics	15.284	2.749 (17,99%)	4.119 (26,95%)	4.303 (28,15%)	1.015 (6,64%)	167 (1,09%)
Arts	12.844	2.012 (15,66%)	2.898 (22,56%)	2.992 (23,29%)	714 (5,56%)	124 (0,97%)
Philosophy and Ethics	10.980	2.543 (23,16%)	3.811 (34,71%)	4.101 (37,35%)	696 (6,34%)	96 (0,87%)
History	10.640	1.248 (11,72%)	2.005 (18,83%)	2.309 (21,8%)	464 (4,36%)	150 (1,41%)
Sociology	9.670	2.899 (29,98%)	4.219 (43,63%)	4.253 (43,98%)	866 (8,96%)	69 (0,71%)
Educational Sciences	9.124	2.765 (30,28%)	4.442 (48,68%)	4.430 (48,55%)	767 (8,41%)	41 (0,45%)
Political Sciences	8.720	1.676 (19,22%)	2.919 (33,47%)	2.952 (33,85%)	339 (3,89%)	77 (0,88%)
Literature	7.901	986 (12,48%)	1.179 (14,92%)	1.269 (16,06%)	488 (6,18%)	80 (1,01%)
Communication Sciences	7.191	1.960 (27,26%)	2.959 (41,15%)	2.992 (41,61%)	548 (7,62%)	44 (0,61%)
Criminology	5.987	556 (9,29%)	977 (16,32%)	1.031 (16,94%)	146 (2,44%)	8 (0,13%)
Theology	4.824	366 (7,59%)	628 (12,98%)	786 (16,29%)	128 (2,65%)	17 (0,35%)
Archaeology	4.395	608 (13,83%)	1.067 (24,28%)	1.096 (24,94%)	219 (4,96%)	46 (1,05%)

The column "OA publications" shows the total number of OA publications in from all sources (Unpaywall, DOAJ) and DOAB. The Unpaywall column includes all publications that can be retrieved from Unpaywall and thus also "closed access" publications.

7.4.6 Bibliography

- de Rijcke, S., & Penders, B. (2018). Resist calls for replicability in the humanities. *Nature*, *560*(7716), 29–29. <https://doi.org/10.1038/d41586-018-05845-z>
- Demeter, M., Jele, A., & Major, Z. B. (2021). The International Development of Open Access Publishing: A Comparative Empirical Analysis Over Seven World Regions and Nine Academic Disciplines. *Publishing Research Quarterly*, *37*(3), 364–383. <https://doi.org/10.1007/s12109-021-09814-9>
- Engzell, P., & Rohrer, J. M. (2021). Improving Social Science: Lessons from the Open Science Movement. *PS: Political Science & Politics*, *5*(42), 297–300. <https://doi.org/10.1017/S1049096520000967>
- Eve, M. P. (2015). Open Access publishing and scholarly communications in non-scientific disciplines. *Online Information Review*, *39*(5), 717–732. <https://doi.org/10.1108/OIR-04-2015-0103>
- Eykens, J., Guns, R., Rahman, A. J., & Engels, T. C. (2019). Identifying publications in questionable journals in the context of performance-based research funding. *PLoS One*, *14*(11), Article 11.
- Fecher, B., & Friesike, S. (2014). Open Science: One Term, Five Schools of Thought. In S. Bartling & S. Friesike (Eds.), *Opening Science: The Evolving Guide on How the Internet is Changing Research, Collaboration and Scholarly Publishing* (pp. 17–47). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8_2
- Gargouri, Y., Larivière, V., Gingras, Y., Carr, L., & Harnad, S. (2012). *Green and Gold Open Access Percentages and Growth, by Discipline* (arXiv:1206.3664). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1206.3664>
- Giglia, E. (2019). OPERAS: Bringing the long tail of Social Sciences and Humanities into Open Science. *Jlis.it*, *10*(1), 140–156. <https://doi.org/10.4403/jlis.it-12523>
- Klebel, T., & Ross-Hellauer, T. (2023). The APC-barrier and its effect on stratification in open access publishing. *Quantitative Science Studies*, *4*(1), 22–43. <https://doi.org/10.1162/qss.a-00245>
- Knöchelmann, M. (2019). Open Science in the Humanities, or: Open Humanities? *Publications*, *7*(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/publications7040065>
- Larivière, V., Haustein, S., & Mongeon, P. (2015). The Oligopoly of Academic Publishers in the Digital Era. *PLOS ONE*, *10*(6), e0127502. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127502>
- Longley Arthur, P., & Hearn, L. (2021). Toward Open Research: A Narrative Review of the Challenges and Opportunities for Open Humanities. *Journal of Communication*, *71*(5), 827–853. <https://doi.org/10.1093/joc/jqab028>
- McLaughlin, J. L. (2017). A New Open Humanities: Introduction. *Bulletin of the Association for Information Science and Technology*, *43*(5), 12–15. <https://doi.org/10.1002/bul2.2017.1720430504>
- Peels, R., & Bouter, L. (2018). Humanities need a replication drive too. *Nature*, *558*(7710), 372–372. <https://doi.org/10.1038/d41586-018-05454-w>
- Pölonen, J., Laakso, M., Guns, R., Kulczycki, E., & Sivertsen, G. (2020). Open access at the national level: A comprehensive analysis of publications by Finnish researchers. *Quantitative Science Studies*, *1*(4), 1396–1428. <https://doi.org/10.1162/qss.a-00084>
- Robinson-Garcia, N., Leeuwen, T. N. van, & Torres-Salinas, D. (2020). *Measuring Open Access Uptake: Data Sources, Expectations, and Misconceptions* (No. 1). .21), Article 1. <https://doi.org/10.29024/sar.23>
- Ross-Hellauer, T. (2017). What is open peer review? A systematic review. *F1000Research*, *6*, 588. <https://doi.org/10.12688/f1000research.11369.2>
- Sanford, H. (2022, September 7). *The State of Unpaywall: Analyzing the Consistency of Open Access Data*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6975430>
- Severin, A., Egger, M., Eve, M. P., & Hürliemann, D. (2020). *Discipline-specific open access publishing practices and barriers to change: An evidence-based review* (171925). F1000Research. <https://doi.org/10.12688/f1000research.17328.2>
- Suber, P. (2017, June 8). Why Is Open Access Moving So Slowly In The Humanities? *Blog of the APA*. <https://blog.apaonline.org/2017/06/08/open-access-in-the-humanities-part-2/>
- Vandewalle, E., Zhou, H., Guns, R., Arhiliuc, C., & Eykens, J. (2022). *Types of open peer review and their relation to VABB-SHW: report to the Authoritative Panel*. ECOOM. <https://hdl.handle.net/10067/1892070151162165141>

