



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:

Prelude

Dankwoord

Woord van de ministers

Volledige inhoudsopgave

5 De internationale dimensie

5.3 Vlaamse groeisectoren in internationaal perspectief

5.3.2 Resultaten

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!

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 Vercoutere 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 Steenberghe (ECCOOM-UGent), en Wolfgang Glänzel, Bart Thijs, Machteld Hoskens, Maikel Pellens, Laura Verheyden, Julie Callaert, Sarah Heeffe, 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 Veugelers

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 toppositie 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 sterkhouder 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 steuntoekenning 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

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.

5.3 Vlaamse groeisectoren in internationaal perspectief

Door Yannick Bormans (KU Leuven)

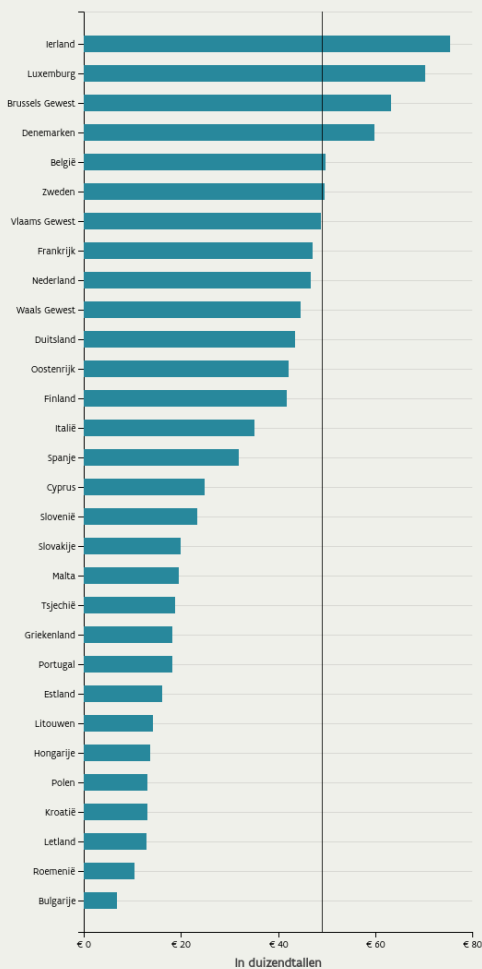
De focus in dit onderdeel ligt op drie macro-economische variabelen: toegevoegde waarde, tewerkstelling en arbeidsproductiviteit. We bestuderen zowel het niveau als de evolutie van deze variabelen. Vervolgens worden de economische resultaten van Vlaanderen en diens sectoren vergeleken met verscheidene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

5.3.2 Resultaten

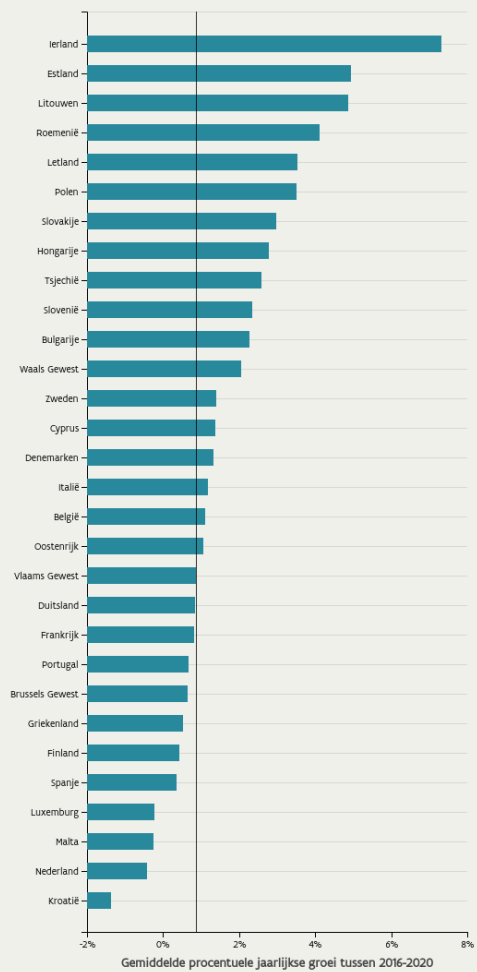
De belangrijkste resultaten van dit hoofdstuk zijn:

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).

