



M Responsible Data Science



Macrodoelmatigheidsaanvraag CDHO

Aanvraagformulier Macrodoelmatigheidstoets Nieuwe Opleiding**1. Basisgegevens Instelling**

Naam instelling(en)	Maastricht University
BRIN-code(s)	21PJ
KvK-nummer(s)	50169181
Contactpersoon aanvraag	[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
Contactpersoon CvB	[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

2. Basisgegevens Opleiding

Kenmerk aankondiging	A24-018
Naam	Responsible Data Science
Oriëntatie	Master
Niveau	WO
Vorm	Voltijd
Gemeente(n) waar de opleiding wordt gevestigd	Maastricht
Taal	Engels
Studielast	120 EC
Studieduur	2 jaar
Beroepsvereisten	n.v.t.
Capaciteitsbeperking	n.v.t.
Beoogde startdatum	1 september 2026
ISAT-code (indien bekend)	N.v.t.
RIO-(sub)onderdeel	Techniek
ISCED-rubriek (optioneel)	-

3. Inhoud opleiding en onderwijsprogramma

Profiel

De razendsnelle ontwikkelingen rond het verzamelen en analyseren van data bieden 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 voor bijvoorbeeld nieuwe wetenschappelijke inzichten, betere gezondheidszorg, en efficiëntere bedrijven en overheden. Anderzijds blijven maatschappelijke zorgen over mogelijke privacy-schendingen groot, en is er kritiek van deskundigen op het gebruik van onnauwkeurige en ondoorzichtige algoritmen. De toeslagenaffaire is een concreet voorbeeld van voornoemde risico's: duizenden betrokkenen werden ten onrechte als fraudeurs bestempeld, mede door foutieve beslissingen van geautomatiseerde Artificial Intelligence (AI)-systemen om fraude op te sporen. Gezien de steeds grotere rol van data binnen de samenleving, en specifiek binnen bedrijven, overheden en kennisinstellingen, zijn verantwoord gebruik en verantwoorde toepassing van datawetenschap noodzakelijk om de beschikbaarheid van hoogwaardige data te maximaliseren en de kans op misbruik te minimaliseren.

De beoogde tweejarige masteropleiding in Responsible Data Science (RDS) aan de Faculty of Science and Engineering (FSE) richt zich op het opleiden van datawetenschappers die niet alleen technisch vaardig zijn, maar ook in staat om datawetenschap op een verantwoorde manier toe te passen binnen de samenleving. Er is een groeiende behoefte aan dit type datawetenschappers die als bruggenbouwers technische, ethische, normatieve en maatschappelijke aspecten met elkaar kunnen verbinden en samenwerking tussen deze domeinen stimuleren, omdat de rol van data in onze samenleving complexer en meer beladen is geworden. Door hun multidisciplinaire expertise kunnen deze professionals bruggen slaan tussen wetenschappelijke, professionele en maatschappelijke kennisgebieden, en zo bijdragen aan het verantwoord verzamelen, analyseren en gebruiken van data.

Tijdens de opleiding leren studenten de mogelijkheden, valkuilen en wettelijke beperkingen van datawetenschappelijke methoden kennen, waaronder data mining, machine learning en andere AI-technieken. Ze worden getraind om algoritmen en analyse-instrumenten te ontwikkelen die voldoen aan de principes van eerlijkheid, nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en transparantie (FACT) en leren hoe ze data kunnen beheren volgens de principes van vindbaarheid, toegankelijkheid, uitwisselbaarheid en herbruikbaarheid (FAIR). Daarnaast verwerven studenten technische vaardigheden in data-acquisitie, -modellering, -analyse, -interpretatie en -beheer, waarbij ze voortdurend rekening houden met de maatschappelijke context en kaders die daarbij komen kijken.

Afgestudeerden van deze opleiding, die een Master of Science-titel (MSc) zullen behalen, combineren gedegen kennis van statistiek, informatica en informatiekunde met inzicht in sociale, juridische en ethische aspecten. Hiervoor zal via verplichte vakken en keuzevakken worden geput uit de geesteswetenschappen, de rechtsgeleerdheid, en de levenswetenschappen: er zal gebruik worden gemaakt van expertise van UM's Faculty of Arts and Social Sciences (FASoS) en Faculty of Law (FoL). Perspectieven uit de levenswetenschappen worden geleverd door de Faculty of Health, Medicine and Life Sciences (FHML), via cursusmateriaal uit de masteropleiding Health & Digital Transformation.

De afgestudeerden zullen de kloof tussen technologie en de behoeften van een rechtvaardige en transparante samenleving kunnen dichten, en zo bijdragen aan een duurzame en verantwoorde toekomst voor de datawetenschap. De opgedane inzichten en vaardigheden stellen afgestudeerden in staat om onvolledige, bevooroordeelde en foutieve interpretatie en verwerking van data 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.

Curriculum

In de eerste onderwijsperioden van studiejaar 1 wordt een gemeenschappelijke basis gecreëerd waarmee studenten een fundament leggen voor latere opleidingsonderdelen. In periode 1 t/m 4 van studiejaar 1 worden kernvakken aangeboden. Parallel hieraan lopen onderzoeksprojecten. Vanaf periode 5 van studiejaar 1 verdiepen en individualiseren studenten hun kennis en academisch profiel door het opnemen van een eerste keuzevak. Gedurende het gehele eerste jaar gaan de onderwijsactiviteiten vergezeld van twee projecten die elk een semester beslaan en gebaseerd zijn op verantwoorde datawetenschap *by design*. In deze projecten integreren studenten in kleine teams de verworven kennis en verfijnen ze hun academische onderzoeksvaardigheden. Studenten vervolgen hun studie in het tweede jaar met o.a. een stage, een verplicht vak en een tweede keuzevak, en tot slot een uitgebreide masterscriptie van 30 EC.

De opleiding zal worden gekenmerkt door projectgestuurd onderwijs (project-centred learning, PCL), dat is gebaseerd op probleemgestuurd onderwijs (problem-based learning, PBL) zoals dit bij andere UM-opleidingen reeds is geïmplementeerd. Vier principes 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 bevorderen de persoonlijke ontwikkeling én de 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.

Het volledige curriculum van de opleiding is weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Het beoogde curriculum van de MSc Responsible Data Science

Y1	P1	Core course: Introduction to Responsible Data Science 6 EC	Core course: FAIR Data Management 6 EC	Research project	
	Preparation week				
	P2	Core course: Responsible Machine Learning 6 EC	Core course: Data, Privacy & Governance 6 EC	6 EC	
	P3				
	P4	Core course: Responsible Generative AI 6 EC	Core course: Privacy Preserving Data Technologies 6 EC		Research project
	Preparation week				
P5	Core course: Explainable AI 6 EC	Electives: Building and Mining Knowledge Graphs or Network Science 6 EC	6 EC		
P6					
Y2	P1	Core course: (Mis)leading with Data 6 EC	Electives: Data Science in Healthcare or Legal Analytics or Data Science for Social Good or Information Retrieval and Text Mining (MSc DSDM) or Relevant elective from other programme 6 EC	Internship	
	Preparation week				
	P2			18 EC	
	P3				
	P4	Master Thesis			
P5			30 EC		
P6					

Beoogde leeruitkomsten

Afgestudeerden hebben na afronding van de opleiding de volgende clusters van leeruitkomsten op opleidingsniveau behaald:

- Het ontwikkelen van en adviseren over verantwoorde datawetenschap in verschillende maatschappelijke contexten, waarbij rekening wordt gehouden met sociale, juridische en ethische kaders.
- Begrip en toepassing van verschillende wetenschappelijke vaardigheden op het gebied van data-acquisitie, -modellering, -analyse, -interpretatie en -management.
- In staat zijn om 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.

In het rapport voor de Toets Nieuwe Opleiding zullen deze clusters nader worden uitgewerkt in specifiekere leeruitkomsten op detailniveau, gelinkt aan de Dublin Descriptoren. Binnen deze uitwerking van de overkoepelende clusters zal ook aandacht voor duurzaamheidskaders in de context van datawetenschap naar voren komen.

Leeromgeving

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) bij FSE. Binnen deze afdeling en faculteit zal de opleiding dan ook worden ondergebracht. De vele aspecten van de ontwikkeling van AI en informatica – van technische innovaties tot maatschappelijk verantwoorde toepassingen – zijn de drijfveren achter verschillende onderzoeksthema's waaraan bij DACS wordt gewerkt.

Één van de onderzoeksinstituten binnen DACS is het Institute of Data Science (IDS). IDS richt zich op FAIR gebruik van data en op 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. Binnen IDS is er een cluster onderzoekers en docenten dat zich diepgaand gespecialiseerd heeft in de principes achter *responsible data science*. Zo is universiteitshoogleraar dr. Michel Dumontier auteur van de gezaghebbende publicatie *The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship* (2016), en hiermee geestelijk vader van de FAIR-principes voor datawetenschap. Daarnaast zijn meerdere aan IDS verbonden onderzoekers auteur van de publicatie *TAPS Responsibility Matrix: A tool for responsible data science by design* (2024), waarin een kader voor maatschappelijke, juridische en ethische aspecten van datawetenschap wordt gepresenteerd.

Zoals reeds vermeld, zal de opleiding gebruikmaken van projectgestuurd onderwijs. De projectgerichte benadering 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 ook bij aan het bestendigen van interculturele vaardigheden en *21st century skills*. Daarnaast vergaren de studenten praktische kennis van datawetenschap en AI en reflecteren ze over de relevante sociale, juridische en ethische aspecten die essentieel zijn bij de implementatie van datawetenschap en AI-oplossingen 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 gekenmerkt door een sterk internationaal karakter en grote diversiteit. Aangezien de UM in de Euregio Maas-Rijn is gesitueerd, moedigt de universiteit haar studenten aan om over landsgrenzen heen te kijken. Dit is ook 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 datawetenschappelijke oplossingen vraagt in toenemende mate om een transnationale aanpak.

