



# 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

6 De 20 VARIO Kernindicatoren

Doelstelling 3

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

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 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 (2000-2021)
  - 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



# 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 kenniseconomie, 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?

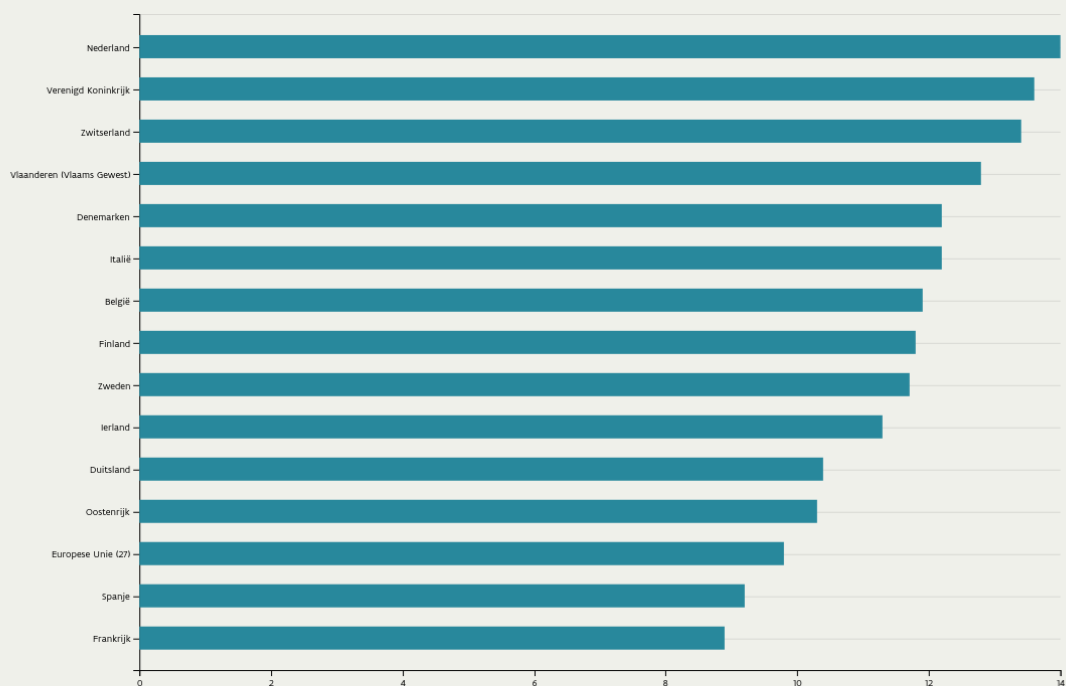
# Indicator 6 Aandeel Vlaamse publicaties in de top 10% highly cited articles

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

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Vlaanderen (Vlaams Gewest)</b>	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
<b>EU27</b>	10.2%	10.2%	10.1%	10.1%	9.9%	9.8%	9.8%	9.8%
<b>België</b>	13.8%	13.3%	13.7%	12.8%	13.0%	12.3%	12.2%	11.9%
<b>Denemarken</b>	14.4%	14.6%	14.4%	14.7%	13.4%	13.5%	13.9%	12.2%
<b>Duitsland</b>	11.4%	11.3%	11.3%	11.1%	10.7%	10.5%	10.5%	10.4%
<b>Ierland</b>	12.5%	11.7%	12.4%	12.2%	11.7%	11.5%	11.3%	11.3%
<b>Spanje</b>	9.5%	9.4%	9.3%	9.2%	8.9%	9.1%	9.2%	9.2%
<b>Frankrijk</b>	10.3%	9.8%	9.6%	9.7%	9.1%	8.8%	8.8%	8.9%
<b>Italië</b>	10.4%	10.7%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.1%	12.2%
<b>Nederland</b>	15.8%	15.3%	15.3%	15.5%	15.2%	15.1%	15.0%	13.9%
<b>Oostenrijk</b>	11.4%	11.5%	11.3%	11.6%	11.4%	10.8%	10.7%	10.3%
<b>Finland</b>	11.5%	11.8%	11.4%	12.0%	11.8%	11.8%	12.4%	11.8%
<b>Zweden</b>	13.7%	13.1%	13.1%	13.4%	13.0%	12.8%	12.6%	11.7%
<b>Zwitserland</b>	15.1%	14.8%	14.9%	14.7%	14.3%	14.5%	14.4%	13.4%
<b>Verenigd Koninkrijk</b>	13.9%	14.0%	14.3%	14.5%	14.3%	13.9%	13.7%	13.6%
<b>Vlaanderen</b>	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)