

Macrodoelmatigheid bachelor in Computer Science (CS) Universiteit Maastricht

Citation for published version (APA):

Cörvers, F., & van Wetten, S. (2022). *Macrodoelmatigheid bachelor in Computer Science (CS) Universiteit Maastricht*. ROA. ROA Technical Reports No. 2019-005 <https://doi.org/10.26481/umarot.2019005>

Document status and date:

Published: 23/11/2022

DOI:

[10.26481/umarot.2019005](https://doi.org/10.26481/umarot.2019005)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Macrodoelmatigheid Bachelor in Computer Science (CS) Universiteit Maastricht

Frank Cörvers
Sanne van Wetten

ROA Technical Report

ROA-TR-2019/5

Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt | ROA
Research Centre for Education and the Labour Market | ROA

Macrodoelmatigheid Bachelor in Computer Science (CS) Universiteit Maastricht

Frank Cörvers
Sanne van Wetten

ROA-TR-2019/5
Oktober 2019

Research Centre for Education and the Labour Market
Maastricht University
P.O. Box 616, 6200 MD Maastricht, The Netherlands
T +31 43 3883647 F +31 43 3884914

secretary-roa-sbe@maastrichtuniversity.nl
www.roa.nl

Inhoud

	Bladzijde
Resumé	i
1 Inleiding	1
2 Beschrijving bachelorprogramma Computer Science (CS)	2
3 Tabellen	3
3.1 Marktomvang voor de CE	3
3.2 Potentieel voor doorstroom in MA vervolgopleidingen vanuit CS	4
3.3 De arbeidsmarktkansen van vervolgopleidingen van CS en aan CS verwante bacheloropleidingen	4
4 Interviews	8
5 Vacatures	10
6 Bijlage	12

Resumé

- ❖ Dit werkdocument verkent de macrodoelmatigheid van een beoogde bacheloropleiding Computer Science (CS) aan de Faculty of Science and Engineering (FSE) van de Universiteit Maastricht. Daartoe is gekeken naar de marktomvang van verwante opleidingen, de potentiële uitstroom naar relevante vervolgoopleidingen in de masterfase en de arbeidsmarktkansen van afgestudeerden van deze vervolgoopleidingen en van vergelijkbare bacheloropleidingen. Dit laatste is gedaan door de huidige en toekomstige arbeidsmarktpositie van verwante (vervolg)opleidingen van de bacheloropleiding CS in te schatten en door interviews te houden met contactpersonen uit het werkveld. Daarnaast is op basis van vacatures geanalyseerd welke taaleisen er gesteld worden in voor CS-afgestudeerden relevante functies, en in welke regio's deze vacatures worden aangeboden.
- ❖ Het doel van de beoogde bacheloropleiding CS is het afleveren van goed opgeleide afgestudeerden met een brede basis in de informaticatheorie, die een academische opleiding combineren met praktische ervaring. Dit moet hen onder meer in staat stellen om snel te schakelen met andere teamleden wanneer ze de arbeidsmarkt betreden. De bachelor CS leidt studenten op in de grondslagen van de computer science wat betreft wiskunde en de theorie en het programmeren in de computerwetenschap. Daarnaast richt de opleiding zich op nieuwe ontwikkelingen op het gebied van high performance computing voor bijvoorbeeld tijd- of geheugen-kritische toepassingen, embedded programming zoals gebruikt in het internet of things, en augmented reality die samen met affective computing de verdere integratie van software in het dagelijks leven, waaronder cyberveiligheid, zal bevorderen. Ook de groeiende gebieden van data science en kunstmatige intelligentie (AI) komen aan de orde in een kruisbestuiving tussen deze nieuwe en de bestaande bachelor Data Science en Knowledge Engineering, wat de studenten een groot aantal mogelijkheden biedt voor persoonlijke specialisatie.
- ❖ De FSE heeft een inventarisatie gemaakt van de aan de bachelor CS verwante bacheloropleidingen. Op basis van gegevens van DUO is bepaald hoe de studentenaantallen voor deze opleidingen zich hebben ontwikkeld als indicatie voor de marktomvang. Voor het totaal aantal ingeschreven studenten blijkt dat de marktomvang voor de CS tussen 2014 en 2018 is gestegen van bijna 2.900 naar meer dan 5.200 studenten. Dit blijkt voor de meeste verwante opleidingen het geval te zijn. Ook bij de eerstejaarsstudenten en bij de gediplomeerden van deze opleidingen is er een stijging te zien.
- ❖ Tevens is er door de FSE een inventarisatie gemaakt van de masteropleidingen die kunnen dienen als vervolgopleiding voor de CS. Het totaal aantal studenten van deze opleidingen is aanzienlijk gestegen, namelijk van bijna 500 in 2014 naar ruim 1.100 in 2018, wat een indicatie geeft van de grootte van de potentiële doorstroom van aan CS verwante opleidingen naar de masterfase van relevante vervolgoopleidingen voor CS.
- ❖ De arbeidsmarktsituatie van gediplomeerden van de masteropleidingen was in 2017 over het algemeen goed. De werkloosheid onder afgestudeerden van relevante masteropleidingen als vervolg op de bachelor CS was met 1% beduidend lager dan gemiddeld. Ook vindt men sneller een eerste baan en is het uurloon hoger. Toch werken er relatief veel afgestudeerden van deze opleidingen in een baan onder het niveau van hun opleiding.
- ❖ De arbeidsmarktperspectieven van afgestudeerden in 2022 zien er wat betreft aan CS verwante bacheloropleidingen van het hbo en voor de relevante vervolgoopleidingen in de masterfase goed tot zeer goed uit, en voor een enkele opleiding matig. Voor afgestudeerden van de meer technische georiënteerde richtingen van het hbo en wo zijn de arbeidsmarktperspectieven in Nederland en Zuid-Limburg goed tot zeer goed.
- ❖ De gesprekspartners uit de interviews geven aan dat er zowel kwantitatieve als kwalitatieve tekorten zijn aan afgestudeerden van CS-gerelateerde richtingen: Er worden niet voldoende jonge mensen opgeleid, en het ontbreekt deze afgestudeerden aan kennis en vaardigheden die passen bij het volledige proces van bedenken, ontwikkelen en testen van software in de praktijk.
- ❖ In dit kader wordt de bacheloropleiding Computer Science door de gesprekspartners in het werkveld in hoge mate gewaardeerd doordat de opleiding kennis van programmeren, kunstmatige intelligentie en data-analyse combineert. Daarmee levert de beoogde opleiding een profiel dat onderscheidend is van andere opleidingen, voorziet het in een behoefte aan kennis en vaardigheden die in de praktijk benodigd zijn.
- ❖ Uit de interviews komt ook naar voren dat opleidingen zoals de beoogde bacheloropleiding CS het voor werkgevers in de regio Zuid-Limburg gemakkelijker maken om geschikt personeel te vinden.
- ❖ Uit de analyse van relevante vacatures blijkt dat het merendeel van de vacatures die relevant zijn voor CS-afgestudeerden is opgesteld in het Engels, goede Engelse taalvaardigheden vereist of een internationale werkomgeving benadrukt. De meeste vacatures bevinden zich in Amsterdam, gevolgd door Den Haag.