7.5 Humanities go scientometrics

By Wolfgang Glänzel, Pei-Shan Chi, and Koenraad Debackere (ECOOM, KU Leuven)

Publication and citation analysis have a strikingly long and, at the same time, a very short history. While citation indexing and citation analysis in legal literature have already been applied in the early 19th century (cf. Shapiro, 1992), the contemporary scientometrics has trouble dealing with law and the humanities, in general. The main reason is that scientometrics as it emerged in the 1960s and 1970s, was based on the culture and patterns of scholarly communication in the *basic sciences*, most notably on the literature in the life and physical sciences. Yet there are fundamental differences in communication patterns between research in the life and physical sciences and the humanities (and to a large extent in the social sciences as well), which manifest in both publication types and venues, and in the systematic way of how previous work and sources are incorporated and referred to. As a consequence, and by-effect, the existing bibliographic databases used for calculating the metrics proved insufficient for this purpose too. The ambitious attempts of bibliometricians to extend their quantitative methods and tools to the humanities from the 1990s on were, therefore, met with scepticism on the part of researchers in the humanities and did, hardly surprisingly, not go down particularly well. Nevertheless, the necessity of extending the assessment of research in the social sciences and humanities towards the inclusion of quantitative tools and “metrics” was recognised by the respective research communities too. Ochsner, Hug and Daniel have edited a profound compendium of the state-of-the-art of characteristics, requirements, and practices of research assessment in the social sciences and humanities (SSH) in 2016. The development of quantitative tools and “metrics” also benefits from two emergent insights. One relates to the possibilities that come with new analytical tools and rich, augmented datasets as recently highlighted by Kousha and Thelwall (2023). The other relates to the emergent insight that SSH are omnipresent but at the same time rather invisible (as demonstrated by Callaert et al., 2011) since their impact builds and evolves gradually over longer periods of time as documented by Berman and Fox (2023). This evolution is part of a complex process of thesis, antithesis, and synthesis required to enact the broader communal and societal acceptance of SSH insights. In what follows, we will sketch the approach to the application of scientometrics to research evaluation in the SSH from two perspectives, the scientometrics community and the research communities in the humanities using the examples of law and philosophy.

7.5.1 The scientometrics perspective

Different fields have different standards as their research communities may have their own, different communication cultures. It is known that scholarly and, more generally, scientific communication in the humanities and a large part of the social sciences considerably differs from those in the sciences. Those communication differences correlate with the ways in which both the scientific and broader societal impact of SSH evolve over time (Callaert et al., 2011; Berman and Fox, 2023). This simple truth has resulted in many initiatives on the part of the scientometricians to overcome the observed problems but also in much frustration as the question arose of in how far research output is quantifiable at all to serve as input of measurement let alone in the context of research evaluation. Most of the known issues have become almost commonplaces: The different publication types and venues, the publication language, the different role that citations play, information sources and targets in the humanities that often considerably deviate from those in the sciences and even from those in many fields of the social sciences. The final knock-out for bibliometricians was probably the insufficient coverage of available data sources, which, in many fields of the humanities, resulted in an inadequate and certainly not representative basis for measurement and the indispensable benchmarking exercises. Furthermore, research work in humanities does not only manifest itself in publications in journals, conference proceedings, book chapters or monographs.

Scientometrics initiatives comprised, for instance, suggestion for improving the coverage of underlying data and extending the metrics to be applied to measure research activity and impact. This was, of course, based on appropriate scientometrics studies on how to cope with the challenges arising from the attempts to measure research in the social sciences and, most notably, in the humanities (Glänzel & Chi, 2019). However, broadening the coverage of bibliographic databases (Martin et al., 2010; Lauer, 2016) or using alternative metrics did not prove a satisfactory remedy to encompass all or at least most typical research activities and manifestations of their impact either. The reception of these solutions by the respective communities was therefore rather restrained, if not sceptical.

Hammarfelt (2016) has recently summarised the state-of-the-art of scientometrics in the humanities research, elaborated the main characteristics of communication patterns in the humanities and pled for the use of scientometrics measures, which need to be based on the publication and communication practices in the humanities, to complement qualitative assessment (peer reviews). As Kousha and Thelwall document (2023) the advent of new analytical methodologies and techniques as well as the increased presence of broader, augmented datasets in the Open Science and Current Research Information System (CRIS) sphere, will gradually manifest their potential and aid the design of novel scientometric approaches that will benefit SSH.

