

Hoofdafdeling : Institutionele Analyse  
Afdeling : Kenniseconomie  
Samenstellers : Maarten Cornet en George Gelauff<sup>1</sup>  
Nummer : 26  
Datum : 14 januari 2002

## Over de interpretatie en de internationale vergelijkbaarheid van CIS-2 indicatoren<sup>2</sup>

De Community Innovation Survey (CIS-2), uitgevoerd in 1996 onder auspiciën van Eurostat, heeft een schat aan nieuwe gegevens opgeleverd over innovatie bij bedrijven in de Europese Unie. Dit memorandum rapporteert enkele problemen bij de interpretatie van de nieuwe innovatie-indicatoren en bij de vergelijking van die indicatoren tussen landen, en presenteert een alternatieve indicator van innovatie-intensiteit die beter interpreteerbaar en beter vergelijkbaar is dan de CIS-2 indicator.

<sup>1</sup> George Gelauff is inmiddels werkzaam bij het Ministerie van Economische Zaken.

<sup>2</sup> Met dank aan Luuk Klomp (CBS, inmiddels werkzaam bij het Ministerie van Economische Zaken) en Gerhard Meinen (CBS) voor commentaar.



## 1 Inleiding

*"Innovation surveys are in their infancy and at this stage do not appear to be producing comprehensive and reliable indicators that are consistent either between countries or across time." (Francoz en Pattinson, 2000)*

De Community Innovation Survey (CIS-2), uitgevoerd in 1996 onder auspiciën van Eurostat, heeft een schat aan nieuwe gegevens opgeleverd over innovatie bij bedrijven in de Europese Unie. Dit memorandum rapporteert enkele problemen bij de interpretatie van de nieuwe innovatie-indicatoren en bij de vergelijking van die indicatoren tussen landen (paragraaf 2, 3 en 4). De nadruk ligt daarbij op de interpretatie van de veelgebruikte CIS-2 inputindicator 'innovatie-intensiteit' en de internationale vergelijkbaarheid van deze inputindicator en de CIS-2 inputindicator 'R&D-intensiteit'. Daarnaast presenteert het memorandum een alternatieve indicator van innovatie-intensiteit die beter interpreteerbaar en beter vergelijkbaar is dan de CIS-2 indicator (paragraaf 5).

De data gebruikt in dit memorandum zijn onttrokken aan de CIS-2 database gepubliceerd door Eurostat (zie ook Eurostat, 2001) en aan de databases van Basic Science and Technology Statistics en National Accounts gepubliceerd door de OESO.

## 2 Dubbeltellingen in de indicator 'innovatie-intensiteit'

De veelgebruikte CIS-2 inputindicator 'innovatie-intensiteit' is gedefinieerd als de som van de innovatieve uitgaven in een land gedeeld door de som van de omzet van bedrijven in een land.<sup>3</sup> Innovatieve uitgaven zijn gedefinieerd als uitgaven voor eigen onderzoek, uitbesteed onderzoek, industrieel ontwerp, licenties, inkoop van apparatuur, innovatie-gerelateerde marketing en innovatie-gerelateerde opleidingen.

Deze indicator bevat twee soorten dubbeltellingen:

- Ten eerste omvat 'innovatieve uitgaven' van een bedrijf ook de innovatieve uitgaven van leveranciers van kennis aan dat bedrijf. Via de inkoop van apparatuur bijvoorbeeld koopt een bedrijf het eigen onderzoek van de leverancier welke is geïncorporeerd in het apparaat. In dit

<sup>3</sup> Voor de dienstverlenende bedrijfstakken handel en financiële dienstverlening zegt de indicator innovatie-intensiteit weinig, omdat het begrip 'omzet' in deze sectoren zo anders is. De CIS-2 tabel 411/412 (zie ook Eurostat, 2001, tabel 2.3.1) sluit deze bedrijfstakken daarom uit. Verschillen in het niveau van de innovatieve uitgaven afgeleid uit CIS-2 tabel 411/412 en CIS-2 tabel 421/422 zijn te verklaren uit het al dan niet ontbreken van deze twee bedrijfstakken.

voorbeeld worden de uitgaven aan eigen onderzoek van de leverancier dus tweemaal geteld: bij de leverancier en bij de afnemer.

