



Centraal Bureau voor de Statistiek
Prinses Beatrixlaan 428 Postbus 4000
2270 JM Voorburg

R&D en software-onderzoek

bij bedrijven in Nederland

1999

Voorburg, maart 2000



Centraal Bureau voor de Statistiek
Prinses Beatrixlaan 428 Postbus 4000
2270 JM Voorburg
telefoon 070 3374340, fax 070 3375975

Voorburg 28 februari 2000

R&D en software-onderzoek in Nederland

Samenvatting

Van alle R&D (in fte's gemeten) in 1998 bij bedrijven met 10 of meer werknemers wordt bijna een kwart (24 %) besteed aan onderzoek op het gebied van innovatieve software. Deze raming is ontleend aan de uitkomsten van een eind 1999 door het CBS uitgevoerde enquête. Voor het ramen van genoemd percentage is gebruik gemaakt van twee methoden. Bij de eerste (directe) methode wordt het percentage berekend door gebruik van de desbetreffende data uit de vragenlijst. Bij de tweede (indirecte) methode wordt uitgegaan van groeivoeten die op hun beurt zijn ontleend aan de enquête en aan bestaand CBS-materiaal.

1. Algemeen

Hieronder wordt verslag gedaan van een door het CBS in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken uitgevoerd onderzoek. Het doel daarvan was een zo recent mogelijke indicatie te geven van het relatieve belang van software-onderzoek in de totale R&D-inspanning bij bedrijven in Nederland. Het is een vervolg op een vergelijkbaar onderzoek over 1994 in opdracht van hetzelfde departement.

2. Onderzoeksopzet

2.1 Onderzoekspopulatie

De steekproef is gehouden onder alle bedrijven die in 1997 met eigen personeel onderzoek & ontwikkeling verrichtten (R&D). Deze bedrijven zijn vastgesteld met behulp van eerdere CBS-onderzoeken, zoals de Innovatie Enquête 1994-1996 en de R&D Enquête 1997. Daarvan wordt de populatie gevormd door alle bedrijven met 10 of meer werknemers. Als deze populatie wordt vergeleken met die van 1994, dan is sprake van een verschil. Destijds werden in de dienstverlening alleen de bedrijven in de enquêtering meegenomen met tenminste 50 werknemers. In het recente onderzoek is de ondergrens voor deze sector, evenals die voor de industriële sector, gesteld op tenminste 10 werknemers.

Voor 1994 bedroeg het gevraagde cijfer innovatief software-onderzoek 18%. Vanwege de verschillen in populaties in beide jaren, is het cijfer voor 1994 niet zonder meer te vergelijken met dat voor 1998. De populatieverschillen hebben evenwel geen noemenswaardig effect op de hoogte van zojuist genoemd percentage. Er is echter wel een *andere* oorzaak die het nodig maakt een bijstelling te berekenen van het software-percentages zoals dat voor 1994 is gepubliceerd. In paragraaf 2.4 wordt daarop nader ingegaan. Het heeft te maken met het feit dat niet alleen het in R&D enquêtes gerapporteerde onderzoekspersoneel bijdraagt aan bedoelde software-vernieuwingen, maar dat ook IT-functionarissen daarbij een rol spelen.

2.2 Vragenlijst

Er is gewerkt met een vragenlijst die qua opzet overeenkomt met die voor 1994. Allereerst is gevraagd of bedrijven actief zijn op het gebied van vernieuwend onderzoek op een of meer van de navolgende terreinen: single client software, multi client software en embedded software. Het vernieuwende karakter, zoals dat ook in de Wet Bevordering Speur- & Ontwikkelingswerk (WBSO) wordt bedoeld, is in eenvoudige termen uitgelegd; met name door aan te geven wat er **niet** toe gerekend moest worden. Dat is bijvoorbeeld het plegen van routinematige softwareonderhoud en het klantspecifiek maken van langer bestaande software.

Ten opzichte van de opzet 1994 is er één wijziging die nader moet worden toegelicht. In de eerste vraag komen twee typen software aan de orde. Er wordt onderscheid gemaakt tussen enerzijds de ontwikkeling van software voor bedrijfsfuncties in de breedste zin van het woord (zoals client en multi software) en anderzijds wordt gesproken over het ontwikkelen van software die direct deel uitmaakt van fysieke producten of processen (embedded software).