De opleiding zal in het Engels worden gedoceerd. De keuze voor de Engelse taal is gebaseerd op de vraag vanuit het werkveld, de doorstroom vanuit Engelstalige bacheloropleidingen, en de ligging van de UM t.o.v. de landsgrenzen (grensregio). Daar waar het opportuun is, kunnen de stage en het scriptiewerk echter in het Nederlands worden gedaan. Bijvoorbeeld wanneer het gaat om een stage bij een bedrijf dat (uitsluitend) Nederlands als voertaal heeft, of een scriptie die ingaat op specifiek Nederlandse context. Hierbij valt te denken aan casussen als de toeslagenaffaire of Nederlandse wetgeving met betrekking tot databeheer.

4. Doelgroep van de opleiding en nadere vooropleidingseisen (indien van toepassing)

Doelgroep

Deze masteropleiding richt zich op studenten die intrinsiek gemotiveerd zijn om aan de slag te gaan met de kernthema's van verantwoorde datawetenschap, zoals data governance, FAIR en data-driven AI. Studenten zullen worden getraind om hierbij een brug te slaan naar sociale, juridische en ethische kaders. De opgedane inzichten en vaardigheden in de grondprincipes van verantwoorde datawetenschap stellen 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.

Vooropleidingseisen

De opleiding is zonder nadere vooropleidingseisen toegankelijk voor afgestudeerden van bacheloropleidingen in informatica, datawetenschap en verwante gebieden, of econometrie, business analytics en verwante gebieden. De volgende bacheloropleidingen aangeboden in Maastricht en omgeving bieden directe toegang:

BSc Data Science and Artificial Intelligence, UM
BSc Brain Science, UM
BSc Computer Science, UM
BSc Business Analytics, UM
BSc Business Engineering, UM
BSc Econometrics & Operations Research, UM
BSc Health Sciences, specialisatie Digital Technology and Care, UM
BSc Scientific Programming, RWTH Aachen
BSc Informatica, Universiteit Hasselt

Bachelorstudenten met een diploma in Liberal Arts and Sciences of sociale studies gericht op digitalisering (bijvoorbeeld BA Digital Society, UM) zijn toelaatbaar indien zij in hun bachelor minstens 30 EC hebben behaald voor objectgeoriënteerd programmeren en statistiek (gezamenlijk).

Indien kandidaten deze voorkennis niet hebben, kunnen ze een gemotiveerd verzoek tot toelating indienen bij de Board of Admissions. Dit geldt ook voor afgestudeerden van overige, hierboven niet genoemde opleidingen, en voor bachelorstudenten van hbo-opleidingen (zoals de nieuwe bacheloropleiding Applied Data Science & Artificial Intelligence van Zuyd Hogeschool). Kandidaten uit deze categorieën kunnen een op hun situatie toegesneden pre-masteropleiding van maximaal 60 EC volgen om deficiënties weg te werken en hiermee alsnog toegang tot de master RDS te verkrijgen.

5. Beroeps-/arbeidsmarktprofiel afgestudeerden

De master RDS onderscheidt zich van het reeds bestaande opleidingsaanbod door het unieke afstudeerprofiel dat de opleiding heeft, namelijk dat van een bruggenbouwer die de technische aspecten van datawetenschap kan integreren met sociale, juridische en ethische kaders.

In opdracht van de CDHO heeft adviesbureau BMC Yacht/Randstad Group Nederland in 2022 een arbeidsmarktverkenning uitgevoerd naar de behoefte aan masteropleidingen die dit soort bruggenbouwers opleiden op het gebied van AI en datawetenschap, respectievelijk *AI Translators* en *Analytics Translators* genoemd:

Het profiel 'AI Translator' is te beschouwen als een aanvulling op het profiel 'AI Expert'. Waar de 'AI Expert' zich bezighoudt met de 'harde kant' van AI (algoritmes ontwikkelen en data-analyse), helpen 'AI Translators' 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.¹

Het profiel van afgestudeerden van de master RDS komt op hoofdlijnen overeen met dat van *Analytics Translator* en past daarmee binnen een trend met betrekking tot een nieuw soort datawetenschapper: een technische professional op het gebied van data-toepassingen waaraan verantwoorde dataverzameling, -analyse of -gebruik ten grondslag liggen, én met de kennis en kunde om deze te kunnen implementeren binnen de bredere, maatschappelijke context waarbinnen bedrijven en organisaties (moeten) opereren. In bovengenoemde marktverkenning valt in kwalitatieve zin op dat a) skills gerelateerd aan AI, genoemd in vacatureteksten, 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 bedrijfsanalyse².

Interviewonderzoek Hobéon

In opdracht van FSE heeft Hobéon een arbeidsmarktonderzoek voor de geplande opleiding uitgevoerd in 2024. Als eerste stap heeft Hobéon interviews afgenomen met vijf gesprekspartners die een seniorfunctie in hun organisatie bekleden en een sleutelpositie vervullen op de voor de master RDS relevante arbeidsmarkt. Uit deze gesprekken kwam naar voren dat de arbeidsmarkt de vraag naar het type verantwoord datawetenschapper dat de opleiding zal leveren duidelijk herkent. De werkgevers gaven ook aan dat de behoefte aan afgestudeerden met een RDS-profiel naar verwachting groter zal worden in de komende vijf jaar. De bedrijven hebben momenteel ook al mensen in dienst met competenties waartoe de master opleidt. Vaak zijn er echter (nog) geen eenduidige functieprofielen geformuleerd. Werknemers met deze achtergrond hebben momenteel een mix van profielen. Deze bevindingen sluiten aan bij die van BMC Yacht.

¹ BMC, 2022, p. 4-5.

² BMC, 2022, p. 33-35.

Als kwalitatieve behoeften onder werkgevers zijn tijdens de interviews genoemd: afgestudeerden met kennis over 'technische, ethische en wettelijke balans' (zoals omgang met data governance en compliance), 'AI en Cloud-transitie', 'duurzaamheid in technologie', 'overheidstoezicht en wetgeving', en 'softskills en multidisciplinaire communicatie'.³ Deze thema's passen goed bij het type afgestudeerden dat de master RDS beoogt: professionals die datavraagstukken holistisch kunnen bekijken en een brug kunnen slaan naar casussen rondom ethiek, AI, privacy en beveiliging. De gesprekspartners haalden voorbeelden aan als databanken met patiëntgegevens, en AI-toepassingen bij de implementatie van de nieuwe pensioenwet. Compliance en communicatie tussen techniek en maatschappij zijn belangrijke overwegingen hierbij.

Daarnaast heeft Hobéon een vragenlijst onder potentiële werkgevers van afgestudeerden afgenomen (n= 61)⁴. Ook uit deze vragenlijst bleek dat alumni doorgaans terecht zullen komen in een multidisciplinaire, overkoepelende rol, of zelfs in meerdere functies, zoals projectmanagersfuncties binnen verschillende projecten. Eén respondent gaf hierover aan: "met betrekking tot het verantwoordelijk werken binnen ethische en maatschappelijke kaders is er een mix van profielen die beleid, processen en kennisdeling inrichten". Als functies die relevant zijn voor het RDS-profiel werden in de vragenlijst onder meer genoemd: AI and Ethics Consultant; AI Strategy Project Manager; Analytics Translator; en Data (Security) Architect/Analist/Consultant/Engineer/Scientist. De opleiding komt tegemoet aan bovenstaande functieprofielen door de nadruk op kernthema's als data governance, GenAI, en FAIR gebruik van data. Zie hiervoor ook het volgende hoofdstuk.

³ Hobéon, 2024, pagina 31 t/m 36 en bijlages 5 t/m 9.

⁴ Hobéon, 2024, p. 20 t/m 30 en bijlages 1 en 2.

6. Analyse verwant (toekomstig) aanbod (art. 5 lid 4)

De master RDS onderscheidt zich door het centraal stellen van de volgende kernthema's: FAIR/FACT, data privacy, data governance, data visualisation, privacy-preserving data mining, machine learning, explainable AI, ethics, natural language processing/GenAI, en ELSA (ethical, legal, social aspects). Daarnaast bevat de opleiding een aantal thema's die een minder centrale plek innemen in het curriculum, namelijk via keuzevakken en de projectperiodes: knowledge graphs, social media, en entrepreneurship.

In dit hoofdstuk wordt eerst inzichtelijk gemaakt in welke mate deze thema's centraal staan in verwante opleidingen; zie tabel 2. Daarna wordt de master RDS vergeleken met verwant aanbod ten aanzien van het bijbehorende arbeidsmarktprofiel, de instroomeisen en de opleidingsvorm; zie hiervoor tabel 3 en 4. De opleidingen zijn gerangschikt volgens sterke verwantheid of zijdelingse verwantheid, zoals aangegeven door de CDHO in haar besluit op de initieel ingediende macrodoelmatigheidsaanvraag voor deze opleiding (kernmerk 2023-104).

Noot bij Tabel 2 en 3:

In het CDHO-besluit 2023-104 haalde de CDHO ook de specialisatie Data Science binnen de wo-master Information Studies van de UvA aan als sterk verwante opleiding. Omdat het een specialisatie betreft en geen volledige opleiding, is deze niet opgenomen in de vergelijking.