- Ten tweede omvat 'omzet' van een bedrijf ook de omzet van toeleveranciers aan dat bedrijf. Wanneer een land alle economische activiteit organiseert binnen een bedrijf is de totale omzet geheel anders dan wanneer de bedrijfskolom over een reeks van bedrijven is uitgesplitst.

De tweede dubbel telling kan worden voorkomen door te schalen met toegevoegde waarde in plaats van omzet. Indien toegevoegde waarde en omzet op bedrijfsniveau in alle landen sterk positief gecorreleerd zijn, dan heeft de dubbel telling geen invloed op een internationale vergelijking.

Het is de vraag of de eerste dubbel telling gewenst of ongewenst is. Indien men wilt weten hoeveel nieuwe technologische kennis gecreëerd wordt, ligt het misschien voor de hand om alleen de uitgaven voor 'eigen onderzoek', 'industriële ontwerp', 'innovatie-gerelateerde opleidingen', en 'innovatie-gerelateerde marketing' mee te tellen. Indien men wilt weten hoeveel kennis in de economie beschikbaar is voor productie en verdere innovatie, dan ligt het voor de hand om ook de uitgaven voor 'uitbesteed onderzoek', 'inkoop van apparatuur' en 'licenties' mee te tellen. Merk op dat 'eigen onderzoek' bestemd kan zijn voor buitenlandse opdrachtgevers, en dus niet hoeft te leiden tot toename van de technologische mogelijkheden in Nederland, en dat 'uitbesteed onderzoek' in het buitenland kan hebben plaatsgevonden, zodat er dan geen sprake is van een dubbel telling.<sup>4</sup>

De vraag 'Who developed the innovation activity?' geeft enige informatie over de mate van dubbel telling: indien de innovatie door een ander bedrijf is ontwikkeld is er een indicatie van een dubbel telling, indien de innovatie in samenwerking met andere bedrijven is gedaan is er indicatie van enige dubbel telling, en indien de innovatie in eigen beheer is ontwikkeld is er geen indicatie voor een dubbel telling. Ongeveer driekwart van de productinnovatoren in de Europese industrie ontwikkelde zelf een innovatie, een kwart werkte samen met anderen, en een tiende besteedde de innovatie geheel uit; voor de procesinnovatoren zijn de cijfers respectievelijk de helft, een derde en een derde; voor innovatoren in de dienstensector bedragen de aandelen ongeveer de helft, een derde en een vijfde (CIS-2 tabel C221 en C222, zie ook Eurostat, 2001, tabel 2.1.3).<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Buitenlandse opdrachtgevers besteden voor 518 mln euro aan R&D in Nederland, Nederlandse opdrachtgevers besteden voor 339 mln euro aan R&D in het buitenland (CBS, 2000, tabel 5.1.3.1). Genoemde opdrachtgevers en opdrachtnemers zullen vaak onderdeel van dezelfde multinational zijn.

<sup>5</sup> Het totaal van de aandelen is telkens groter dan één omdat bedrijven met meerdere (product/proces)innovaties op meerdere categorieën kunnen scoren.

### 3 Van populatietotaal naar landentotaal: de kwaliteit van de ophogprocedure

Inspectie van niveau-variabelen zoals de innovatie-uitgaven in de CIS-2 database leert dat er grote verschillen bestaan tussen landen van vergelijkbare (economische) omvang. Dit zou bij de gebruiker het idee kunnen geven dat de niveau-variabelen refereren naar de totalen van de populatie van geënquêteerde bedrijven alleen. Dit idee is onjuist. De totalen voor de respondenten zijn opgehoogd naar landsniveau. Voor onbegrepen verschillen tussen landen moet naar andere verklaringen worden gezocht.