7.5.2 The communities' perspective

On the other hand, one should not forget that this unsatisfactory situation also forced the respective communities to come up with their own initiatives. There were several reasons, such as the changing publication strategies, or moving away from their traditional communication patterns. Thus, there is an increasing share of publications in journals in humanity disciplines, where this is rather untypical or at least less frequent, and possibly even more in English. Another important reason for these initiatives was the *deficiency* these communities perceived because their fields have become excluded from bibliometric studies and the quantitative input for evaluation exercises, or somewhat isolated from other fields. We just mention two examples as part pro toto. As early as in 2010, a conference was organised in Bern to pave the way for possible application of scientometrics methods to the evaluation of research in Law. Scientists in the field had recognised and discussed the necessity and methods of research evaluation including appropriate metrics in their field (Lienhard & Amschwand, 2010).

Other communities have adopted and incorporated scientometrics/informetric models and methods into their disciplines, of course, not always in an evaluative context but substantiating the usefulness of bibliometricians' research and results. In this context, we would like to refer to musicology, namely the analysis of classical composers' similarity, differentiation, and evolution (Georges, 2017; Georges & Nguyen, 2019; Georges & Seckin, 2022) or to (quantitative) linguistics (Popescu & Altmann, 2006; 2007), where the well-known h-index model has been further elaborated for the use in linguistics. We just mention in passing, that this elaboration proved useful for scientometrics as well (Glänzel & Heffer, 2019) – a clear case of interdisciplinary cross-fertilisation.

But coming back to the above-mentioned issues in the quantification issues in humanities research. Most recently, the question of the observed or at least assumed relative isolation of research in philosophy was addressed and tackled (Chi & Conix, 2022; Conix, Lemeire & Chi, 2022). Philosophers raised long-standing questions about the isolation of philosophy, which were ultimately answered through the cooperation between philosophers and bibliometricians utilizing customized bibliometric methods. These studies empirically test whether certain parts of academic philosophy are highly isolated from other fields of academic research or even from the broader public, and more specifically, whether LEMM (Philosophy of Language, Epistemology, Mind and Metaphysics) is more isolated than Philosophy of Science and Philosophy of Value Theory. The basic assumption was confirmed that LEMM or the so-called core philosophy is more isolated than other subfields with stronger relations between other science fields.

In these two studies, the database selection highlights the limitations of common bibliometric databases in terms of their coverage of philosophy papers. Furthermore, the applied bibliometric methods were developed through long and profound interactions between scholars from the two distinct fields, improving the method developments in both fields. This innovative collaboration not only demonstrates the philosophers' aspiration to integrate scientometric methods into their discipline, but also highlights the positive feedback and acceptance received from both communities through several seminars, conferences, and authorized journals. In general, the discussion surrounding the presentation of these papers is stronger and more motivating in the field of philosophy. During the seminars with philosophers, this new proposal sparked significant interest among various other philosophers. The increasing interest of bibliometric methods is also evident in other qualitative works undertaken by philosophers (see Massey, 2014; Noichl, 2021; Bonino et al., 2022). It is obvious that scientometric methods would contribute to structure a field in humanities and provide creative solutions to long-standing questions within the field. Novel methodologies and techniques as well as broader, enriched databases will aid to this end (Kousha & Thelwall, 2023).

It is worth noting that the degree of acceptance for adopting and developing bibliometric and quantitative methods in philosophy studies is much higher than that for applying bibliometric methods in evaluations within the field. For instance, Feenstra and López-Cózar (2022) revealed negative feedback from philosophers regarding the use of bibliometric indicators as a preferred criterion of quality for researchers. These two applications of scientometrics follow distinct developmental trajectories and may receive varying levels of support and resources.

This kind of intention to apply quantitative methods could be anticipated in other fields within the humanities, given that more and more humanists are open to these methods, as evidenced by the examples mentioned above. The field, which was previously isolated from new solutions, is finding quantitative methods increasingly engrossing.

7.5.3 Some closing words

There is also another that can voice to its thoughts in the discussion. Krull and Tepperwien (2016) spoke on the part of funding organisations, when they reported on the possible evaluation of research in humanities. To avoid the application of quantitative indicators that are not adapted to the characteristics of humanities research, the evaluation of humanities research would need to be guided by four 'I's', namely infrastructure, innovation, interdisciplinarity and internationality. Unlike in the sciences, where results are obtained based on experiments, observations, and proofs, in humanities those may be based on concepts and argumentation. Consequently, proposals and results may be excellent, although they are criticised, which may result in conflicts in interdisciplinary commissions.

The examples of the previous sections substantiate what Lienhard and Amschwand (2010) concluded for the research assessment in Law, namely that the responsibility for the creation and development of appropriate data sources and instruments, which are taking the peculiarities of research in these fields into account, cannot be left to the bibliometricians and evaluation experts alone. Besides the scientometricians' interest in extending metrics to the social sciences and humanities, scientists in humanities too have recognised and experienced the need for adopting and developing quantitative methods to their disciplines for at least one decade. In this context, Shapiro (1992) called the attention to the roots of publication counting, citation indexing and citation analysis in "legal bibliometrics", which has been forgotten or at least neglected by scientometricians. He concluded that, "therefore in law, the birthplace of citation study, even richer results may be possible than in the other fields to which that study has subsequently been applied" (Shapiro, 1992, p. 339). Thus, whenever scientometricians and humanities scholars together come up with true interdisciplinary and transdisciplinary solutions, this common tread could contribute to decrease the perceived or perhaps real relative isolation.

