

# Skills, beroepen en transitie

## Arbeidsmarktonderzoek 2022

### Eindrapport



<b>Datum</b>	7 februari 2023
<b>Auteurs</b>	Marcia den Uijl Pradeep Kumar Patricia Prüfer
<b>Versie</b>	1.1
<b>Classificatie</b>	standaard



## **Uitgave**

Centerdata  
[info@centerdata.nl](mailto:info@centerdata.nl)  
[www.centerdata.nl](http://www.centerdata.nl)

## **Contact**

Marcia den Uijl  
[marcia.den.uijl@centerdata.nl](mailto:marcia.den.uijl@centerdata.nl)

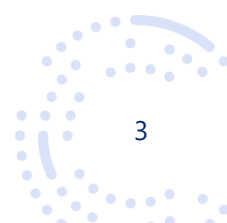
© **Centerdata, Tilburg, 2023**

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.



# Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding en context	4
1.2	Eerdere onderzoeken	6
1.3	Het huidige onderzoek	7
2	Data en methoden	8
3	Trends in skills	9
3.1	Algemene vaardigheden	10
3.2	Digitale vaardigheden	12
3.3	Verschillen in sectoren	14
3.4	Verschillen in beroep	15
4	Transities	18
4.1	Selectie beroepen convenantpartners	20
4.2	Alle beroepen	21
5	Skills gap	24
6	Optimale overstappen	27
7	Entreebanen	33
8	Conclusies en aanbevelingen	37
8.1	Conclusies	37
8.2	Aanbevelingen	39
	Literatuur	41
A	Data en methoden	42
A.1	Data	42
A.1.1	Jobfeed	42
A.1.2	Occupational Information Network	43
A.1.3	Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt	43
A.2	Methoden	44
B	Vaardigheden	45
C	Gelijkenisscore tussen beroepen	48
C.1	O*NET	48
C.2	Vacatures	48
D	Optimalisatie - netwerkprobleem	50
E	Begrippen	52





# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en context

De partners van het Convenant Werkperspectief hebben Centerdata gevraagd een grootschalig arbeidsmarktonderzoek uit te voeren. Aanleiding hiervoor zijn de verschillende arbeidsmarkt-onderzoeken die Centerdata sinds 2018 heeft uitgevoerd, voor onder andere het sectorfonds CA-ICT en de topsectoren of voor het sectorfonds luchtvaart. De skills-based benadering die Centerdata heeft ontwikkeld en die op basis van geavanceerde data-analyses van 'big data' kijkt naar ontwikkelingen op de arbeidsmarkt sluit goed aan bij de onderzoeksvragen van de convenantpartners.

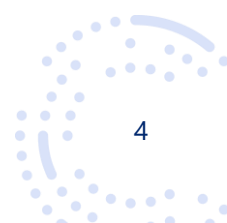
Het convenant had oorspronkelijk een aantal onderzoeksvragen met een focus op krimp. Door verloop van tijd zijn een aantal vragen minder relevant geworden. De wereldwijde COVID-19 pandemie heeft grote effecten gehad op economie en arbeidsmarkt en geleid tot deels zeer sombere economische vooruitzichten en grote (economische) onrust. Tegen deze verwachtingen in is de economische krimp van 2020 in 2021 hersteld<sup>1</sup>. In het tweede kwartaal van 2022 is de economie met 2,6% gegroeid ten opzichte van het eerste kwartaal van 2022, met in de meeste sectoren groei. In het tweede kwartaal van 2022 berekent het UWV dat in alle beroepsgroepen sprake is van een tekort aan personeel<sup>2</sup>. Tegelijkertijd zijn de onzekerheden van de economische gevolgen en daarmee ook de arbeidsmarkt door de oorlog in Oekraïne en de hoge inflatie nog steeds zeer groot.

Daarnaast hebben alle (ontwikkelde) economieën te maken met veranderingen in het kader van duurzaamheid en milieubescherming, in de eerste plaats de energietransitie. Ook deze ontwikkelingen zullen leiden tot ingrijpende veranderingen en vereisen flinke investeringen en innovaties op het gebied van arbeidsmarkt en scholing om voldoende beschikbaarheid en goed gekwalificeerd personeel te waarborgen.

Bovendien brengen technologisering en digitalisering al langer een transformatie van de hele economie teweeg die ertoe heeft geleid dat technologie, digitalisering en ICT cruciale onderdelen zijn van de hele maatschappij, dat alle sectoren en beroepen de gevolgen van de digitaliserende samenleving ondervinden en dat de grenzen steeds meer vervagen. Grenzen vervagen tussen landen, bijvoorbeeld door steeds meer cloud technologieën of (internationale) online platformen, tussen sectoren, omdat digitalisering overal speelt en tussen 'ICT-ers' en overige beroepen waarin eveneens ICT-gerelateerde vaardigheden worden gevraagd (Bessen, 2015). Ook de eisen die gesteld worden aan werknemers in alle functies veranderen de laatste jaren in toenemende mate en met name de vraag naar (hogere) digitale en ICT-vaardigheden neemt sterk toe (Spitz-Oener, 2006; Bakens et al., 2019). Een recent rapport van het World Economic Forum (WEF) ziet voortgaande automatisering de komende tijd als een disruptieve factor en voorspelt dat de technologische vooruitgang de komende vijf jaar op sommige vlakken de menselijke taak zal overnemen (WEF, 2020). Dit rapport benadrukt ook de groeiende kloof in de vraag naar en het aanbod van vaardigheden, waarbij bijvoorbeeld de vraag naar vaardigheden zoals kritisch denken, analytisch vermogen, probleemoplossend vermogen, flexibiliteit, stressbestendigheid en actief leren tot 2025 zal blijven stijgen.

<sup>1</sup> <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/de-nederlandse-economie/2022/de-nederlandse-economie-in-2021>

<sup>2</sup> <https://www.uwv.nl/nl/persberichten/in-alle-beroepsgroepen-sprake-van-krapte>





Al deze ontwikkelingen vereisen een wendbare en toekomstbestendige arbeidsmarkt en onderstrepen het belang van urgentie van proactieve maatregelen om een vlotte overgang van (kwetsbare) werknemers naar duurzame banen te vergemakkelijken. Daarom is om- en bijscholing dringend nodig om de (kwetsbare) beroepsbevolking veerkrachtig te maken en hun loopbaanmobiliteit te vergroten. Deze ingrijpende ontwikkelingen laten echter ook zien dat we te maken hebben met steeds kortere tijdspannen om bij- en omscholing goed vorm te geven.

Om de recente ontwikkelingen met betrekking tot de veranderingen in de vraag naar functies, vaardigheden en duurzame loopbaanperspectieven op de Nederlandse arbeidsmarkt inzichtelijk te maken is onderhavig Arbeidsmarktonderzoek 2022 uitgevoerd.

Terugkomend op de onderzoeksvragen van het convenant naar de verschillende ontwikkelingen of trends op de arbeidsmarkt worden de volgende vragen in dit onderzoek behandeld:

**1. Welke taken, skills en vaardigheden zijn belangrijker geworden over de tijd per beroep? Wat betekenen technologieontwikkelingen binnen het beroep?**

Voor de relevante beroepen per convenantpartner zijn de ontwikkelingen en trends in de vraag naar skills in kaart gebracht. Daarbij maken we onderscheid naar digitale vaardigheden versus algemene vaardigheden. Zie nadere uitwerking in hoofdstuk 3 evenals in de beroepenrapportages die apart worden opgeleverd.

**2. Digitalisering, automatisering en robotisering is te zien als een golf die langs verschillende sectoren trekt. Is dat ook zo? Is dat inzichtelijk te maken?**

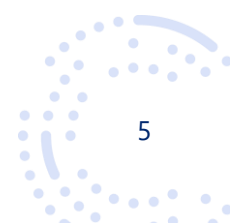
We onderzoeken de ontwikkelingen in de vraag naar skills naar sector van elke convenantpartner. Daarbij bekijken we zowel digitale vaardigheden ten opzichte van algemene vaardigheden als ook apart specifieke digitale vaardigheden, zoals automatisering en robotisering, in het kader van digitale transformatie. Zie nadere uitwerking in hoofdstuk 3 evenals in de sectorrapportages die apart worden opgeleverd.

**3. Waar verliest Nederland arbeidsproductiviteit? Waar laten we mogelijkheden voor arbeidsproductiviteitsverbetering onbenut?**

In dit onderzoek kunnen we hier gedeeltelijk een antwoord op geven door het onbenut arbeidspotentieel bij werkzoekenden zonder dienstverband zoals deze geregistreerd zijn bij UWV te onderzoeken. Welke overstappen kunnen deze werkzoekenden maken om meer evenwicht te brengen tussen werkzoekenden en vacatures per beroepsgroep? Daar waar er meer werkzoekenden dan vacatures zijn, zouden overstappen tussen beroepsgroepen kunnen helpen voor dit evenwicht. Zie nadere uitwerking in hoofdstuk 6.