De kwaliteit van de procedure om uit het populatietotaal een landentotaal te schatten verschilt van land tot land. Reden is verschillen in (partiële) non-respons en in mogelijkheden om daarvoor te corrigeren. De CIS-2 gegevens voor Duitsland lijken bijvoorbeeld sterk te leiden onder deze problemen: wegens het ontbreken van toegang tot een goed bedrijvenregister konden de CIS-onderzoekers niet uitsluiten dat zij belangrijke Duitse innovatieve bedrijven gemist hebben, en wegens het ontbreken van koppelingen met bijvoorbeeld productiestatistieken moesten zij bij partiële non-response van Duitse bedrijven gegevens op de automatische piloot imputeren. Ter vergelijking, in Nederland zijn alle grote en middelgrote spelers (bedrijven met meer dan 50 werknemers) bevraagd, en kon in geval van partiële non-response met behulp van additionele informatie uit andere statistieken een redelijke imputatie voor de opengelaten vragen verkregen worden.

De ophoging van variabelen die niet gerelateerd zijn aan de bedrijfsomvang (bijvoorbeeld het aantal innovatoren of het percentage productinnovatoren) is betrouwbaarder dan de ophoging van variabelen die dat wel zijn (bijvoorbeeld de omvang van de innovatie-uitgaven). Immers, het laatste type variabelen is gevoelig voor non-response van een klein aantal grote innovatieve bedrijven en voor imputaties-op-de-automatische-piloot. Merk op dat de eerstgenoemde groep variabelen vooral een beeld geeft van de innovatiekarakteristieken van het MKB, omdat er veel meer kleine dan grote innovatieve bedrijven zijn.

## 4 Internationale vergelijkbaarheid van CIS-2 indicatoren

De CIS-2 is een manhaftige poging om op basis van een identieke vragenlijst<sup>6</sup> en identieke imputatie- en ophoogprocedures een internationaal vergelijkbaar beeld te krijgen van de innovatiekarakteristieken van het Europese bedrijfsleven. De komende CIS-3 zal zelfs een verbeterde poging doen (Mairesse en Mohnen, 2001).

Maar is het CIS-2 databestand daarmee ook internationaal goed vergelijkbaar? De variabele 'uitgaven aan eigen onderzoek', onderdeel van de 'innovatieve uitgaven', uit het CIS-2 databestand wordt ook gerapporteerd in de Basic Science and Technology Statistics (BSTS) van de OESO. De OESO leidt de variabele af uit R&D-enquêtes die nationale bureau's voor de statistiek afnemen. Onder de veronderstelling dat het BSTS databestand internationaal redelijk vergelijkbaar is, geeft een vergelijking van de uitgaven aan eigen onderzoek volgens de CIS-2 met die volgens de BSTS een indicatie van de internationale vergelijkbaarheid van het CIS-2 databestand.

Tabel 6.1 rapporteert de uitgaven aan eigen onderzoek door de industrie volgens de beide databestanden. Voor Denemarken, Finland, Frankrijk, Nederland, Portugal en Spanje verschillen beide cijfers met minder dan 5%; voor de andere EU-lidstaten, met name België, Duitsland, Ierland, Zweden, het Verenigd Koninkrijk en Noorwegen, lopen de verschillen op tot meer dan 50% in beide richtingen. Vooral het verschil voor Duitsland springt in het oog.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Het woord 'identiek' betekent niet dat de afgenomen vragenlijsten letterlijke vertalingen van elkaar zijn. Juist omdat het begrip van woorden, van zinsconstructies en van voorbeelden in verschillend landen verschillend is, zijn de vragenlijsten zo vertaald, dat zij zo goed mogelijk aansluiten bij de internationaal afgesproken strekking van de vraag. Voorbeeld: in het Duits heeft het begrip 'technologisch' een sterk beperkende lading, waardoor met name Duitse dienstverlenende bedrijven al snel antwoorden dat zij geen technologische vernieuwingen hebben doorgevoerd. Bepalend voor de vergelijkbaarheid is dan de overeenkomst in uitwerking in de nationale taal van de internationaal afgesproken definitie. Die overeenkomst is imperfect (CBS, 2000, appendix B5).