Tabel 2 Thematische vergelijking met verwante opleidingen (kernthema's)

	Sterk verwante opleidingen (volgens besluit CDHO 2023-104)					Zijdelings verwante opleidingen (volgens besluit CDHO 2023-104)				
	M Applied Data Science (UU)	M Data Science & Society (TiU)	M Data Science in Business and Entrepreneurship (TiU+TU/e)	M Information Sciences (VU)	M Information Sciences (RU)	M Computing Science ¹ (RUG)	M Computing Science ² (RU)	M Business Intelligence & Smart Services (UM)	M Data Science for Decision Making (tUL)	M Research Master Business Data Science (UvA, VU, EUR)
Studielast	60 EC	60 EC	120 EC	60 EC	60 EC	120 EC	120 EC	60 EC	120 EC	120 EC
RIO-domein	Natuur	Sector-overstijgend	Techniek	Natuur	Natuur	Natuur	Natuur	Economie	Natuur	Economie
ISAT	60971	60964	65018	60255	60255	60364	60364	60959	60125	65024
Taal	EN	EN	EN	EN	EN	EN	EN	EN	EN	EN
	Kernthema's per opleiding									
Data Science (kern RDS)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
FAIR / FACT (kern RDS)										
Data privacy (kern RDS)		✓*		✓	✓*	✓				
Data governance (kern RDS)		✓*		✓			✓*	✓		
Data visualisation (kern RDS)	✓		✓*			✓		✓*		
Privacy-preserving data mining (kern RDS)	✓**	✓*	✓**		✓*		✓**	✓**	✓*	✓*
Machine learning (kern RDS)	✓**	✓				✓*	✓	✓**	✓	
Explainable AI (kern RDS)			✓						✓	
Ethics (kern RDS)	✓	✓*	✓	✓	✓		✓	✓		✓*
NLP/GenAI (kern RDS)	✓*	✓	✓*			✓***	✓*			
ELSA (kern RDS)	✓			✓	✓					
Knowledge graphs				✓			✓**		✓	
Social media	✓*		✓	✓		✓*	✓*			✓*
Entrepreneurship			✓	✓***	✓***	✓*		✓		✓*

Legenda bij Tabel 2:

✓	thema wordt behandeld in standaardcurriculum
*	thema wordt slechts behandeld in keuzevak(ken)
**	thema wordt behandeld in standaardcurriculum, maar zonder expliciete aandacht voor verantwoorde datawetenschap
***	thema wordt slechts behandeld in keuzevak(ken), en zonder expliciete aandacht voor verantwoorde datawetenschap
blanco veld	thema wordt niet behandeld in de opleiding

Bij bovenstaande vergelijking van de kernthema's valt op dat meerdere thema's die fundamenteel zijn aan de master RDS en verantwoorde datawetenschap (zoals data governance, FAIR gebruik van data en explainable AI) niet, of hooguit in keuzevakken, behandeld worden in de andere opleidingen. De integrale aanpak in de master RDS van zowel technische kunde als brede maatschappelijke context, tot uiting komend in onderwijsinhoud uit de statistiek, informatica en informatiekunde, maar ook geesteswetenschappen, rechtsgeleerdheid en levenswetenschappen, is uniek binnen het Nederlandse onderwijslandschap.

Tabel 3 en 4 hieronder bespreken de opleidingsinhoud van respectievelijk sterk verwante en deels verwante opleidingen in bredere termen. Daarnaast worden de opleidingsvorm, de instroomeisen en het arbeidsmarktprofiel ten opzichte van die van RDS besproken.

Tabel 3 Analyse sterk verwant aanbod

Sterk verwant aanbod		
Opleiding	RIO	Analyse
M Applied Data Science	60971	<p><u>Opleidingsinhoud en -vorm:</u> deze eenjarige master aan de Universiteit Utrecht is gericht op de praktische toepassingen van datawetenschap binnen vier focusdomeinen, te weten <i>Health Science</i>, <i>Geoscience</i>, <i>Social and Behavioural Science</i> en <i>Media Studies</i>. De master RDS heeft minder uitgesproken focusgebieden en kent geen nadruk op onderwerpen als geoscience of media, maar behandelt de maatschappelijke, ethische en juridische context van datawetenschap in brede zin. De opleiding <i>Applied Data Science</i> bespreekt ethische en juridische overwegingen binnen datawetenschap weliswaar, maar doet dit slechts heel beknopt in tweewekelijkse colloquia ter waarde van 1 EC.</p> <p><u>Instroomeisen:</u> minder EC vereist dan bij RDS, maar inhoudelijk vergelijkbaar (7.5 EC in statistiek en 7.5 EC in programmeren).</p> <p><u>Arbeidsmarktprofiel:</u> waarschijnlijk vergelijkbaar met RDS; er wordt in algemene termen gewag gemaakt van een 'career in data science' en 'government, institutions and industry'.</p>

Sterk verwant aanbod		
Opleiding	RIO	Analyse
M Data Science and Society	60964	<p><u>Opleidingsinhoud en -vorm:</u> het eenjarige programma <i>Data Science and Society</i> van Tilburg University traint studenten om oplossingen te bieden voor maatschappelijke uitdagingen door gebruik van datawetenschap. Studenten kunnen hiertoe kiezen uit vier tracks: <i>Business, Governance, Media of Health</i>. Het voornaamste verschil met de master RDS is de nadruk op het opereren binnen maatschappelijke kaders. Bij de master RDS is dit inherent aan het hele curriculum. <i>Data Science and Society</i> omvat slechts enkele vakken die hier expliciet op ingaan, zoals het kernvak <i>Data Science Regulation & Law</i> (6 ECTS) en de research skills module <i>Big Data</i> (3 ECTS). Daarnaast zijn Business en Media geen primaire aandachtsgebieden binnen de master RDS.</p> <p><u>Instroomeisen:</u> sterk afhankelijk van de track. In elk geval worden statistiek en methodologie vereist als voorkennis.</p> <p><u>Arbeidsmarktprofiel:</u> vergelijkbaar met RDS.</p>
M Data Science in Business and Entrepreneurship (joint degree)	65018	<p><u>Opleidingsinhoud en -vorm:</u> de tweejarige masteropleiding <i>Data Science and Entrepreneurship</i> wordt aangeboden als een samenwerkingsverband tussen de TU Eindhoven en Tilburg University en is gericht op de relevantie en toepassing van technologie in het bedrijfsleven. Dit omvat weliswaar ethische, juridische en maatschappelijke overwegingen, evenals duurzaamheidsaspecten, maar wordt vooral toegepast binnen een zakelijke context. Ondanks de breedte van het programma ligt de nadruk op ondernemerschap.</p> <p><u>Instroomeisen:</u> minstens 15 EC in wiskunde en statistiek; daarnaast vakken in Databases, Algorithms, Programming en Machine Learning/Data Mining. Dit is vergelijkbaar met RDS, hoewel het totale pakket aan voorkennis wellicht uitgebreider is bij de joint degree.</p> <p><u>Arbeidsmarktprofiel:</u> afhankelijk van de gekozen vakken; het opzetten van een eigen bedrijf behoort tot de carrièrepaden. Dit is voor afgestudeerden van RDS een minder uitgesproken toekomstbeeld.</p>
M Information Sciences	60255	<p><u>Opleidingsinhoud en -vorm:</u> deze eenjarige opleiding aan de Vrije Universiteit Amsterdam vertoont thematische overlap met de master RDS wat betreft het holistische perspectief dat verder gaat dan de technische kant van ICT, maar legt het accent op duurzaamheid, verantwoord ondernemen en groene digitale oplossingen. Deze aspecten zijn bij de master RDS ook aanwezig, maar minder prominent.</p> <p><u>Instroomeisen:</u> geen minimum EC vereist in bepaalde disciplines, daarnaast worden disciplines/vakken genoemd die voor RDS niet relevant zijn (bv. Business Modelling, Requirements Engineering).</p> <p><u>Arbeidsmarktprofiel:</u> enigszins vergelijkbaar met RDS, maar meer nadruk op functies m.b.t. sustainability en business and economics.</p>
M Information Sciences	60255	<p><u>Opleidingsinhoud en -vorm:</u> ook in deze eenjarige opleiding, aangeboden door de Radboud Universiteit, zit inhoudelijke overlap met de master RDS waar het gaat om het brede(re) perspectief op ICT. De nadruk ligt bij de RU echter op een combinatie van technologische expertise en organisatorische/managementexpertise. Organisatiemanagement zit in de master RDS nauwelijks vervat.</p> <p><u>Instroomeisen:</u> er wordt een achtergrond in zowel bedrijfskunde als technische vakken vereist, dit verschilt sterk met RDS.</p> <p><u>Arbeidsmarktprofiel:</u> deels vergelijkbaar met RDS, maar ook het opzetten van een eigen bedrijf wordt genoemd als carrièrepad. Dit is voor RDS minder relevant.</p>

Tabel 4 Analyse zijdelings verwant aanbod

Zijdelings verwant aanbod		
Opleiding	RIO	Analyse
M Computing Science	60364	<p><u>Opleidingsinhoud en -vorm:</u> deze tweejarige opleiding aan de Rijksuniversiteit Groningen biedt een keuze uit vier specialisaties: <i>Intelligent Systems and Visual Computing, Data Science and Systems Complexity, Software Engineering and Distributed Systems, en Science, Business and Policy</i>. Alle specialisaties kennen een introducerend vak tot de datawetenschap, en de specialisatie in <i>Data Science and Systems Complexity</i> richt zich op verschillende datawetenschappelijke aspecten en haar toepassingen. De master RDS verschilt met voornoemde opleiding en relevante specialisatie in de integrale benadering van juridische, ethische en maatschappelijke overwegingen bij het gebruik van datawetenschappelijke methodes.</p> <p><u>Instroomeisen:</u> een bachelor in Computing Science.</p> <p><u>Arbeidsmarktprofiel:</u> deels vergelijkbaar met RDS, hoewel ook functies worden genoemd die voor RDS niet relevant zijn (bv. expert in medical imaging).</p>
M Computing Science	60364	<p><u>Opleidingsinhoud en -vorm:</u> de tweejarige <i>MSc Computing Science</i> van de Radboud Universiteit Nijmegen omvat zes specialisaties: <i>Cyber Security, Data Science, Mathematical Foundations of Computer Science, Software Science, Science, Management and Innovation, en Science in Society</i>. Deze specialismen richten zich op een breed scala aan informaticagebieden, maar slechts één specialisme richt zich nadrukkelijk op datawetenschap.</p> <p><u>Instroomeisen:</u> een bachelor in Computing Science.</p> <p><u>Arbeidsmarktprofiel:</u> grotendeels vergelijkbaar met RDS, hoewel de universiteit aangeeft dat de meeste afgestudeerden in het zakenleven terechtkomen. Dit is voor RDS niet per se het geval.</p>
M Business Intelligence & Smart Services	60959	<p><u>Opleidingsinhoud en -vorm:</u> de eenjarige <i>MSc Business Intelligence & Smart Services</i> opleiding van de Universiteit Maastricht onderkent de relevantie van datawetenschap binnen de context van bedrijfsvoering en de arbeidsmarkt. In de opleiding wordt besproken hoe gegevens worden verzameld en hoe ze binnen een bedrijf kunnen worden gebruikt. Enkele methoden van data-analyse zijn in de syllabus opgenomen, maar alleen in de context van bedrijfsgerelateerde beslissingen. Een enkel vak binnen dit eenjarige masterprogramma omvat de ethische aspecten van het gebruik van gegevens, maar dit is geen kernbegrip.</p> <p><u>Instroomeisen:</u> een bachelor of pre-master van UM's School of Business and Economics, of een ander bachelordiploma met statistiek in het curriculum.</p> <p><u>Arbeidsmarktprofiel:</u> overlapt met RDS waar het gaat om big data, maar wijkt af op het gebied van services.</p>