Acknowledgment

This dossier is an extended version of a piece by the authors published in the ISSI Newsletter, Vol. 19, Issue 1, pp. 7–11 (<https://www.issi-society.org/publications/issi-newsletter/>).

7.5.4 References

- Berman, G., Fox, A. (2023). *Gradual: The case for incremental change in a radical age*. Oxford University Press.
- Bonino, G., Maffezoli, P., Petrovich, E. & Tripodi, P. (2022). When philosophy (of science) meets formal methods: a citation analysis of early approaches between research fields. *Synthese*, 200, 177
- Callaert, J., Debackere, K., Gijssels, C., Hubeau, B., Sannen, L., Steensens, K., Van Looy, B., Verlinden, Y., Ysebaert, W. (2011). *Naar waarde geschat: Valoriatie van onderzoek in de humane en sociale wetenschappen*. *VRWI Rapport*. Brussel.
- Chi, P.S. & Conix, S. (2022). Measuring the Isolation of Research Topics in Philosophy. *Scientometrics*, 127(4), 1669–1696.
- Conix, S., Lemeire, O. & Chi, P.S. (2022). The Public Relevance of Philosophy. *Synthese*, 200, 15.
- Feenstra, R.A. & López-Cózar, E. D. (2022). Philosophers' appraisals of bibliometric indicators and their use in evaluation: from recognition to knee-jerk rejection. *Scientometrics*, 127, 2085–2103
- Georges, P. (2017). Western classical music development: a statistical analysis of composers similarity, differentiation and evolution. *Scientometrics*, 112, 21–53.
- Georges, P. & Nguyen, N. (2019). Visualizing music similarity: clustering and mapping 500 classical music composers. *Scientometrics*, 120, 975–1003.
- Georges, P. & Seckin, A. (2022). Music information visualization and classical composers discovery: an application of network graphs, multidimensional scaling, and support vector machines. *Scientometrics*, 127, 2277–2311.
- Glänzel, W. & Chi, P.S. (2019) *Research Beyond Scholarly Communication - The Big Challenge of Scientometrics 2.0*. In: Catalano, G., Daraio, C., Gregori, M., Moed, H.F., Ruocco, G. (eds), *Proceedings of the International Conference on Scientometrics and Informetrics*, 424–436.
- Glänzel, W. & Heeffer, S. (2019). The golden section in science: an interdisciplinary case. *ISSI Newsletter*, 15(2), 24–33.
- Hammarfelt, B. (2016). *Beyond Coverage: Toward a Bibliometrics for the Humanities*. In: Ochsner, M., Hug, S.E., Daniel, H.-D. (eds), *Research Assessment in the Humanities: Towards Criteria and Procedures*. Springer International Publishing AG Switzerland, 115–131.
- Kousha, K., Thelwall, M. (2023). *Artificial intelligence to support publication and peer review: a summary and review*. Learned Publishing, doi: 10.1002/leap.1570.
- Krull, W., Tepperwien, A. (2016), *The Four 'I's: Quality Indicators for the Humanities*. In: Ochsner, M., Hug, S.E., Daniel, H.-D. (eds), *Research Assessment in the Humanities: Towards Criteria and Procedures*. Springer International Publishing AG Switzerland, 165–179.
- Lauer, G. (2016). The ESF Scoping Project 'Towards a Bibliometric Database for the Social Sciences and Humanities'. In: Ochsner, M., Hug, S., Daniel, H.D. (eds) *Research Assessment in the Humanities*. Springer, Cham. P. 73–77. https://doi.org/10.1007/978-3-319-29016-4_6
- Lienhard, A. & Amschwand, F. (2010). Die Vermessung des juristischen Geistes. Zum Stand rechtswissenschaftlicher Forschungsevaluation. *Neue Zürcher Zeitung*, 13. Dezember 2010, Nr. 290.
- Martin, B. et al. (2010), *Towards a Bibliometric Database for the Social Sciences and Humanities – A European Scoping Project*. Report. Accessible at https://globalhighered.files.wordpress.com/2010/07/esf_report_final_100309.pdf
- Massey, T. (2014). Structuralism and Quantitative Science Studies: Exploring First Links. *Erkenntnis* 79 (S8), 1493–1503.
- Noichl, M. (2021). Modeling the structure of recent philosophy. *Synthese*, 198, 5089–5100.
- Ochsner, M., Hug, S.E., Daniel, H.-D. (eds) (2016), *Research Assessment in the Humanities: Towards Criteria and Procedures*. Springer International Publishing AG Switzerland, pp. 247.
- Ochsner, M., Hug, S.E., Daniel, H.-D. (2016), *Humanities Scholars' Conceptions of Research Quality*. In: Ochsner, M., Hug, S.E., Daniel, H.-D. (eds), *Research Assessment in the Humanities: Towards Criteria and Procedures*. Springer International Publishing AG Switzerland, 43–69.
- Popescu, I.I. & Altmann, G. (2006). Some aspects of word frequencies. *Glottometrics*, 13, 23–46.
- Popescu, I.I. & Altmann, G. (2007). Some geometric properties of word frequency distributions. *Göttinger Beiträge zur Sprachwissenschaft*, 13, 87–98.
- Shapiro, F.R. (1992). Origins of Bibliometrics, Citation Indexing, and Citation Analysis – The Neglected Legal Literature. *Journal of the American Society for Information Science*, 43(5), 337–339.