Voor het laatste type software vinden de vernieuwende ontwikkelingen veelal plaats in 'laboratorium-georiënteerde' onderzoeksomgevingen. Dit betekent dat dit soort ontwikkelingen in de meeste gevallen zonder grote problemen als een reële R&D-activiteit zal worden herkend. Geheel anders ligt dit bij het eerste type van softwareactiviteiten die gericht zijn op vernieuwingen op het brede terrein van de administratieve, logistieke en bestuurlijke applicaties binnen organisaties (zoals single- en multi-client software). De kans dat dit soort activiteiten altijd direct gezien wordt als een reële R&D-activiteit is beduidend kleiner. Met name dit laatste heeft ertoe geleid de tweede vraag op het vragenformulier duidelijk anders op te zetten. In tegenstelling tot de opzet voor 1994 zijn de respondenten met het nieuwe formulier er duidelijk op geattendeerd dat bedoeld softwareonderzoek niet alleen behoeft te worden verricht door het R&D Enquêtes gerapporteerde onderzoekspersoneel, maar dat ook IT-functionarissen voor het ontwikkelen van innovatieve software in de opgave moeten worden betrokken.

2.3 Twee waarnemingsmethoden.

Het te berekenen aandeel vernieuwde software wordt gedefinieerd als het aantal fte's van R&D-personeel dat in 1998 is ingezet voor innovatieve software als percentage van de fte's voor al het onderzoek bij bedrijven met R&D in hetzelfde jaar. Onder R&D-personeel verstaan we de som van het wetenschappelijk onderzoekspersoneel bij bedrijven en hun (technische) assistenten. R&D-ondersteunende medewerkers zoals onderhouds- en secretariaatspersoneel zijn, evenals in het vorige onderzoek, niet meegerekend. Het totaal aantal fte's 1998 van het aldus gedefinieerde R&D-personeel is ontleend aan de resultaten van de R&D-enquête over 1997, waarbij de gemeten uitkomsten voor dit jaar zijn verhoogd met 3%. Dit was nodig om een raming te hebben voor het verslagjaar dat centraal staat in dit rapport, namelijk 1998. Het percentage van 3% is het gemiddelde groeicijfer per jaar van de arbeidsjaren van R&D-personeel in de tweede helft van de jaren negentig.

Voor de berekening van het beoogde softwareaandeel zijn twee methoden gebruikt. Alvorens die afzonderlijk te bespreken, gaan we kort in op de reden waarom voor 1998 gekozen is voor een extra waarnemingsmethode. Op basis van ervaringen binnen het CBS met vergelijkbaar onderzoek over R&D en innovatie, stond bij de opzet van de enquête vast dat rekening moest worden gehouden met onzekerheden die vastzitten aan de afbakening door bedrijven van het concept innovatieve software. Ook Senter heeft dat in de loop der jaren ervaren. Tegen die achtergrond was het nodig om in de schriftelijke enquête twee waarnemingsmethodes te onderscheiden (in plaats van één zoals in het onderzoek voor 1994). Elke methode heeft zijn eigen bijdrage in de raming van het gevraagde percentage. Beide methodes zijn dus vooral aanvullend en houden verband met de conceptuele problemen die in het onderzoeksveld moesten worden verwacht bij het afgrenzen van het begrip 'innovatieve software'. In meer detail behelzen de methodes het volgende:

- a) De directe methode: het aandeel vernieuwde software is een quotiënt. De teller wordt bij de directe methode berekend aan de hand van het absolute aantal fte's dat door de bedrijven wordt opgegeven voor de uitvoering van bedoeld vernieuwend software-onderzoek in 1998. Dat is dus zowel het R&D-personeel dat zich bezighoudt met

innovatieve software als het IT-personeel dat deze activiteiten verricht maar door de bedrijven niet in eerdere CBS-enquêtes als R&D-personeel is aangemerkt. In de noemer is opgenomen het totaal van R&D-personeel 1998 welk cijfer is berekend aan de hand van de realisatie van het cijfer voor 1997, verhoogd met 3%.

- b) De indirecte methode. Hierbij is het antwoord op twee vragen essentieel: (1) Wat is in fte's de ontwikkeling geweest van het beoogde onderzoek voor software in de laatste jaren? En (2) hoe verhoudt zich die ontwikkeling tot de groei van de totale onderzoeksinspanning bij bedrijven met R&D? Het antwoord op de eerste vraag is ontleend aan de slotvraag van de enquête (zie bijlage). Het antwoord op tweede vraag is berekend aan de hand van bestaand CBS-materiaal over R&D in Nederland. Met deze twee variabelen is het mogelijk het voor 1994 vastgestelde aandeel voor het beoogde software-onderzoek te extrapoleren naar een cijfer voor 1998.