Zijdelings verwant aanbod		
Opleiding	RIO	Analyse
M Data Science for Decision Making	60125	<p><u>Opleidingsinhoud en -vorm:</u> deze tweejarige opleiding wordt in Maastricht aangeboden onder de vlag van de <i>transnationale Universiteit Limburg</i>, een samenwerkingsverband tussen de Universiteit Maastricht en de Universiteit Hasselt. De belangrijkste focus van dit programma is de toepassing van data-analyse en hoe verschillende methoden van data-analyse kunnen worden gebruikt voor het oplossen van problemen en het nemen van beslissingen binnen organisaties en bedrijven. Er ligt grote nadruk op wiskundige modellering en algoritmen om hierbij te helpen, met slechts één keuzevak omtrent ethische/juridische kaders.</p> <p><u>Instroomeisen:</u> een bachelordiploma van DACS of vergelijkbare opleidingen; anders wiskunde en informatica vereist – grotendeels vergelijkbaar met RDS.</p> <p><u>Arbeidsmarktprofiel:</u> deels vergelijkbaar met RDS, maar er ligt geen nadruk op functies die aandacht voor sociale, juridische en ethische reflecties vereisen. Er worden voorbeelden genoemd als Software Engineer of Strategy Manager.</p>
M Research Master Business Data Science (joint degree)	65024	<p>Deze onderzoeksmaster van drie instellingen beoogt een solide basis te leggen in datawetenschappelijke methodes die vervolgens kunnen worden toegepast binnen verschillende bedrijfsdisciplines. Deze disciplines hebben betrekking op ondernemerschap, financiën, <i>human resources</i> en analyse van organisaties, marketing en <i>supply chains</i>. Vanwege de sterke focus op datawetenschap binnen het bedrijfsleven komt het expertisegebied van verantwoorde datawetenschap niet expliciet voor in het curriculum.</p> <p><u>Instroomeisen:</u> zeer selectieve toelating met het oog op de ambitie om een PhD te gaan doen na de master; dit wijkt af van RDS.</p> <p><u>Arbeidsmarktprofiel:</u> de master is een opstap naar een PhD-traject. Voor RDS geldt dit niet expliciet; het is geen onderzoeksmaster.</p>

Ook uit deze analyse kan worden geconcludeerd dat er in Nederland geen identieke opleiding bestaat. Inhoud, vorm, instroomeisen en arbeidsmarktprofiel vertonen bij de verwante opleidingen enige overlap, maar de combinatie van deze factoren en de mate van overlap is steeds anders. De combinatie van de kernthema's in RDS en de invulling van bovengenoemde factoren is uniek binnen Nederland.

In- en uitstroom bij verwante opleidingen

Onderstaande tabel toont de in- en uitstroom bij bovengenoemde verwante wo-opleidingen.

Tabel 5 In- en uitstroom bij verwante wo-opleidingen

Instroom / uitstroom Naam opleiding	ISAT	2019		2020		2021		2022		2023	
		In	Uit	In	Uit	In	Uit	In	Uit	In	Uit
Sterk verwant aanbod											
M Applied Data science	60971	0	0	62	61	142	137	106	142	147	
M Data Science and Society	60964	186	137	254	264	236	260	231	247	262	
M Data Science in Business and Entrepreneurship	65018	84	76	55	84	51*	51	77	46	56*	
M Information Sciences	60255	65	70	96	59	71	64*	56	62*	59*	
TOTAAL		335	283	467	468	449	448	470	435	409	
Zijdelings verwant aanbod											
		In	Uit	In	Uit	In	Uit	In	Uit	In	Uit

M Computing Science	60364	142	84*	154*	106	176	88*	141*	121	125	
M Business Intelligence and Smart Services	60959	41	39	45	41	45	49	38	25	43	
M Data Science for Decision Making	60125	41	22	54	31	49	30	53	48	61	
M Research master Business Data Science	65024	0	0	6*	0*	9*	7*	0*	9*	9*	
TOTAAL		224	61	99	178	270	79	91	194	229	

Noot: Voor het bepalen van de instroom en uitstroomgegevens is gebruik gemaakt van de DUO Open Onderwijsdata. Voor het bepalen van de instroom is gekeken naar "03b eerstejaars ingeschreven in wo domein". Voor het bepalen van de uitstroom is er gekeken naar "05, afgestudeerden wo". In de data wordt verwezen naar instroom en uitstroom kleiner dan 5 met de aanduiding (<5). Dit doet zich bijvoorbeeld voor bij instroom van vrouwelijke studenten in bepaalde jaren. Het is in de dataset niet zichtbaar welk getal dit specifiek is. In het bovenstaande overzicht worden deze aantallen kleiner dan 5 voorzichtigheidshalve niet meegerekend. Waar zich dit voordoet, wordt er achter het totaal aantal een "" aangeduid. Bij deze getallen kan fictief 0-5 opgeteld worden.*

De ontwikkeling van de instroom en uitstroom van het sterk verwante aanbod en het zijdelings verwante aanbod laat verschillende patronen zien. Het sterk verwante aanbod heeft een piek in 2020. De instroom en uitstroom neemt gedurende de periode 2020-2023 gelijkmatig af. De daling in deze periode is voor de instroom 14% en voor de uitstroom 7%. In deze ontwikkeling is de uitstroom in 2023 nog niet meegerekend. De dalende trend zal uiteindelijk een grotere behoefte aan alumni op de arbeidsmarkt betekenen. De master RDS kan een rol spelen in het beantwoorden aan deze behoefte.

Een verklaring voor de piek in 2020 is de start van de nieuwe opleiding Applied Data Science (60971). De instroom en uitstroom worden voor ongeveer driekwart bepaald door de opleidingen Applied Data Science (60971) en Data Science and Society (60964). Het zijdelings verwante aanbod laat een fluctuatie zien. Voor de instroom zijn 2019, 2021 en 2023 duidelijke piekjaren. Voor de uitstroom zijn 2020 en 2022 duidelijke piekjaren. De piekjaren volgen elkaar logisch op. De instroom en uitstroom wordt voor ongeveer 65% bepaald door de opleiding Computing Science (60364).

Zowel bij het sterk verwante als bij het zijdelings verwante aanbod worden instroom en uitstroom grotendeels bepaald door een aantal grotere opleidingen. Voor het sterk verwante aanbod zijn dat de opleidingen van de Universiteit Utrecht en Tilburg University. Voor het zijdelings verwante aanbod is dat de opleiding die de Radboud Universiteit en Rijksuniversiteit Groningen samen verzorgen.

Spreiding landelijk aanbod

In onderstaande beschrijving m.b.t. de spreiding behandelen we alleen het sterk verwante aanbod.

De clustering van de instroom en uitstroom van het sterk verwante aanbod ligt in de regio Utrecht en de regio Tilburg. De beoogde locatie voor de master RDS is Maastricht. Het is te verwachten dat het starten van een nieuwe opleiding in Zuid-Limburg geen negatief effect zal hebben op de landelijke spreiding. Gelet op de beoogde doelgroep is te verwachten dat de opleiding een landelijke aantrekkingskracht zal hebben en dat studenten specifiek kiezen voor een studie met dit profiel. De master vormt met name voor bachelorstudenten van UM, en eventueel voor HBO ICT-studenten van Zuyd Hogeschool en Fontys, een goede doorstroommogelijkheid.

7. 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 6 geeft een overzicht van de verwachte instroom voor de eerste vijf jaar na de start van de opleiding:

Tabel 6 Instroomprognose

Cohort	Verwachte instroom
2026	25
2027	30
2028	35
2029	40
2030 en verder	45-50

Enkele aannames liggen ten grondslag aan deze prognose:

- Er worden geen identieke opleidingen aangeboden in Nederland.
- Het is een gespecialiseerde opleiding met een specifieke, interdisciplinaire focus.
- Bestaande masterprogramma's van de Faculty of Science and Engineering kenden een vergelijkbare instroom in hun opstartfase.
- Bachelorstudenten van de UM-opleidingen *Data Science en Artificial Intelligence* en *Computer Science* (d.w.z. doorstromers binnen FSE) vallen in de doelgroep voor deze opleiding. Daarnaast zijn bachelorstudenten van een aantal andere UM-opleidingen (opgesomd in hoofdstuk 4) een doelgroep.
- Afgestudeerden van HBO-opleidingen, bijvoorbeeld aangeboden door Hogeschool Zuyd en Fontys, zijn ook een beoogde doelgroep voor de opleiding (al dan niet via een pre-master).

8. Onderbouwing van de arbeidsmarktbehoefte (art. 6 lid 1 sub a in samenhang met lid 2)

Kwantitatieve onderbouwing: arbeidsmarkt

In opdracht van de UM heeft Hobéon onderzoek verricht naar de kwantitatieve en kwalitatieve behoefte aan de geplande opleiding. De kernthema's van de opleiding en het profiel van de afgestudeerden zijn in dit onderzoek gevalideerd bij vertegenwoordigers van de voor RDS relevante arbeidsmarkt, met name de ICT-sector. Dit hoofdstuk presenteert een verkenning van de arbeidsmarkt en bijbehorend beleid (kwantitatieve en kwalitatieve behoefte).

UWV-data

De spanningsindicator van het UWV geeft een beeld van het aantal openstaande vacatures ten opzichte van het aantal kortdurend werklozen op de arbeidsmarkt. Er wordt uitgegaan van een indeling in vijf categorieën: zeer ruim, ruim, gemiddeld, krap en zeer krap. De figuur hieronder toont de spanning per arbeidsmarktregio voor ICT-beroepen: de arbeidsmarkt in deze sector is zeer krap in alle regio's. De gemiddelde spanningswaarde is 8.83 (peildatum 13 november 2024; gegevens bijgewerkt tot en met Q2 2024).

Figuur 1 Spanning ICT-beroepen per arbeidsmarktregio

Spanning per arbeidsmarktregio



Binnen de beroepsklasse ICT-beroepen is er een verdere detaillering van beroepsgroepen, weergegeven in Tabel 7. Als referentie gebruiken we de gegevens uit Q2 2024. Binnen de beroepsgroepen is zichtbaar dat de grootste krapte zich bevindt in de beroepsgroep databank- en netwerkspecialisten. Deze beroepsgroep sluit het beste aan bij het profiel van de master RDS.