7.6 The leaky pipeline at work: women heavily underrepresented as inventors in patents

By Thomas Geernaert, Kristien Vercoetere, Annelies Wastyn and Danielle Raspoet (VARIO - Vlaamse Adviesraad voor Innoveren en Ondernemen)

Introduction

At the request of the minister of Innovation, VARIO published [Advisory Report 30 'Strengthening Flanders' technology position with regard to patents](#) for refining and supplementing the existing [VARIO key indicator](#) 'number of patent applications'. VARIO also formulated policy recommendations based on the results of this analysis with the aim of further strengthening the Flemish technology position with regard to patents.

Here, we want to give additional attention to a gender component in those indicator(s). The Department of Economics, Science and Innovation (EWI) pointed out the importance of such analysis.

This year, WIPO (World Intellectual Property Organization) dedicated its World Intellectual Property Day 2023 to '[Women and IP](#)' because too few women actively use IP systems.

The EPO is also paying attention to gender differences in intellectual property¹. For example, the discrepancies between men and women were examined through the so-called 'women inventor rate' (WIR), an indicator that quantifies the proportion of women among all inventors in a given country or region. In 2022, they published a report showing that women are still significantly underrepresented. In a sense, the WIR is seen as the last piece of the 'leaky pipeline', a metaphor used to describe the increasingly lower proportion of women in successive career steps (in STEM). In the report, the EPO states, among other things:

"This suggests that the "leaking pipeline" mechanism is at work. [...] At the same time, though, the leaking pipeline alone cannot explain the low WIR values observed in all countries. Even the lowest shares of researchers and R&D personnel are still multiples of the WIR in the countries concerned."

In other words, the proportion of female inventors is lower than what one might expect based on the proportion of women among researchers and R&D personnel. Just like in the rest of the 'leaky pipeline', there are specific thresholds for women.

In this report, VARIO attempts to assess this matter for Flanders (not just for Belgium) on the basis of figures provided by ECOOM KU Leuven (Bart Van Looy, Julie Callaert, Marriette Du Plessis). They developed a methodology to assign a gender to inventors based on their first name. Quantifying the number of unique female and male inventors allows among patents and patent portfolios to indicate what the "women inventor rate" (WIR) is in a given region or country.

¹ EPO study "Women's participation in inventive activity: Evidence from EPO data" (2022) [epo.org/women-inventors](https://www.epo.org/women-inventors)

7.6.1 Methodology for geographic assignment

Geographic allocation

Flanders has a long history of reporting of patent-statistics in the Flemish indicator book. In the Indicator Book, a patent is labelled as 'Flemish' if the address of the applicant and/or the inventor is in Flanders. The same approach is used for other countries and regions.

Organization types

A distinction can be made between different organization types namely: corporations, higher education institutions, public research organizations, government agencies, hospitals and individuals (and a very small residual category "unidentified"). The geographical allocation by organization type is done solely on the basis of applicant address.

We note here that the category 'higher education institutions' for Flanders has been expanded to include the SOCs imec and VIB, following the approach in the Flemish Indicator Book.

Gender allocation of inventors

A distinction can be made between female and male inventors based on the first name of the inventors. A name + gender overview incorporating several sources is used for this purpose. This overview is country specific, so the allocation of a name to gender may differ depending on the inventors address (e.g. Andrea in BE versus Andrea in IT).

Sources are:

- gender name lists from official statistical websites of the different countries
- gender name lists, indicating the percentage probability of a specific name being assigned to a particular gender¹
- WIPO gender names list²

A name + gender overview is prepared for inventors from the following 23 countries: BE, CZ, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IN, IT, LU, NL, PL, PT, RU, SE, TR, US, AE, MA. It is noted that Asian names were not allocated to a gender because of their statistical ambiguity.³

Inventors are considered once they have at least 1 EPO patent application or 1 granted USPTO patent.

¹ e.g. <http://www.studentsoftheworld.info/penpals/stats.php3?Pays=IND>; <http://www.behindthename.com/names/usage/indian>; https://www.nordicnames.de/wiki/Category:Danish_Female_Names

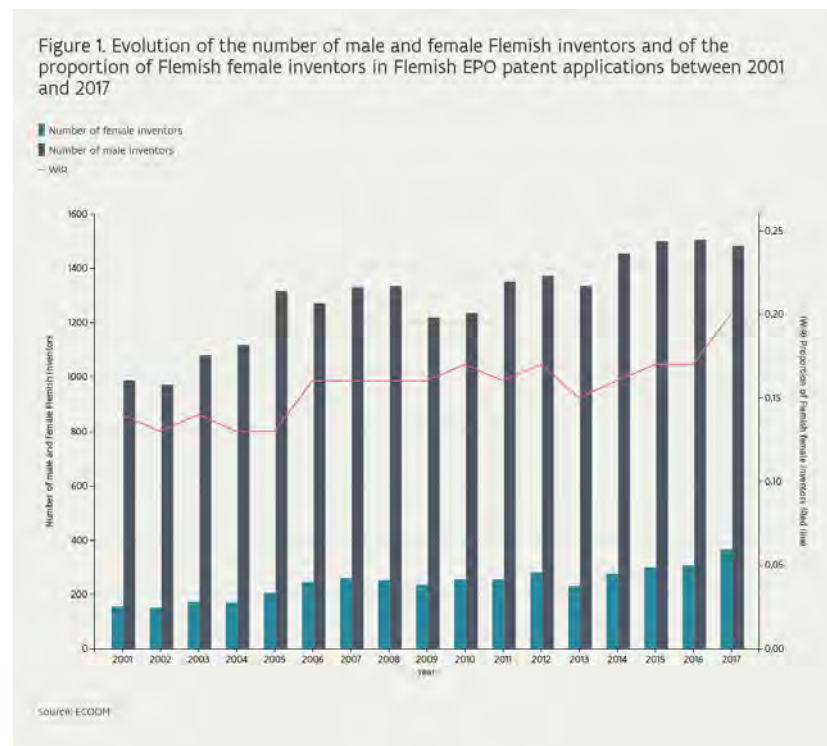
² World Gender Name Dictionary - WGND; see <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4125>