<sup>7</sup> Dit probleem is bekend. Het lijkt erop dat de Duitse steekproefpopulatie nogal specifiek is, en dat de standaard ophoog- en imputatieprocedures van Eurostat geen recht doen aan deze specifieke kenmerken. ZEW, het Duitse onderzoeksinstituut dat de CIS-2 voor Duitsland heeft uitgevoerd, publiceert zelf andere cijfers dan Eurostat.

**Tabel 4.1      Uitgaven aan eigen onderzoek door de industrie, miljoenen euro's, 1996**

	volgens CIS-2	volgens BSTS	verhouding CIS-2 : BSTS
België	1096	2369	0.46
Denemarken	1065	1062	1.00
Duitsland	47108	26543	1.77
Spanje	1586	1588	1.00
Frankrijk	15304	15170	1.01
Ierland	404	525	0.77
Italië	3711	4495	0.83
Nederland	2674	2721	0.98
Oostenrijk	1469	1239	1.19
Portugal	76	75	1.02
Finland	1325	1389	0.95
Zweden	6465	4469	1.45
Verenigd Koninkrijk	5132	9092	0.56
Noorwegen	385	546	0.71

Bron: Eurostat en OESO

We concluderen hieruit dat de uitgaven aan eigen onderzoek volgens de CIS-2 internationaal niet goed vergelijkbaar zijn.<sup>8</sup> Deze conclusie is geclausuleerd door de veronderstelling dat het BSTS databestand internationaal goed vergelijkbare indicatoren bevat. Voor de geldigheid van deze aanname pleit dat met de implementatie van de internationaal afgesproken definities als verwoord in de Frascati Manual (OESO, 1963, 1994) jarenlange ervaring is opgedaan; tegen pleit dat (ook) de BTST slechts met een reeks van voetnoten gepubliceerd kan worden.

Francoz en Pattinson (2000) stellen zelfs dat CIS-2 indicatoren in het algemeen (dus niet alleen voor wat betreft de uitgaven aan eigen onderzoek) waarschijnlijk niet goed internationaal vergelijkbaar zijn, en wel omdat:

- Partiële non-response. In sommige landen kon of werd geen gebruik gemaakt van additionele informatie over bedrijven om te corrigeren voor partiële non-response. Statistische bureau's hebben vaak slechts beperkte informatie over de kenmerken van de populatie van kleine(re) bedrijven en van bedrijven in de dienstensector, terwijl die groepen bedrijven bepalend zijn voor bepaalde resultaten van een innovatie-enquête als de CIS-2.

<sup>8</sup> Een systematisch verschil tussen de CIS-2 en BSTS cijfers had kunnen wijzen op een verschil in (gepercipieerde) vraagstelling tussen beide enquêtes in plaats van op een gebrekkige internationale vergelijkbaarheid van de CIS-2. Uit tabel 6.1 blijkt echter dat van zo'n systematisch verschil geen sprake is.

- Non-response. Sommige landen kampten met een grote non-response. België en Denemarken missen veel observaties in de industrie; Spanje, Oostenrijk, Denemarken en Ierland missen veel observaties bij kleine bedrijven; het Verenigd Koninkrijk en Duitsland kampen over de gehele linie met non-response.
- Interpretatie van de vragen. De CIS-2 vragen worden in verschillende landen verschillend begrepen.
- Sectorclassificatie verschilt tussen landen. Met name de behandeling van holdings verschilt tussen de landen.

## 5 Een alternatieve indicator voor innovatie-intensiteit

Dubbelstellingen en problemen met de internationale vergelijkbaarheid bemoeilijken de interpretatie van de CIS-2 indicator voor innovatie-intensiteit (paragraaf 2 en 4). Deze paragraaf presenteert een alternatieve indicator voor innovatie-intensiteit. Deze indicator berekent eerst de innovatie-uitgaven door de uitgaven van bedrijven aan eigen onderzoek met eigen personeel volgens de OESO te delen door het aandeel van uitgaven voor eigen onderzoek in de totale innovatie-uitgaven volgens de CIS-2. Vervolgens relateert de indicator de berekende innovatie-uitgaven aan de toegevoegde waarde van de betreffende sector volgens de OESO. In formulevorm:

$$\text{Innovatie-intensiteit} = (\text{R\&D} : \text{Aandeel}) / \text{TW}$$

waarbij:

R&D = uitgaven aan eigen onderzoek

Aandeel = aandeel uitgaven aan eigen onderzoek in totale innovatie-uitgaven

TW = toegevoegde waarde

Ter illustratie berekenen we de indicator voor de Nederlandse industrie in 1996. De uitgaven aan eigen onderzoek bedroegen toen 5,8 miljard gulden, het aandeel van deze uitgaven in de totale innovatie-uitgaven was 46%, en de toegevoegde waarde 110,9 miljard gulden. Dit geeft een innovatie-intensiteit van 11,4.