**4. Welke beroepen komen in de toekomst in de verdrukking? Welke beroepen hebben een mix van competenties met weinig perspectief op baanbehoud of baan met beter salaris?**

We onderzoeken voor welke beroepen de baankansen in de arbeidsmarktprognoses klein zijn en waar ook weinig mogelijkheden zijn om over te stappen naar andere beroepen. Zie nadere uitwerking in hoofdstuk 4, aangevuld met inzichten uit de hoofdstukken 5 en 6.





## **5. Is het mogelijk om competentieprofielen te gebruiken bij beroepen met grote krapte, door uit het werkpakket taken te identificeren die makkelijk te leren of over te dragen zijn, en deze taken te bundelen in 'entreebanen'?**

We onderzoeken taken van clusters van beroepen en rangschikken deze taken op basis van het gevraagde niveau aan skills. Zie nadere uitwerking in hoofdstuk 7.

Het onderzoek is voorheen meerdere malen in opdracht van het opleidingsfonds Arbeidsmarkt ICT (CA-ICT), NLdigital en CIO Platform Nederland samen met de topsectoren uitgevoerd. Hieronder geven we eerst een korte terugblik op de eerdere onderzoeken alvorens we de opzet en veranderingen in het huidige onderzoek schetsen.

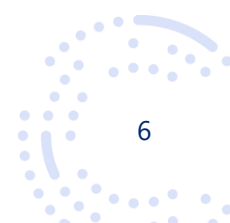
### **1.2 Eerdere onderzoeken**

Om meer zicht te krijgen op wat bovengenoemde ontwikkelingen daadwerkelijk betekenen voor de Nederlandse arbeidsmarkt is in de periode 2017-2021 onderzocht wat de impact van digitalisering en automatisering is op verschillende beroepen en op werknemers met diverse ervarings- en opleidingsniveaus. Met als insteek om Nederland ook in de toekomst concurrerend te houden met een beroepsbevolking die beschikt over voldoende (digitale) vaardigheden (Elliott, 2017; McAfee en Brynjolfsson, 2017). Prüfer et al. (2019, 2020, 2021) maakten hiervoor gebruik van een nieuwe benadering van arbeidsmarktonderzoek waardoor een te beperkte visie op alleen de negatieve gevolgen van digitalisering, automatisering en technologische verandering op (de vraag naar) specifieke beroepen en vaardigheden en de implicaties voor werknemers voorkomen kon worden.

Er bleek sprake te zijn van een (sterke) toename in de vraag naar digitale vaardigheden, in het bijzonder stijgt de vraag naar vaardigheden omtrent 'Big data and analytics' en zeer recente technieken die gegroepeerd zijn in 'Digital transformation skills', waarbij de laatste een categorie is die grotendeels vaardigheden omvat die betrekking hebben op de industriële revolutie 4.0. Uit het onderzoek blijkt een steeds hoger niveau van digitalisering en een geleidelijke toename in de functie-eisen, zowel op het gebied van digitalisering als op het gebied van niet-cognitieve vaardigheden, zoals creatief en kritisch denken, communiceren, samenwerken en probleemoplossend vermogen.

Net als in Prüfer et al. (2019, 2020) zijn ook in Prüfer et al. (2021) veel overstapmogelijkheden gevonden, zowel vanuit krimpende beroepen als naar tekortberoepen. Voor 88% van de werknemers in krimpende beroepen waren overstapmogelijkheden te vinden met, vanuit individueel perspectief, gemiddeld 13 transitiemogelijkheden per beroep. Daarnaast waren er voor veel tekortberoepen in verschillende topsectoren interessante uitkomsten met betrekking tot geschikte instroom. Hierdoor hielpen de resultaten dus om, vanuit knelpunten (en kansen) beredeneerd, te kijken: als we bijvoorbeeld technici werktuigbouwkunde of elektronica nodig hebben, waar kunnen we ze dan het beste vandaan halen?

Deze aanpak is ook toegepast in andere onderzoeken, zoals sectorspecifieke analyses in de luchtvaart en woningbouwsector. In het kader van de energietransitie en in opdracht van de topsector Energie is een prototype ontwikkeld om met een online tool transitiemogelijkheden te bekijken.





### 1.3 Het huidige onderzoek

Voor het onderhavig onderzoek bouwen we grotendeels voort op het eerder uitgevoerde onderzoek. We richten ons daarbij op de 17 aangesloten sectoren van de convenantpartners en de gekozen (2) beroepen van elke convenantpartner. We analyseren de vraag naar vaardigheden op de totale arbeidsmarkt en voor de verschillende sectoren. Daarnaast bekijken we beroepen en transities tussen beroepen. We voegen daaraan toe dat we de optimale overstappen nog verder uitwerken: kunnen we een oplossing bedenken zodanig dat (kort- en langdurig) werkzoekenden overstappen kunnen maken om de openstaande vacatures zoveel mogelijk te vullen? Ook bekijken we hoe beroepen anders ingedeeld kunnen worden: zijn er indicaties te vinden om entreebanen vorm te geven, zodat personen gemakkelijk in een bepaald beroep kunnen instromen?

Deze rapportage is bedoeld voor stakeholders en partijen van de convenantpartners die met arbeidsmarktvraagstukken bezig zijn en op zoek zijn naar inzichten gerelateerd aan de hierboven geschreven onderzoeksvragen.

Dit rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 lichten we de gebruikte data en methoden toe. Hoofdstuk 3 behandelt de vraag naar skills en de verschillen in sectoren en beroepen. In hoofdstuk 4 gaan we vervolgens in op transities tussen beroepen, vooral gericht op krapte. Uit welke startberoepen kunnen we putten om vacatures voor krapteberoepen te vervullen? Daarnaast maken we in hoofdstuk 5 per transitie inzichtelijk met welke skill gaps men te maken zou krijgen. Hoofdstuk 6 bespreekt transities uit beleidsperspectief, welke overstappen zouden bijdragen aan het verbeteren van de balans tussen werkzoekenden en vacatures? In hoofdstuk 7 gaan we in op de mogelijkheden van entreebanen door taken naar gevraagde moeilijkheid in vaardigheden te rangschikken. Hoofdstuk 8 rondt dit rapport af met conclusies en mogelijkheden voor toekomstig onderzoek.

Tot slot is een literatuuroverzicht opgenomen, is in bijlage A tot en met D een verdiepende beschrijving opgenomen van de gebruikte data en van een aantal onderzoeksmethoden en geeft bijlage E een overzicht van de gebruikte begrippen.

Het rapport wordt daarnaast begeleid door 33 aparte bijlages met informatie over trends in skills, transities en skill gaps voorbeelden per geselecteerd beroep en door 17 aparte bijlages met informatie over trends in skills naar sector, de 17 sectoren van de convenantpartners.





## 2 Data en methoden

Een van de belangrijkste databronnen in dit onderzoek zijn online vacatures, waaruit we skills bepalen en beroepen met elkaar vergelijken. Op Jobfeed, het online banenportaal dat we gebruiken, staan meer dan 95% van alle gepubliceerde vacatures op de Nederlandse arbeidsmarkt van de laatste tien jaar (2012-2021), bijna 22 miljoen (ontdubbelde) vacatureteksten. Er zijn enkele kanttekeningen te maken bij het gebruik van vacaturedata voor arbeidsmarktonderzoek. Zo kunnen er beperkingen zitten op de representativiteit van (online) vacatures. Hier komt bij dat we niet weten wat de daadwerkelijke invulling van een openstaande functie is. Indien ook (Internet) data over sollicitaties op een bepaalde vacature, dus het aanbod van vaardigheden en expertise beschikbaar komt, is dat zeker een interessante databron voor vervolgonderzoek.

Aan de andere kant is te verwachten dat (online) vacatures wel een redelijk goed beeld geven van de gezochte vaardigheden, aangezien er geen sprake is van zogenaamde response en recall bias<sup>3</sup> en het redelijk duur is een (goed zichtbare en breed verspreide) vacature te plaatsen. Vacatures als informatiebron voor onderzoek zijn daarnaast veel goedkoper dan andere informatiebronnen zoals vragenlijsten onder een representatieve steekproef of registerdata die met meerdere bronnen (bijvoorbeeld van het CBS) gekoppeld moeten worden. Khaouja et al. (2021) laat zien dat er steeds meer toepassingen komen op basis van vaardigheden uit vacatures. Zij bestudeerden ruim 100 onderzoeken en categoriseerden daarbij meerdere toepassingen. Een voorbeeld is de skill intelligence van Cedefop<sup>4</sup>, het European Centre for the Development of Vocational Training. Een ander voorbeeld is een recent onderzoek van de OECD (2022) waarin de trends in digitalisering zijn geanalyseerd.

