ecoom
EXPERTISECENTRUM O&O MONITORING

Vlaams Indicatorenboek 2025

WETENSCHAP – TECHNOLOGIE – INNOVATIE

DEPARTEMENT
WERK, ECONOMIE
WETENSCHAP, INNOVATIE &
SOCIALE ECONOMIE

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 minister
- Volledige inhoudsopgave
- 8 Dossiers
- 8.2 Towards a framework for a responsible bibliometrics-aided research assessment
- 8.2.2 Criteria for building and using metrics in a responsible way

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 hefbomen 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 ter ondersteuning van economische en maatschappelijke impact. 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 speciaal de kleine en middelgrote ondernemingen kansen tot professionalisering en groei te geven.

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 Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie, Innovatie en hun Economische Impact, dat de tijdsreeksen uit de vorige Indicatorenboeken actualiseert en uitbreidt, draagt bij tot die ambitie. Zo is het mogelijk te komen tot een robuust en internationaal vergelijkbaar overzicht van de situatie in Vlaanderen qua bestedingen voor onderzoek, ontwikkeling en innovatie, en de resultaten ervan.

Het Indicatorenboek 2025 wordt net als de vorige editie uitsluitend in een interactieve bevragingsmode elektronisch aangeboden.

Uiteraard boogt 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 (ECOOM) van de Vlaamse overheid bijstonden in de opdracht dit Indicatorenboek te ontwikkelen. Elk van hen droeg bij tot de conceptie van dit werk. We willen hen van harte danken voor de constructieve samenwerking om onder de gebruikelijke tijdsdruk dit document af te werken:

- *De Heer Maarten Lenaerts van het Kabinet van de minister-president van de Vlaamse Regering, Vlaams minister van Economie, Innovatie en Industrie, Buitenlandse Zaken, Digitalisering en Facilitair Management en tevens voorzitter van het Beheersorgaan van het Expertisecentrum O&O-Monitoring,*
- *Mevrouw Wendy Smith van de Administratie Hoger Onderwijs,*
- *De Heer Peter Viaene en de Heer Dries Maes van het Departement Werk, Economie, Wetenschap, Innovatie en Sociale Economie (WEWIS),*
- *De Heer Maarten Sileghem en Mevrouw Elsie Declercq van het Vlaams Agentschap Innoveren en Ondernemen (VLAIO),*
- *Mevrouw Danielle Gilliot, Aurora Geerts en Jo Breda 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 collega's Tim Engels, Eva Steenberghs, Wolfgang Glänzel, Thomas Standaert, Eline Vandewalle, Walter Ysebaert, Cathy Lecocq, Bart Thijs, Machteld Hoskens, Maikel Pellens, Laura Verheyden, Julie Callaert, Sarah Heeffer, Veronique Adriaenssens, Mariëtte Du Plessis, Caro Vereyen, Yannick Bormans, Jolien Roelandt, Petra Andries, Johanna Vanderstraeten en Hendrik Slabbinck, ondersteund door het ganse ECOOM-team van Leuven dat de realisatie van deze digitale versie in goede banen heeft geleid.*

Samen hebben ze de nodige expert-inzichten en inbreng geleverd tot de Vlaamse gegevens en indicatoren voor het brede en snel evoluerende domein van Wetenschap, Technologie, Innovatie en Economische Impact.

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, resultaat van hun blijvende en vernieuwende onderzoeksinspanningen.

Zonder hun gezamenlijke inspanning was dit Vlaams Indicatorenboek WTIE nooit tot stand gekomen!

Van harte dank!

Prof. Koenraad Debackere en Prof. Bart Van Looy
Redacteurs Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie en Innovatie - Leuven, september 2025

Woord van de minister

De geopolitieke verschuivingen beheersen dit jaar steevast een groot deel van de nieuwsverslaggeving. Trans-Atlantische relaties kwamen onder druk te staan door de onvoorspelbare handelstarieven van de Amerikaanse president Trump, verschillende wereldse conflicten woeden verder en een oorlog op het Europees vasteland heeft een blijvende impact op de defensie-uitgaven. Vlaanderen anticipeert op deze geopolitieke verschuivingen met een ambitieus Defensieplan en een strategische positionering van haar industrie. Tegelijkertijd staan alle regeringen voor een stevige besparingsoefening. In deze context blijft de competitiviteit van onze Vlaamse economie een prioriteit, met de Vlaamse Productiviteits- en Competitiviteitsagenda, de Vlaamse Versnelling, als leidraad en initiatieven zoals Regelrecht die administratieve lasten verlichten, overregulering aanpakken en rechtszekerheid bestendigen.

Ondanks de internationale onzekerheden blijft Vlaanderen een innovatieve aantrekkingspool. Met een O&O-intensiteit van 3,52% van het bbp bevinden we ons aan de Europese top. Vlaanderen koestert bovendien de ambitie om deze intensiteit op te trekken tot 5%, als hefboom voor duurzame groei en maatschappelijke vooruitgang. Concrete investeringen zoals de 700 miljoen euro via de Europese Chips Act in de Nano-IC pilootlijn van imec en de opmars van het Gents Wintercircus illustreren onze technologische slagkracht. Vlaamse biotechbedrijven dragen via circulaire innovatie bij aan de Europese strategische autonomie. Digitale soevereiniteit krijgt terecht steeds meer aandacht in ons beleid.