³ Source: ECOOM, nota 24 juni 2022

7.6.2 International comparison of the Women Inventor Rate (WIR)

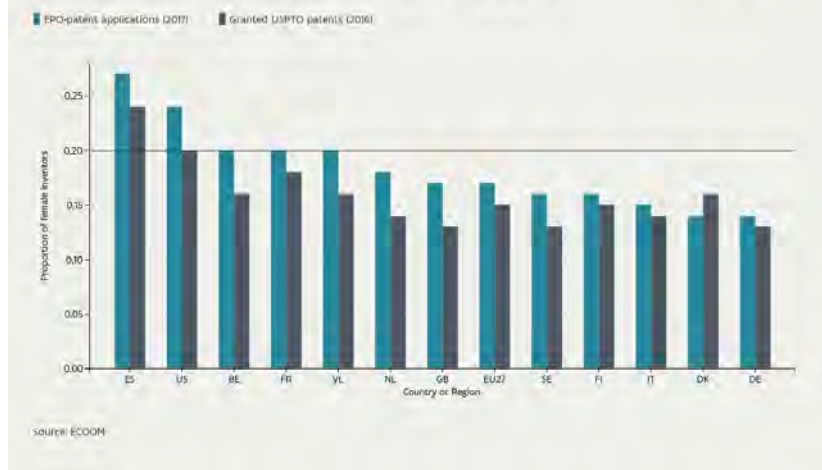
The international technology position of Flanders with regard to patents (EPO and USPTO) has already been charted by VARIO in detail in advisory report 30. To measure and monitor the 'technological and economic impact of our excellent research' the indicator 'number of patents applied for with Flemish applicant and/or inventor per million inhabitants' is selected (VARIO-advisory report 13). This indicator is aligned with the one used in the Flemish Indicator Book.

For Flemish patents, the number of unique Flemish female and male inventors is then determined based on the methodology mentioned above. Between 2001 and 2017, those numbers evolved from 155 to 365 and from 989 to 1483, respectively (see Figure 1). These figures also allow the WIR to be calculated. This shows that the proportion of Flemish female inventors in Flemish EPO patent applications increased from 0.14 in 2001 to 0.2 in 2017. Thus, among Flemish inventors in Flemish patents, only 1 in 5 is a woman.



The same analysis was also done for other countries. (So e.g. for the Netherlands this means that all patents with a Dutch inventor and/or applicant are considered, but only Dutch inventors are counted.) Flanders ranks well in international comparison (see Figure 2). Flanders shares the third place with Belgium and France in terms of WIR for EPO applications (2017), after the US and Spain. The VARIO benchmark countries Netherlands, Sweden, Finland, Denmark all score lower. (For Switzerland, the chosen methodology did not allow for a gender breakdown). For granted USPTO patents (2016), Flanders shares the fourth place with Belgium and Denmark.

Figure 2: International comparison of the WIR (proportion of female inventors) for EPO patent applications (2017) and granted USPTO patents in (2016)



VARIO also benchmarks the technology position of Flanders against 17 benchmark regions. The gender assignment methodology used on a first-name basis could be applied to 11 of those 17 regions. In that regional comparison, Flanders does even better with a second place after Denmark's Hovedstaden (see Figure 3).

Figure 3: Comparison of the WIR (proportion of female inventors) for EPO patent applications in 2017 in Flanders and some VARIO benchmark regions

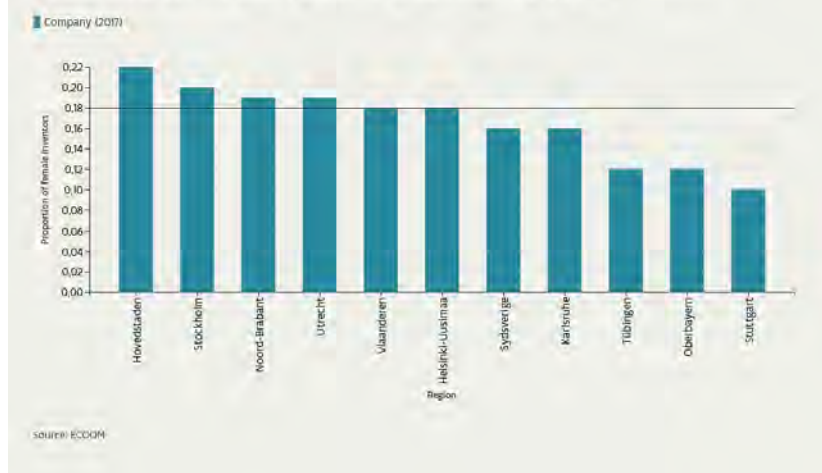


Figure 4 shows the evolution of the WIR for Flanders, Belgium and four VARIO benchmark countries (Switzerland is missing). A clear - albeit uneven - increase can be observed in the period 2001-2017. Also notable is the steadfast progress of the WIR in the Netherlands.

