



Informatiedossier doelmatigheidstoets

MSc Responsible Data Science

September 2023

Inhoudsopgave

1.	Basisgegevens instelling	2
2.	Basisgegevens opleiding	2
3.	Inhoud opleiding en onderwijsprogramma	3
3.1	Beschrijving van de opleiding	3
3.2	Inrichting opleiding	3
3.3	Onderwijs en didactiek	4
4	Doelgroep van de opleiding en nadere vooropleidingseisen	5
4.1	Doelgroep	5
4.2	Vooropleidingseisen	5
5	Beroeps-/arbeidsmarktprofiel afgestudeerden	5
6	Geschatte instroom in de nieuwe opleiding	6
7	Onderbouwing van de arbeidsmarktbehoefte	8
8	Analyse bestaand aanbod en inschatting verwante instroom	11
8.1	Vergelijkbare opleidingen	11
8.2	Instroom bij vergelijkbare opleidingen	12
9	Noodzaak tot start nieuwe opleiding	14
10	Aansluiting instellingsprofiel	15
11	RIO- en ISCED-indeling	15
12	Afstemming	15
13	Referentielijst	16
14	Bijlagen	17
14.1	Analyse van vergelijkbare opleidingen	17
14.2	Technisch rapport Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt	17
14.3	Verklaringen bedrijfsleven	17

Aanvraagformulier nieuwe opleiding

1. Basisgegevens instelling

Naam instelling(en) ¹	Maastricht University / Universiteit Maastricht (UM)
BRIN-code(s)	21PJ (Maastricht University)
KvK-nummer(s)	50169181
Contactpersoon aanvraag	
Contactpersoon CvB	

2. Basisgegevens opleiding

Kenmerk aankondiging	n.v.t. i.v.m. overgangsregeling
Naam	<i>Responsible Data Science</i>
Taal	Engels
Oriëntatie	Master
Niveau	WO
Taal	Engels
Studielast	120
Studieduur	2 jaar
Beroepsvereisten	n.v.t.
Capaciteitsbeperking	n.v.t.
Beoogde startdatum	1 September 2024
ISAT	N.v.t.
RIO-(sub)onderdeel ²	Onderdeel: <i>Techniek</i> Subonderdeel: <i>Techniek en Maatschappij</i>
ISCED-rubriek (optioneel)	N.v.t.

¹ Vermeld in het geval van een joint-degree hier ook welke instelling de penvoerder van de aanvraag is

² Voorheen CROHO

3. Inhoud opleiding en onderwijsprogramma

3.1 Beschrijving van de opleiding

De razendsnelle ontwikkelingen rond het verzamelen en analyseren van data biedt ons zowel kansen als gevaren. De beschikbaarheid van digitale gegevens groeit exponentieel, terwijl nieuwe technologieën om zinvolle conclusies te trekken uit deze gegevens elkaar in hoog tempo opvolgen. Enerzijds biedt datawetenschap mogelijkheden tot bijvoorbeeld nieuwe wetenschappelijke inzichten, betere gezondheidszorg, evenals efficiëntere bedrijven en overheden. Anderzijds blijven publieke zorgen over mogelijke privacyschendingen groot, en is er kritiek van deskundigen op het gebruik van onnauwkeurige en ondoorzichtige algoritmen. De toeslagenaffaire is een concreet voorbeeld van voorgenoemde risico's: duizenden betrokkenen werden ten onrechte als fraudeurs bestempeld, mede door foutieve beslissingen van geautomatiseerde AI-systemen om fraude op te sporen. Gezien de steeds grotere rol die data speelt binnen bedrijven, overheden en kennisinstellingen, is het verantwoorde gebruik en toepassing van datawetenschap noodzakelijk om de beschikbaarheid van hoogwaardige data te maximaliseren, en de kans op misbruik te minimaliseren. Een nieuw type datawetenschapper is nodig om verantwoordelijke datawetenschap te bevorderen, omdat deze discipline steeds belangrijker wordt en meerdere kennisgebieden combineert.

De beoogde tweejarige masteropleiding in *Responsible Data Science* is erop gericht bekwame datawetenschappers op te leiden die de fundamentele van verantwoorde datawetenschap beheersen, en weten hoe ze deze effectief kunnen implementeren in de context van de bredere samenleving. Deze professionals integreren discipline technische kennis van statistiek, informatica en informatiekunde en kunnen opereren binnen sociale, juridische en ethische kaders. Ze zijn daarmee in staat om wetenschappelijke, professionele en maatschappelijke vraagstukken te beantwoorden waarbij verantwoorde gegevensverzameling, -analyse of -gebruik ten grondslag ligt. Studenten verwerven hiervoor kennis over de functionaliteiten, mogelijkheden en wettelijke beperkingen van datawetenschappelijke methodes, zoals *data mining*, *machine learning*, en kunstmatige intelligentie. Studenten leren hoe algoritmes en instrumenten die gegevens produceren en analyseren eerlijk, nauwkeurig, betrouwbaar en transparant (FACT³) kunnen zijn, en hoe het beheer van gegevens kan voldoen aan basisprincipes van vindbaarheid, toegankelijkheid, uitwisselbaarheid en herbruikbaarheid (FAIR⁴). Daarnaast ontwikkelen zij technische vaardigheden in data-acquisitie, -modellering, -analyse, -interpretatie en -management in samenhang met maatschappelijke kaders hieromtrent.

De opgedane inzichten en vaardigheden in de grondprincipes van de verantwoorde datawetenschap stelt afgestudeerden in staat om onvolledige, bevooroordeelde en foutieve interpretatie en verwerking van gegevens te voorkomen, te signaleren en aan te pakken, risico's op gegevensmisbruik te minimaliseren, en digitale innovatie te stimuleren en te sturen binnen ethische en maatschappelijke grenzen. Vanwege het interdisciplinaire karakter van verantwoorde datawetenschap worden studenten opgeleid om *state-of-the-art* kennis uit verschillende disciplines te vinden, te integreren en toe te passen. Afgestudeerden vertegenwoordigen een groep analytische brugbouwers tussen technische aspecten van datawetenschap enerzijds en juridische/ethische domeinen anderzijds. Hiermee speelt de opleiding in op het veranderende profiel van de datawetenschapper, dat wordt gedreven door de snelle ontwikkelingen op het gebied van (inter)nationale kaders en regelgeving omtrent het gebruik van data en algoritmes.

3.2 Inrichting opleiding

De masteropleiding in *Responsible Data Science* biedt studenten praktische kennis van datawetenschap en kunstmatige intelligentie met speciale aandacht voor maatschappelijke kaders. Reflecties over relevante sociale, juridische en ethische aspecten - essentieel bij de implementatie van datawetenschappelijke oplossingen in de samenleving - zijn integraal onderdeel van het curriculum. Het programma omvat twee leerlijnen met betrekking tot verantwoord datagebruik: het ene gericht op de *technische* mogelijkheden en valkuilen van datawetenschap en kunstmatige intelligentie, en de andere gericht op de hieruit voortvloeiende ethische / juridische / sociale consequenties. In het eerste semester volgen studenten vakken uit beide leerlijnen, en wordt een gemeenschappelijke basis gecreëerd voor de rest van het programma. De onderwijsactiviteiten worden daarnaast begeleid door twee semesterlange projecten gedurende het gehele eerste jaar, waarin studenten in kleine teams de verworven kennis integreren en hun academische onderzoeksvaardigheden verder ontwikkelen. Vanaf het tweede semester verdiepen en individualiseren studenten hun kennis en academisch profiel via vakken uit beide leerlijnen, enkele keuzevakken en een stage. Studenten sluiten het masterprogramma af met een uitgebreide masterscriptie.