Figuur 1. Arbeidsproductiviteit (TW per uur, in 2020)

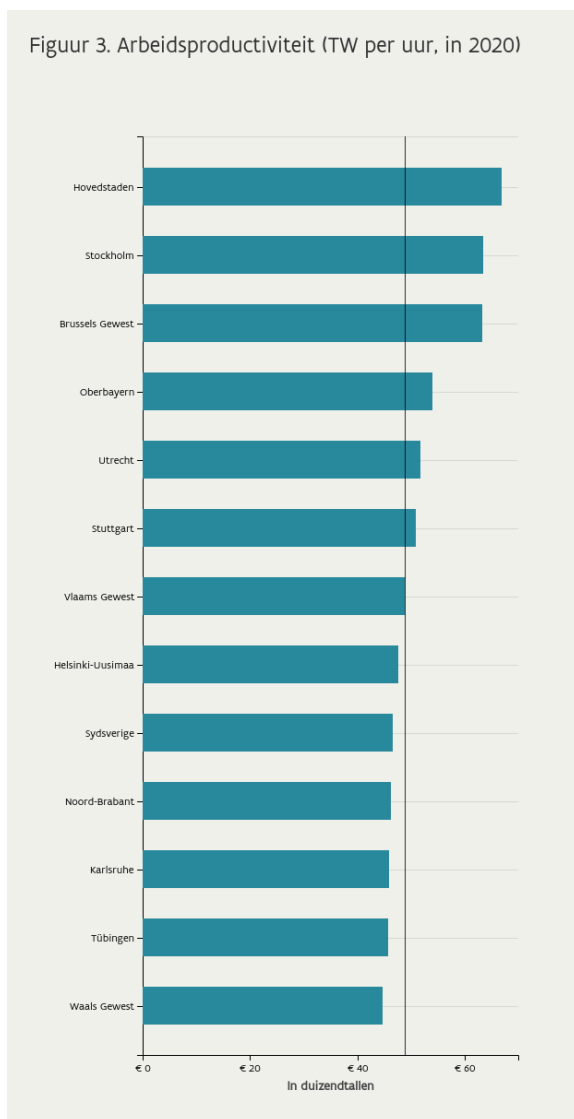


Figuur 2. Groei arbeidsproductiviteit (TW per uur, groei 2016-2020)

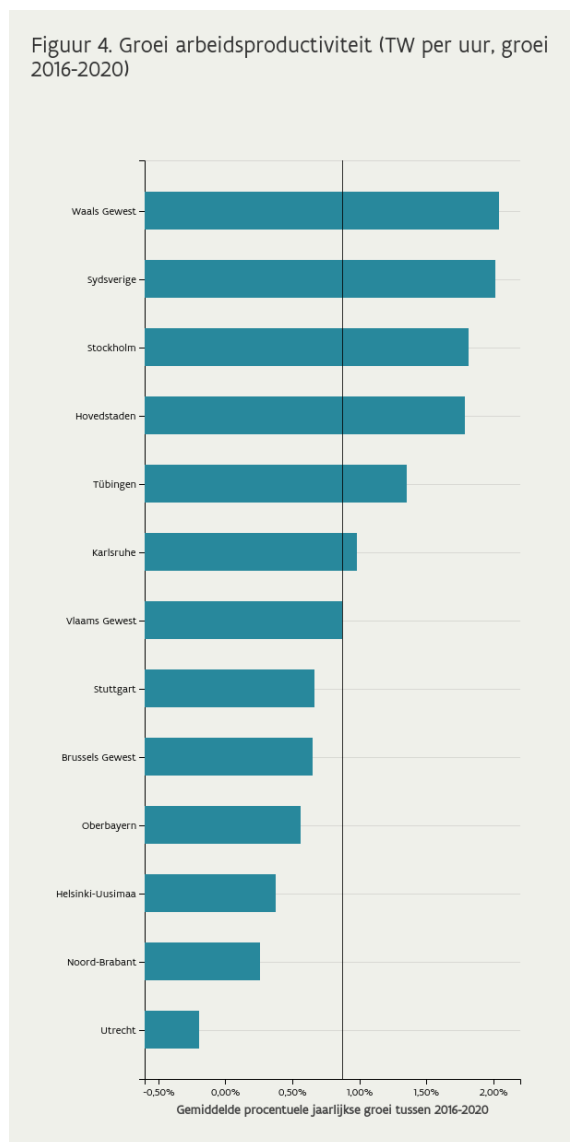


2. Het Vlaamse Gewest bevindt zich in de subtop van de EU qua arbeidsproductiviteit. Echter is de groei van deze arbeidsproductiviteit zeer beperkt. Vergeleken met de set van de hoog presterende benchmarkregio's bevindt zowel het niveau van de Vlaamse arbeidsproductiviteit als de groei ervan zich in 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 3. Arbeidsproductiviteit (TW per uur, in 2020)