1 Inleiding

De Faculty of Science and Engineering (FSE) streeft naar een uitbreiding van het opleidingsaanbod van de Universiteit Maastricht met een aantal bèta-opleidingen. In het kader van het macrodoelmatigheidsdossier heeft de FSE het Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt (ROA) opdracht gegeven voor het uitvoeren van een verkenning van de macrodoelmatigheid van de bacheloropleiding Computer Science (CS).

Het doel van de beoogde bacheloropleiding CS is het afleveren van goed opgeleide afgestudeerden met een brede basis in de informaticatheorie, die een academische opleiding combineren met praktische ervaring. Dit moet hen onder meer in staat stellen om snel te schakelen met andere teamleden wanneer ze de arbeidsmarkt betreden. De bachelor CS leidt studenten op in de grondslagen van de computer science wat betreft wiskunde en de theorie en het programmeren in de computerwetenschap. Daarnaast richt de opleiding zich op nieuwe ontwikkelingen op het gebied van high performance computing voor bijvoorbeeld tijd- of geheugen-kritische toepassingen, embedded programming zoals gebruikt in het internet of things, en augmented reality die samen met affective computing de verdere integratie van software in het dagelijks leven, waaronder cyberveiligheid, zal bevorderen. Ook de groeiende gebieden van data science en kunstmatige intelligentie (AI) komen aan de orde in een kruisbestuiving tussen deze nieuwe en de bestaande bachelor Data Science en Knowledge Engineering, wat de studenten een groot aantal mogelijkheden biedt voor persoonlijke specialisatie.

Voor de analyse van de macrodoelmatigheid van de bacheloropleiding Computer Science (CS) heeft de FSE aan het ROA verstrekt:

- ❖ Een beschrijving van de inhoud van de bacheloropleiding;
- ❖ De opleidingsnamen en Croho-codes van verwante bacheloropleidingen in het wo;
- ❖ De opleidingsnamen en Croho-codes van masteropleidingen in het wo die als vervolgopleiding voor CS kunnen dienen;
- ❖ De namen van contactpersonen die goed zijn ingevoerd in het werkveld en die het nut en de noodzaak van de bacheloropleiding CS kunnen beoordelen.
- ❖ Functienamen van functies die door CS-afgestudeerden zouden kunnen worden vervuld.