³ FACT: Fair, Accurate, Confidential, Transparent

⁴ FAIR: Findable, Accessible, Interoperable, Reusable.

De masteropleiding *Responsible Data Science* leidt studenten op tot experts in verantwoorde datawetenschap. Afgestudeerden hebben na afronding van de opleiding de volgende leeruitkomsten op programmaniveau behaald:

- Het ontwikkelen en adviseren over verantwoorde datawetenschap in verschillende maatschappelijke context, waarbij rekening wordt gehouden met sociale, juridische en ethische kaders.
- Begrip van *en* vaardigheid in het toepassen van verschillende datawetenschappelijke vaardigheden op het gebied van data-acquisitie, -modellering, -analyse, -interpretatie en -management.
- In staat zijn om een onvolledige, bevooroordeelde en foutieve interpretatie en verwerking van gegevens te voorkomen, signaleren en aan te pakken, en risico's op gegevensmisbruik te minimaliseren.
- Brede competenties bezitten die belangrijk zijn voor de datawetenschapper van de toekomst, zoals (internationale) samenwerking, omgaan met diversiteit, communicatie, leiderschap en het zelfstandig en adaptief inrichten van het eigen leerproces, voor nu en in de toekomst.

Tabel 1 Het beoogde curriculum van de MSc *Responsible Data Science*

Y ₁	P ₁	Core courses	▸ Introduction to Responsible Data Science	▸ FAIR Data Management	Research Project	2X 6 EC
	P ₂		▸ Responsible Machine Learning	▸ Data, Privacy & Governance		2X 6 EC
	P ₃					6 EC
	P ₄	Core courses	▸ NLP: Ethics, Models and Applications	▸ Privacy Preserving Data Technologies	Research Project	2X 6 EC
	P ₅	Core courses + elective	▸ Explainable AI	▸ Building and Mining Knowledge Graphs <i>or</i> ▸ Social Media Analytics		2X 6 EC
	P ₆					6 EC
Y ₂	P ₁	Core course + elective	▸ (Mis)leading with Data	▸ Data Science for Healthcare <i>or</i> ▸ Data Science for Brain Science <i>or</i> ▸ Data Science for Social Good <i>or</i> ▸ Relevant elective from other programme	Internship	2X 6 EC
	P ₂	Internship				18 EC
	P ₃					
	P ₄					
	P ₅					
	P ₆	Master Thesis				30 EC

3.3 Onderwijs en didactiek

De master *Responsible Data Science* wordt gekenmerkt door een integrale implementatie van projectgestuurd onderwijs (PCL), zoals dit bij andere UM-programma's reeds is geïmplementeerd. Vier basisprincipes liggen ten grondslag aan deze onderwijsmethode: in 1) een gezamenlijk proces, 2) constructief leren in een 3) relevante context waarbij 4) zelfgestuurd leren centraal staat. De studentgerichte didactische aanpak en een kleinschalige opzet van het onderwijs bevordert de persoonlijke ontwikkeling én ontwikkeling van vaardigheden van studenten. De ervaring met PCL binnen de UM leert dat studenten zich binnen deze – en daaraan gerelateerde onderwijsvormen – ontwikkelen tot zelfstandige professionals die kritisch denken, doorlopend leren en hoogontwikkelde (inter-)persoonlijke vaardigheden bezitten. Nauwe samenwerking tussen studenten en docenten staat centraal en faciliteert de integratie van onderzoek in het onderwijsproces.

Deze projectgerichte benadering van het onderwijs biedt studenten de ervaring van werken in teamverband aan projecten die te complex zijn om door één persoon in de beschikbare tijd te kunnen worden afgerond, en draagt tevens bij aan het bestendigen van de *international classroom* en interculturele vaardigheden. Daarnaast vergaren de studenten praktische kennis van datawetenschap en kunstmatige intelligentie en reflecteren ze over de relevante sociale, juridische en ethische aspecten die essentieel zijn bij de implementatie van datawetenschap en kunstmatige intelligentieoplossingen voor de samenleving. De aandacht voor constructief samenwerken in groepen middels projectgestuurd onderwijs draagt aanzienlijk bij aan de professionele ontwikkeling van de student en aansluiting op de arbeidsmarkt.

Het STEM-onderwijs aan de UM wordt daarnaast gekenmerkt door een sterk internationaal karakter en grote diversiteit. Dit is van groot belang voor de ontwikkeling van de datawetenschapper van de toekomst, die in een

wereldwijde context zal moeten kunnen opereren. Het omzetten van maatschappelijke behoeften en kansen naar datawetenschappelijk oplossingen vraagt in toenemende mate om een transnationale en inclusieve aanpak, in lijn met ontwikkelingen op m.n. Europees niveau (Europese Commissie, 2022c).

4 Doelgroep van de opleiding en nadere vooropleidingseisen

(indien van toepassing)

4.1 Doelgroep

Deze selectieve masteropleiding is geschikt voor studenten met een bacheloropleiding op een van de volgende gebieden:

- Informatica, datawetenschap en verwante gebieden
- Econometrie, *Business Analytics* en verwante gebieden
- STEM, incl. *Liberal Arts & Sciences* (mits voldoende programmeerkennis)
- Sociale studies gericht op digitalisering e.d. (mits voldoende wiskunde en programmeren)

De MSc *Responsible Data Science* kan tevens dienen als vervolgopleiding voor afgestudeerden uit de UM-bacheloropleidingen in Business Analytics, Computer Science, Data Science & Artificial Intelligence, evenals Econometrics & Operations Research, en met een pre-master ook voor afgestudeerden uit de bachelors Biomedical Sciences, Business Engineering, Digital Society, Health Sciences, Global Studies, Maastricht Science Programme, Psychology en University College Maastricht.

4.2 Vooropleidingseisen

- 7.5 EC in statistiek
- 7.5 EC in programmeren

5 Beroeps-/arbeidsmarktprofiel afgestudeerden

In opdracht van de Commissie Doelmatigheid Hoger Onderwijs heeft BMC / RGN⁵ een arbeidsmarktverkenning uitgevoerd naar de vraag voor masteropleidingen die bruggenbouwers opleiden op het gebied van kunstmatige intelligentie en datawetenschap, respectievelijk *AI Translators* en *Analytics Translators* genoemd. *AI Translators* helpen:

strategische business- of organisatiedoelstellingen te vertalen voor (data)professionals en zorgen zij ervoor dat data-oplossingen de besluitvorming kunnen faciliteren. Op deze manier slaan zij de brug tussen data-expertise enerzijds en business- en organisatie-expertise anderzijds. Met deze brugfunctie onderscheiden AI Translators zich van de AI-experts en vormen zij in hun werk de verbinding tussen AI-experts en de beroepspraktijk en gebruikers van data. Het profiel van Analytics Translator, daarentegen, dekt de breedte van AI beter af. Zo zijn analytische skills niet zozeer afgebakend tot AI-activiteiten, maar gaat het in feite om het kunnen verwerken, analyseren en interpreteren van data om deze data vervolgens te kunnen vertalen naar diverse werkvelden. Met andere woorden: het profiel dat op basis van deze analyse is opgesteld gaat niet alleen uit van AI-toepassingen, maar van data-toepassingen in brede zin, en hoe deze vertaald worden naar uiteenlopende werkvelden (BMC, 2022, pp. 4-5).