Daarmee kan worden gesteld dat de behoefte van de arbeidsmarkt (het tekort) binnen de ICT-beroepen zich het meest richt op de beroepsgroepen waarvoor de master zal opleiden.

Tabel 7 Spanning binnen ICT-beroepen tweede kwartaal 2024

Beroepsgroep	Typering	Spanning
Databank- en netwerkspecialisten	zeer krap	13.29
Gebruikersondersteuning ICT	zeer krap	8.00
Software- en applicatieontwikkelaars	zeer krap	7.75

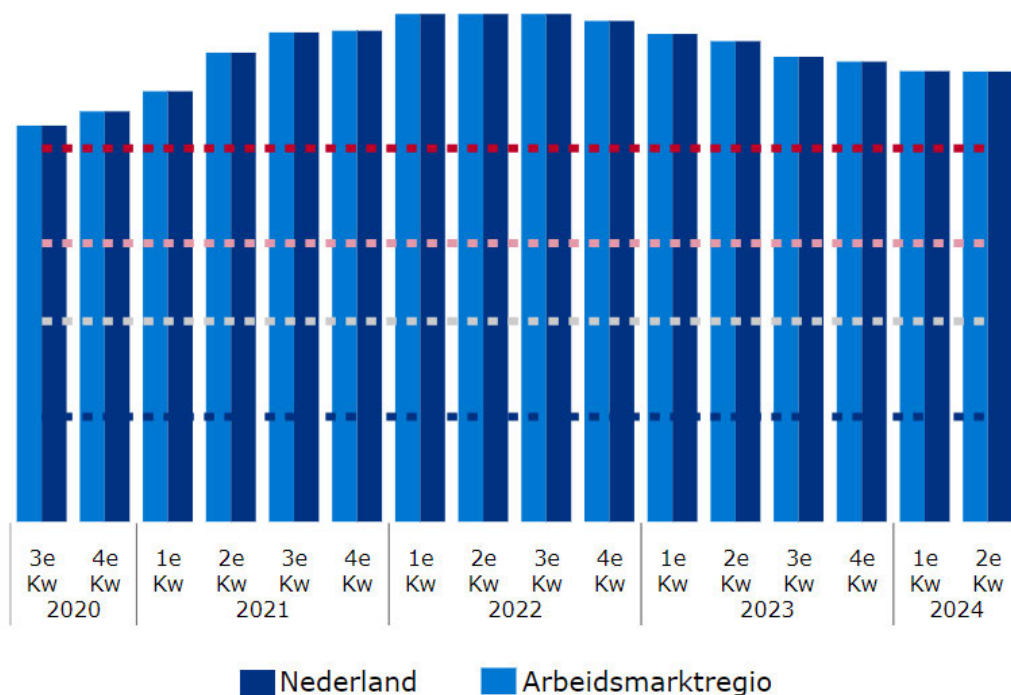
Het historisch overzicht van de ontwikkeling van de spanningsindicator per kwartaal, getoond in Tabel 8 hieronder, maakt inzichtelijk dat de spanning op de arbeidsmarkt voor ICT-beroepen onverminderd hoog is geweest in de afgelopen vier jaar. De spanning is van 2020 tot en met 2022 toegenomen. Eind 2022 en begin 2023 nam de enigszins spanning af, maar hij blijft hoog. In de tweede helft van 2023 en eerste helft van 2024 lijkt de hoge spanning zich te stabiliseren.

Concluderend kan worden gesteld dat in de afgelopen vier jaar de arbeidsmarkt voor ICT-beroepen altijd zeer krap is geweest, hoewel er recent enige stabilisatie van de krapte waarneembaar is geweest. De overkoepelende beroepsgroep databank- en netwerkspecialisten waarvoor de master RDS primair zal opleiden kent een zeer grote krapte van 13.29 op een schaal van 16. Afgestudeerden van de master worden geacht bij te dragen aan het oplossen van de krapte.

Tabel 8 Historisch overzicht: spanningsindicator per kwartaal

Spanningsindicator per kwartaal

Nederland



Legenda: de gekleurde stippellijnen corresponderen met de bandwijdten van de krapte waarden in Figuur 1.

Enquête Hobéon

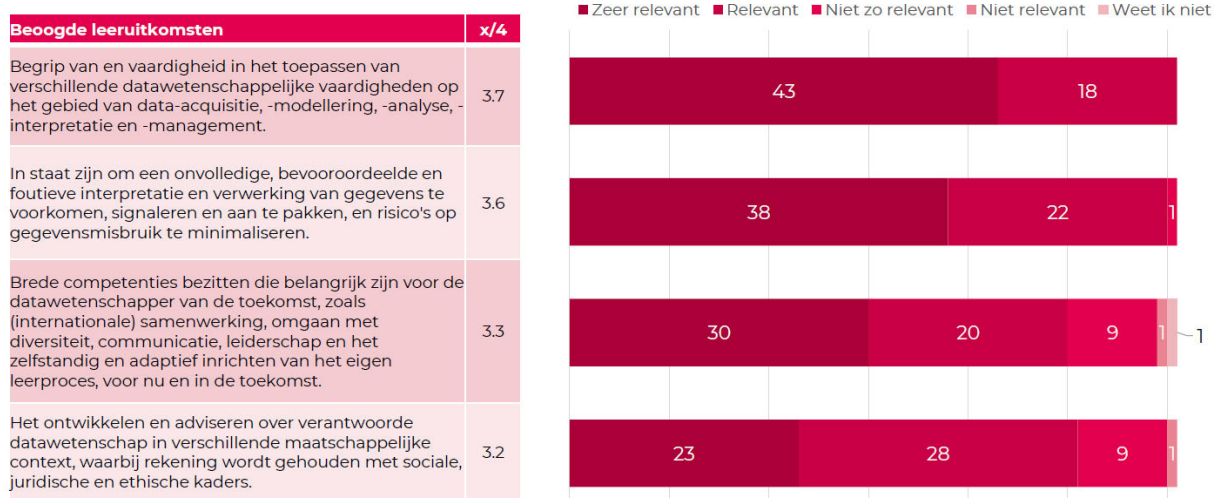
Hobéon heeft in de zomer van 2024 een enquête over de master RDS afgenomen onder potentiële werkgevers⁵. 61 respondenten hebben de enquête ingevuld. Binnen deze groep respondenten waren er vertegenwoordigers van zowel kleinere als grotere bedrijven qua omvang en activiteiten.

57% van de respondenten gaf aan dat er al mensen met het profiel van de master RDS bij hun organisatie in dienst zijn. Het aantal RDS-gerelateerde baanopeningen in de geënquêteerde bedrijven zal in de komende vijf jaren groeien, met een verwachte totale gemiddelde behoefte van 711 afgestudeerden. Bij bedrijven met een omvang van meer dan 1000 FTE zal er behoefte zijn aan 445 afgestudeerden.

Ten aanzien van deze behoefte aan afgestudeerden met een RDS-profiel gaf 65% van de respondenten aan dat het lastig is om zulke mensen te vinden. De bestaande verwante opleidingen kennen een uitstroom van ongeveer 400 studenten. Voor de totale gemiddelde behoefte aan 711 afgestudeerden schiet het huidige aanbod daarmee tekort.

De beoogde leeruitkomsten van de opleiding zijn ook gevalideerd door de geënquêteerden. 74% (N = 45) van de respondenten gaf aan dat ze alle beoogde leeruitkomsten 'relevant' of 'zeer relevant' achtten. De leeruitkomst m.b.t. toepassing van datawetenschappelijke vaardigheden werd daarbij als meest relevant beoordeeld, met 70% van de respondenten (N = 43) die deze leeruitkomst als zeer relevant beschouwde en 30% (N = 18) als relevant:

Figuur 2 Relevantie van de beoogde leeruitkomsten volgens respondenten arbeidsmarktenquête



Hiermee kan worden gesteld dat het profiel van de masteropleiding een breed draagvlak heeft onder potentiële toekomstige werkgevers.

Vacatureanalyse Hobéon

Hobéon heeft ook een vacatureanalyse uitgevoerd over de periode september 2023 tot en met augustus 2024⁶, waaruit bleek dat er in die periode 1503 vacatures binnen Nederland zijn uitgeschreven die sterk relevant zijn voor RDS-afgestudeerden. Hiervan werden er 273 vacatures uitgeschreven in de regio die het meest relevant is voor de UM: Limburg, Noord-Brabant en

⁵ Hobéon, 2024, p. 20 t/m 30 en bijlages 1 en 2.

⁶ Hobéon, 2024, p. 38 t/m 48 en bijlages 10 t/m 13.

Gelderland. Bij het landelijke aantal vacatures van 1503 is de bestaande uitstroom van 400 studenten opnieuw niet toereikend, wat duidt op ruimte voor de master RDS in het landelijke aanbod.

Uit een verdere analyse van de vacatures bleek dat voor bijna de helft van de banen kennis van het Engels vereist was. Het zwaartepunt van de baanopeningen was in de Randstad te vinden (Noord-Holland, Zuid-Holland, Utrecht; samen goed voor 1106 vacatures). Daarna volgden Noord-Brabant, Gelderland en Limburg, samen goed voor 275 vacatures. In de regio Maastricht/Heerlen waren er 27 vacatures in de periode september 2023 - augustus 2024.

Concluderend kan worden gesteld dat er een omvangrijke kwantitatieve behoefte bestaat onder werkgevers die niet wordt ingevuld door het huidige aanbod aan opleidingen. Hoewel het zwaartepunt van de baankansen in de Randstad ligt, biedt de directe omgeving van de UM ook voldoende werkgelegenheid in verhouding tot de verwachte uitstroomcijfers van de master RDS.