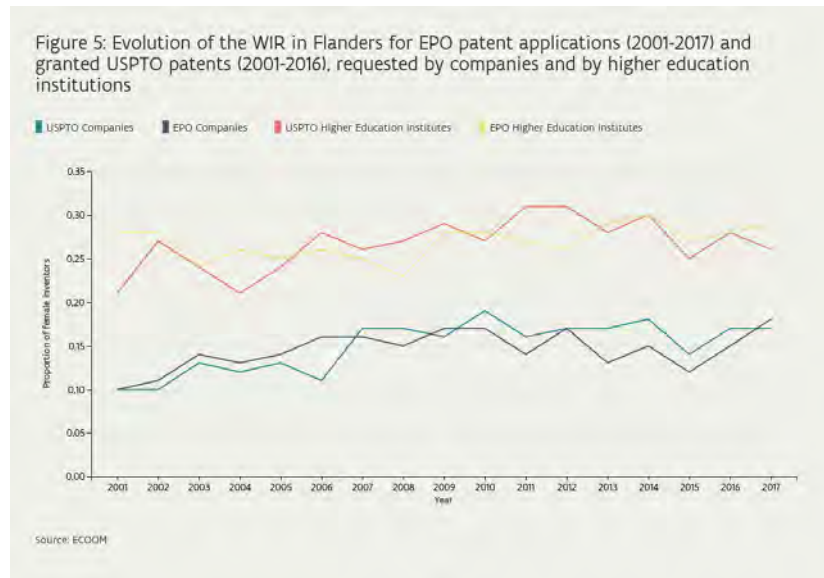
Figure 4: WIR in Flanders, Belgium and 4 VARIO benchmark countries for EPO patent applications



Source: ECOM

7.6.3 WIR for patents applied by companies and higher education institutions

Next, we show in Figure 5 the WIR trend for patents filed by companies on the one hand and by higher education institutions on the other hand in the period 2001-2017.



The WIR in companies is clearly lower than in higher education institutions: for company patents from Flanders, only 1 inventor in 6 is a woman (WIR 0.18). For patents from Flemish higher education, 1 in 3.4 inventors is female (WIR 0.29). Both types of applicant do show an increasing trend. The data for EPO and USPTO show a similar pattern in this regard.

The international comparison of the WIR for patents for these two types of applicant is shown in Figure 6 and Figure 7. The gender distribution here does have a different basis: it is based on all inventors in those patents, including the foreign inventors. For these partial analyses, Flanders' ranking is much less favourable. In addition to Spain and the US, Ireland, Belgium, France, the Netherlands and Great Britain are now ahead of us for business patents. We still lag behind VARIO benchmark countries Sweden, Finland and Denmark. For patents applied for by higher education institutions, in addition to Spain and the USA, we are also outranked by Italy, Finland, Belgium, the Netherlands and Great Britain. Flanders also scores below the average of the EU member states.

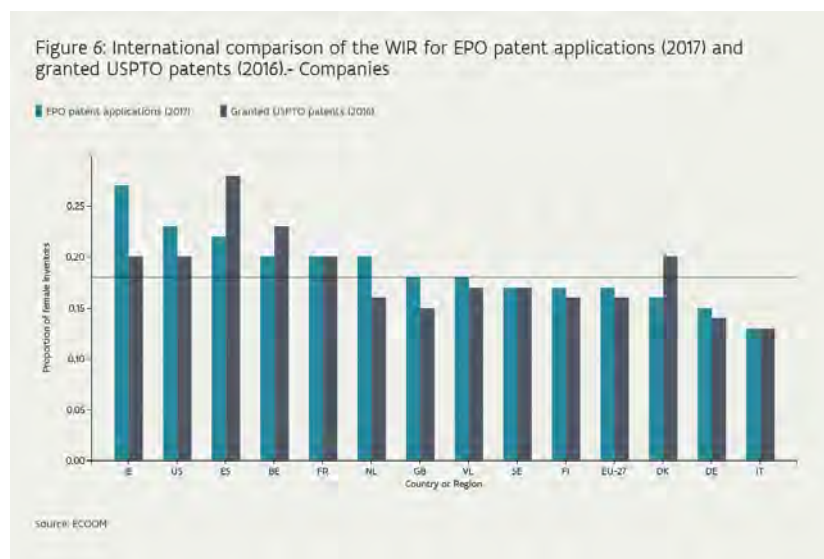
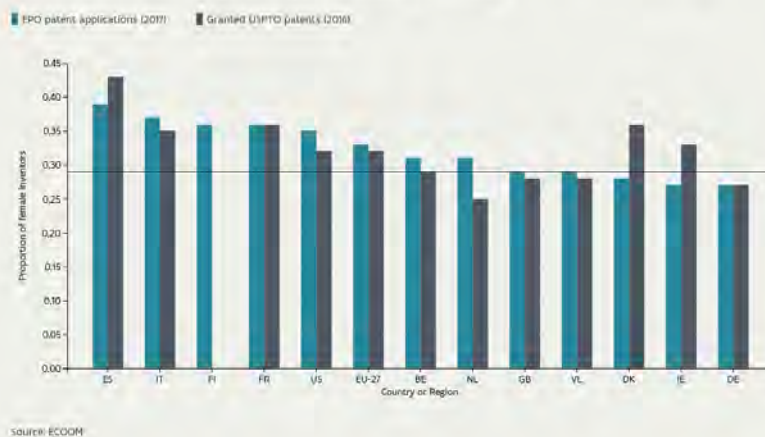