Om veronderstelde beroepsvereisten die niet in vacatureteksten genoemd worden ook mee te kunnen nemen, combineren we de informatie uit vacatures met het Occupational Information Network (O\*NET), een online database met informatie over beroepen. Zo nemen we de voordelen van gestandaardiseerde omschrijvingen als ook de actuele up-to-date beroepsvereisten mee.

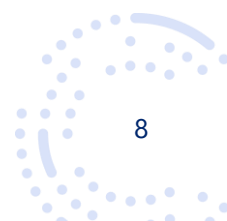
Daarnaast koppelen we de inzichten over skills en gelijkenissen tussen beroepen met arbeidsmarktprognoses van het ROA. De laatste ROA-prognoses over de arbeidsmarktontwikkelingen voor verschillende beroepen en sectoren lopen tot 2026. We kunnen daardoor op de middellange termijn voorspellingen doen voor de arbeidsmarktontwikkelingen in Nederland.

Omdat we veel met teksten werken, gebruiken we vooral Natural Language Processing (NLP) technieken. Daarnaast lossen we een wiskundig optimalisatieprobleem op met behulp van grafentheorie.

Zie bijlage A voor de details over de gebruikte databronnen en methoden.

<sup>3</sup> In steekproefonderzoek is bias de afwijking tussen de meting en de werkelijkheid, bijvoorbeeld door onnauwkeurig of onjuist invullen van vragen, mogelijk door onvolledige of onjuiste herinneringen die door de deelnemers worden opgehaald.

<sup>4</sup> <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-intelligence/skills-online-job-advertisements>







### 3 Trends in skills

Voor een skills-based benadering op arbeidsmarktvraagstukken is het belangrijk om de trends in vaardigheden in kaart te kunnen brengen. Vanuit individueel perspectief is het interessant te weten welke algemene trends er zijn in de vraag naar bepaalde vaardigheden om zichzelf kansrijk te kunnen blijven ontwikkelen. Ook vanuit een maatschappelijk en economisch perspectief is het noodzakelijk om zicht te hebben op de veranderingen die er gaande zijn zodat economieën erin slagen een voldoende innovatief en competitief vermogen te behouden en (hierdoor) voldoende werkgelegenheid en arbeidsproductiviteit te kunnen genereren.

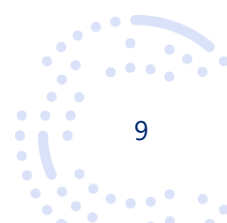
Vacatures bevatten de benodigde informatie over vereiste vaardigheden per beroep. Om op basis van vacatureteksten de ontwikkelingen in de vraag naar vaardigheden te kunnen meten is een lijst met algemene en digitale vaardigheden uit meerdere bronnen opgesteld, zijn deze vaardigheden ingedeeld in categorieën en zijn ze geëxtraheerd uit de vacatures. Zie hoofdstuk 2 en bijlage A voor nadere informatie over vacatures als databron en bijlage B voor een uitleg, inclusief voorbeelden van welke vaardigheden in welke categorieën vallen.

De indeling in categorieën is gedaan om een analyse van de meer dan 6.500 gemeten skills behapbaar te maken. Het onderscheid naar algemene en digitale skills is gedaan om de impact van de eerder geschetste algemene technologische, economische, sociaal-maatschappelijke en geopolitieke ontwikkelingen beter te kunnen onderscheiden. Er zijn 13 categorieën digitale vaardigheden en 14 categorieën algemene vaardigheden geïdentificeerd waarin uiteenlopende trends geïdentificeerd kunnen worden. Zo omvat bijvoorbeeld de digitale categorie 'Digital transformation skills' technieken die te maken hebben met de meest recente en vooruitstrevende ontwikkelingen omtrent digitalisering, zoals 3D printing, artificial intelligence (AI), blockchain, cloud computing, cybersecurity, internet of things (IoT) en robotics.

De categorieën hebben Engelse benamingen. In figuren en tabellen worden standaard deze Engelse termen gebruikt. In de tekst refereren we vanwege de leesbaarheid ook naar de equivalenten Nederlandse benamingen. De vaardigheden zijn zowel in het Engels als in het Nederlands uit de (Engelstalige en Nederlandstalige) vacatureteksten geëxtraheerd, zie ook bijlage A.1.1 en B.

In de onderstaande paragrafen wordt ingegaan op hoe vaak bepaalde vaardigheden worden gevraagd in 2021 en de trend in de vraag naar vaardigheden tussen 2012 en 2021, afzonderlijk voor algemene vaardigheden en voor digitale vaardigheden. Dit doen we eerst voor de gehele arbeidsmarkt, ongeacht beroep of sector. Vervolgens gaan we in paragraaf 3.3 in op verschillen in de 17 sectoren van de convenantpartners en in paragraaf 0 naar de verschillen voor 33 beroepen, geselecteerd door de convenantpartners.

Bijna de helft van de vacatures valt onder arbeidsbemiddeling en uitzendbureaus, één van de sectoren van de convenantpartners. De overige sectoren die we in dit onderzoek onder de loep nemen maken 11% op van het totaal aantal vacatures.





Tabel 1 Aantal en aandeel vacatures per type sector

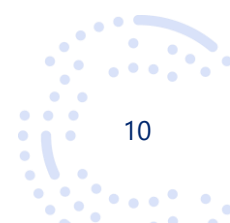
Type sector	Aandeel vacatures	Aantal vacatures
Arbeidsbemiddeling, uitzendbureaus en personeelsbeheer	48%	10.457.033
(Overige) sectoren werkperspectief.nl	11%	2.406.428
Overig	26%	5.686.277
Onbekend	14%	3.124.817
Totaal	100%	21.716.802

### 3.1 Algemene vaardigheden

Over alle beroepen en sectoren heen worden communicatie- en self-starter (als zelfstandigheid en initiatief tonen) vaardigheden het vaakst gevraagd, gemiddeld 8 op de 10 vacatures vermeldt communicatievaardigheden. Tabel 2 toont de vraag naar algemene vaardigheden in 2021 per 100 vacatures, inclusief de procentuele verandering tussen 2012 en 2021. Figuur 2 toont de ontwikkeling over deze periode als index met basisjaar 2012.

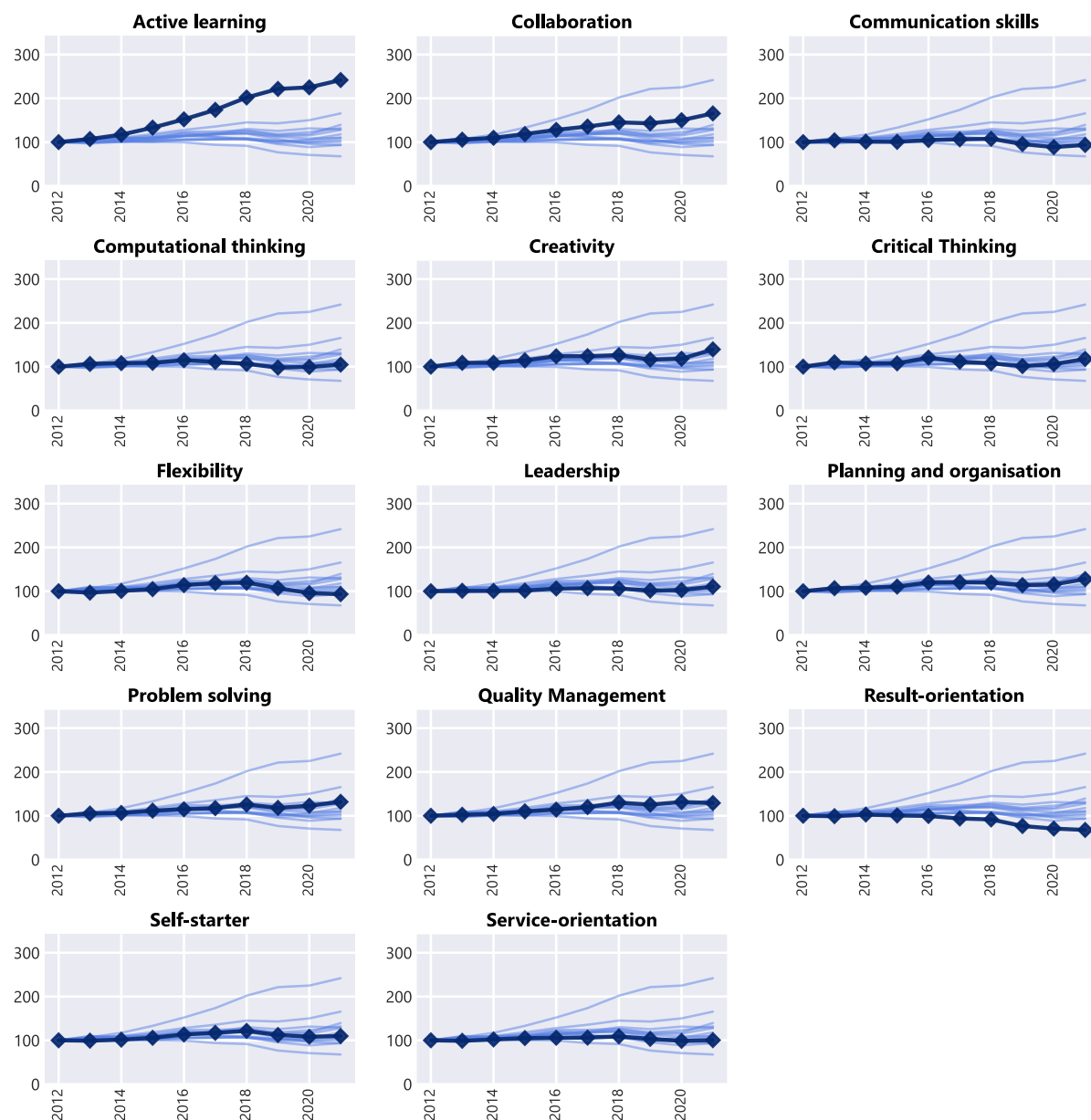
Tabel 2 Gemiddeld aantal gevraagde algemene vaardigheden in 2021 (en 2012) per categorie, per 100 vacatures, inclusief procentuele verandering tussen 2012 en 2021 (groen gemarkeerd als 30% of meer gegroeid, rood gemarkeerd als 30% of meer gedaald)