ROA-data

Het Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt (ROA) publiceert het Arbeidsmarktinformatiesysteem (AIS) met actuele data over de aansluiting onderwijs-arbeidsmarkt, de actuele arbeidsmarktsituatie en de verwachte arbeidsmarktontwikkelingen. Voor de master RDS is het opleidingstype master Informatica het meest relevant, gezien de opleidingsinhoud. Bij dit opleidingstype horen de volgende indicatoren:

Tabel 9 ROA-AIS: Kwantitatieve arbeidsmarktbehoefte opleidingstype master Informatica, gebied: Nederland

Onderwerp	Aantal	Totaal 6 jaar %	Gem. jaarlijks %	Indicator	Typering
Verwachte uitbreidingsvraag tot 2028	1000	2	0,3		gemiddeld
Verwachte vervangingsvraag tot 2028	7600	13	2,1		laag
Verwachte baanopeningen tot 2028	8700	15	2,4		laag
Verwachte instroom van schoolverlaters tot 2028	10800	19	2,9		gemiddeld
ITKP (indicator toekomstige knelpunten personeelsvoorziening) in 2028				1,05	enige
ITA (indicator toekomstige arbeidsmarktsituatie) in 2028				1,05	redelijk
Loopbaanperspectief				1,73	

Uit de reeds besproken data van het UWV was af te leiden dat er een zeer krappe arbeidsmarkt is voor de beroepsklasse ICT-beroepen. Uit bovenstaande data van de ROA blijkt dat er enige sprake zal zijn van een knelpunt in 2028. Deze twee feiten laten zich slecht tot elkaar verhouden. De vraag kan gesteld worden of de prognoses van de ROA in verhouding staan tot de arbeidsmarktsituatie op de arbeidsmarkt in de afgelopen vier jaar. Een nadere duiding tussen deze twee feiten is wenselijk.

Op basis van historie van het UWV is zichtbaar dat de afgelopen vier jaar er sprake is van een zeer krappe arbeidsmarkt. Op basis van de ontwikkeling van de krapte op de arbeidsmarkt is aannemelijk

dat onder dezelfde omstandigheden de krapte op de arbeidsmarkt in 2028 nog steeds te duiden is als “krap” of “zeer krap”. Dat betekent dat er nog steeds een “groot” tekort is aan ICT-professionals. Er zijn in het afgelopen jaar geen radicale veranderingen geweest in beleidsontwikkelingen of een significant groter aanbod van opleidingen in de ICT die zich richten op dezelfde beroepsgroepen als de master RDS. Daarmee is te verwachten dat de prognose van de ROA te voorzichtig is in het duiden van de knelpunten en de situatie op de arbeidsmarkt. Hobéon concludeert dat het zuiverder is om ervan uit te gaan dat de arbeidsmarkt in de aankomende vier tot vijf jaar nog steeds als “krap” of “zeer krap” te duiden is.⁷

⁷ Hobéon, 2024, p. 11 en 12.

Kwalitatieve onderbouwing: arbeidsmarkt in combinatie met maatschappelijke behoefte

Landelijk niveau

Beleid

Het eindoordeel van de Commissie-Van Rijn⁸ over bekostiging van het hoger onderwijs luidde dat de opleidingscapaciteit in de bètatechniek onvoldoende aansluit op de vraag vanuit de arbeidsmarkt⁹. Naar aanleiding hiervan is het zevenjarige Sectorplan Onderwijs Bètatechniek¹⁰ opgesteld, waarin wordt geschetst dat de structurele tekorten zich vooral voordoen binnen de elektrotechniek, werktuigbouwkunde evenals informatie- en communicatietechnologie (ICT), waaronder informatica, AI en datawetenschap, wat tevens wordt beaamd door werkgeversorganisaties¹¹. Op landelijk niveau vormt dit sectorplan het fundament van de kwalitatieve onderbouwing van de arbeidsmarktbehoefte. Door het starten van deze nieuwe opleiding geeft de UM invulling aan de implementatie van het sectorplan, zodat de opleidingscapaciteit betere aansluiting vindt bij de vraag vanuit de arbeidsmarkt.

De Nederlandse universiteiten hebben hun concrete ambities voor de sector gespecificeerd in focusgebieden en zwaartepunten, die een verbinding leggen met onderzoek en de maatschappelijke opdrachten die een universiteit zich stelt. De UM hanteert *Genetwerkte computer- en embedded systemen* als focusgebied en zwaartepunt, met daarbinnen nadruk op grootschalige ICT-infrastructuren en hoogwaardige AI en dataverwerkingstoepassingen.¹² De opleidingsinhoud van RDS is hieraan gelinkt door de ruime aandacht voor verantwoord databeheer en -verwerking.

Naast het sectorplan zijn er op landelijk niveau ook relevante werk-/kennisagenda's voor de master RDS. De Werkagenda Waardengedreven Digitaliseren benoemt het aantrekken van 'i-professionals' en jong talent als één van de acties die benodigd zijn ter versterking van de ICT-organisatie en -systemen van het Rijk¹³. Het Rijk heeft daarnaast een Visie op Generatieve AI gepubliceerd, die beschrijft dat Nederland zal inzetten op verantwoorde toepassingen van generatieve AI, binnen de vigerende juridische kaders en onder de juiste ethische randvoorwaarden. Er wordt ingezet op een 'lerende en experimenterende aanpak', waarbinnen Nederland koploper wil zijn in een waardengedreven benadering¹⁴. Bovenstaande sluit aan bij de Kennis- en Innovatieagenda Digitalisering 2024-2027 die beklemtoont dat een verantwoorde, mensgerichte toepassing van technologie groeiende aandacht krijgt¹⁵. In diezelfde bron wordt ingezet op kaders om de digitale transitie verantwoord, veilig en duurzaam te doorlopen en innovatie in digitale sleuteltechnologieën, en de toepassingen ervan, op een verantwoorde en gedragen wijze uit te voeren, met borging van publieke waarden¹⁶. De toekomstige RDS-alumni kunnen bij uitstek in deze behoeften voorzien dankzij het profiel van de opleiding, dat een brugfunctie tussen datawetenschap en de sociale, ethische en juridische aspecten daarvan centraal stelt.

De Werkagenda, de Visie en de Kennis- en Innovatieagenda sluiten ook aan bij de doelstellingen van het Groeifonds AiNed, dat onder meer inzet op het strategisch grip houden op de wijze waarop en de voorwaarden waaronder AI wordt toegepast. Hierbij ligt de nadruk op betrouwbare en mensgerichte AI. Daarnaast is er de Kamerbrief Actieplan Groene en Digitale Banen uit februari 2023, die beoogde acties beschrijft om de uitstoot van broeikasgassen met 55-60% te reduceren tegen 2030 en om meer

⁸ <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-97d77dbb-0c58-410f-8aa5-f80e1412b88a/pdf>

⁹ Adviescommissie Bekostiging Hoger Onderwijs en Onderzoek, 2019, p. 12.

¹⁰ https://www.4tu.nl/over_4tu/publicaties/onderwijs-sectorplan-betatechniek.pdf

¹¹ 4TU, 2020, p. 9-10.

¹² Sectorplan Bèta B-II, 2023, p. 18.

¹³ Rijksoverheid, Ministerie van BZK, 2022, p. 48.

¹⁴ Rijksoverheid, 2024, p. 29.

¹⁵ Topsector ICT, 2023, p. 6.

¹⁶ Ibid., p. 9.

dan 1 miljoen ICT-geschoolden te hebben in datzelfde jaar. De pijlers van het actieplan zijn onder meer het verhogen van de instroom in bètatechnisch onderwijs en het behoud en vergroten van de instroom in de bètatechnische arbeidsmarkt¹⁷. De master RDS levert hier een bijdrage aan die kwantitatief bescheiden is op een schaal van meer dan 1 miljoen ICT-geschoolden, maar vanuit kwalitatief oogpunt een waardevolle toevoeging vormt.

Ten slotte heeft TNO (de Nederlandse organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek) in 2023 een inhoudelijke verdieping en verrijking uitgevoerd van de 'sleuteltechnologieën' die het in 2018 had geformuleerd, met een verdere actualisering in 2024. Deze technologieën vormen de basis voor onder meer de inzet van regionale middelen en EU-cofinanciering, en de Nationale Technologiestrategie van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat. In TNO's rapport *Herijking Sleuteltechnologieën 2023* wordt Data science, data analytics and data spaces als sleuteltechnologie benoemd. Als bijbehorende trefwoorden worden onder meer 'FAIR data' en 'data science' aangehaald¹⁸, wat aansluit op de focus van de masteropleiding.

Concluderend kan worden gesteld dat door de focus op functionaliteiten, mogelijkheden en wettelijke beperkingen van datawetenschappelijke methodes – zoals data mining, machine learning, en AI – de master RDS bijdraagt aan de arbeidsmarktbehoefte in relatie tot het ICT-onderwijsaanbod.

Arbeidsmarktverkenningen

In het onderzoek *ICT in Beeld*, gepubliceerd door het UWV in 2023, wordt beschreven dat er een grote vraag naar ICT-personeel is, waarbij met name de vacatures op hoger niveau moeilijk te vervullen zijn. Dit komt doordat er een kwantitatieve en kwalitatieve mismatch is tussen vraag en aanbod. Door de snelle technologische ontwikkelingen blijft de vraag naar ICT-professionals toenemen; met name naar hooggeschoolde professionals door een verwachte toename in complexiteit van taken. Het UWV concludeert dat het aantal gemiddeld openstaande vacatures hoog is. Voor de belangrijkste beroepsgroep waar de master toe zal opleiden (adviseur ICT) bedraagt dit aantal 6.800 in kalenderjaar 2022¹⁹.

Het UWV benoemt een aantal best practices om de krapte op de arbeidsmarkt op te vullen. De belangrijkste initiatieven in relatie tot de master RDS zijn:

- Nieuw talent aanboren – de master RDS biedt een nieuwe route voor het opleiden voor ICT-beroepen;
- Inspelen op opleidingen en omscholing – de master RDS biedt werkgevers de mogelijkheid hun personeel (om) te scholen. Let wel: werkenden zijn geen primaire doelgroep, maar het is niet uit te sluiten dat de opleiding ook binnen deze groep enige aandacht zal trekken;
- Inzet van AI om routinematige taken te vervangen – de master RDS leidt mensen op die dit proces verantwoord kunnen begeleiden.