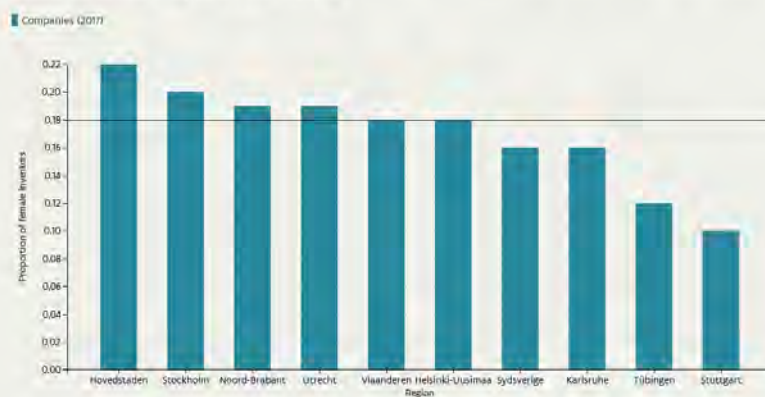
Figure 7: International comparison of the WIR for EPO patent applications (2017) and granted USPTO patents (2016)- Higher Education Institutes



source: ECOM

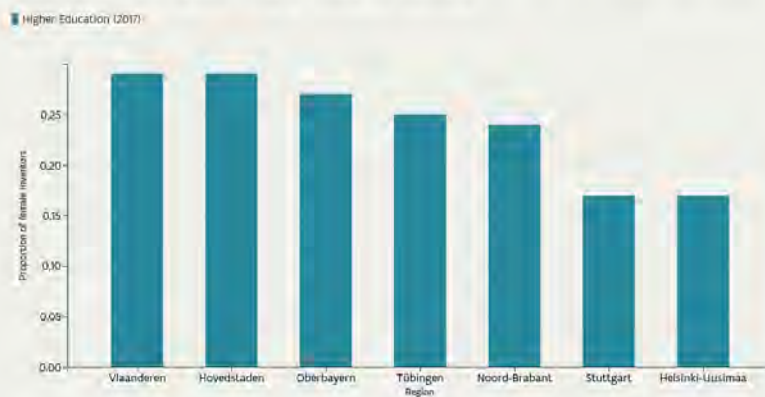
The regional comparison of the WIR for patents filed by these two types of applicant is shown in Figure 8 and Figure 9. (Only regions with at least 10 patent applications in 2017 were retained). For business patents, Flanders ranks in the middle here. For patents applied for by higher education institutions, only a limited comparison is possible because in many regions hardly any patents are applied for by this type of applicant. Flanders does rank first here.

Figure 8: Comparison of the WIR for EPO patent applications (2017) in Flanders and some VARIO benchmark regions - Companies



source: ECOM

Figure 9: Comparison of the WIR for EPO patent applications (2017) in Flanders and some VARIO benchmark regions – Higher Education Institutes



source: ECOM

7.6.4 Conclusion

The figures in the previous chapters, show a mixed message. The WIR of 0.2 for Flemish patents ranks in the top 3 in an international comparison, but for the business and higher education sub-analyses, Flanders performs rather average.

There are two possible explanations for this paradox.

A first explanation may lie in the methodology used, namely in the differences in the geographical allocation of the partial figures. Indeed, for the Flemish patents, we assume the Flemish inventors in all patents with at least one Flemish inventor and/or applicant. For the allocation to Flanders of patents applied for by Flemish companies and by Flemish institutions of higher education, we assume only the address of the applicant and, in addition, we consider the gender distribution of all inventors involved, not just Flemish ones. Thus, the underlying basis of both tables is different.

A second possible reason relates to the composition of the Flemish patent portfolio: Companies accounted for about 73% of EPO patent applications in 2017. An international comparison (see Figure 6 in [VARIO Advisory Report 30](#)) showed that this is a relatively low percentage. For example, the share of patents applied for by companies in VARIO benchmark countries is higher than 90%. At the same time, that comparison showed that Flanders is at the top in terms of the share of patents associated with knowledge institutions (government/non-profit and higher education institutions). Because the WIR for patents associated with knowledge institutions is typically a lot higher than for patents applied for by companies (compare Figure 6 and Figure 7), Flanders thus ranks well in the main, although it ranks rather weakly for the two sub-analyses and even below the average of European member states for higher education institutions.

In any case, the WIR values are small. These results may therefore give rise to follow-up research questions: what thresholds keep female researchers from being among the inventors on a patent? And are these thresholds different among companies and knowledge institutions?

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

Het is dan ook nuttig en wenselijk om het geheel aan acties, en hun meetbare resultaten, in een coherent, regelmatig te verschijnen

Indicatorenboek te bundelen. Het achtste Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie en Innovatie, dat de tijdsreeksen uit de vorige Indicatorenboeken actualiseert en uitbreidt, draagt daartoe bij. Zo is het mogelijk een robuust en internationaal vergelijkbaar overzicht te geven van de situatie in Vlaanderen op het vlak van de bestedingen voor en de resultaten van onderzoek, ontwikkeling en innovatie.

Vanaf 2017 is men overgeschakeld naar een elektronische versie van het indicatorenboek: de volledige tijdsreeksen en de meer uitgebreide dossiers worden louter elektronisch aangeboden. De vorige versies kunnen steeds als PDF gedownload worden.

Indien u vragen of opmerkingen heeft kan u ons via onderstaande formulier contacteren.

(Alle velden moeten ingevuld worden.)

Naam

E-mailadres

Boodschap

psnpjpfX (Optioneel)

hcjv3gyh (Optioneel)

v8fyvzq2 (Optioneel)

hnn6cyn (Optioneel)

p4rxbvk5 (Optioneel)

hk82yt79 (Optioneel)

p3hgynh8 (Optioneel)

ztst92pn (Optioneel)

sqmtbtvg

VERZENDEN