Categorie	2021 (2012)	% verandering 2021-2012
Communication skills	84 (89)	-6%
Self-starter	62 (56)	+10%
Collaboration	55 (34)	<b>+65%</b>
Planning and organisation	41 (32)	+28%
Service-orientation	33 (33)	+0%
Flexibility	27 (29)	-7%
Leadership	25 (23)	+10%
Computational thinking	19 (19)	+5%
Creativity	15 (11)	<b>+39%</b>
Quality management	13 (10)	+29%
Problem solving	12 (9)	<b>+32%</b>
Active learning	12 (5)	<b>+142%</b>
Result-orientation	7 (10)	<b>-32%</b>
Critical thinking	5 (4)	-6%





Figuur 1 Ontwikkeling in vraag naar algemene vaardigheden tussen 2012 en 2021 (basisjaar 2012=100), per categorie



In de ontwikkeling in de vraag naar algemene vaardigheden tussen 2012 en 2021 valt vooral de stijging in de vraag naar active learning op. De vraag naar dit soort vaardigheden blijft relatief klein, maar is verdubbeld van 5 naar 12 op de 100 vacatures. Ook de vraag naar vaardigheden op het gebied van samenwerking stijgt, van 33 naar 55 op de 100 vacatures. Daarnaast stijgt ook de vraag naar planning en organisatie, kwaliteitsmanagement, probleemoplossend vermogen en creativiteit. De vraag naar resultaatgerichtheid is gedaald van 9 naar 6 op de 100 vacatures. De overige vaardigheden blijven redelijk stabiel.

Deze ontwikkelingen lijken er op te duiden dat de skills-based benadering in opkomst is. Er is een stijging van de vraag naar active learning enerzijds en een daling in de vraag naar resultaatgerichtheid anderzijds. De competentie om nieuwe vaardigheden aan te leren lijkt belangrijker te worden. Tegelijkertijd is de trend nog voorzichtig, de vraag naar active learning is nog relatief klein.



De stijging in de vraag naar samenwerking, probleemoplossend vermogen en creativiteit duidt daarnaast op een stijging in de vraag naar 21st century skills. Dit kader schetst vaardigheden die nodig zijn vanwege veranderingen door technologie en digitalisering. Het bevat naast vaardigheden als mediawijsheid, basis ICT- en informatievaardigheden ook vaardigheden als creatief en kritisch denken, communiceren, samenwerken en probleemoplossend vermogen.<sup>5</sup>

### 3.2 Digitale vaardigheden

In deze paragraaf onderzoeken we de vraag naar digitale vaardigheden. In een snel veranderende kenniseconomie wordt het concurrentie- en innovatievermogen van organisaties gestimuleerd door digitale vaardigheden. Dergelijke vaardigheden worden als cruciaal gezien (Van Laar et al., 2017). In hoeverre zien we dit terug in vacatureteksten en welke digitale vaardigheden worden gevraagd?

Als we kijken over de gehele arbeidsmarkt en over alle beroepen en sectoren heen worden basiscomputervaardigheden het vaakst gevraagd, gemiddeld 1 keer op de 3 vacatures, zie Tabel 3. In Figuur 2 wordt de ontwikkeling in de vraag tussen 2012 en 2021 getoond met 2012 als basisjaar. De trend van een stijging in de vraag naar digitale transformatie en big data & analytics zet door. De vraag naar digitale transformatie is verdubbeld ten opzichte van 2012, zie ook Tabel 3. De daling in de vraag naar basiscomputervaardigheden vlakt af en stijgt weer iets in 2021.

Tabel 3 Gemiddeld aantal gevraagde digitale vaardigheden in 2021 (en 2012) per categorie, per 100 vacatures, inclusief procentuele verandering tussen 2012 en 2021 (groen gemarkeerd als 30% of meer gegroeid, rood gemarkeerd als 30% of meer gedaald)

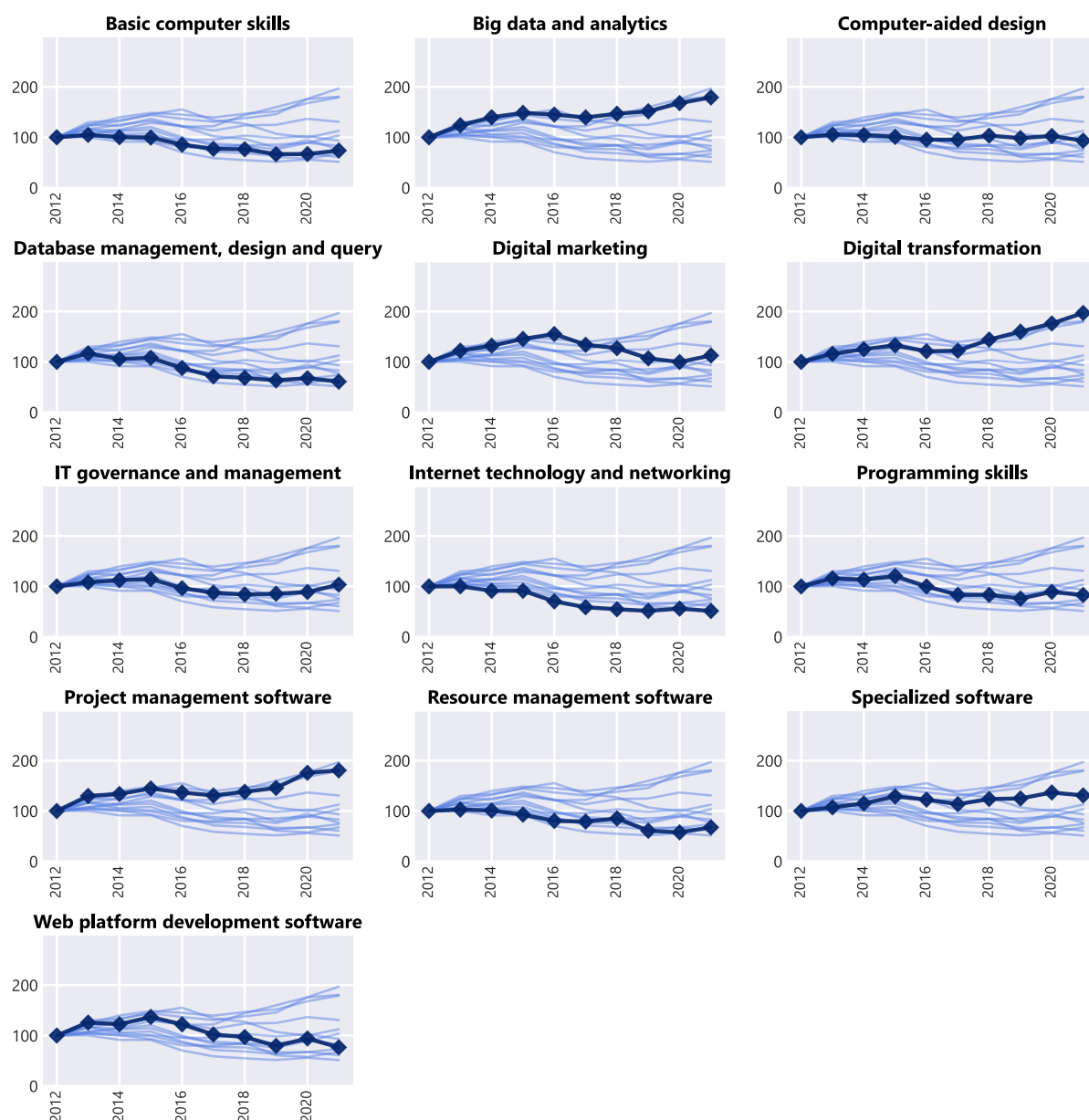
Categorie	2021 (2012)	% verandering 2021-2012
Basic computer skills	37 (50)	-26%
Programming skills	22 (26)	-17%
Digital transformation	16 (8)	+97%
Resource management software	10 (14)	-32%
Web platform development software	10 (13)	-23%
Big data & analytics	8 (4)	+79%
Database management, design & query	7 (12)	-39%
Specialized software	6 (5)	+31%
Internet technology & networking	6 (11)	-49%
Computer-aided design	6 (6)	-7%
IT governance & management	3 (3)	+4%
Project management software	3 (2)	+81%
Digital marketing	2 (2)	+13%