Aan de hand van deze lijsten heeft het ROA voor de bacheloropleiding CS de volgende gegevens verzameld:

- ❖ Het aantal ingeschreven studenten, eerstejaars studenten en gediplomeerden van aan de CE verwante bacheloropleidingen in het wo op basis van DUO-gegevens van het ministerie van OCW. Een terugblik op de aantallen studenten en gediplomeerden van de laatste vijf jaar geeft een indicatie van de marktomvang voor de CS;
- ❖ Het aantal eerstejaarsstudenten van opleidingen in het wo die als vervolgopleiding voor de CS kunnen dienen op basis van DUO-gegevens van het ministerie van OCW. Een terugblik op deze aantallen van de laatste vijf jaar geeft een indicatie van de potentiële doorstroom naar de masteropleidingen als vervolg op de bacheloropleiding CS;
- ❖ De arbeidsmarktkansen van aan de CS verwante bacheloropleidingen en van de relevante vervolgopleidingen voor de masterfase na het afronden van de CS zijn verkend door gebruik te maken van de Nationale Alumni Enquête (NAE) en de arbeidsmarktperspectieven voor de middellange termijn in het Arbeidsmarktinformatiesysteem (AIS) van het ROA.
- ❖ Relevante vacatures die door CS-afgestudeerden bekleed kunnen worden, op basis van beschikbare vacatures die via de vacaturebank indeed.nl zijn geselecteerd. Deze vacatures zijn geanalyseerd op de taaleisen van de functie en de internationaliteit van de werkomgeving, en de regio waarin de vacature wordt aangeboden.

In de volgende paragraaf volgt een beschrijving van de bacheloropleiding CS. In paragraaf 3 zijn de tabeluitkomsten van de gegevensverzameling weergegeven. In paragraaf 4 staat een samenvatting van de interviews met de contactpersonen in het werkveld. In paragraaf 5 staan de uitkomsten van de vacature analyse. De samenvattende conclusies zijn weergegeven in het Resumé aan het begin van dit rapport.

2 Beschrijving bachelorprogramma Computer Science (CS)

Het wetenschappelijk bachelor onderwijs kent een tekort aan bachelor informatica programma's. Dit tekort is zichtbaar in zowel de vraag en verwachtingen van bedrijven die afgestudeerden in de informatica in dienst proberen te nemen, als in het feit dat in Nederland veel bacheloropleidingen in de informatica door capaciteitstekorten gedwongen zijn om een limiet te stellen aan het aantal studenten dat zich elk jaar kan inschrijven. Het departement Data Science and Knowledge Engineering (DKE) van FSE kan de tekortkomingen in het huidige opleidingsaanbod aanpakken door de focus op de academische ontwikkeling van studenten en de opgebouwde ervaring met projectgericht leren.

De Bachelor Computer Science van DKE zal studenten opleiden in in de grondslagen van de computer science wat betreft wiskunde en de theorie en het programmeren in de computerwetenschap. Daarnaast richt de opleiding zich op nieuwe ontwikkelingen op het gebied van high performance computing voor bijvoorbeeld tijd- of geheugenkritische toepassingen, embedded programming zoals gebruikt in het internet of things, en augmented reality die samen met affective computing de verdere integratie van software in het dagelijks leven, waaronder cyberveiligheid, zal bevorderen. Ook de groeiende gebieden van data science en kunstmatige intelligentie (AI) komen aan de orde in een kruisbestuiving tussen deze nieuwe en de bestaande bachelor Data Science en Knowledge Engineering, wat de studenten een groot aantal mogelijkheden biedt voor persoonlijke specialisatie.

De projectgerichte leerbenadering die centraal staat in het onderwijs bij DKE biedt studenten de ervaring van het werken in een team aan projecten die te groot zijn om door één persoon in de beschikbare tijd te kunnen worden afgerond. Op deze wijze leren ze de softwareontwikkelingsstrategieën die door bedrijven worden gebruikt kennen in de veiligheid van een leeromgeving. Door middel van deze projecten zullen studenten kennismaken met de dagelijkse routines van een aantal software-ontwikkelingstechnieken, variërend van het watervalmodel, de prototype-methodologie, functiegedreven en snelle applicatie-ontwikkeling, tot een volledige flexibele software-ontwikkelingsmethodologie. Passend binnen de doelstellingen van een wetenschappelijke bachelor leren over en ervaren ze de voor- en nadelen van deze technieken.