Het Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie en Innovatie fungeert ook dit jaar als een essentiële referentie voor evidence-based beleid. Het biedt inzicht in de bestedingen, prestaties en internationale positionering van Vlaanderen op het vlak van O&O&I. In een tijd waarin beleidskeuzes meer dan ooit gestoeld moeten zijn op feiten en cijfers, blijft dit boek een onmisbare bron voor beleidsmakers, onderzoekers en stakeholders.

Matthias Diependaele
Vlaams minister van Economie, Innovatie en Industrie,
Buitenlandse Zaken, Digitalisering en Facilitair Management

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 junioronderzoekers
  - 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 (2000-2023)
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 Trademarks & Designs in België en Vlaanderen
4.3.6 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
4.6 Digitalisering van ondernemingen in Vlaanderen
4.6.1 Artificiële intelligentie
4.6.2 Cybersecurity

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 Deelname volgens deelnemerscategorieën
5.1.4 Vlaamse topdeelnemers
5.1.5 Vlaanderen in de Europese rangschikking
5.1.6 Vlaanderen binnen België
5.1.7 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
5.4 Buitenlands zeggenschap in de Vlaamse economie
5.4.1 Data en methodologie
5.4.2 Resultaten

6 De 20 VARIO Kernindicatoren

7 Ondernemerschap
7.1 Ondernemerscultuur en -activiteiten in Vlaanderen
7.1.1 Maatschappelijke perceptie
7.1.2 Individuele perceptie
7.1.3 Startersactiviteiten
7.1.4 Investering in starters
7.2 Studentondernemerschap in Vlaanderen
7.2.1 Profilering van de steekproef van de studentenpopulatie aan universiteiten
7.2.2 Universiteitsstudenten met zelfstandige ouders
7.2.3 Beroepskeuze-intenties van universiteitsstudenten
7.2.4 Deelname van universiteitsstudenten aan ondernemerschapsonderwijs
7.2.5 Ondernemersstatus van universiteitsstudenten
7.2.6 Profilering van de steekproef van de studentenpopulatie aan hogescholen
7.2.7 Hogeschoolstudenten met zelfstandige ouders
7.2.8 Beroepskeuze-intenties van hogeschoolstudenten
7.2.9 Deelname van hogeschoolstudenten aan ondernemerschapsonderwijs
7.2.10 Ondernemersstatus van hogeschoolstudenten
7.3 Duurzaam ondernemen in Vlaamse kmo's
7.3.1 Ecologisch duurzaam gedrag
7.3.2 Maatschappelijk duurzaam gedrag
7.3.3 Uitgaven voor duurzame activiteiten
7.3.4 Professionalisering van duurzame praktijken

8 Dossiers
8.1 Artistic research and the PhD in the arts
8.1.1 Research between the Art School and academia
8.1.2 Organizing artistic research
8.1.3 Flemish PhDs in the arts since 2006
8.1.4 Funding of PhD trajectories in the arts
8.1.5 Analyzing and evaluating artistic research
8.1.6 Further reading
8.2 Towards a framework for a responsible bibliometrics-aided research assessment
8.2.1 Key framework dimensions for evaluative bibliometrics
8.2.2 Criteria for building and using metrics in a responsible way
8.2.3 An illustration of our framework – The Prism Model
8.2.4 Some concluding words
8.2.5 References
8.3 Flemish defence industry and innovation; participation of Flanders in the European Defence Fund
8.3.1 Introduction to the European Defence Fund
8.3.2 Data European Defence Fund
8.3.3 Participation of Flanders and Belgium in the European Defence Fund and its precursors PADR and EDIDP
8.3.4 International comparison of Belgium and Flanders' participation in the European Defence Fund 2021-2022
8.4 Tracking the evolution of Flemish co-authorship with neighbouring countries, and with the scientific powerhouses including China and the U.S.

8.4.1 Data
8.4.2 International collaboration in general - a growing trend
8.4.3 International collaboration with important partners
8.4.4 Relative intensity of collaboration (RIC)
8.4.5 Conclusion
8.4.6 References

8 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 four different files that deal with very different topics.

8.2 Towards a framework for a responsible bibliometrics-aided research assessment

By Wolfgang Glänzel (ECOOM, KU Leuven, Belgium), Cinzia Daraio (Sapienza University of Rome, Italy) and Juan Gorraiz (University of Vienna, Austria)

The growing reliance on bibliometric indicators in research evaluation has led to increasing criticism, both from the academic community and from recent European initiatives advocating more holistic, peer review–centred approaches. This paper addresses the urgent need for responsible and contextualised use of such metrics. We propose a conceptual framework to support the appropriate application of bibliometric indicators in a broader evaluative context, tailored to the goals of the assessment. This framework promotes a balanced approach that values transparency, interpretive care, and the ethical use of quantitative indicators within broader and comprehensive evaluation systems. It calls for shared protocols, cross-sector collaboration, and recognition of disciplinary diversity to ensure that indicators make a meaningful contribution to research assessment – neither being excluded nor dominating the framework.