<sup>5</sup> <https://www.slo.nl/thema/meer/21e-eeuwsevaardigheden/>

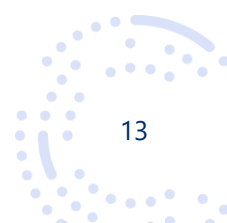




Figuur 2 Ontwikkeling in vraag naar digitale vaardigheden tussen 2012 en 2021 (basisjaar 2012=100), per categorie



Deze ontwikkelingen impliceren dat de arbeidsmarkt steeds meer arbeidskrachten nodig heeft die beschikken over zeer recente vaardigheden op het gebied van cyber- en informatiebeveiliging, automatisering, cloud computing, IoT en artificial intelligence (AI), net zoals 'big data'- en machine learning/deep learning-gerelateerde vaardigheden. Daarnaast is te zien dat er steeds meer nieuwe tools en technologieën met betrekking tot het werken met 'big data' opkomen, dat er dus een snelle aanpassing is aan de ontwikkelingen in de economie en op de arbeidsmarkt. Dit betekent ook dat de beroepsbevolking gretig moet zijn om nieuwe technologieën te leren en innovatief moet blijven bij het ontwikkelen en implementeren. Deze ontwikkelingen zijn sterk gecorreleerd met de eveneens gestaag toenemende vraag naar vaardigheden met betrekking tot active learning.





### 3.3 Verschillen in sectoren

Voor elke sector van de convenantpartners is de vraag naar skills in vacatureteksten geanalyseerd. Dit doen we naar verschillende, digitale en algemene, categorieën en over de jaren 2012-2021. Zie de afzonderlijke sectorbijlages voor de details naar sector. In Tabel 4 wordt een overzicht getoond met het gemiddeld aantal algemene vaardigheden per 100 vacatures, het gemiddeld aantal digitale vaardigheden per 100 vacatures en de meest gevraagde categorie algemene en digitale vaardigheden in 2021. Ongeacht sector, worden gemiddeld 403 algemene en 130 digitale vaardigheden per 100 vacatures gevraagd. In Tabel 4 zien we dit per sector ongeveer terug met een aantal uitzonderingen. Zo wordt bijvoorbeeld voor de sector metaalbewerking ongeveer hetzelfde aantal vaardigheden gevraagd als gemiddeld over de hele arbeidsmarkt. In de luchtvaart worden gemiddeld beduidend meer vaardigheden gevraagd.

Over het algemeen worden communicatie en basiscomputervaardigheden het meest gevraagd. Daar waar beroepen vaak zelfstandig opereren worden self-starter vaardigheden als zelfstandigheid en initiatief tonen in sommige gevallen vaker gevraagd. Daarnaast valt op dat als er meer digitale vaardigheden worden gevraagd ook meer algemene vaardigheden worden gevraagd.

Tabel 4 Vraag in 2021 (per 100 vacatures) naar algemene en digitale vaardigheden geselecteerde beroepen

Sector	Aantal algemene vaardigheden	Aantal digitale vaardigheden	Meest gevraagde algemene vaardigheden	Meest gevraagde digitale vaardigheden
Bouw en infra	457	83	Communication	Basic computer skills
Besloten busvervoer	404	85	Communication	Basic computer skills
Carrosseriebranche	406	64	Self-starter	Basic computer skills
Gemeentelijke overheden	679	108	Collaboration	Basic computer skills
Zorg en welzijn	450	50	Self-starter	Basic computer skills
ICT	550	745	Communication	Programming skills
Isolatiebranche	376	47	Communication	Basic computer skills
Levensmiddelenindustrie	513	123	Communication	Basic computer skills
Luchtvaart	720	300	Communication	Basic computer skills
Metaalbewerking	459	125	Communication	Basic computer skills
Meubelbranche	425	66	Self-starter	Basic computer skills
Post en koeriers	390	155	Communication	Basic computer skills
Procesindustrie	486	134	Communication	Basic computer skills
Schoonmaakbranche	320	26	Self-starter	Basic computer skills
Taxibranche	304	41	Communication	Basic computer skills
Technische installatiebranche	440	136	Communication	Basic computer skills
Uitzendbranche	342	100	Communication	Basic computer skills

In de sectorbijlages wordt ook de ontwikkeling tussen 2012 en 2021 in de vraag naar vaardigheden behandeld. Om deze samen te vatten zien we in de meeste sectoren van de convenantpartners dat er in 2021 meer vaardigheden werden gevraagd dan in 2012. De groei in de vraag naar vaardigheden was het grootst bij gemeenten, schoonmaakbranche, luchtvaart en ICT, met meer dan 30% groei. De vraag bleef ongeveer gelijk in de taxibranche, het besloten busvervoer, uitzendbranche en technische installatiebranche. In de isolatiebranche werden minder vaardigheden gevraagd, maar door het aantal



vacatures is een trend hier niet te herkennen. In alle sectoren, ook als de vraag niet is gegroeid, is de vraag naar het soort vaardigheden veranderd.

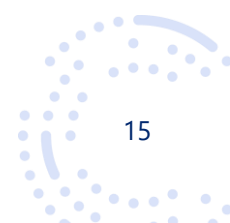
In vrijwel alle sectoren van de convenantpartners is de vraag naar leervermogen flink toegenomen en in de meeste minimaal verdubbeld. Alleen in de carrosseriebranche en in ICT beroepen zien we een kleinere groei, maar nog steeds een groei. In het besloten busvervoer kunnen we vanwege het kleine aantal vacatures geen trend waarnemen. In de meubelbranche is de stijging het grootst van 4 naar 25 keer per 100 vacatures in de periode tussen 2012 en 2021. Hoewel de ontwikkeling in de sectoren vergelijkbaar is, loopt het aantal keer dat leervermogen in vacatures wordt gevraagd in 2021 per sector uiteen. Bij de meeste sectoren ligt dit rond het gemiddelde. Bij het besloten busvervoer, taxibranche en post en koeriers is dit met 3 tot 5 keer per 100 vacatures het kleinst. Bij de meubelbranche (25 keer per 100 vacatures), isolatiebranche (17 keer) en zorg en welzijn (14 keer) is de vraag het grootst.

Over het algemeen is de vraag naar digitale transformatie en big data & analytics sterk in ontwikkeling. In de sectoren van de convenantpartners is de vraag naar dit soort vaardigheden uiteenlopend. In de schoonmaakbranche, zorg- en welzijnssector is de vraag klein en weinig in ontwikkeling. In de levensmiddelenindustrie, procesindustrie, taxibranche en post en koeriers is de vraag sterk toegenomen naar een gemiddeld niveau. Voor ICT beroepen, luchtvaartsector en technische installatiebranche is de vraag bovengemiddeld en tevens sterk gestegen. In de metaalbewerking is de stijging beperkt, maar het niveau wel bovengemiddeld.