De bachelor zal ook het stageprogramma voor Honours-studenten aannemen, zoals gebruikt in het KE@Work initiatief, dat de top 25% van de 2de en 3dejaarsstudenten bij bedrijven plaatst om hen verder bloot te stellen aan software uit te praktijk en hen mee te laten werken aan IT-projecten.

Het doel van de beoogde bacheloropleiding CS is het afleveren van goed opgeleide afgestudeerden met een brede basis in de informaticatheorie, en die een academische opleiding combineren met praktische ervaring.

3 Tabellen

3.1 Marktomvang voor de CE

Tabel 1

Totaal aantal ingeschreven studenten in de laatste 5 jaar (2014-2018) in aan de CS verwante BA-opleidingen

CS verwante BA-opleiding	Croho	2014	2015	2016	2017	2018
Computer Science	50426	207	190	284	397	482
Informatica	56978	1348	1522	1665	1819	1592
Technische Informatica	56964	1312	1452	1787	2107	2743
Computing Science	59326	0	0	0	0	403
<i>Subtotaal</i>		2867	3164	3736	4323	5220

Bron: DUO; peildatum 01-10-2018. *Opmerking:* De BA Technical Computer Science (croho 59335) ontbreekt in dit overzicht omdat deze opleiding (nog) niet voorkomt in de DUO-data.

Tabel 2

Instroom totaal aantal eerstejaarsstudenten in de laatste 5 jaar (2014-2018) in aan de CS verwante BA-opleidingen

CS verwante BA-opleiding	Croho	2014	2015	2016	2017	2018
Computer Science	50426	77	55	123	162	159
Informatica	56978	392	411	435	446	402
Technische Informatica	56964	421	476	641	765	1133
Computing Science	59326	0	0	0	0	140
<i>Subtotaal</i>		890	942	1199	1373	1834

Bron: DUO; peildatum 01-10-2018. *Opmerking:* De BA Technical Computer Science (croho 59335) ontbreekt in dit overzicht omdat deze opleiding (nog) niet voorkomt in de DUO-data.

Tabel 3

Uitstroom: Totaal aantal gediplomeerden in de laatste 5 jaar (2013-2017) in aan de CS verwante BA-opleidingen

CS verwante BA-opleiding	Croho	2013	2014	2015	2016	2017
Computer Science	50426	19	23	27	31	40
Informatica	56978	166	201	251	260	309
Technische Informatica	56964	157	175	171	282	268
Computing Science	59326	0	0	0	0	1
<i>Subtotaal</i>		342	399	449	573	618

Bron: DUO; peildatum 01-10-2018. *Opmerking:* De BA Technical Computer Science (croho 59335) ontbreekt in dit overzicht omdat deze opleiding (nog) niet voorkomt in de DUO-data.

3.2 Potentieel voor doorstroom in MA vervolgopleidingen vanuit CS

Tabel 4

Het totaal aantal eerstejaarsstudenten in de laatste 5 jaar (2014-2018) in MA-opleidingen die als vervolgopleiding voor de bachelor CS kunnen dienen

CS vervolg MA-opleiding	Croho	2014	2015	2016	2017	2018
Artificial Intelligence	66981	145	186	217	319	439
Bioinformatics	60106	42	44	47	60	37
Business Intelligence and Smart Services	60959	0	0	0	29	39
Computer Science	60300	198	242	237	322	307
Computer Science (joint degree)	65014	0	0	62	54	113
Computer Science and Engineering	60438	71	88	97	119	154
Data Science for Decision Making	60125	12	6	19	24	35
Software Engineering	60228	28	20	31	36	33
Systems Biology	60956	0	3	4	5	10
<i>Subtotaal</i>		496	589	714	968	1167

Bron: DUO; peildatum 01-10-2018

3.3 De arbeidsmarktkansen van vervolgopleidingen van CS en aan CS verwante bacheloropleidingen

Tabel 5

Vergelijking MA-vervolgopleidingen van CS met andere MA-opleidingen: Werkloosheidspercentage, maanden tot eerste baan, niveau van de baan en het gemiddelde uurloon, gediplomeerden anderhalf jaar na afstuderen, 2017

Opleiding	Werkloosheid (%)	Maanden tot eerste baan	Baan van minimaal MA niveau (%)	Uurloon (€)
Vervolgopleiding CS	1	2,01	55	17,91
Andere MA opleidingen	5	2,79	63	16,88