Figuur 4. Groei arbeidsproductiviteit (TW per uur, groei 2016-2020)

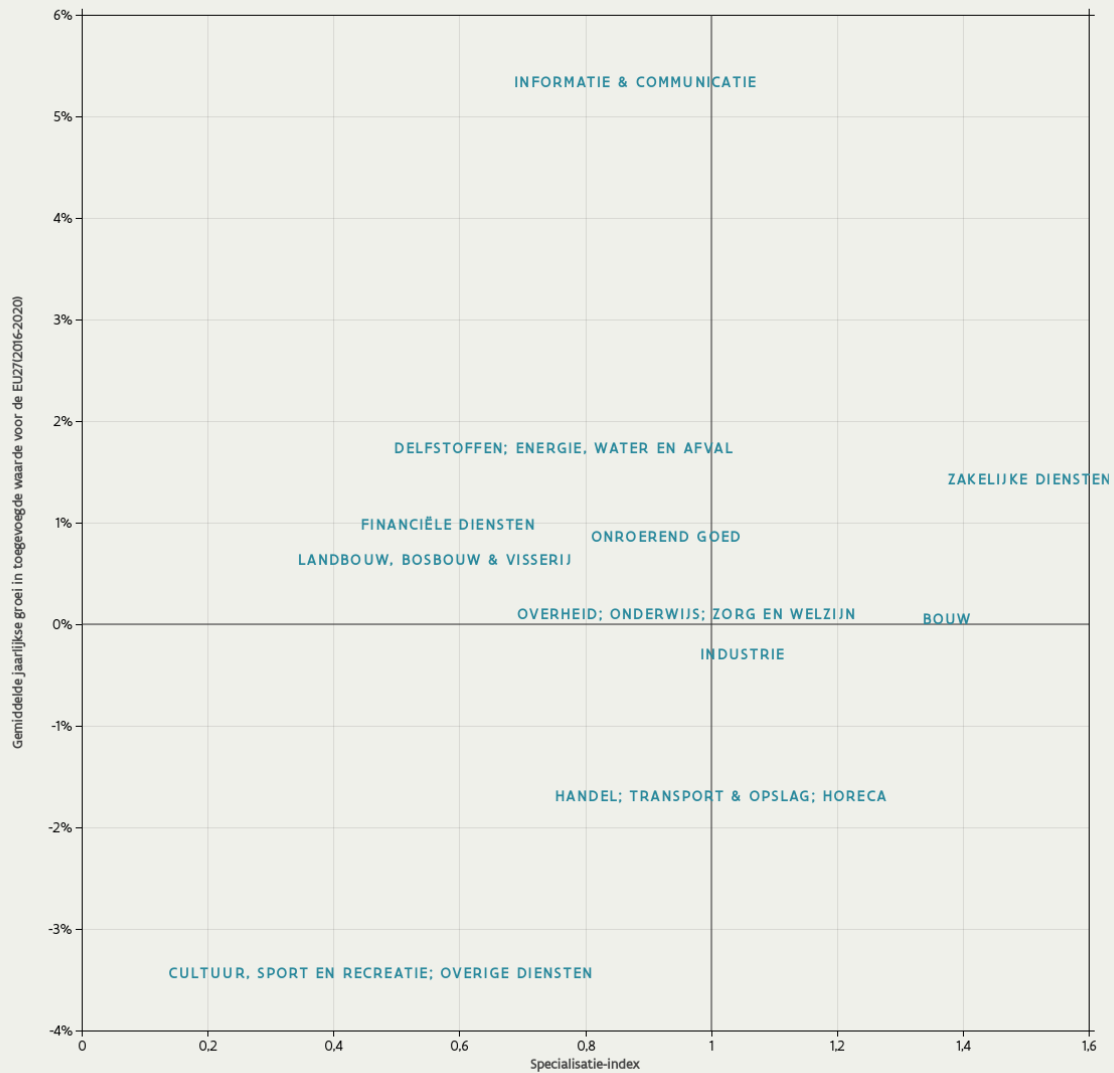


3. In termen van toegevoegde waarde zijn Handel; Transport & opslag; Horeca (19%), Overheid; Onderwijs; Zorg en welzijn (19%), Zakelijke diensten (17%), Industrie (17%) en Onroerend goed (10%) de meeste dominante sectoren. In vergelijking met het voorgaande monitoringrapport STORE-22-002 valt het op dat Overheid; Onderwijs; Zorg en welzijn even groot wordt als Handel; Transport & opslag; Horeca. De sterkste groeiers zijn Informatie & Communicatie, Onroerend goed, Zakelijke diensten, Financiële diensten en de Bouw. In termen van tewerkstelling zijn Overheid; Onderwijs; Zorg en Welzijn (24%), Zakelijke diensten (23%), Handel; Transport & Opslag; Horeca (21%) en Industrie (12%) de grootste sectoren. De sterkste groeiers zijn Informatie & communicatie; Landbouw, Bosbouw & Visserij; Onroerend goed; Delfstoffen, energie, water en afval; en Bouw.