Het profiel van afgestudeerden van de *MSc Responsible Data Science* komt op hoofdlijnen overeen met die van *Analytics Translator* en past daarmee binnen de trend van een nieuw soort datawetenschapper: een technische professional op het gebied van data-toepassingen, waarbij verantwoorde gegevensverzameling, -analyse of -gebruik ten grondslag ligt, én met de kennis en kunde om deze te kunnen implementeren binnen de bredere, maatschappelijke context waarbinnen bedrijven en organisaties (moeten) opereren. In de voorgenoemde marktverkenning valt in kwalitatieve zin op dat a): vacatures gerelateerd aan AI veelal bredere data-vraagstukken omvatten, en b) het profiel van de *Analytics Translator* niet eenduidig wordt beschreven in relevante vacatures, maar dat voornamelijk (combinaties van) vaardigheden behorende tot dit profiel veelgevraagd zijn. Deze vaardigheden, afhankelijk van branche en doelgroep, omvatten naast technische kunde ook analytische, advies- en adaptieve skills, en komen met name terug binnen vacatures op het gebied van ICT en data- en bedrijfsanalyse (BMC, 2022, pp. 33-35). In het kader van deze macrodoelmatigheid van de beoogde opleiding zijn bovenstaande bevindingen van belang: waar de vraag naar ICT-professionals zoals datawetenschappers onverminderd groot is, zoals o.a. blijkt uit de kwantitatieve onderbouwing in deze aanvraag, is de arbeidsmarktverkenning voor een meer interdisciplinaire invulling van het profiel datawetenschapper

⁵ BMC Yacht, onderdeel van Randstad Group Nederland (RGN)

gecompliceerder om eenduidig te vatten. Nochtans speelt de *MSc Responsible Data Science* juist in op huidige en toekomstige ontwikkelingen op de arbeidsmarkt, mede ten aanzien van het profiel van “de datawetenschapper” c.q. afgestudeerden.

6 Geschatte instroom in de nieuwe opleiding

Tijdens de opstartfase wordt een instroom van 25-30 studenten in het eerste jaar verwacht. Vervolgens wordt een geleidelijke toename tot ongeveer 50 eerstejaarsstudenten verwacht. Tabel 2 geeft een overzicht van de verwachte instroom voor de eerste vijf jaar na de start van de opleiding:

Tabel 2 Instroomprognose

Cohort	Verwachte instroom
2024	25
2025	30
2026	35
2027	40
2028 en verder	45-50

Enkele aannames liggen ten grondslag aan deze prognose:

- Er worden geen identieke opleidingen, op inhoud of naam, aangeboden. Het aantal verwante opleidingen in de regio en nationaal is beperkt.
- Het is een gespecialiseerde opleiding met een specifieke, interdisciplinaire focus.
- Bestaande masterprogramma's aan de *Faculty of Science and Engineering* kenden een vergelijkbare instroom in hun opstartfase.
- Bachelorstudenten van de UM-opleidingen *Data Science en Artificial Intelligence* evenals *Computer Science* zijn beoogde doelgroep voor de opleiding, net zoals bachelorstudenten van andere Nederlandse en internationale universiteiten.
- Met een pre-master zijn ook afgestudeerden uit de UM-bachelors *Biomedical Sciences, Business Analytics, Business Engineering, Digital Society, Econometrics, Global Studies, Health Sciences, Maastricht Science Programme, Psychology* en *University College Maastricht* een beoogde doelgroep voor de opleiding.
- Excellente bachelorstudenten van HBO-opleidingen, zoals bijvoorbeeld aangeboden door Hogeschool Zuyd en Fontys, zijn een beoogde doelgroep voor de opleiding.

Tabel 3 Het aantal gediplomeerden in de laatste vijf jaar (2017-2021) van bacheloropleidingen in het hbo die als vooropleiding voor de master kunnen dienen (ROA, 2023, p. 5)

Verwante vooropleiding hbo	CROHO	2017	2018	2019	2020	2021
Bio-informatica	39215	54	70	82	72	63
HBO-ICT	30020	1.623	1.851	1.837	2.065	2.128
Informatica	34479	331	379	445	539	486
Technische Informatica	34475	97	87	120	146	154
Toegepaste Wiskunde	35168	96	120	130	121	141
Totaal		2.200	2.507	2.614	2.943	2.972

Tabel 3 laat zien dat er een duidelijke groei is in het aantal afgestudeerden vanuit de geselecteerde hbo bacheloropleidingen die als vooropleiding kunnen dienen. Waar in 2017 2.200 studenten het diploma haalden binnen deze richtingen, was dit aantal in 2021 opgelopen tot 2.972 studenten; een groei van 35%.

Tabel 4 Het aantal gediplomeerden in de laatste vijf jaar (2017-2021) van bacheloropleidingen in het wo die als vooropleiding voor de master kunnen dienen (ROA, 2023, p. 6).

Verwante vooropleiding wo	CROHO	2017	2018	2019	2020	2021
Applied Mathematics	59336	0	14	25	24	24
Artificial Intelligence	56945	51	79	118	138	175

Beta-gamma	50250	117	99	105	82	80
Business Analytics	56856	59	53	60	85	85
Business Information Technology	56066	20	22	24	33	57
Cognition, Language & Communication	59330	0	0	4	7	15
Cognitive Science and Artificial Intelligence	59338	0	0	11	30	59
Computer Science	50426	40	64	86	87	99
Computing Science	59326	1	43	62	52	69
Creative Technology	50447	67	82	75	88	63
Data Science (joint degree)	55018	0	13	35	45	84
Data Science and Artificial Intelligence	50300	41	37	51	83	72
Digital Society	59337	0	0	0	0	26
Econometrie	59332	0	0	109	116	86
Econometrie en Operationele Research	56833	464	484	432	503	523
Informatica	56978	309	266	274	312	350
Informatiekunde	56842	182	199	184	201	186
Information Sciences	56869	57	37	40	43	11
Kunstmatige Intelligentie	56981	130	163	252	323	295
Liberal Arts and Sciences	50393	927	981	1.106	1.255	1.213
Liberal Arts and Sciences (jd)	55002	238	279	283	239	245
Mathematics	59322	0	9	4	8	18
Medische Informatiekunde	56573	38	25	28	19	23
Technical Computer Science	59335	0	25	82	96	119
Technische Bedrijfskunde	56994	352	350	350	396	316
Technische Bestuurskunde	56995	172	174	179	192	194
Technische Informatica	56964	268	335	338	432	483
Technische Wiskunde	56965	125	133	142	122	125
Technology and Liberal Arts & Sciences	50427	21	30	24	34	29
Wiskunde	56980	190	193	162	178	180
Totaal		3.869	4.189	4.645	5.223	5.304

Tabel 4 toont in welke mate de aantallen afgestudeerden van relevante wo-bacheloropleidingen gegroeid zijn in de afgelopen vijf jaar. In 2017 haalden 3.869 studenten een diploma van een mogelijke vooropleiding voor de *Responsible Data Science*, terwijl in 2021 dit aantal 5.304 gediplomeerden betrof. Dit is een groei van 37%. Hierbij springen met name de wo-opleidingen Artificial Intelligence, Computer Science, Computing Science, Business Information Technology en Kunstmatige Intelligentie er bovenuit, met elk een groei van meer dan 100%.

De grootte van de potentiële instroom, vanuit zowel het hbo als het wo, voor de master *Responsible Data Science* en de aan *Responsible Data Science* verwante opleidingen heeft dus een sterk opwaartse trend gekend in de afgelopen vijf jaar. Er worden geen nadelige effecten op de instroom van andere masteropleidingen aan de UM verwacht. De nieuwe, interdisciplinaire opleiding onderscheidt zich op inhoud volledig van het bestaande aanbod (zie ook de inhoudelijke vergelijking met bestaande programma's in tabel 9). Naar verwachting trekt de masteropleiding *Responsible Data Science* een nieuw en/of ander soort studenten aan met een specifieke belangstelling voor datawetenschap in de context van de bredere samenleving en intrinsieke motivatie om technische oplossingen te ontwikkelen voor maatschappelijke vraagstukken.