### **3.4 Verschillen in beroep**

Voor elk geselecteerd beroep van de convenantpartners is de vraag naar skills in vacatureteksten geanalyseerd. Dit doen we naar verschillende, digitale en algemene, categorieën en over de jaren 2012-2021. Zie de afzonderlijke beroepenbijlages voor de details naar beroep. In Tabel 5 wordt een overzicht getoond met het gemiddeld aantal algemene vaardigheden per 100 vacatures, het gemiddeld aantal digitale vaardigheden per 100 vacatures en de meest gevraagde categorie algemene en digitale vaardigheden in 2021. Ongeacht beroep, worden gemiddeld 403 algemene en 130 digitale vaardigheden per 100 vacatures gevraagd. In Tabel 5 zien we dat dit per beroep sterk uiteenloopt. Zo worden bijvoorbeeld voor de planner gemiddeld 598 algemene en 92 digitale vaardigheden per 100 vacatures gevraagd.

Hoewel de vraag naar vaardigheden per beroep heel specifiek is, zien we over het algemeen een dalende trend in basiscomputervaardigheden, vooral bij die beroepen waar ook andere digitale vaardigheden worden gevraagd. Voor die beroepen waar basiscomputervaardigheden de grootste categorie is, blijft de vraag meestal stabiel of stijgt deze. Dit is bijvoorbeeld het geval bij touringcarchauffeur, verpleegkundige en objectleider schoonmaakdienst. Daarnaast valt op dat als een beroep vraagt om veel digitale vaardigheden, de vraag naar algemene vaardigheden ook groot is. Dat zien we terug in ICT beroepen en voor het beroep voedingsmiddelentechnoloog.





Tabel 5 Vraag in 2021 (per 100 vacatures) naar algemene en digitale vaardigheden geselecteerde beroepen

Convenantpartner	Beroep	Aantal algemene vaardigheden	Aantal digitale vaardigheden	Meest gevraagde algemene vaardigheden	Meest gevraagde digitale vaardigheden
A&O Gemeenten	Baliemedewerker informatiebalie	408	46	Service-orientation	Basic computer skills
A&O Gemeenten	Medewerker groenvoorziening	150	5	Self-starter	Basic computer skills
DOORZAAM	Productiemedewerker	204	14	Communication	Basic computer skills
DOORZAAM	Hef- / reachtruckchauffeur	175	13	Communication	Basic computer skills
ECM	Meubelmaker	310	25	Self-starter	Digital transformation
ECM	Werkvoorbereider meubelbranche	441	108	Self-starter	Basic computer skills
FSO	Touringcarchauffeur	242	30	Service-orientation	Basic computer skills
O&O Bouw & Infra	Timmerman	196	2	Self-starter	Basic computer skills
O&O Bouw & Infra	Calculator (bouw/weg- en waterbouw/technische werken)	386	69	Communication	Basic computer skills
OOC	Autoschadetechnicus	228	13	Self-starter	Basic computer skills
OOC	Automonteur	281	15	Self-starter	Basic computer skills
OOM	Technicus werktuigbouw	410	59	Self-starter	Digital transformation
OOM	Monteur landbouwwerktuigen	188	59	Communication	Basic computer skills
OVP	Procesoperator B/C	343	38	Communication	Digital transformation
OVP	Scheikundig / biologisch laborant	611	60	Communication	Basic computer skills
Post & Koeriers	Koerier fiets, bromfiets, scooter	267	22	Service-orientation	Basic computer skills
Post & Koeriers	Koerier bestelauto / postpakketten	273	21	Service-orientation	Basic computer skills
RAS	Objectleider schoonmaakdienst	469	24	Communication	Basic computer skills
RAS	Medewerker schoonmaakbedrijf (in hotels)	211	12	Self-starter	Basic computer skills
Regioplus	Verpleegkundige (algemeen)	410	18	Self-starter	Basic computer skills
Regioplus	Verzorgende Individuele Gezondheidszorg (IG)	339	19	Self-starter	Basic computer skills
Sectorfonds Luchtvaart	Beveiligingsbeambte	374	63	Communication	Basic computer skills
Sectorfonds Luchtvaart	Vliegtuigmonteur avionica	300	24	Communication	Basic computer skills





SFM	Chauffeur personenvervoer	205	16	Communication	Basic computer skills
SFM + FSO	Planner	598	92	Communication	Basic computer skills
SOL	Voedingsmiddelentechnoloog	824	123	Communication	Big data & analytics
SOL	Mechanisch operator voedingsmiddelenindustrie	267	20	Communication	Digital transformation
Stichting OOI	Isoleerder (technische installaties)	178	6	Self-starter	Basic computer skills
Stichting OOI	Plaatwerker (isolatie)	160	3	Active learning	Basic computer skills
Stichting CA-ICT	Data scientist	761	1043	Computational thinking	Big data & analytics
Stichting CA-ICT	ICT security coördinator	630	505	Planning & organisation	Digital transformation
Wij Techniek	Servicemonteur installatietechniek / koeltechnisch monteur	307	37	Self-starter	Digital transformation
Wij Techniek	Technisch werkvoorbereider	399	83	Communication	Computer aided design

In dit hoofdstuk onderzochten we de verandering in de vraag naar bepaalde type vaardigheden over de hele arbeidsmarkt en in verschillende beroepen. De geanalyseerde trends laten zien dat de algemeen gaande zijnde ontwikkelingen in internationale economieën ook te zien zijn in Nederland en op de Nederlandse arbeidsmarkt.

Zo is over het algemeen een stijgende trend te zien in enkele categorieën van algemene vaardigheden die er op duiden dat de skills-based benadering in opkomst is: de competentie om nieuwe vaardigheden aan te leren lijkt belangrijker te worden. Daarnaast bevestigt ook dit onderzoek een stijging in de vraag naar 21st century skills.

Wat betreft digitale vaardigheden is te zien dat de arbeidsmarkt steeds meer arbeidskrachten nodig heeft die beschikken over zeer recente vaardigheden op het gebied van cyber- en informatiebeveiliging, automatisering, cloud computing, IoT en artificial intelligence (AI), net zoals 'big data'- en machine learning/deep learning-gerelateerde vaardigheden. Net als in eerdere jaren is dit zowel te zien in een toename van vacatures waarin deze typen vaardigheden worden gevraagd, als in een toename van de totale vraag naar deze vaardigheden. Zo is te zien dat er steeds meer digitale vaardigheden per beroep gevraagd worden, de beroepen worden dus steeds technischer.

Hoewel de vraag naar vaardigheden per beroep heel specifiek is, zien we dat als een beroep veel vraagt om digitale vaardigheden, de vraag naar algemene vaardigheden ook groot is. Dit betekent vooral dat de beroepsbevolking gretig moet zijn nieuwe technologieën te leren en innovatief moet blijven bij het ontwikkelen en implementeren. Ook vanuit een maatschappelijk en economisch perspectief is het noodzakelijk om zicht te hebben op deze trends zodat economieën erin slagen een voldoende innovatief en competitief vermogen te behouden en (hierdoor) voldoende werkgelegenheid en arbeidsproductiviteit te kunnen genereren.





## 4 Transitie

In dit hoofdstuk kijken we naar carrièreperspectieven. Hiermee bedoelen we overstapmogelijkheden *vanuit* krimpende beroepen of overstapmogelijkheden *naar* tekortberoepen. Omdat de huidige arbeidsmarkt vrijwel geen krimpende beroepen kent, richten we ons voornamelijk op de overstapmogelijkheden naar (tekort)beroepen. De onderliggende data is echter ook te gebruiken om vanuit een beroep overstapmogelijkheden naar een ander beroep op een rij te zetten.

Wat maakt een beroep een tekortberoep? We maken hierbij onderscheid in de huidige arbeidsmarktsituatie en de toekomstige arbeidsmarktsituatie.

In de huidige arbeidsmarktsituatie is vrijwel elk beroep een tekortberoep. Het UWV houdt de spanningsindicator bij per beroepsgroep. Dit is de verhouding tussen het aantal openstaande vacatures en het aantal werkzoekenden binnen de beroepsgroep. Een spanningsindicator vanaf 1,5 (1,5 vacature op 1 werkzoekende) wordt gekenmerkt als krap. De laatste gegevens zijn van het tweede kwartaal van 2022 en voor elke beroepsgroep is de spanningsindicator krap of zeer krap.

Voor de toekomstige arbeidsmarktsituatie maken we gebruik van de laatste middellange termijn prognoses van het ROA die lopen tot 2026. Hierin worden 48 van de 113 beroepsgroepen ingeschat als krap.

Hierdoor hebben we twee verschillende soorten tekortberoep:

- Een beroep dat nu krap of zeer krap is en waarvan wordt geschat dat dat in 2026 ook zo is.
- Een beroep dat nu krap of zeer krap is en waarvan wordt geschat dat dat in 2026 niet zo is.

Voor beide soorten tekortberoepen identificeren we mogelijke beroepen van waaruit men een overstap zou kunnen maken naar het tekortberoep. Hierbij overwegen we alleen haalbare en wenselijke overstappen.