4. De shift-share analyse bestudeert het verschil tussen het werkelijke Vlaamse BBP en het hypothetische Vlaamse BBP indien de Vlaamse economie eenzelfde productiviteitsgroei door zou maken als de benchmark economie. Dit toont aan dat het werkelijke Vlaamse BBP €3.5 miljard (1.7%) hoger geweest zou zijn indien de Vlaamse economie de Europese productiviteitsstijgingen had kunnen volgen. We doen het echter wel beter dan de set van innovatie landen, maar niet t.o.v. de set van innovatieve regio's. In de nulmeting bedroeg dit hypothetisch verschil 'slechts' twee à drie miljard Euro. Het standaard- of totaaleffect bestaat uit twee componenten (een structureel en een dynamisch effect), en wordt hoofdzakelijk gedreven door de dynamische component. Deze term is negatief indien de arbeidsproductiviteit in de Vlaamse sector minder gestegen is dan de arbeidsproductiviteit van diezelfde sector in de benchmarkgroep. Ten opzichte van de innovatieve landen/regio's is het Vlaamse Gewest meer actief in sectoren die een bovengemiddelde internationale productiviteitsstijging kennen, zoals aangegeven door een positieve structurele term.

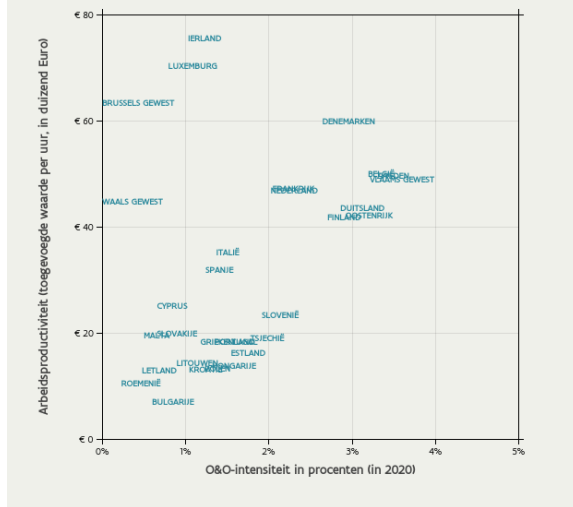
5. I.v.m. de benchmarkconomieën is Vlaanderen meer gespecialiseerd (d.i. een relatief groter marktaandeel in deze sector ten opzichte van de benchmarkconomie) in Zakelijke diensten en de Bouw. Internationaal gezien is Informatie & Communicatie de grootste groeisector (zie Figuur 5). De groei van de Vlaamse sector Informatie & Communicatie ligt hoger dan de groei van die sector in de benchmarkconomieën.

Figuur 5. Internationale groeisectoren en specialisatie-index

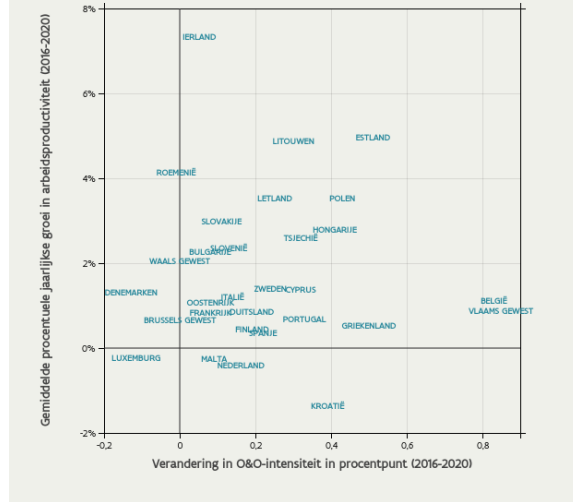


6. Vlaanderen bevindt zich zowel qua O&O-intensiteit als de toename van deze O&O-intensiteit aan de top van de EU (zie Figuren 6 en 7). In 2020 bedraagt de Vlaamse O&O-intensiteit (3.6%) opnieuw meer dan de vooropgestelde Europese norm van 3%. Het doel van toegenomen O&O-uitgaven is om de hoge arbeidsproductiviteit 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.