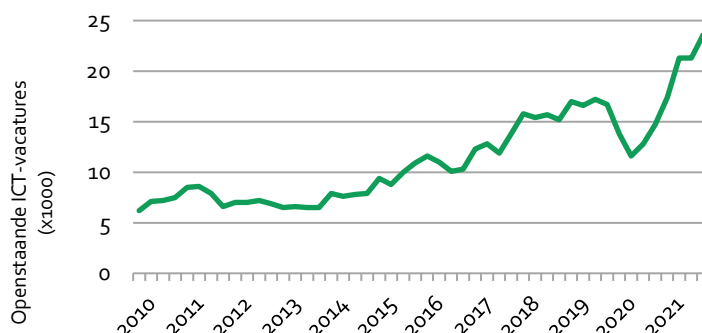
7 Onderbouwing van de arbeidsmarktbehoefte

(art. 6 lid 1 sub a in samenhang met lid 2)

Kwantitatieve arbeidsmarktbehoefte

Nationale arbeidsmarktprognoses onderschrijven de goede arbeidsmarktperspectieven voor hooggeschoolde technische professionals. Door de snelle ontwikkelingen en nieuwe toepassingen op het gebied van informatie- en communicatietechnologieën, zoals datawetenschap, *machine learning* en kunstmatige intelligentie, is de vraag naar datawetenschappers, programmeurs, en andere ICT-specialisten de afgelopen jaren enorm gestegen. Volgens cijfers van het Centraal Bureau voor de Statistiek (2021) is het aantal openstaande ICT-vacatures in Nederland bijna verviervoudigd over de periode 2010-2021 met ruim 23.600 openstaande vacatures eind 2021, zoals weergegeven figuur 1. De krapte op de arbeidsmarkt voor ICT-beroepen blijft onverminderd hoog zoals blijkt uit de laatste cijfers van het UWV, zowel nationaal als regionaal, met (zeer) goede baankansen voor hoogopgeleide specialistische ICT'ers zoals BI-specialisten, data-analisten en datawetenschappers (UWV, 2021a, p. 2). De beoogde opleiding speelt hierop in door (verantwoorde) datawetenschappers op te leiden.

Figuur 1. Openstaande vacatures in de Nederlandse ICT-sector 2010-2020 (CBS, 2021).



Tabel 5 en tabel 6 laten respectievelijk de nationale en regionale arbeidsmarktprognoses voor verwante masteropleidingen zien. Uit de cijfers in tabel 5 blijkt dat de landelijke arbeidsmarktperspectieven voor afgestudeerden tot 2026 er wat betreft de aan *Responsible Data Science* verwante masteropleidingen gunstig uitzien. Vooral de prognose voor de uitbreidingsvraag wordt als erg hoog getypeerd. Werkgevers kunnen derhalve grote knelpunten in de personeelsvoorziening tegemoet zien voor deze opleidingen (dit is weergegeven met de Indicator Toekomstige Knelpunten in de Personeelsvoorziening (ITKP)). Op regionaal niveau zien we dat de wo-master Techniek en ICT (de brede opleidingscategorie met meerdere opleidingstypen waaronder de masteropleiding informatica) een zeer goed toekomstig arbeidsmarktperspectief heeft voor afgestudeerden binnen de regio Zuid-Limburg (in vergelijking met een goed arbeidsmarktperspectief voor Nederland). Dit is weergegeven in tabel 6. (Hierbij moet opgemerkt worden dat de masteropleiding *Responsible Data Science* een unieke opleiding is; zoals te zien is in tabel 9 hebben de verwante opleidingen gedeelde elementen met de beoogde opleiding, maar zijn niet hetzelfde in vorm of inhoud). Tabel 7 geeft een vergelijking van verwante masteropleidingen met andere masteropleidingen, waarbij de lage werkloosheidscijfers opvallen. Op basis van deze situatie bij verwante opleidingen kan er gesteld worden dat de arbeidsmarktsituatie van gediplomeerden van de beoogde *Responsible Data Science* master goed zal zijn.

Tabel 5 Nationale arbeidsmarktprognoses verwante masteropleidingen (ROA, 2023, p. 15).

Opleidingstype AIS*	CROHO	Verwachte uitbreidingsvraag tot 2026; % (typering)	Verwachte vervangingsvraag tot 2026; % (typering)	Verwachte baanopeningen tot 2026; % (typering)	Verwachte instroom van schoolverlaters tot 2026; % (typering)	ITKP** toekomstige knelpunten personeelsvoorziening in 2026; typering	ITA*** toekomstige Arbeidsmarktsituatie in 2026; typering
Master Informatica	49300 65018 60964 60959 60364	11 (erg hoog)	17 (gemiddeld)	27 (gemiddeld)	22 (gemiddeld)	Groot	Goed

*AIS = Arbeidsmarkt-informatiesysteem

**ITKP = Indicator Toekomstige Knelpunten in de Personeelsvoorziening

***ITA = Indicator Toekomstige Arbeidsmarktsituatie

Tabel 6 Regionale arbeidsmarktprognoses verwante masteropleidingen (ROA, 2023, p. 15).

Opleidingscategorie AIS	ITA toekomstige arbeidsmarktsituatie in 2026	
	Zuid-Limburg	Nationaal
Master Techniek en ICT	Zeer goed	Goed

Tabel 7 Vergelijking verwante masteropleidingen met andere masteropleidingen (ROA, 2023, p. 13).

Opleiding	Werkloosheid (%)	Maanden tot eerste baan	Baan van min. MA-niveau (%)	Uurloon (€)
Verwante opleiding	0,0	2,3	61,8	18,51
Andere masteropleiding	3,4	3,2	61,9	18,54

Een nationale UWV-enquête onder 2800 bedrijven (najaar 2020) over verwachtingen op de arbeidsmarkt onderschrijft de verwachte krapte aan technisch geschoolde werknemers binnen de ICT-sector, weergegeven in tabel 8.

Tabel 8 Verwachtingen werkgevers t.a.v. ICT-sector (UWV, 2021b, p. 4).

Moeilijk vindbaar komend jaar	Minder vraag komend jaar
Developers (o.a. web, frontend/backend)	Administratief medewerkers
Consultants ICT	Receptionisten
IT-engineers	
Datascientists/BI-specialisten	

De arbeidsmarktprognoses in tabel 5 en tabel 6, in samenspraak met de overige arbeidsmarktdata, onderschrijft de goede arbeidsmarktperspectieven voor afgestudeerden van technische opleidingen. De master *Responsible Data Science* leidt studenten op tot interdisciplinaire probleemoplossers die hun kennis, vaardigheden en inzichten van datawetenschappelijke disciplines en methodes kunnen combineren en integreren, met als doel onderzoeksvragen beter en gericht te kunnen beantwoorden met behulp van datawetenschap en kunstmatige intelligentie. Daarmee levert de beoogde opleiding een bijdrage aan het terugdringen van de krapte op de arbeidsmarkt binnen de ICT-sector, en beantwoordt deze de groeiende vraag naar professionals met expertise op het gebied van gegevensbehandeling en -analyse.

Kwalitatieve arbeidsmarktbehoefte

Gezien het vakgebied van de datawetenschap evolueert en uitbreidt, verandert ook de rol van de datawetenschapper. Onderstaande kwalitatieve analyse gaat daarom dieper in op de behoefte aan *verantwoorde* datawetenschappers, die niet alleen over de technische vaardigheden beschikken om gegevens effectief te verwerken en te analyseren, maar ook kennis en kunde van sociale, juridische en ethische kaders hebben om ervoor te zorgen dat gegevens op een eerlijke, transparante en privacy-respecterende manier worden gebruikt. De combinatie van beide analyses geeft een compleet beeld van de huidige en toekomstige staat van de Nederlandse arbeidsmarkt voor datawetenschappers.