Bron: NAE

Tabel 6

Nationale arbeidsmarktprognoses tot 2022 voor met aan CS verwante BA-opleidingen

Opleidings- type AIS	CE- vergelijkbare BA-opleiding	CROH O codes	verwachte uitbreidingsvraag tot 2022; (typering)	verwachte vervangingsvraag tot 2022; (typering)	verwachte baanopeningen tot 2022; (typering)	verwachte instroom van schoolverlaters tot 2022; (typering)	ITKP van knelpunten personeelsvoorziening in 2022; typering	toekomstige ITA arbeidsmarktsituatie in 2022	toekomstige
Hbo informatica	Computer Science	50426	8600 (erg hoog)	10600 (laag)	19200 (gemiddeld)	13200 (laag)	Groot	Goed	
	Informatica	56978							
	Technische Informatica	56964							

Bron: AIS ROA; *Opmerking:* De BA Technical Computer Science (Croho 59335) en de BA Computing Science (Croho 59326) ontbreken in dit overzicht omdat deze opleiding (nog) niet is opgenomen in het AIS.

Tabel 7

Nationale arbeidsmarktprognoses tot 2022 voor vervolg MA-opleidingen van CE

Opleidings- type AIS	CS vervolg MA-opleiding	CROHO codes	verwachte uitbreidings- vraag tot 2022; N (typering)	verwachte vervangings- vraag tot 2022; N (typering)	verwachte baanopeningen tot 2022; N (typering)	verwachte instroom van schoolverlaters tot 2022; N (typering)	ITKP van knelpunten voorziening typering	toekomstige personeels- in 2022;	ITA arbeidsmarktsituatie in 2022	toekomstige
Wo informatica	Artificial Intelligence	66981	3800 (erg hoog)	17000 (erg hoog)	20800 (erg hoog)	8300 (gemiddeld)	Zeer groot		Zeer goed	
	Bioinformatics	60106								
	Computer Science	60300								
	Computer Science (joint degree)	65014								
	Software Engineering	60228								
Wo werktuigbouwkunde en elektrotechniek	Computer Science and Engineering	60438	6200 (hoog)	19400 (hoog)	25600 (hoog)	11800 (gemiddeld)	Zeer groot		Zeer goed	
Wo gezondheidszorg	Systems Biology	60956	5800 (hoog)	5700 (erg laag)	11500 (laag)	17200 (gemiddeld)	Vrijwel geen		Matig	

Bron: AIS ROA. *Opmerking:* de MA Business Intelligence and Smart Services (croho 60959) en de MA Data Science for Decision Making (croho 60125) zijn (nog) niet opgenomen in het AIS en ontbreken daarom in het overzicht.

Tabel 8

Arbeidsmarktprognoses Zuid-Limburg en nationaal tot 2022 voor BA en MA

Opleidingscategorie AIS	ITA toekomstige arbeidsmarktsituatie in 2022	
	Zuid-Limburg	Nationaal
Hbo Techniek	Zeer goed	Goed
WO Techniek	Zeer goed	Zeer goed

Bron: AIS ROA

Toelichting bij Tabellen 6, 7 en 8

Arbeidsmarktvariabele	Toelichting
Verwachte uitbreidingsvraag tot 2022	Vraag naar nieuwe arbeidskrachten die ontstaat door groei van de werkgelegenheid. Als er sprake is van een werkgelegenheidsdaling, is de uitbreidingsvraag negatief.
Verwachte vervangingsvraag tot 2022	Vervangingsvraag is de vraag naar nieuwe arbeidskrachten die ontstaat door bijvoorbeeld pensionering, (tijdelijke) uittreding vanwege zorgtaken, arbeidsongeschiktheid, beroepsmobiliteit of doorstroom naar andere opleiding.
Verwachte baanopeningen tot 2022	Baanopeningen zijn de totale vraag naar nieuwkomers op de arbeidsmarkt, zoals deze is bepaald door de werkgelegenheids groei (positieve uitbreidingsvraag) en de vervangingsvraag.
Verwachte instroom van schoolverlaters tot 2022	De instroom is het verwachte aanbod van nieuwe arbeidskrachten op de arbeidsmarkt. Deze is gebaseerd op de verwachte uitstroom van schoolverlaters uit het initiële dag-, deeltijd-, niet-reguliere voltijdonderwijs en de beroepsgerichte volwasseneneducatie.
ITKP toekomstige knelpunten personeelsvoorziening in 2022	Indicator Toekomstige Knelpunten in de Personeelsvoorziening (ITKP) in 2022. Naarmate de waarde van de indicator lager wordt, zijn de verwachte knelpunten in de personeelsvoorziening groter.
ITA toekomstige arbeidsmarktsituatie in 2022	Indicator Toekomstige Arbeidsmarktsituatie (ITA) in 2022. Naarmate de waarde van ITA hoger ligt, is er sprake van een slechter arbeidsmarkt-perspectief.