De haalbaarheid van een overstap naar een ander beroep bepalen we door te kijken naar de gelijkenis tussen deze beroepen. Dit doen we door een objectieve 'gelijkenisscore' te berekenen. Het geeft de overlap aan tussen zowel de taken die uitgevoerd moeten worden, de benodigde kennis en vaardigheden als de gevraagde opleiding en ervaring. Zie bijlage C voor meer details over het bepalen van deze gelijkenisscore. Naast de gelijkenisscore, welke op geaggregeerd niveau naar de theoretische haalbaarheid van een overstap kijkt, wordt gekeken naar de werkervaring en opleiding van een beroep. ISCO-08 heeft hiervoor het zogeheten 'skill level'. Een skill level van 1 vergt weinig of geen voorbereiding, zoals voor een schoonmaker. Een skill level van 4 vergt uitgebreide voorbereiding, zoals voor ingenieurs. We beperken de overstappen naar maximaal 1 skill level hoger of lager. Samenvattend, een **overstapberoep is haalbaar** als het startberoep en het overstapberoep 1) een gemiddelde of hoge gelijkenisscore en 2) een realistische sprong in verwachte werkervaring en opleiding hebben.

Sommige theoretisch haalbare overstappen zijn ongewenst, omdat het aantal mensen dat in deze beroepsgroep werkt naar verwachting zal dalen. Ook kunnen theoretisch haalbare overstappen minder aantrekkelijk lijken voor overstapberoepen waarvan het salaris niet overeenkomt met de





levensstandaard van degene die wil overstappen. Samenvattend, een **overstapberoep is wenselijk** als 1) het overstapberoep stabiele vooruitzichten heeft en 2) het salaris van het overstapberoep dusdanig is dat degene die overstapt zijn of haar levensstandaard financieel kan handhaven (of verbeteren).

Een overstap is haalbaar als:

- Het overstapberoep een gemiddelde of hoge gelijkenisscore heeft met het startberoep (0,65 of hoger),
- de toename in salaris niet te groot is (maximaal 30%),
- er maximaal 1 skill level verschil is met het startberoep
- het hoogste skill level 4 gaat niet terug in skill level.

Een overstap is wenselijk als:

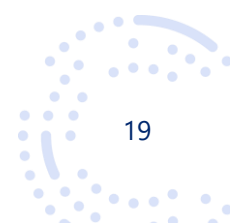
- Het salaris van het overstapberoep groter of gelijk is aan het salaris van het startberoep en
- het startberoep zelf geen tekortberoep is. Deze conditie is onmogelijk te vervullen als alle beroepen tekortberoepen zijn. Daarom hanteren we hier de definitie dat de beroepsgroep waar het beroep in valt niet krap mag worden geschat in 2026. Op deze manier worden transitie voorgesteld die de voorspelde krapte niet verergeren. De krapte of tekorten in een beroep worden uitgedrukt als de verwachte knelpunten in de werving, zie ook bijlage A.1.3. Als voor het startberoep zelf (zeer) grote knelpunten in de werving worden verwacht, dan is de overstap niet wenselijk.

Een aantal eigenschappen die in bovenstaande condities gebruikt worden is niet op het detailniveau van de ruim 4300 beroepen bekend. Zo is het gemiddeld bruto uurloon bekend van de 113 beroepsgroepen waar het beroep in valt. Daarnaast is ook de prognose van de arbeidsmarktsituatie in 2026 alleen gedaan voor de 113 beroepsgroepen en niet voor de onderliggende beroepen. Binnen de beroepsgroepen is uiteraard variatie in het uurloon en verwachte krapte. In deze brede analyse van de 4300 beroepen is uitgegaan van de gemiddelde gegevens van de beroepsgroep.

Als voorbeeld geven we de haalbare en wenselijke startberoepen naar werkvoorbereider bouw. Tabel 6 toont een aantal voorbeelden van de 112 gevonden haalbare en wenselijke startberoepen naar werkvoorbereider bouw (met skill level 3 en gemiddeld bruto uurloon € 29,1) die uit de analyse naar voren komen.

Tabel 6 Voorbeelden uit de 112 gevonden haalbare en wenselijke startberoepen naar werkvoorbereider bouw

Beroep	Gelijkenisscore	Verwachte knelpunten 2026	Skill level	Gemiddeld bruto uurloon
Inkoper	0,75	vrijwel geen	3	€ 28,5
Office manager	0,74	vrijwel geen	3	€ 22,8
Accountmanager overig	0,72	vrijwel geen	3	€ 28,5
Directiesecretaresse	0,71	vrijwel geen	3	€ 22,8
Winkelmanager	0,68	vrijwel geen	3	€ 27,6
Medisch administratief medewerker	0,68	vrijwel geen	3	€ 22,8
Intercedent	0,67	vrijwel geen	3	€ 27,2
Assistent accountant	0,67	vrijwel geen	3	€ 24,8





## 4.1 Selectie beroepen convenantpartners

Tabel 7 toont het overzicht van alle geselecteerde beroepen van de convenantpartners. Per beroep wordt het aantal vacatures in 2021 getoond, de beroepsgroep waar het beroep in valt, het gemiddeld bruto uurloon van de beroepsgroep en de verwachte knelpunten in de werving van de beroepsgroep in 2021. Daarnaast wordt het aantal gevonden haalbare en wenselijke startberoepen (dus van een ander beroep **naar** het betreffende beroep) en het aantal gevonden haalbare doelberoepen (dus **van** het betreffende beroep naar een ander beroep). Zie de afzonderlijke beroepenbijlages voor meer details over de gevonden startberoepen.

Niet voor elk beroep kunnen startberoepen gevonden worden. Voor de vliegtuigmonteur avionica zijn er te weinig vacatures om deze beroepen goed in zicht te krijgen. Voor andere beroepen (chauffeur personenvervoer, fietskoerier, meubelmaker) kunnen weinig startberoepen gevonden worden. Er zijn ook beroepen met meer dan 100 gevonden startberoepen (zoals planner, servicemonteur installatietechniek, mechanisch operator voedingsmiddelenindustrie, werkvoorbereider bouw).

Tabel 7 Aantal haalbare en wenselijke start- en doelberoepen per beroep voor geselecteerde beroepen convenantpartners

Beroep	Aantal vacatures 2021	Beroepsgroep	Gem. bruto uurloon beroeps groep	Verwachte knelpunten werving beroeps groep	# Start-beroepen	# Doel-beroepen
Baliemedewerker informatiebalie	2.975	Receptionisten en telefonisten	€ 17,6	vrijwel geen	51	67
Medewerker groenvoorziening	13.765	Hoveniers, tuinders en kwekers	€ 15,2	enige	17	15
Productiemedewerker	65.807	Hulpkrachten bouw en industrie	€ 13,6	geen	26	41
Heftruckchauffeur	20.043	Bedieners mobiele machines	€ 18,4	enige	70	41
Meubelmaker	9.113	Meubelmakers, kleermakers en stoffeerders	€ 15,8	groot	3	11
Werkvoorbereider (algemeen)	36.798	Procesoperators	€ 29,1	groot	112	248
Touringcarchauffeur	202	Buschauffeurs en trambestuurders	€ 21,0	vrijwel geen	11	-
Timmerman	29.604	Timmerlieden	€ 17,3	geen	25	33
Calculator bouw	10.917	Procesoperators	€ 29,1	groot	108	203
Autoschadetechnicus	1.816	Lassers en plaatwerkers	€ 17,5	vrijwel geen	16	27
Automonteur	7.006	Automonteurs	€ 16,7	enige	16	40
Technicus werktuigbouw	6.277	Machinemonteurs	€ 20,4	groot	46	46
Monteur landbouwwerktuigen	1.421	Machinemonteurs	€ 20,4	groot	60	31
Procesoperator	17.565	Productiemachine-bedieners	€ 19,6	vrijwel geen	104	38