De masteropleiding *Responsible Data Science* leidt professionals op voor een toekomstbestendige arbeidsmarkt en draagt daarmee bij aan het groeipotentieel van bètatechnische beroepen. De opleidingscapaciteit in de bètatechniek sluit onvoldoende aan op de vraag vanuit de arbeidsmarkt (Adviescommissie Bekostiging Hoger Onderwijs en Onderzoek, 2019, p. 12). Naar aanleiding van dit eindoordeel van de Commissie-Van Rijn is het zevenjarige *Sectorplan Onderwijs Bètatechniek* opgesteld, waarin duidelijk wordt dat de structurele tekorten zich vooral voordoen binnen de elektrotechniek, werktuigbouwkunde evenals informatie- en communicatietechnologie (ICT), waaronder informatica, kunstmatige intelligentie en datawetenschap, hetgeen tevens wordt beaamd door werkgeversorganisaties (4TU, 2020, pp. 9-10). Door de focus op functionaliteiten, mogelijkheden en wettelijke beperkingen van datawetenschappelijke methodes – zoals *data mining*, *machine learning*, en kunstmatige intelligentie (AI) – draagt de beoogde opleiding bij aan de arbeidsmarktbehoefte in relatie tot het ICT-onderwijsaanbod.

De opleiding speelt eveneens in op (inter-)nationale ontwikkelingen op de arbeidsmarkt. Het World Economic Forum (WEF) kenschetst *data* als "de nieuwe olie" van de wereldeconomie en als *gamechanger* voor organisaties en bedrijven in zowel de publieke als private sector. Functies en vaardigheden op het gebied van datawetenschap zijn wereldwijd steeds meer gewild op de arbeidsmarkt (World Economic Forum, 2019, pp. 3-4), en het WEF voorspelt dat de wereldwijde vraag naar data-analisten, datawetenschappers en specialisten op het gebied van AI, *machine learning* en *big data* onverminderd blijft doorgroeien (World Economic Forum, 2020, pp. 29-30). Als de op twee na meest geavanceerde digitale economie in Europa gaan deze mondiale ontwikkelingen niet aan Nederland voorbij. Desondanks blijft Nederland aanmerkelijk achter op Europese doelstellingen, met name op het gebied van AI-gebruik binnen bedrijven. Als oorzaak en mogelijke rem voor verdere economische groei wijst de Europese Commissie naar de tekorten op de Nederlandse arbeidsmarkt aan gekwalificeerde ICT-specialisten (Europese Commissie, 2022a).

Ontwikkelingen en ambities op het gebied van data worden namelijk in toenemende mate ingekaderd binnen sociale, ethische en juridische grenzen. Vanwege het grensoverschrijdende karakter van data(verkeer) ziet de Nederlandse overheid daarin de Europese Unie als primair kaderstellend (Rijksoverheid, 2021, pp. 17-18). Een belangrijk onderdeel van Europese doelstellingen ten aanzien van de digitalisering van overheden en bedrijven is het waarborgen van de "digitale rechten en beginselen voor het digitale decennium" (Europese Commissie, 2022b), waarbij lidstaten in de nabije toekomst worden gehouden aan o.a. het transparant gebruik van algoritmen en AI, het voorkomen van onwettig discriminatie bij gegevensgebruik, het mogelijk maken van menselijk toezicht, het beschermen van (digitale) grondrechten van personen en interoperabiliteit van persoonsgegevens (Europese Commissie, 2022c). In aanloop naar een vernieuwde digitaliseringstrategie van de huidige regering staan derhalve "meer regie en publieke waarden centraal", waarbij de overheid normerend en regulerend zal optreden om kansen voor economische groei te benutten, maar met "meer zelfbeschikking en focus op privacy en veiligheid..." (Rijksoverheid, 2022). Een concrete invulling van dergelijke regulering is bijvoorbeeld zichtbaar in de hernieuwde *Spelregels voor Privaat-Publieke Samenwerking* (PPS). Hierin worden voorwaarden gesteld aan het gebruik van onderzoeksdata binnen PPS-projecten, waaronder het introduceren van datamanagementplannen en het voldoen van data aan FAIR-principes⁶ voor Toegepast Onderzoek Organisaties (TO2) evenals bedrijven (Regiegroep, 2021, p. 26). Niet enkel zijn professionals op het gebied van datawetenschap en kunstmatige intelligentie van belang voor duurzame economische groei, de invulling van verwante beroepen wordt aldus in toenemende mate bepaald door maatschappelijke kaders. De *MSc Responsible Data Science* is erop gericht bekwaame en gewilde datawetenschappers op te leiden die de fundamenten van verantwoorde datawetenschap beheersen, en daarmee de technische kennis en kunde hebben om met voorgenoemde maatschappelijke ontwikkelingen mee te bewegen en vorm te geven.

Ten behoeve van dit doelmatigheidsdossier heeft het *Research Centre for Education and the Labour Market* (ROA) werkveldvertegenwoordigers benaderd om de relevantie van de beoogde opleiding te toetsen (zie [bijlage 2](#)). Met betrekking tot de personeelsbehoefte in het groeiende en veranderende datalandschap beamen de gesprekspartners het volgende:

Ten eerste geven Uijlenbroek, Groenewoud en Vink allen aan dat qua vaardigheden en kennisdomeinen de technische 'hard skills' zoals het programmeren en bijvoorbeeld het kunnen werken met machine learning methodieken en algoritmen noodzakelijk zijn. Uijlenbroek geeft aan dat "mensen echt de technische kennis goed op orde moeten hebben".

Ten tweede komt naar voren in de gesprekken dat het als een toegevoegde waarde wordt gezien als iemand ook besef heeft van het waarom van het werk, en in bredere zin oog heeft voor de effecten die de uitkomsten kunnen hebben. Braaksma geeft aan dat het belangrijk is dat werknemers de afweging tussen maatschappelijk belang en privacy goed kunnen maken. Volgens Uijlenbroek is de combinatie van zowel het technisch vaardig zijn als het hebben van hoog normbesef heel waardevol. Vink stelt dat er toegevoegde waarde ligt in het hebben van toegepaste 'hard skills' in combinatie met kennis van datamanagement en kennis op juridisch en ethisch vlak. Groenewoud benadrukt ook het belang van de domeinen datamanagement en data governance.

Ten derde geven Braaksma, Vink en Groenewoud aan dat helder kunnen communiceren en uitleggen zeer belangrijk is. Groenewoud geeft aan dat: "Je moet kunnen uitleggen wat je aan het doen bent, hoe je dit doet, en waarom je het doet". Bovendien moet je volgens Vink goed kunnen uitleggen wat een algoritme doet. Dit is van belang voor het teamwork binnen de organisatie, maar vooral ook naar de buitenwereld toe om het verantwoorde gebruik van data goed te kunnen duiden (ROA, 2023, p. 17).

De werkveldvertegenwoordigers beamen de in dit hoofdstuk beschreven ontwikkelingen op de arbeidsmarkt en onderschrijven de arbeidsmarktbehoefte aan een nieuw soort datawetenschapper: een technische professional die opgeleid is in de functionaliteiten, mogelijkheden en wettelijke beperkingen van datawetenschap en daarbij

⁶ FAIR: Findable, accesible, interoperable, reusable [vindbaar, toegankelijk, interoperabel, herbruikbaar]

kunnen opereren binnen sociale, juridische en ethische kaders. Vertaald binnen de context van hun organisaties geven de gesprekspartners aan:

... dat zij zelf, vanuit hun organisatie bekeken, ook interesse hebben in de studenten die straks zullen uitstromen uit deze opleiding. Braaksma legt uit dat het CBS inspeelt op maatschappelijke vragen, vaak voordat de vraag duidelijk geformuleerd is. Dus er bestaat bij het CBS een behoefte aan dergelijke bruggenbouwers. Ook bij het UWV wordt volgens Hulzebos geregeld gezocht naar expertise op gebied van zowel de technische aspecten van werken met data als de privacy kaders vanuit de AVG en de doelbinding bij datavraagstukken. [...] Ten slotte ziet ook Uijlenbroek veel kansen voor afgestudeerden met deze achtergrond bij bijvoorbeeld de Belastingdienst (ROA, 2023, p. 18).