Deze indicator is beter interpreteerbaar en vergelijkbaar dan de CIS-2 indicator, omdat de gebruikte OESO-gegevens beter vergelijkbaar zijn dan de CIS-2 data, omdat het verhoudingsgetal van uitgaven aan eigen onderzoek in innovatieve uitgaven uit de CIS-2 database betrouwbaarder is dan het niveau van innovatieve uitgaven uit diezelfde database, en omdat het relateren aan toegevoegde waarde een beter beeld van intensiteit geeft dan relateren aan omzet zoals dat in de CIS-2 indicator gebeurt.



Tabel 5.1 rapporteert de CIS-2 indicator en de alternatieve indicator van innovatie-intensiteit voor de industrie en de dienstensector van 14 EU-lidstaten, alsmede de rangorde van landen naar innovatie-intensiteit. De rangorde van landen verschilt substantieel tussen beide indicatoren.

**Tabel 5.1 Twee indicatoren van de innovatie-intensiteit, naar sector, 1996**

	Industrie				Diensten			
	CIS-2 (rang)		alternatief (rang)		CIS-2 (rang)		alternatieve (rang)	
België	2,1	(12)	14,4	(5)	1,2	(10/11)	1,5	(8)
Denemarken	4,8	(2)	14,4	(4)	4,7	(1)	2,8	(5)
Duitsland	4,1	(4)	10,8	(9/10)	3,0	(5/6)	0,2	(12)
Spanje	1,8	(13)	5,0	(14)	:	:	:	:
Frankrijk	3,9	(5)	11,4	(7)	1,2	(10/11)	0,4	(11)
Ierland	3,3	(8)	10,8	(9/10)	2,1	(8)	0,5	(10)
Italië	2,6	(11)	8,5	(11)	:	:	:	:
Nederland	3,8	(6)	11,4	(8)	1,6	(9)	2,0	(7)
Oostenrijk	3,5	(7)	7,9	(12)	3,0	(5/6)	3,5	(4)
Portugal	1,7	(14)	6,9	(13)	1,1	(12)	2,3	(6)
Finland	4,3	(3)	15,2	(3)	2,4	(7)	1,4	(9)
Zweden	7,0	(1)	22,1	(1)	3,8	(3)	6,1	(1)
Verenigd Koninkrijk	3,2	(9)	16,6	(2)	4,0	(2)	3,6	(3)
Noorwegen	2,7	(10)	12,6	(6)	3,5	(4)	4,6	(2)

Eurostat rapporteert geen indicator voor de Spaanse en Italiaanse dienstensector. Daarom is ook de alternatieve indicator voor de dienstensector van deze landen niet gerapporteerd.

Bron: Eurostat en OESO

## Referenties

CBS, 2000, Kennis en Economie 2000, Elsevier Bedrijfsinformatie.

Eurostat, 2001, Statistics on innovation in Europe, data 1996-1997, Office for Official Publications of the European Union, Luxemburg.

D. Francoz en B. Pattinson, 2000, Achieving reliable results from innovation surveys: methodological lessons learned from experience in OECD member countries, paper presented on a Eurostat conference in Nice, november 2000.

J. Mairesse en P. Mohnen, 2001, To be or not to be innovative: an exercise in measurement, NBER working paper 8644.

OESO, 1963, The measurement of scientific and technological activities: Frascati manual, eerste editie, OESO, Parijs.

OESO, 1994, The measurement of scientific and technological activities: Frascati manual 1993, vijfde editie, OESO, Parijs.