4 Interviews

Ten behoeve van het macrodoelmatigheidsonderzoek voor het beoogde Bachelorprogramma Computer Science, hebben wij personen uit het werkveld benaderd om deel te nemen aan gesprekken over de relevantie het beoogde bachelorprogramma. De Faculty of Science and Engineering (FSE) heeft hiervoor een lijst aangeleverd met vijf personen die werkzaam zijn in relevante functies. Deze personen zijn via email benaderd deel te nemen aan een telefonisch gesprek. De gesprekken vonden plaats in de weken van 30 september tot 11 oktober 2019. In totaal waren vier personen bereid deel te nemen aan een gesprek of schriftelijk vragen te beantwoorden.

Tabel 9 hieronder geeft weer welke personen hebben deelgenomen aan een gesprek, wat hun functie is en bij welk bedrijf zij werkzaam zijn. Daar waar personen genoemd zijn hebben we toestemming gekregen voor het niet-anoniem verwerken van de informatie in een geïntegreerde samenvatting van de interviews. De gesprekken hadden de vorm van een semi-gestructureerd interview. De vragen die de basis vormden van de gesprekken zijn als bijlage opgenomen bij dit document. Als voorbereiding op de gesprekken hebben de deelnemende personen een korte beschrijving van de beoogde opleiding via de email ontvangen.

Tabel 9

Gesprekspartners

Naam	Functie	Bedrijf
Elmer Nelis	Managing Director	Mediaan Nederland
Theo Breuer	Directeur	Compo Ticketing
Jorn op den Buijs	Senior Research Scientist	Philips
Robert-Jan Sips	Chief Technical Officer	myTomorrows

Hieronder geven wij een geïntegreerde samenvatting van de informatie die wij tijdens de gesprekken verkregen hebben.

De gesprekspartners zijn van mening dat de beoogde opleiding CS goed past bij de vraag binnen hun bedrijven en bij de ontwikkelingen in het werkveld. Theo Breuer legt uit: "Studenten en afgestudeerden hebben door de opleiding kennis van de nieuwste technieken en vaak frisse andere inzichten waarmee onze onderneming haar voordeel kan doen. Daarnaast beschikken de studenten reeds over relevante praktische programmeer kennis." Robert-Jan Sips geeft aan: "We hebben standaard 2 tot 3 onvervulbare of moeilijk vervulbare vacatures [...]. Het [is voor ons belangrijk dat mensen verstand hebben van het] ontwikkelen van robuuste, goed opgezette systemen voor kennis- en data gedreven bedrijven. In praktijk vinden we vaak mensen die óf systemen kunnen bouwen óf data kunnen analyseren, niet beide."

De gesprekspartners geven aan dat er zowel kwantitatieve als kwalitatieve tekorten zijn in CS gerelateerde richtingen op de arbeidsmarkt: er worden niet voldoende mensen opgeleid en daarnaast bezitten afgestudeerden niet de juiste competenties. Vooral de aandacht die besteed wordt aan AI binnen het beoogde programma wordt door de gesprekspartners in dit kader erg gewaardeerd. Robert-Jan Sips geeft aan: "Er is een groot tekort aan afgestudeerden op zowel BSc als MSc niveau die zowel kennis hebben van informatica als van Data Science en Kunstmatige Intelligentie. De voorgestelde opleiding biedt precies dit aan en is daarom erg relevant."

Daarmee zijn de inhoudelijke kennis en vaardigheden die de beoogde opleiding biedt erg belangrijk voor de organisaties van de gesprekspartners. Jorn op den Buijs legt uit: "[De inhoudelijke kennis en vaardigheden die de opleiding levert zijn] een must voor onze organisatie. [Dit is belangrijk] voor het ontwerpen en toepassen van applicaties op schaalbare softwaresystemen die aan de wensen van de huidige consument voldoen. [Het is voor ons belangrijk dat werknemers] AI en predictive analytics kunnen toepassen op grote hoeveelheden data, en inzicht hebben in onderliggende systemen, zoals microservices, zodat prototype software reeds nauw aansluit bij de eind requirements voor roll-out."

De gesprekspartner zijn van mening dat de beoogde bachelor kennis en vaardigheden levert die niet geleverd worden door andere bacheloropleidingen. Theo Breuer geeft aan: "Ervaringen met en echte kennis van AI en machine learning methoden en technieken lijken voor nu vooral uniek voor een bacheloropleiding in Limburg."