2.4 Calculatie software-onderzoek als percentage van het R&D-personeel

Alvorens de zojuist genoemde extrapolatie uit te voeren, was het nodig om het eerder door het CBS bepaalde softwarepercentage voor 1994 te corrigeren. Zoals al in paragraaf 2.1 kort werd aangegeven, is in de onderzoeksopzet voor dat jaar geen rekening gehouden met de mogelijkheid dat ook IT-personeel kon worden ingezet voor vernieuwend softwareonderzoek *buiten* het in de reguliere R&D Enquêtes gerapporteerde onderzoekspersoneel. Daarom is het 1994-cijfer gecorrigeerd. Dit is als volgt gedaan: Voor 1998 blijkt dat 10% tot 15% van het aandeel voor software R&D voor rekening komt van het feit dat respondenten melding deden van IT-personeel betrokken bij bedoelde softwarevernieuwingen. Voor 1994 is uitgegaan van 10% - als best mogelijke compensatie voor het feit dat er in dat jaar *geen* mogelijkheid was om IT-personeel mee te rekenen. Daarvan uitgaande is het percentage van 18% voor het jaar 1994 verhoogd met 1,8 procentpunt tot (afgerond) 20%. Het eerder genoemde percentage van 10 is als 'best guess' voor 1994 gekozen; het vormt de ondergrens van het overeenkomstige cijfer voor 1998 en lijkt daarmee zeker niet te laag, mede in het licht van het toenemend belang van de informatietechnologie in al het onderzoek in Nederland.

Het percentage voor 1994 (en 1998) is een quotiënt van teller en noemer. Het besluit om IT-personeel dat vernieuwend softwareonderzoek doet, mee te rekenen in de teller maakt het nodig om deze bijtelling ook te plegen in de noemer. Immers de noemer beschrijft al het onderzoekspersoneel – dus met inbegrip van het IT-personeel dat vernieuwend software-onderzoek doet. Zoals hierboven aangegeven maakt het IT-personeel 10 tot 15% uit van de teller van het gevraagde verhoudingsgetal voor innovatieve software in 1998. In de (veel grotere) noemer is dit verhogende effect van het meetellen van IT-personeel aanzienlijk kleiner en ligt in de orde van een paar procent. Dit leidt er toe dat ook de invloed op het gevraagde softwarepercentage gering is; circa 0,35 procentpunt. Om die reden is geen rekening gehouden met dit effect, te meer daar de grootte daarvan naar alle waarschijnlijkheid in het niet valt bij *andere* verstorende invloeden op het eindcijfer, zoals de onzekerheden bij de juiste afbakening van innovatieve software door respondenten.

2.5 Verloop van het onderzoek

In totaal werden 400 bedrijven aangeschreven. De respons bedroeg ruim 70%. In R&D-fte's gemeten, heeft circa 80% van de beoogde onderzoekspopulatie de vragenlijst teruggestuurd (zie ook paragraaf 2 over de achtergrond van de onderzoekspopulatie). Dit is een bevredigend resultaat. Over de beantwoording van de vragen wordt het volgende opgemerkt. Zoals eerder aangegeven, is getracht deelnemende bedrijven zoveel mogelijk te helpen bij het afbakenen van innovatieve software. Toch moest worden vastgesteld dat het voor respondenten lastig blijft om in een schriftelijke ondervraging het bedoeld software-onderzoek eenduidig te benoemen. Ervaringen met de WBSO in de laatste jaren wijzen in dezelfde richting. De gesignaleerde afbakeningsproblemen doen zich kennelijk ook daar voor; zowel bij de kleinere als bij de grotere bedrijven. Bij de kleinere bedrijven zullen deze problemen echter nauwelijks invloed hebben op de hoogte van het uiteindelijke onderzoeksresultaat. Bij de grootste bedrijven kan dit echter wel het geval zijn. In dit verband wordt erop gewezen dat meer dan 80% van al het onderzoek in Nederland afkomstig is van nog geen vijfde van de bedrijven met R&D. Kortom, als zeer grote bedrijven taxatiefouten zouden maken bij de afbakening van innovatieve software, dan zal dat duidelijk van invloed zijn op de hoogte van het gevraagde eindcijfer. Ook dit onderstreept de bij de aanvang van het onderzoek geuite zorg over de problemen van het meten van innovatieve software. Het benadrukt tevens de wenselijkheid om bij de meting niet afhankelijk te zijn van slechts één soort waarnemingstechniek.