Door het integreren van kennis in statistiek, informatica, informatiekunde en technische vaardigheden in acquisitie, modellering, analyse, interpretatie en management van gegevens, kunnen afgestudeerden digitale innovatie stimuleren en sturen binnen ethische en maatschappelijke grenzen. De masteropleiding *Responsible Data Science* levert daarmee hooggeschoolde professionals met gedegen kennis en vaardigheden op het gebied van verantwoorde datawetenschap, met als doel om a) de instroom van studenten in de ICT-sector te bevorderen, b) bij te dragen aan het oplossen van het tekort aan ICT-professionals in relatie tot economische groei, en c) koploper te zijn met betrekking tot de veranderende vereisten aan afgestudeerden op het gebied van datawetenschap en AI.

8 Analyse bestaand aanbod en inschatting verwante instroom

(art. 5 lid 4)

8.1 Vergelijkbare opleidingen

De beoogde tweejarige masteropleiding is erop gericht bekwame en gewilde datawetenschappers op te leiden die de fundamentele van verantwoorde datawetenschap beheersen, en weten hoe ze deze effectief kunnen implementeren in de context van de bredere samenleving. Deze professionals integreren disciplineaire technische kennis van statistiek, informatica en informatiekunde en kunnen opereren binnen sociale, juridische en ethische kaders. Ze zijn daarmee in staat om wetenschappelijke, professionele en maatschappelijke vraagstukken te beantwoorden waarbij verantwoorde gegevensverzameling, -analyse of -gebruik ten grondslag ligt.

Op basis van twee analyses wordt geconstateerd dat er in Nederland geen masteropleiding bestaat die identiek is in inhoud of naam aan de beoogde opleiding. Het voornaamste verschil tussen de *MSc Responsible Data Science* en andere Nederlandse masteropleidingen in datawetenschap is dat de eerstgenoemde een integrale aanpak hanteert waarbij zowel technische kunde als maatschappelijke context centraal staan. Ethiek, juridische en maatschappelijke overwegingen en implicaties zijn een integraal onderdeel van het curriculum en niet beperkt tot een enkel (keuze)vak. Zo leren studenten over *state-of-the-art* methoden en technieken om datawetenschappelijke oplossingen te kunnen ontwikkelen die verantwoord zijn "by design". Deze integrale benadering vertaalt zich in kernthema's die centraal staan in het curriculum. Deze kernthema's vormen de basis van het vergelijk met verwante opleidingen zoals weergegeven in tabel 9. Daarbij valt met name op dat thema's die fundamenteel zijn aan de beoogde opleiding en verantwoorde datawetenschap niet of enkel in keuzevakken behandeld worden. In tabel 9 staan de verschillende opleidingen en hun kernthema's in het domein van Data Science. De linkerkolom omvat de elementen van de beoogde masteropleiding *Responsible Data Science*.

Tabel 9 Thematisch vergelijk met verwante opleidingen

	Applied Data Science (UU)	Business Intelligence & Smart Services (UM)	Computer Science and Engineering (TU/e)	Computing Science ⁷ (RUG)	Computing Science ⁸ (RU)	Data Science and Entrepreneurship (TU+TU/e)	Data Science & Society (TU)	Data Science for Decision Making (tUL)	Research Master Business Data Science (UvA, VU, EUR)
Studielast	60 EC	60 EC	120 EC	120 EC	120 EC	120 EC	60 EC	120 EC	120 EC
CROHO-domein	Natuur	Economie	Techniek	Natuur	Natuur	Techniek	Sector overstijgend	Natuur	Economie
ISAT	60971	60959	60438	60364	60364	65018	60964	60125	65024
Taal	EN	EN	EN	EN	EN	EN	EN	EN	EN

⁷ Specialisatie: Data Science and Systems Complexity

⁸ Specialisatie: Data Science

	Kernthema's								
Data Science	✓	✓	✓*	✓	✓	✓	✓	✓	✓
FAIR / FACT									
Data privacy				✓			✓*		
Data governance		✓			✓*		✓*		
Data visualisation	✓	✓*	✓*	✓		✓*			
Privacy-preserving data mining	✓**	✓**	✓***		✓**	✓**	✓*	✓*	✓*
Machine learning	✓**	✓**	✓*	✓*	✓		✓	✓	
Explainable AI						✓		✓	
Ethics	✓	✓			✓	✓	✓*		✓*
ELSA	✓								
Knowledge graphs					✓**			✓	
NLP*	✓*		✓*	✓***	✓*	✓*	✓		
Social media*	✓*			✓*	✓*	✓			✓*
Entrepreneurship		✓		?*		✓			✓*

* in keuzevak, ** zonder expliciete aandacht voor verantwoorde datawetenschap
 *** in keuzevak, zonder expliciete aandacht voor verantwoorde datawetenschap

De masteropleiding in *Responsible Data Science* biedt studenten een brede en diepgaande opleiding in zowel technische vaardigheden als verantwoorde methoden en technieken, met een sterke focus op de maatschappelijke en ethische aspecten van datawetenschap. Hierdoor worden studenten opgeleid tot datawetenschappers die data-gedreven initiatieven kunnen leiden en ontwikkelen die ethische overwegingen en maatschappelijke impact prioriteren. Deze ambitie van de beoogde opleiding, teneinde het gebruik van verantwoorde datawetenschap te vergroten, vormt de basis van het vergelijk met verwante opleidingen in [bijlage 1](#). Hierbij valt op dat verwante opleidingen verschillen op basis van algemene doelstelling c.q. curriculumontwerp, bijvoorbeeld door een meer bedrijfsgerichte benadering of door beperkte aandacht voor (verantwoorde) datawetenschap binnen het curriculum.

Uit deze analyses wordt geconcludeerd dat in Nederland geen identieke of sterk verwante opleiding bestaat aan de beoogde opleiding. De integrale aanpak van zowel technische kunde als maatschappelijke context op het gebied van datawetenschap, vertaald in ambitie, curriculumontwerp en kernthema's binnen de opleiding, is uniek binnen het huidige Nederlandse onderwijs.

8.2 Instroom bij vergelijkbare opleidingen

Zoals eerder aangegeven zijn er geen opleidingen die in vorm of inhoud gelijk zijn aan de masteropleiding *Responsible Data Science*. Verschillende opleidingen besteden aandacht aan datawetenschap en/of de toepassingen daarvan, maar geen enkele opleiding biedt studenten een integrale opleiding in zowel (de technische aspecten van) datawetenschap als de sociale, juridische en ethische kaders waarin afgestudeerden moeten opereren. Onderstaande tabellen geven een weergave van de instroom in verwante masteropleidingen. Een terugblik op de aantallen studenten en gediplomeerden van de laatste vijf jaar geeft een indicatie van de marktomvang voor de opleiding *Responsible Data Science*.

Tabel 10 en tabel 11 geven een overzicht van het totaal aantal studenten ingeschreven bij verwante masteropleidingen in de laatste vijf jaar (2018-2022). Uit tabel 10 blijkt dat de marktomvang gemeten door het totaal aantal ingeschreven studenten voor de aan *Responsible Data Science* verwante hbo-masteropleidingen tussen 2018 en 2022 flink is gestegen. Deze opleidingen zijn recent gestart en vanaf 23 studenten in 2018 gegroeid tot 199 studenten in 2022. Uit tabel 11 blijkt dat de marktomvang voor de *Responsible Data Science* verwante wo masteropleidingen tussen 2018 en 2022 is gestegen naar 1.933 studenten. Dit is een groei in aantal van 118% ten opzichte van het aantal in 2018.