Elmer Nelis geeft aan dat een opleiding informatica op universitair niveau de vaardigheden levert die vaak gemist worden bij afgestudeerden van hbo-opleidingen: "Onze medewerkers moeten met klanten in gesprek gaan en daarom is het belangrijk dat zij allereerst een goede vak kennis hebben en daarnaast breed geïnteresseerd zijn in bijvoorbeeld bedrijfsprocessen en maatschappelijke ontwikkelingen. Goede sociale vaardigheden en een volwassen opstelling zijn in het contact met klanten erg belangrijk; deze zijn meer aanwezig bij universitaire studenten dan bij de hbo-afgestudeerden." Verder legt hij uit: "Voor ons bedrijf is het belangrijk dat iemand ingezet kan worden als zowel front-end als back-end programmeur. De Hbo Bachelors hebben een erg breed profiel door de samenvoeging van verschillende opleidingen en leveren daarom studenten af die te breed zijn opgeleid. Soms hebben deze studenten geen ervaring met software engineering. Ook missen zij vaker leergierigheid. Het voordeel van de universitaire studenten is dat ze bredere interesses hebben en een meer volwassen houding. De internationale studenten hebben bijvoorbeeld al niet de makkelijkste weg gekozen en hebben een serieuze en ambitieuze houding."

Voor een goede aansluiting bij de behoeftes van hun organisaties, wordt het door de gesprekspartners gewaardeerd als een afgestudeerde kennis en vaardigheden heeft die passen bij het volledige proces van bedenken, ontwikkelen en testen van software in de praktijk. Elmer Nelis legt uit: "Vakinhoudelijke kennis komt op nummer 1. Voor ons is het belangrijk dat iemand kennis heeft van software development, en een volwaardige solutions architectuur kan opzetten, van het bedenken van oplossingen en deze ook kan bouwen. Bij voorkeur zoeken wij dan ook Fullstack software engineers die een volledige oplossing kunnen opzetten." Jorn op den Buijs geeft aan dat het voor een goede aansluiting bij zijn organisatie naast kennis van data science en softwaresystemen het belangrijk is dat afgestudeerden bekend zijn met het werken in Agile Scrum teams, gedegen kunnen documenteren (bijvoorbeeld voor technische rapporten en/of wetenschappelijke artikelen), goede presentatie skills hebben en een overzicht van applicatie gebieden (bijvoorbeeld van de medisch/gezondheidszorg).

De gesprekspartners geven aan dat het moeilijk is om technisch opgeleid personeel te vinden en voor afgestudeerden en werkgevers om elkaar te vinden. Meer opleidingen zoals de beoogde bacheloropleiding CS zou het makkelijker kunnen maken in de regio Zuid-Limburg geschikt personeel te kunnen vinden. Elmer Nelis geeft aan: "Het is over het algemeen moeilijk om mensen te vinden. In België hebben we hier minder problemen mee doordat er in Hasselt een opleiding wordt aangeboden die goede mensen aflevert, en die in de regio een baan zoeken. Wij zijn er wel aan het denken om wellicht een branche van onze organisatie op te zetten in Eindhoven, omdat het daar misschien makkelijker gaat om mensen te vinden." De contacten tussen opleidingen en het werkveld lijken erg belangrijk om nationaal en internationaal geschikte werknemers aan te kunnen trekken. Robert-Jan sips legt uit: "Werkgevers in de Randstad hebben -in mijn ogen- relatief weinig exposure richting de studenten uit Maastricht en vice-versa, dit heb ik zowel bij IBM als nu bij myTomorrows ervaren. [...] Ik denk dat het erg zou helpen om bijvoorbeeld faculteit-alumnidagen te organiseren, of bijvoorbeeld een register voor alumni die afstudeerders willen ontvangen op te zetten."

5 Vacatures

Op de vacature site indeed.nl hebben wij op 28 augustus 2019 gezocht naar relevante vacatures voor de BA Computer Science. We hebben hierbij naar de volgende functietitels gezocht: "Software engineer", "Software developer", "Software architect", "Systeemanalist", "Systeemontwikkelaar", "Programmeur", "Programmer", "IT adviseur", "Systems engineering", "IT Consultancy", "Computer security", "Game developer", "Database management". Deze functietitels zijn aangeleverd door FSE. Tabel 10 laat het aantal resultaten zien dat per functietype gevonden is.