3 De uitkomsten

1. Door toepassing van de directe methode blijkt dat 24% van alle R&D (in fte's gemeten) in 1998 bij bedrijven met 10 of meer werknemers wordt besteed aan onderzoekswerk op het gebied van innovatieve software.
2. Dat bedoeld software-onderzoek toeneemt in de periode 1994-1999 kan ook worden afgeleid uit de resultaten van de indirecte methode. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de additionele vraag over de toe- of afname van de fte-inspanning gericht op software. Op de desbetreffende vraag geeft 90% van de bedrijven aan dat de software-onderzoeks-inspanning in 1996-1998 gelijk is gebleven of is toegenomen. Met deze uitkomst in combinatie met veronderstelde mutatiepercentages¹, is vastgesteld dat de best mogelijke raming voor de gemiddelde groei per jaar van bedoeld software-onderzoek in de periode

¹ Respondenten is gevraagd aan te geven wat het totaal aantal fte's is in 1998 voor innovatieve software (af te korten met INN98). Vervolgens is gevraagd hoe de INN98 zich heeft ontwikkeld ten opzichte van twee jaar geleden. Daarbij moest worden gekozen uit vijf antwoordmogelijkheden: fors toegenomen, toegenomen, ongeveer gelijk gebleven, afgenomen, fors afgenomen. Voor de berekening van de verandering van de fte's voor software-onderzoek is voor deze categorieën uitgegaan van resp. +25%, 10%, 0%, -10% en - 25%. Met deze percentages kan vervolgens per berichtgever worden uitgerekend wat de INN in 1996 geweest zou zijn (lees INN96). Vervolgens is zowel de INN98 als de INN96 getotaliseerd over alle respondenten. Uit het quotiënt van beide sommen is ten slotte de raming verkregen voor het groeipcentage per jaar van software-onderzoek

van 1995 tot 1999 uitkomt op een percentage tussen de 7 en 9. Een dergelijke mutatie is niet onaanzienlijk als bedacht wordt dat de trendmatige toename in dezelfde periode van het totale R&D-fte cijfer duidelijk lager is, namelijk 3%. Beide groeivoeten zijn gebruikt in een extrapolatie van het gecorrigeerde softwarepercentage voor 1994 (van 20%) tot een voor 1998 geraamd softwarepercentage. Ook het langs die weg vastgestelde percentage geeft aan dat bijna een kwart van het in 1998 verrichte onderzoek bij bedrijven met R&D gericht is op het ontwikkelen van innovatieve software.

3. Het is het opmerkelijk dat het relatieve aantal bedrijven dat zegt in 1998 bedoeld software-onderzoek te doen niet echt veel afwijkt van het niveau in 1994. Toen bleek het software-onderzoek voor te komen bij 40% van de bedrijven met R&D, in 1999 is dat 45%. Tegenover deze geleidelijke groei van het aantal bedrijven, staat een niet onaanzienlijke toename van het software-onderzoek zelf. Een eerste indicatie daarvoor is het ongewogen rekenkundig gemiddelde van het relatieve aantal fte's dat per bedrijf aan software-onderzoek werd besteed. Voor 1994 bedroeg dat 27%. Vier jaar later is dit ongewogen gemiddelde iets minder dan 50%. Per bedrijf is dus sprake van een forse toename van bedoeld software-onderzoek. Dit wijst erop dat het met name de kleine bedrijven zijn die beduidend meer aan software-onderzoek zijn gaan doen. De statistische onderbouwing van deze uitspraak is vooralsnog niet mogelijk; de steekproefopzet van het onderhavige onderzoek laat dat niet toe. Niettemin kan als een eerste ondersteuning van deze uitspraak naar voren worden gebracht dat er thans duidelijk meer kleinere bedrijven zullen zijn (vooral in de gehele sector dienstverlening) die in vergelijking tot 1995 zeer actief zijn op het gebied van IT-onderzoek. Uit de CBS-publicatie 'Kennis en Economie 1999' blijkt dat in de gehele dienstverlening sprake is van een verdrievoudiging van het waargenomen IT-onderzoek in 1997 ten opzichte van twee jaar daarvoor. In absolute zin heeft ruim een derde van al het onderzoek in de dienstverlening betrekking op informatietechnologie (zie ook CBS-publicatie 'Kennis en Economie 1999', met name hoofdstuk 4).
4. Doordat de uitkomsten van beide methodes voor het software-aandeel aangeven dat het gevraagde softwareaandeel voor 1998 op circa 24% ligt, wordt verondersteld dat dit een voldoende basis is voor het geven van indicatieve schatting voor het gevraagde percentage 1999. Die schatting komt uit op ruim 25%. Dit cijfer in combinatie met het gecorrigeerde niveau van 20% voor 1994 geeft aan dat de gemiddelde stijging van het gevraagde aandeel in de periode 1996-1999 in de orde ligt van één procentpunt per jaar. Of zich die toename ook de komende jaren zal voordoen is zonder verder onderzoek niet aan te geven. Een eerste indicatie van CBS-zijde kan begin 2001 worden verwacht. Dan komen de uitkomsten beschikbaar van de R&D-enquête 1999. Die zullen aangeven of de sterke groei van het IT-onderzoek zoals weergegeven in conclusie 3 zich verder voortzet.