Tabel 12 en tabel 13 geven een overzicht van het totaal aantal eerstejaarsstudenten ingeschreven bij een verwante opleiding in de laatste vijf jaar. Volgens tabel 12 groeit het aantal eerstejaars hbo-masterstudenten van 22 naar 110. Het aantal gediplomeerden van de verwante hbo-masterprogramma's steeg van 0 in 2018 naar 80 in 2022, zoals te zien is in tabel 14. Ook bij de eerstejaarsstudenten en bij de gediplomeerden van de verwante masteropleidingen in het wo is er een grote toename zichtbaar. Tabel 13 toont dat het aantal eerstejaars wo-masterstudenten groeit van 436 in 2018 naar 790 in 2022; dit is een stijging van bijna 81%. Het aantal gediplomeerden van deze opleidingen steeg volgens tabel 15 van 189 in 2017 naar 797 in 2021. Dit betekent een grote stijging in aantal gediplomeerden van 322%.

Tabel 10 Totaal aantal ingeschreven hbo-studenten in de laatste vijf jaar (2018-2022) (ROA, 2023, p. 7).

Verwante hbo-masteropleiding	CROHO	2018	2019	2020	2021	2022
Data-Driven Design	49297	23	25	66	66	63
Data Driven Business	49148	0	0	56	83	78
Data Science for Life Sciences	49300	0	20	24	41	58
Totaal		23	45	146	190	199

Tabel 11 Totaal aantal ingeschreven wo-studenten in de laatste vijf jaar (2018-2022) (ROA, 2023, pp. 7-8).

Verwante wo-masteropleiding	CROHO	2018	2019	2020	2021	2022
Applied Data Science	60971	0	0	74	177	187
Business Intelligence and Smart Services	60959	55	61	64	59	50
Computer Science and Engineering	60438	349	473	582	557	463
Computing Science	60364	285	358	416	457	496
Data Science and Entrepreneurship (joint degree)	65018	0	231	412	428	408
Data Science and Society	60964	64	86	113	127	140
Data Science for Decision Making	60125	135	191	165	139	164
Research Master Business Data Science (joint degree)	65024	0	0	18	28	25
Totaal		888	1.400	1.844	1.972	1.933

Tabel 12 Totaal aantal eerstejaars hbo-studenten in de laatste vijf jaar (2018-2022) (ROA, 2023, p. 8).

Verwante hbo-masteropleiding	CROHO	2018	2019	2020	2021	2022
Data-Driven Design	49297	22	21	58	39	41
Data Driven Business	49148	0	0	56	63	36
Data Science for Life Sciences	49300	0	20	14	26	33
Totaal		22	41	128	128	110

Tabel 13 Totaal aantal eerstejaars wo-studenten in de laatste vijf jaar (2018-2022) (ROA, 2023, p. 8).

Verwante wo-masteropleiding	CROHO	2018	2019	2020	2021	2022
Applied Data Science	60971	0	0	62	142	139
Business Intelligence and Smart Services	60959	39	41	45	45	38
Computer Science and Engineering	60438	154	229	232	146	102
Computing Science	60364	112	142	156	176	145
Data Science and Entrepreneurship (joint degree)	65018	0	186	254	236	231
Data Science and Society	60964	35	41	54	49	53
Data Science for Decision Making	60125	96	84	55	55	77
Research Master Business Data Science (joint degree)	65024	0	0	10	11	5
Totaal		436	723	868	860	790

Tabel 14 Totaal aantal hbo-ge диплоmeerden in de laatste vijf jaar (2017-2021) (ROA, 2023, p. 9).

Verwante hbo-masteropleiding	CROHO	2017	2018	2019	2020	2021
Data-Driven Design	49297	0	16	14	33	31
Data Driven Business	49148	0	0	0	31	37
Data Science for Life Sciences	49300	0	0	1	4	12
Totaal		0	16	15	68	80

Tabel 15 Totaal aantal wo-ge диплоmeerden in de laatste vijf jaar (2017-2021) (ROA, 2023, p. 9).

Verwante wo-masteropleiding	CROHO	2017	2018	2019	2020	2021
Applied Data Science	60971	0	0	0	61	136
Business Intelligence and Smart Services	60959	14	35	39	41	49
Computer Science and Engineering	60438	77	106	110	159	167
Computing Science	60364	74	56	86	106	92
Data Science and Entrepreneurship (joint degree)	65018	0	46	137	264	260
Data Science and Society	60964	14	17	22	31	30
Data Science for Decision Making	60125	10	25	80	84	54
Research Master Business Data Science (joint degree)	65024	0	0	0	4	9
Totaal		189	285	474	750	797

Alle verwante opleidingen laten een duidelijke groei zien, welke in combinatie met de arbeidsmarktbehoefte erop wijst dat er binnen de markt voldoende capaciteit is om een nieuwe, interdisciplinaire masteropleiding op te nemen die zich voldoende onderscheidt in vorm en inhoud van het bestaande aanbod.

9 Noodzaak tot start nieuwe opleiding

(art. 6 lid 1 sub b in samenhang met lid 3)

De noodzaak voor de masteropleiding in *Responsible Data Science* is gebaseerd op de behoeften van de arbeidsmarkt (hoofdstuk 7) in vergelijking met het bestaande opleidingsaanbod (hoofdstuk 8): de nationale en regionale arbeidsmarktprognoses voor verwante masteropleidingen tonen gunstige vooruitzichten met een hoge vraag naar afgestudeerden. De opleiding speelt daarbij in op veranderende rol van de datawetenschapper op de arbeidsmarkt, die naast een gedegen technische achtergrond ook kennis van zaken dient te hebben over de sociale, juridische en ethische inbedding van datawetenschappelijke toepassingen en praktijken. Met name met betrekking tot deze veranderende rol sluit het huidige opleidingsaanbod niet adequaat aan op de groeiende vraag naar professionals op het gebied van verantwoorde datawetenschap, zoals aangetoond in de analyses met vergelijkbare opleidingen. Het toevoegen van de voorgestelde masteropleiding aan het opleidingsaanbod zal naar verwachting geen negatieve gevolgen hebben voor de huidige spreiding van programma's. Het bestaande aanbod bevat geen opleidingen die direct vergelijkbaar zijn met de voorgestelde master. De verwachte instroom in de voorgestelde masteropleiding is bescheiden en stabiel, wat betekent dat er geen grote verstoring van bestaande opleidingen zal plaatsvinden.

Met betrekking tot het eigen aanbod van de Universiteit Maastricht verzorgt de *Faculty of Science and Engineering* de reeds bestaande masteropleiding *Data Science for Decision Making*, die zich richt op fundamentele mathematische en technische aspecten van datawetenschap om zodoende slimme beslissingen te nemen op basis van verkregen kennis. De masteropleiding *Artificial Intelligence* kent een focus op het ontwikkelen van zelfsturende computersystemen, die grotendeels autonoom kunnen handelen, waarnemen en doelgericht reageren op hun omgeving. Andere gerelateerde opleidingen binnen de UM zijn de 1-jarige master *Business Intelligence and Smart Services* die technische innovatie bekijkt vanuit een commerciële invalshoek en de master in *Systems Biology* die zich voornamelijk richt op bioinformatica en het mathematisch modelleren van biologische systemen. De *MSc Responsible Data Science* vervolmaakt voornoemd aanbod door een ander type datawetenschapper op te leiden. Door hun interdisciplinaire aard kunnen verantwoordelijke datawetenschappers optreden als verbindstuk binnen organisaties en bedrijven, waarbij zij hun technische expertise gebruiken om te communiceren met specialistische ICT'ers, en hun maatschappelijke kennis om samen te werken met andere professionals zoals beleidsmakers, juristen, communicatiemedewerkers en productmanagers. De beoogde opleiding completeert het opleidingsaanbod op het gebied van data- en informatiewetenschappen aan de UM.