Tabel 10

Aantal vacatures voor BA CS relevante functies

Zoekterm	Aantal vacatures
Software engineer	2548
Software developer	1025
Software architect	355
Systeemanalist	3
Systeemontwikkelaar	8
Programmeur	1875
Programmer	214
IT adviseur	13
Systems engineering	549
IT Consultancy	97
Computer security	14
Game developer	37
Database management	130

Bron: indeed.nl; peildatum 28 augustus 2019

Vervolgens zijn vacatures geselecteerd die zoveel mogelijk gelijk zijn aan de functietitels van bovenstaande functies, en niet meer dan 3 jaar werkervaring vereisten. Daarnaast zijn vacatures uitgesloten die betrekking hadden op senior functies of waarin duidelijk een universitair Masterdiploma of een hoger opleidingsniveau werd vereist. Per zoekopdracht zijn maximaal 10 relevante vacatures geselecteerd. Dit leverde een totaal aantal van 104 relevante vacatures op, die zijn geanalyseerd op 1) taaleisen van de functie en de internationaliteit van de werkomgeving, en 2) de regio waarin de vacature wordt aangeboden.

Tabel 11 laat zien dat van de 104 vacatures 17 vacatures (16,4%) eisen om goede Nederlandse taalvaardigheden. Het aantal van 54 vacatures (51,9%) dat nadrukkelijk goede Engelse taalvaardigheden eist is beduidend hoger. Daarnaast is de meerderheid van de vacatures opgesteld in het Engels: 59 vacatures (56,7%) zijn opgesteld in het Engels, terwijl 45 vacatures (43,3%) van de vacatures zijn opgesteld in het Nederlands. Verder wordt in 25 vacatures (24%) de internationale werkomgeving benadrukt. In totaal zijn er 75 vacatures (72,1%) die opgesteld zijn in het Engels, en/of goede Engelse taalvaardigheden eisen en/of de internationale werkomgeving benadrukken. Tabel 12 laat verder zien dat de meeste vacatures zich bevinden in Amsterdam, gevolgd door Den Haag.

Tabel 11

Nederlandse en Engelse taal en internationale werkomgeving

	Aantal vacatures	%
<i>Taal: Nederlands</i>		
a. Vacature opgesteld in de Nederlandse taal	45	43,3
b. Nederlandse taalvaardigheid als functie eis	17	16,4
c. A of b	45	43,3
<i>Taal: Engels</i>		
d. Vacature opgesteld in de Engelse taal	59	56,7
e. Engelse taalvaardigheid als functie eis	54	51,9
<i>Internationale werkomgeving</i>		
f. Vacature benadrukt internationale werkomgeving	25	24,0
<i>Engels en / of internationale werkomgeving</i>		
g. D, e en/of f	75	72,1
Totaal aantal vacatures	104	100,0

Tabel 12

Regio: plaats van de vacature

Plaats naam	Aantal vacatures	%
Amsterdam	24	23,1
Den Haag	14	13,5
Nederland (niet gedifferentieerd)	7	6,7
Eindhoven	5	4,8
Utrecht	5	4,8
Enschede	4	3,8
Almere	3	2,9
Arnhem	3	2,9
Leiden	3	2,9
Rotterdam	3	2,9
Delft	2	1,9
Gorredijk	2	1,9
Groningen	2	1,9
Zoetermeer	2	1,9
Andere plaatsen	25	24,0
Subtotaal	104	100,0

6 Bijlage

Interviewvragen

Opleiding en arbeidsmarkt

1. Waarom denkt u dat de opleiding CS van UM belangrijk is voor uw organisatie?
2. Past de opleiding CS volgens u in de vraagontwikkeling in het werkveld?
3. Zijn er op dit moment tekorten aan afgestudeerden in CS gerelateerde richtingen?
 - a. Kwantitatief: Er worden niet voldoende mensen opgeleid
 - b. Kwantitatief: Er zijn voldoende technisch opgeleide mensen, maar zij hebben niet de juiste competenties.

Inhoudelijk

4. In welke mate is er behoefte in uw organisatie aan de inhoudelijke kennis en vaardigheden die de bachelor Computer Science levert?
 - a. Waarvoor zijn deze kennis en vaardigheden nodig?
5. Bent u van mening dat deze bachelor kennis en vaardigheden levert die niet geleverd wordt door andere bacheloropleidingen?
6. Wat vindt u dat een opleiding zou moeten bieden om goed aan te sluiten bij de behoeftes van uw organisatie?

Regio

7. Is het voor Zuid-Limburg moeilijk om aan technisch opgeleid personeel te komen in vergelijking met bijvoorbeeld regio Eindhoven?
 - a. Zo ja, waarom?
8. Zou het voor de economische ontwikkeling van Zuid-Limburg helpen als er een groter gedifferentieerd aanbod aan technische opleidingen zou zijn?
9. Is het voor afgestudeerden en werkgevers gemakkelijk elkaar te vinden bij het vervullen van vacatures?
 - a. Waarom?