De conclusie is dat het rapport *ICT in Beeld* van het UWV de arbeidsmarktbehoefte voor de master RDS expliciteert. Het is zichtbaar dat het tekort aan ICT-beroepen op hoog niveau groot is; vacatures zijn moeilijk te vervullen. Door de ontwikkelingen wordt de vraag naar hoger opgeleiden alleen nog maar groter, met name voor complexe vraagstukken, analytische vaardigheden en AI. De master RDS opent een nieuwe route voor een carrière in de ICT-sector en speelt in op de kwalitatieve vraag van de arbeidsmarkt.

¹⁷ Rijksoverheid, 2023, p. 6.

¹⁸ TNO, geüpdatete versie 2024, p. 20.

¹⁹ UWV, 2023 p. 3.

Europees/mondiaal niveau

Een aantal bronnen die ingaan op internationale trends zijn ook relevant voor deze aanvraag, aangezien verantwoorde datawetenschap zich niet beperkt tot de Nederlandse context en afgestudeerden zich ook dienen te verhouden tot internationale kaders en regelgeving. Tot nu toe is Nederland aanmerkelijk achtergebleven op Europese doelstellingen 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-specialisten²⁰.

Er zijn in Europees verband doelen opgesteld ten aanzien van digitalisering van overheden en bedrijven. Een belangrijk onderdeel hiervan is het waarborgen van de “digitale rechten en beginselen voor het digitale decennium”²¹, waarbij lidstaten in de nabije toekomst worden gehouden aan o.a. het transparant gebruik van algoritmen en AI, het voorkomen van onwettige discriminatie bij gegevensgebruik, het mogelijk maken van menselijk toezicht, het beschermen van (digitale) grondrechten van personen en interoperabiliteit van persoonsgegevens²².

De behoefte aan hoogopgeleide ICT-professionals is mede te verklaren doordat er vaak veel specifieke up-to-date vakkennis vereist is voor het uitoefenen van het beroep. Dit ligt in lijn met de analyses van het World Economic Forum. Uit WEF’s *Future of Jobs Report* blijkt dat ongeveer 6 op de 10 medewerkers extra opleidingen of trainingen nodig om mee te kunnen met de ontwikkelingen en de veranderende technologieën²³. Het gaat daarbij vooral om analytische vaardigheden en het kunnen omgaan met AI. Het WEF kenschetst big data, cloud computing en AI als één van de belangrijkste technologieën die organisaties in de komende vijf jaar zullen implementeren en heeft het omgaan met o.a. (big) data-analyse als één van de kernvaardigheden van werknemers gedefinieerd²⁴. Dit betekent ook dat werkgevers moeten inzetten op het blijven leren en ontwikkelen door hun personeel.

De Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) betoogt ten slotte dat sociale en emotionele vaardigheden en attitudes, naast business- en management-gerelateerde vaardigheden, een grote rol spelen in beroepen waarin veel met AI wordt gewerkt²⁵. Dit sluit aan bij het profiel van RDS-alumni, die geacht worden ook oog te hebben voor de maatschappelijke, juridische en ethische aspecten van datawetenschap.

Op basis van bovenstaande kan worden geconcludeerd dat de master ook aansluit op internationale trends en beleidsdoelen.

²⁰ Europese Commissie, 2022a, p. 4.

²¹ Europese Commissie, 2022b (website; geen paginanummer).

²² Europese Commissie, 2022c, p. 4.

²³ WEF 2023, p. 7.

²⁴ Ibid., respectievelijk p. 24 en 39.

²⁵ OECD, 2024, p. 24.

9. Noodzaak tot start nieuwe opleiding (art. 6 lid 1 sub b in samenhang met lid 3)

Het bestaande aanbod in Nederland bevat geen opleidingen die één-op-één vergelijkbaar zijn met de voorgestelde master RDS, of waarbinnen de inhoud van de master zonder meer zou kunnen worden ondergebracht. Dit kan worden geconcludeerd uit de vergelijkingen in hoofdstuk 6, waar werd beschreven dat verwante opleidingen een andere mix van kernthema's centraal stellen of een ander arbeidsmarktperspectief hebben, zoals het opzetten van een eigen bedrijf of een PhD-traject. Hieronder zal nog nader worden betoogd waarom het niet opportuun is om de inhoud van de master RDS binnen bestaand aanbod te realiseren.

Maastricht is bij uitstek geschikt als thuisbasis voor de opleiding dankzij de expertise van het Institute of Data Science (IDS) – zie de beschrijving van de leeromgeving in hoofdstuk 3. Met betrekking tot het eigen aanbod verzorgt FSE de masteropleidingen Data Science for Decision Making (DSDM) en Artificial Intelligence (AI) onder de vlag van de transnationale Universiteit Limburg. DSDM richt zich op fundamentele mathematische en technische aspecten van datawetenschap om zodoende slimme beslissingen te nemen op basis van verkregen kennis. AI legt de nadruk op het ontwikkelen van zelfsturende computersystemen, die grotendeels autonoom kunnen handelen, waarnemen en doelgericht reageren op hun omgeving. Deze masters behoren tot het RIO-onderdeel Natuur, en focussen op de ontwikkeling van algoritmes en systemen. De maatschappelijke en ethische impact wordt wel meegenomen, maar is geen doel op zich. Het onderbrengen van onderwijs uit de master RDS binnen deze masters zou betekenen dat er te weinig ruimte overblijft om de einddoelen te realiseren m.b.t. de intersectie van data science en mathematisch georiënteerde beslissystemen (master DSDM), of het verkrijgen van geavanceerde en specialistische kennis op het gebied van AI (master AI). Deze einddoelen zijn afgeleid van het KION-raamwerk²⁶. Door hiervan af te wijken zouden de twee genoemde masters niet meer binnen het huidige KION-visitatiecluster kunnen worden geaccrediteerd.

Andere gerelateerde opleidingen binnen de UM zijn de eenjarige master Business Intelligence and Smart Services, die technische innovatie bekijkt vanuit een commerciële invalshoek, en de master Systems Biology and Bioinformatics, die zich voornamelijk richt op bioinformatica en het mathematisch modelleren van biologische systemen. De master RDS vervolmaakt voorgenoemd aanbod door een ander type datawetenschapper op te leiden. Door de interdisciplinaire invalshoek, met daarbinnen oog voor de 'zachte' kant van datawetenschap, is het niet opportuun om de opleiding vorm te geven als specialisatie van een bestaande masteropleiding van de UM c.q. FSE. De beoogde opleiding completeert juist het opleidingsaanbod op het gebied van data- en informatiewetenschappen.

Bovendien zou de master RDS het huidige aanbod aan masteropleidingen bij FSE completeren. FSE wil inzetten op doorstroom van bachelor naar master binnen de eigen muren, met behoud van deze studenten voor de UM en de regio Zuid-Limburg. De sterk verwante masteropleidingen in Tilburg en Utrecht liggen te ver buiten het primaire verzorgingsgebied van de UM om onze bachelorstudenten hier direct naar door te verwijzen. De master RDS zou een logisch vervolg vormen op de FSE-opleidingen BSc Computer Science (eerste cohort gestart in september 2023 met bijna 300 studenten; tweede cohort in september 2024 met circa 250 studenten) en BSc Data Science and Artificial Intelligence (instroom cohort september 2024: 163 studenten).

Er wordt voor de master RDS geen massale of sterk fluctuerende instroom verwacht, waardoor er geen grote verstoring in de landelijke spreiding zal optreden.

²⁶ https://pure.uva.nl/ws/files/29809664/KION_FoR_2018_Final.pdf

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

Het strategisch plan van de UM 2021-2026 bevat de volgende doelstelling, die goed past bij het karakter van de voorgenomen opleiding:

[...] 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.²⁷

De beoogde master zal, zoals reeds beschreven, deze geïntegreerde kruisbestuiving belichamen door elementen uit de geesteswetenschappen, rechtsgeleerdheid en levenswetenschappen te combineren met de ‘harde’, technische kant van data science. Doordat de UM een brede universiteit is en bovengenoemde disciplines allemaal in huis heeft, is het minder voor de hand liggend om het nieuwe opleidingsaanbod bij een technische universiteit aan te bieden.

De master zal verdere inbedding in het ‘ecosysteem’ van de UM krijgen door de aansluiting bij onderzoeksthema’s van andere faculteiten waar data science een rol speelt (FASoS – ethiek en AI; FHML en FPN – brain science). De UM heeft aangegeven dat bij de toekomstige verdere integratie van het MUMC+ en de universiteit wordt ingezet op het thema *technology: responsible disruption*, door het verder samenvoegen van (medische) technologie, engineering en data sciences²⁸. De master RDS kan hierbij een rol bekleden.

Wat het profiel van andere instellingen op enige afstand van Maastricht betreft, haalt Tilburg University in haar strategisch plan data science, digital sciences en AI aan als bouwstenen voor vernieuwing van onderzoek²⁹. Een kruisbestuiving tussen universiteit en universitair medisch centrum is in Tilburg echter niet voor de hand liggend, gezien de afwezigheid van academische ziekenhuizen in Noord-Brabant. De Radboud Universiteit Nijmegen noemt onderzoeksdatamanagement als speerpunt in haar strategische doelen, maar dit is eerder gelinkt aan vraagstukken betreffende Open Science en open access³⁰. Het heeft minder betrekking op de verantwoorde datawetenschap zoals bedoeld in deze macrodoelmatigheidsaanvraag.

²⁷ Universiteit Maastricht, 2021, p. 31.

²⁸ Zie <https://www.maastrichtuniversity.nl/news/further-integration-university-and-academic-hospital-maastricht>

²⁹ Tilburg University, 2022, p. 26-28.

³⁰ Radboud Universiteit, 2019, p.35.

11. RIO- en ISCED-indeling³¹

Onderdeel: Techniek

De opleiding heeft tot doel studenten op te leiden in het verantwoord toepassen van datawetenschap binnen ICT-systemen, rekening houdend met de maatschappelijke context. Studenten verwerven daarnaast gedurende de opleiding een gedegen begrip van onderliggende technische concepten. Gelet op bovenstaande is RIO-onderdeel Techniek het meest passend.

Een aantal verwante opleidingen zijn ondergebracht in het RIO-domein Natuur. Dit lijkt minder passend voor de master RDS omdat de opleiding inhoudelijk geen nadruk legt op fundamentele natuur(wetenschappelijke) thema's.