Introduction

The use of quantitative approaches – particularly ready-made bibliometric indicators – in research assessment has come under increasing scrutiny. Much of this criticism stems from concerns about the unintended consequences that arise when these tools are used improperly. However, many reform initiatives lack conceptual clarity: they rarely specify what exactly is being assessed, the specific purpose and concrete context of assessment, the level of aggregation involved, or the degree of granularity required. This ambiguity raises the question whether *research* is conceived as a holistic academic endeavour or merely as a collection of quantifiable outputs. Further complicating the debate, much of the criticism in favour of peer review over metrics is based on issues observed at the level of individual researchers – concerns already acknowledged within the bibliometric community (Wouters et al., 2013).

This scepticism towards indicators has spurred a wave of manifestos and declarations – such as DORA and the Leiden Manifesto – calling for more responsible and meaningful approaches to research assessment (Wilsdon et al. 2015; Biagioli and Lippman, 2020; Curry et al., 2020).

At the European policy level, demands for change have intensified. The European Commission's 2021 scoping report advocated a re-evaluation of current systems and laid the foundations for the CoARA agreement in July 2022 (European Commission, 2021; CoARA, 2022). While these initiatives represent significant progress, they fall short of providing concrete operational tools or criteria for the responsible use of indicators (see also Daraio and Maletta, 2025).

In response, this paper argues that bibliometric indicators should not be dismissed altogether. Rather, reform efforts should target their "inappropriate" use – particularly their application in contexts for which they were never intended (Glänzel, 2006). Bibliometric indicators are analytical instruments developed through rigorous scientific methods within the fields of scientometrics and information science. Hence, discrediting them broadly is both unjustified and counterproductive.

What is required is a structured framework to determine whether the use of a specific indicator is fit-for-purpose within each evaluation context. The aim is not to oppose quantitative methods with qualitative ones, but rather to develop criteria that guide appropriate use, acknowledging that even peer review has limitations.

As part of our recent initiative (Daraio at al., 2025a), we proposed a multidimensional framework (Daraio et al., 2025b) that outlines how indicators should – and can - be selected and applied responsibly across different evaluation contexts. The framework concludes by identifying key questions and limitations, while affirming the value of indicators – when applied with expertise and care – in contemporary research evaluation.

The key elements of this framework will be briefly outlined and illustrated in the following sections.

Acknowledgement

This dossier is based on the conference papers by Daraio et al. (2024; 2025) presented as part of a special session at the STI 2024 Conference in Berlin and in a Special Track also organised by the authors at the ISSI 2025 Conference in Yerevan.

8.2.2 Criteria for building and using metrics in a responsible way

The use of bibliometric and other quantitative indicators in research evaluation has become increasingly complex. As illustrated in the *Multidimensional Research Assessment Matrix* (AUBR, 2010) and further developed by Moed (2017), there exists a broad array of indicators and methods intended to assess both scholarly and non-academic research impacts. While Moed (2017) offers concrete recommendations and evaluations of specific metrics, the AUBR matrix provides a more general overview of methods and their potential applications.

To integrate quantitative and qualitative approaches meaningfully, diverse data types must be harmonised. Daraio and Glänzel (2016) proposed a standardised data integration model to support this process.

For bibliometric indicators to be meaningful and robust, they must meet several foundational conditions: i) data quality is crucial; ii) metrics must ensure comparability and allow benchmarking (*commensurability*), and iii) results should be reproducible (*validatability*). Bookstein (1997) further warned that measurement efforts are often undermined by the "*demons*" randomness, ambiguity, and conceptual fuzziness. These challenges affect both metric design and interpretation.

To be considered fit for purpose in research assessment, indicators must meet a core set of criteria. They must be

- *valid* – measuring what they are designed and intended to measure;
- *meaningful* – significance of results;
- *reliable* – statistically and based on data of sufficient coverage and availability;
- *robust* – not sensitive to changes or fluctuations in the system;
- *normalisable* - although some widely used indicators, such as the h-index, fall short in this regard
- *standardisable* – to enable comparability and reproducibility.

Meeting these criteria ensures that indicators are suitable for comparative assessments and benchmarking exercises.

Most importantly, metrics must be selected based on their "fitness for purpose" – that is, their ability to align with the specific aims of the evaluation. Users should be aware of the acceptable margins of error (cf. Moed, 2017) and interpret the results in light of any possible methodological limitations, uncertainties or flaws.

Although both ex-ante and ex-post assessments are valuable, they require different types of data and interpretative approaches. A thoughtful balance between qualitative and quantitative perspectives is therefore essential. Qualitative aspects and dimensions – as academic recognition, diversity, and societal engagement – must not be neglected.

Finally, caution is warranted when using composite indicators, which often suffer from non-transparency, arbitrary weighting, and interdependencies among components. Their tendency to reduce the multidimensional realities to a single numerical value may obscure more than it reveals (Gumpenberger et al, 2016).