10 Aansluiting instellingsprofiel

(art. 6 lid 1 sub b in samenhang met lid 4)

De opleiding komt voort uit de bestaande en unieke expertise op het gebied van datawetenschap binnen de Universiteit Maastricht, geconcentreerd in het *Department of Advanced Computing Sciences* (DACS) aan de *Faculty of Science and Engineering* (FSE). Alle aspecten van de ontwikkeling van kunstmatige intelligentie en informatica – van technische innovaties tot maatschappelijk verantwoorde toepassingen – zijn de drijfveren achter verschillende onderzoeksthema's binnen de afdeling. Het *Institute for Data Science* (IDS), één van de onderzoeksinstituten binnen DACS, richt zich op *FAIR* gebruik van data (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) en verantwoorde datawetenschap *by design*. IDS is initiator van interfacultaire samenwerkingsinitiatieven die de grenzen verleggen van de manier waarop datawetenschap kan worden toegepast om grote maatschappelijke problemen aan te pakken. Universiteit Maastricht is daarom bij uitstek geschikt om te dienen als thuisbasis voor het opzetten van de *MSc Responsible Data Science* met als doel om de inzet van verantwoorde datawetenschap te promoten en vergroten.

[...] Wij bouwen onze positie in de exacte wetenschappen de komende jaren verder uit en zetten hierbij in op Sciences+: een geïntegreerde kruisbestuiving tussen disciplines en faculteiten uit de exacte, medische, sociale en geesteswetenschappen. Deze holistische aanpak verkleint de afstand tussen wetenschappelijke innovaties en maatschappelijke toepasbaarheid (Universiteit Maastricht, 2021, p. 31).

De beoogde opleiding is, zoals boven reeds beschreven, een toonbeeld van deze geïntegreerde kruisbestuiving waarbij elementen uit de geesteswetenschappen, rechtsgeleerdheid en levenswetenschappen gecombineerd worden met "harde" *data science*. Door het feit dat de Universiteit Maastricht een brede universiteit is en disciplines als rechten, geestes- en gezondheidswetenschappen in huis heeft, is het aanbod bij een technische universiteit minder aannemelijk.

11 RIO- en ISCED-indeling

Onderdeel: *Techniek*. Subonderdeel: *Techniek en Maatschappij*

De masteropleiding *Responsible Data Science* heeft tot doel studenten op te leiden in het verantwoord toepassen van datawetenschap, zowel om ICT-systemen verder te ontwikkelen als om advies te geven over de toepassing van datawetenschap in een specifieke (maatschappelijke) context, rekening houdend met sociale, juridische en ethische kaders. Studenten verwerven gedurende de opleiding een gedegen begrip van technische concepten op het gebied van datawetenschap.

12 Afstemming

(art. 4 lid 3)

Het voornemen tot het starten met deze opleiding is reeds gedeeld tijdens het landelijke vice bèta decanen overleg op 16 november 2021. Het initiatief is tevens mondeling meegedeeld in het sectorplan informatica overleg, gecoördineerd door IPN (ICT Research Platform Netherlands). In het sectorplan informatica staat vermeld dat de wetenschappelijke subdiscipline *Responsible Data Science* één van de aandachtsgebieden is van de UM.

⁹ RIO is de vervanger van het CROHO; de ISCED-indeling is optioneel

13 Referentielijst

- 4TU. (2020). *Sectorplan Onderwijs Bètatechniek*. 4TU. Opgehaald van https://www.4tu.nl/over_4tu/publicaties/onderwijs-sectorplan-betatechniek.pdf
- Adviescommissie Bekostiging Hoger Onderwijs en Onderzoek. (2019). *Wissels om: Naar een transparante en evenwichtige bekostiging, en meer samenwerking in hoger onderwijs en onderzoek*. Den Haag. Opgehaald van <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2019/07/19/adviesrapport-bekostiging-hoger-onderwijs>
- BMC. (2022). *Arbeidsmarktverkenning AI- en Analytics Translator: Een kwalitatieve en kwantitatieve verkenning naar de marktbehoefte aan afgestudeerden met een professionele masteropleiding AI- / Analytics Translator*. BMC. Opgehaald van <http://www.cdho.nl/assets/uploads/2022/04/Eindrapport-arbeidsmarktverkenning-AI-en-Analytics-Translator.pdf>
- CBS. (2021). *ICT, kennis en economie 2021*. Opgehaald van ICT en economie: <https://longreads.cbs.nl/ict-kennis-en-economie-2021/ict-en-economie/>
- Europese Commissie. (2022a). *Index van de digitale economie en samenleving (DESI) 2022: Nederland*. Opgehaald van <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/88762>
- Europese Commissie. (2022b, Juli 14). *Beleidsprogramma 2030: Traject naar het digitale decennium*. Opgehaald van https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/nl/IP_22_4503
- Europese Commissie. (2022c, Januari 26). *Europese verklaring over digitale rechten en beginselen voor het digitale decennium*. Opgehaald van <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/82879>
- Regiegroep. (2021, November 26). *Spelregels voor privaat-publieke samenwerking bij programmering en uitvoering van fundamenteel en toegepast onderzoek*. Opgehaald van Topsectoren: <https://www.topsectoren.nl/publicaties/publicaties/publicaties-2022/feb/240222/spelregels-pp-samenwerking>
- Rijksoverheid. (2021). *Nederlandse Digitaliseringsstrategie*. Den Haag: Rijksoverheid. Opgehaald van <https://open.overheid.nl/repository/ronl-f22bf801-e7f1-4561-ae63-8c9708a31e84/1/pdf/bijlage-nederlandse-digitaliseringsstrategie-2021.pdf>
- Rijksoverheid. (2022, Maart 8). *Digitaliseringsstrategie: meer regie en publieke waarden centraal*. Opgehaald van Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2022/03/08/digitaliseringsstrategie-meer-regie-en-publieke-waarden-centraal>
- ROA. (2023). *Technical Report Macrodoelmatigheid Master in Responsible Data Science*. Maastricht: Maastricht University.
- Universiteit Maastricht. (2021, Juli). *Stategisch programma 2022-2026: De Europese universiteit van Nederland, een zorgzame en duurzame universiteit*. Opgehaald van <https://www.maastrichtuniversity.nl/nl/file/umstrategicprogramme2022-2026a4nlpdf>
- UWV. (2021a). *Barometer arbeidsmarkt ICT-beroepen*. Amsterdam: UWV Arbeidsmarktinformatie en -advies. Opgehaald van https://www.werk.nl/imagesdxa/ict_barometer_april2021_tcm95-428409.pdf
- UWV. (2021b). *Verwachtingen werkgevers voor 2021: Indicatie uit werkgeversenquête UWV 1 april 2021*. UWV. Opgehaald van https://www.werk.nl/imagesdxa/verwachtingen_werkgevers_voor_2021_tcm95-427707.pdf
- World Economic Forum. (2019, Juli). *Data Science In The New Economy: A New Race For Talent In The Fourth Industrial Revolution*. Genève: World Economic Forum. Opgehaald van https://www3.weforum.org/docs/WEF_Data_Science_In_the_New_Economy.pdf
- World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. Genève: World Economic Forum. Opgehaald van https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf

14 Bijlagen

14.1 Analyse van vergelijkbare opleidingen

14.2 Technisch rapport Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt

14.3 Verklaringen bedrijfsleven