³¹ RIO is de vervanger van het Croho; de ISCED-indeling is optioneel

12. Afstemming (art. 4 lid 3)

In april 2024 is in het LOK afgesproken dat de door UNL gecoördineerde afstemmingsprocedure (benchmark) voor nieuw aanbod niet benodigd is voor deze opleiding. Dit omdat het initiële dossier voor de opleiding al bij de CDHO was ingediend voordat de benchmarkprocedure was uitgewerkt/ingevoerd. UNL zal deze procedure alleen toepassen op geheel nieuwe aanvragen die nog niet in behandeling waren (geweest) bij de CDHO.

Niettemin wordt het voornemen om met deze opleiding te starten reeds sinds 2021 aangekondigd in verschillende overlegorganen. Het initiatief werd voor het eerst vermeld tijdens het landelijke bèta-vice-decanenoverleg op 16 november 2021. Het is tussen 2021 en 2024 tevens medegedeeld in:

- het sectorplan informatica-overleg gecoördineerd door IPN (ICT Research Platform Netherlands);
- het landelijke KION-overleg (Kunstmatige Intelligentie-Opleidingen in Nederland; leden: RUG, LEI, RU, UvT, UvA, UU, VU, OU, UM); en
- de Education Advisory Board van DACS. In de Education Advisory Board is naast het werkveld de TU/e vertegenwoordigd. Tot september 2023 nam ook een vertegenwoordiger van de TU Delft zitting in dit overleg.

In genoemde overleggen zijn geen bezwaren geuit tegen de opleiding of werd er steun uitgesproken. CDHO's afwijzing van de oorspronkelijke macrodoelmatigheidsaanvraag van september 2023 is besproken tijdens de Education Advisory Board van 14 juni 2024. Ter vergadering adviseerde de vertegenwoordiger van de TU/e om de beoogde doelgroep voor de opleiding hard te maken. Inhoudelijke op- en aanmerkingen zijn verder niet geuit door andere universiteiten in dit overlegorgaan of in andere overlegorganen. De laatste landelijke update over de ontwikkeling van de opleiding en de tijdlijn voor herindiening van dit dossier is gegeven tijdens het bèta-vice-decanenoverleg van 25 juni 2024.

Na publicatie van het oorspronkelijke dossier voor deze opleiding in 2023 zijn er geen zienswijzen ingediend. Universiteit Maastricht heeft de herindiening van de macrodoelmatigheidsaanvraag medegedeeld tijdens de CDHO-aankondigingsronde van maart 2024 (kenmerk A24-018).

13. Referentielijst

- 4TU. (2020). *Sectorplan Onderwijs Bètatechniek*. 4TU. Opgehaald van https://www.4tu.nl/over_4tu/publicaties/onderwijs-sectorplan-betatechniek.pdf
- BMC (2022). *Arbeidsmarktverkenning AI- en Analytics Translator: Een kwalitatieve en kwantitatieve verkenning naar de marktbehoefte aan afgestudeerden met een professionele masteropleiding AI- / Analytics Translator*. Amersfoort: BMC. Opgehaald van <http://www.cdho.nl/assets/uploads/2022/04/Eindrapport-arbeidsmarktverkenning-AI-en-Analytics-Translator.pdf>
- 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). *Beleidsprogramma 2030: Traject naar het digitale decennium*. Brussel: Europese Unie. Opgehaald van https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/nl/IP_22_4503
- Europese Commissie (2022c). *Europese verklaring over digitale rechten en beginselen voor het digitale decennium*. Brussel: Europese Unie. Opgehaald van <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/82879>
- Hobéon (2024). *Macrodoelmatigheidsonderzoek Master Responsible Data Science Universiteit Maastricht*. Den Haag.
Bijlagen:
1 – Enquêtevragenlijst
2 – Enquêtedata
3 – Gespreksnotitie
4 – Interview gespreksleidraad
5 t/m 9 – Gespreksverslagen
10 – Toelichting Jobfeed
11 – Vacatureonderzoek zoektermen
12 – Vacaturedata
13 – Openstaande vacatures op 26-09-2024
- Nationaal Groeifonds Programma (2021). *Artificiële Intelligentie: Nederland aan de slag met AI voor welvaart en welzijn*. Opgehaald van https://ained.nl/wp-content/uploads/2022/02/Publicatie_AiNed_Investeringsprogramma.pdf
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2024). *Artificial intelligence and the changing demand for skills in the labour market*. Parijs: OECD Artificial Intelligence Papers. Opgehaald van https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/artificial-intelligence-and-the-changing-demand-for-skills-in-the-labour-market_88684e36-en;jsessionid=0co8THpF9luQmVkjKX7pHGg7HXqsS602uWcWhFJN.ip-10-240-5-72
- Radboud Universiteit (2019). *A Significant Impact. Strategie Radboud Universiteit*. Opgehaald van <https://www.ru.nl/sites/default/files/2022-12/Strategie-A-Significant-Impact.pdf>
- 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). *Digitaliseringsstrategie: meer regie en publieke waarden centraal*. Den Haag: Rijksoverheid. Opgehaald van <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2022/03/08/digitaliseringsstrategie-meer-regie-en->

publieke-waarden-centraal

Rijksoverheid (2022). *Werkagenda Waardengedreven Digitaliseren*. Den Haag: Rijksoverheid.

Opgehaald van

<https://www.digitaleoverheid.nl/wp-content/uploads/sites/8/2022/11/20221104-A11Y-Werkagenda-Waardengedreven-Digitaliseren-DigitaleOverheid-versie.pdf>

Rijksoverheid (2023). Kamerbrief: *Inzet op arbeidsmarktkrapte in de klimaat- en digitale transitie: Het Actieplan Groene en Digitale Banen*. Den Haag: Rijksoverheid. Opgehaald van

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2023/02/03/inzet-op-arbeidsmarktkrapte-in-de-klimaat-en-digitale-transitie-het-actieplan-groene-en-digitale-banen>

Rijksoverheid (2024). *Overheidsvisie Generatieve AI*. Den Haag: Rijksoverheid. Opgehaald van

<https://open.overheid.nl/documenten/9aa7b64a-be51-4e6a-ad34-26050b8a67ef/file>

Tilburg University (2022). *Weaving Minds & Characters. Strategie op weg naar 2027*. Opgehaald van

<https://www.tilburguniversity.edu/sites/default/files/download/Strategie%20TilburgU%2020%20jan%202222.pdf>.

TNO: Bree van, T., Otto, D. et al. (2023, update 2024). *Herijking sleuteltechnologieën 2023*. Opgehaald van

<https://www.kia-st.nl/asset/public/KIA-ST/Bijlagen/TNO-NWO-Herijking-Sleuteltechnologieen-apr-2023.pdf>

Topsector ICT (2023). *Kennis- en Innovatieagenda Digitalisering. Strategische agenda 2024-2027*.

Den Haag: Topsector ICT/Technopolis Group. Opgehaald van https://topsector-ict.nl/assets/images/default/KIA-Digitalisering-2024-2027_WEB.pdf

Universiteit Leiden (2023). *Voor een sterker fundament: Sectorplan Bèta-II*. Opgehaald van

https://www.nlsectorplannen.nl/sites/nl_sectorplannen/files/media-files/ncsp-2023-0053_sectorplan_beta-ii_-_incl_extra_bijlagen_def.pdf

Universiteit Maastricht (2021). *Strategisch programma 2022-2026: De Europese universiteit van Nederland, een zorgzame en duurzame universiteit*. Opgehaald van

<https://www.maastrichtuniversity.nl/nl/file/umstrategicprogramme2022-2026a4nlpdf>

Urovi, V., Celebi, R., Sun, C. et al. (2024). *TAPS Responsibility Matrix: A tool for responsible data science by design*. Journal of Responsible Innovation, 2024. Opgehaald van

<https://arxiv.org/abs/2302.01041>

UWV (2023). *ICT in beeld: Augustus 2023*. Amsterdam: UWV Arbeidsmarktinformatie en -advies.

Opgehaald van https://www.werk.nl/imagesdxa/factsheet_ict_tcm95-451428.pdf

Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I. et al. (2016). *The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship*. Sci Data 3, 160018. Opgehaald van

<https://www.nature.com/articles/sdata201618>

World Economic Forum (2023). *Future of Jobs Report 2023*. Genève: World Economic Forum.

Opgehaald van <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/>

14. Lijst van gebruikte afkortingen

AI	Artificial Intelligence; Kunstmatige Intelligentie (tevens de afkorting voor de bestaande masteropleiding Artificial Intelligence van FSE)
DACS	Department of Advanced Computing Sciences (afdeling binnen FSE)
DSDM	Data Science for Decision Making (bestaande masteropleiding van FSE)
ELSA	Ethical, Legal and Social Aspects
EUR	Erasmus Universiteit Amsterdam
IDS	Institute of Data Science (onderzoeksinstituut binnen DACS)
IPN	ICT Research Platform Netherlands
FACT	Fair, Accurate, Confidential, Transparent
FAIR	Findable, Accessible, Interoperable, Reusable
FASoS	Faculty of Arts and Social Sciences
FoL	Faculty of Law
FHML	Faculty of Health, Medicine and Life Sciences
FPN	Faculty of Psychology and Neuroscience
FSE	Faculty of Science and Engineering
GenAI	Generative Artificial Intelligence; Generatieve Kunstmatige Intelligentie
KION	Kunstmatige Intelligentie-Opleidingen in Nederland
LEI	Universiteit Leiden
LOK	Landelijk Overleg Kwaliteitszorgmedewerkers
MUMC+	Maastricht Universitair Medisch Centrum +
NLP	Natural Language Processing
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development
OU	Open Universiteit
PBL	Problem-based learning
PCL	Project-centered learning
RDS	Responsible Data Science
ROA	Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt
RU	Radboud Universiteit Nijmegen
RUG	Rijksuniversiteit Groningen
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics
TiU	Tilburg University
tUL	transnationale Universiteit Limburg
TU/e	Technische Universiteit Eindhoven
UM	Universiteit Maastricht
UNL	Universiteiten van Nederland
UU	Universiteit Utrecht
UvA	Universiteit van Amsterdam
VU	Vrije Universiteit Amsterdam
WEF	World Economic Forum

M Responsible Data Science
Faculty of Science and Engineering

Maastricht University
P.O. Box 616
6200 MD Maastricht, The Netherlands