Scheikundig laborant	807	Technici bouwkunde en natuur	€ 24,5	zeer groot	32	66
Koerier fiets, bromfiets, scooter	3.648	Vuilnisophalers en dagbladenbezorgers	€ 11,9	geen	4	2
Koerier bestelauto	6.871	Chauffeurs auto's, taxi's en bestelwagens	€ 13,6	enige	29	6
Objectleider schoonmaakdienst	3.769	Conciërges en teamleiders schoonmaak	€ 18,6	enige	94	56
Medewerker schoonmaakbedrijf (algemeen)	45.268	Schoonmakers	€ 13,7	groot	34	25
Verpleegkundige (algemeen)	24.583	Verpleegkundigen (mbo)	€ 22,1	groot	92	92
Verzorgende Individuele Gezondheidszorg (IG)	40.148	Verzorgenden	€ 18,5	vrijwel geen <sup>6</sup>	12	10
Beveiligingsbeambte	6.756	Beveiligingspersoneel	€ 20,0	enige	66	30
Vliegtuigmonteur avionica	41	Machinemonteurs	€ 20,4	groot	-	-
Chauffeur personenvervoer	2.460	Chauffeurs auto's, taxi's en bestelwagens	€ 13,6	enige	1	1
Planner	8.668	Transportplanners en logistiek medewerkers	€ 21,1	groot	225	97
Voedingsmiddelen-technoloog	260	Ingenieurs (geen elektrotechniek)	€ 29,5	zeer groot	88	183
Mechanisch operator voedingsmiddelen-industrie	3.902	Productiemachine-bedieners	€ 19,6	vrijwel geen	113	32
Isoleerder (algemeen)	3.081	Bouwarbeiders afbouw	€ 18,2	vrijwel geen	31	39
Plaatwerker (algemeen)	2.055	Lassers en plaatwerkers	€ 17,5	vrijwel geen	28	53
Data scientist	3.948	Boekhouders	€ 24,8	vrijwel geen	36	126
ICT security coördinator	787	Databank- en netwerkspecialisten	€ 27,8	groot	105	262
Servicemonteur installatietechniek	21.379	Elektriciens en elektroniciamonteurs	€ 19,2	groot	114	88
Technisch werkvoorbereider	28.969	Procesoperators	€ 29,1	groot	79	188

## 4.2 Alle beroepen

In deze paragraaf beschouwen we alle beroepen, niet alleen de geselecteerde beroepen van de convenantpartners. Er zijn in totaal 4.336 onderscheiden beroepen. Daarvan selecteren we alleen die beroepen die in 2021 minimaal 100 vacatures hadden, dat zijn er 2.094 in totaal. Daarnaast maken we onderscheid naar de verwachte knelpunten in de werving in 2026, zie Tabel 8.

<sup>6</sup> Volgens arbeidsmarktprognoses van het ROA worden er vrijwel geen verwachte knelpunten verwacht bij de werving in de beroepsgroep verzorgenden in 2026. Volgens het prognosemodel zorg en welzijn is de prognose tot 2031 wel substantieel voor verzorgenden. Voor uniformiteit hanteren we hier de ROA prognoses.





Tabel 8 Aantal beroepen naar kenmerken verwachte arbeidsmarktontwikkelingen

	Aantal beroepen
Beroepen met minder dan 100 vacatures in 2021	2.242
Beroepen met meer dan 100 vacatures in 2021 en (vrijwel) geen knelpunten in de werving verwacht in 2026, met andere woorden (zeer) kleine baankansen	814
Beroepen met meer dan 100 vacatures in 2021 en enige knelpunten in de werving verwacht in 2026	272
Beroepen met meer dan 100 vacatures in 2021 en (zeer) grote knelpunten in de werving verwacht in 2026, met andere woorden (grote) tekorten	1.008
<b>Totaal</b>	<b>4.336</b>

Niet voor alle tekortberoepen worden startberoepen gevonden, voor 15% van deze beroepen niet. Voor de overige 85% wordt minimaal 1 startberoep gevonden, zie ook Tabel 9. De tekortberoepen waar helemaal geen startberoepen zijn gevonden, zijn voornamelijk beroepen in de beroepsgroepen artsen (31), software- en applicatieontwikkelaars (17), beleidsadviseurs (8), productieleiders industrie en bouw (8), algemeen directeuren (6) en verleners van overige persoonlijke diensten (zoals diervverzorgers en uitvaartmedewerkers) (6). Het gaat dus om beroepen die zeer specifieke en geavanceerde vaardigheden vereisen of waar er sprake is van bepaalde officiële eisen of wettelijke regels.

Tabel 9 Aantal beroepen per aantal gevonden startberoepen

Aantal gevonden haalbare en wenselijke startberoepen	Aantal tekortberoepen	Percentage van tekortberoepen	Totaal aantal beroepen	Percentage van alle beroepen
Geen	155	15%	227	11%
1-30	375	37%	892	43%
31-100	342	34%	732	35%
Meer dan 100	136	14%	243	12%
<b>Totaal</b>	<b>1.008</b>	<b>100%</b>	<b>2.094</b>	<b>100%</b>

In Tabel 10 wordt het aantal beroepen getoond naar het aantal gevonden doelberoepen (dus van het betreffende beroep naar een ander beroep). Voor 18% van de beroepen met (zeer) kleine baankansen wordt geen enkel doelberoep gevonden, voor de overige 82% wordt minimaal 1 doelberoep gevonden. De beroepen met (zeer) kleine baankansen waar helemaal geen doelberoepen zijn gevonden, zijn voornamelijk beroepen in de beroepsgroepen verkoopmedewerkers detailhandel (16), koks (8), laders, lossers en vakkenvullers (8), kappers en schoonheidsspecialisten (6), reisbegeleiders (5) en keukenhulpers (5).

Tabel 10 Aantal beroepen per aantal gevonden doelberoepen

Aantal gevonden haalbare en wenselijke doelberoepen	# beroepen met (zeer) kleine baankansen	% beroepen met (zeer) kleine baankansen	Totaal # beroepen	% van alle beroepen
Geen	145	18%	221	11%
1-30	343	42%	760	36%
31-100	182	22%	662	32%
Meer dan 100	144	18%	451	22%
<b>Totaal</b>	<b>814</b>	<b>100%</b>	<b>2.094</b>	<b>100%</b>





Door de 'big data' vacature database Jobfeed te gebruiken en deze te koppelen aan verschillende skills databases hebben we een innovatieve en zeer rijke, en tevens unieke, informatiebron kunnen analyseren waardoor we voor 4.336 verschillende beroepen de onderlinge mate van overeenkomst hebben berekend met betrekking tot de gevraagde vaardigheden en competenties, benodigd opleidingsniveau en expertise, context en omgevingsfactoren en te vervullende taken/activiteiten.

Deze overeenkomst is gemeten in een gelijkenisscore en hoe hoger deze score hoe meer de beroepen op elkaar lijken. Hierdoor kan voor alle beroepen gekeken worden waar een goede match te vinden is, in welke andere beroepen werknemers met een hoge mate van geschiktheid werken en uit welke andere beroepen personen zouden kunnen overstappen naar het andere beroep. De inzichten uit dit onderdeel zijn vervolgens gebruikt ter beantwoording van de vraag naar transitiepaden en carrièreperspectieven, waarvoor we onze analyses hebben verrijkt met arbeidsmarktramingen. Want alleen informatie over de match tussen twee beroepen helpt nog niet verder als je geen informatie toevoegt over waar überhaupt behoefte aan mensen is, of andersom: waar te veel werknemers te verwachten zijn, zowel door automatisering als door economische krimp.

Wat betreft de transitiemogelijkheden door digitalisering en andere recente ontwikkelingen in economie en arbeidsmarkt blijkt uit onze analyses dat voor de meerderheid van beroepen overstapmogelijkheden te vinden zijn, dus voor de grote meerderheid zijn ook werkperspectieven te vinden in de toekomst. Ook andersom vinden we veel mogelijkheden om (grote) tekorten en grote knelpunten van werkgevers in de werving op te lossen. Overall schetst dit onderzoek behoorlijk veel keuzemogelijkheden die zowel werknemers als werkgevers in staat zouden moeten stellen om niet passief af te wachten totdat een baan verdwenen of een tekort te groot is, maar kansen bieden voor overstappen vanuit minder kansrijke naar toekomstbestendige beroepen. Uiteraard rekening houdend met het feit dat er sprake moet zijn van de nodige bij-/omscholing voor desbetreffende personen.





## 5 Skills gap

Uiteraard zijn de transities theoretische berekeningen die vooral aangeven dat er vaak overstapmogelijkheden te vinden zijn waar men het niet zou verwachten. Deze berekeningen betekenen niet dat een overstap voor deze werknemers 'zomaar' te realiseren is. Door de nauwkeurige vergelijking van functies op gevraagde vaardigheden en competenties, kennis, gebruikte technieken en tools en ervarings- en opleidingsniveau bieden onze analyses wel een overzicht van de mogelijkheden.

In dit onderdeel analyseren we verschillen (*skill gap*) in de benodigde kennis, vaardigheden, competenties, taken en context tussen twee beroepen. Deze verschillen zijn gebaseerd op O\*NET. Uit O\*NET is niet alleen informatie beschikbaar of bepaalde vaardigheden, competenties, kennis of opleiding nodig zijn voor een beroep, maar is ook het niveau en belang van het desbetreffende onderdeel beschikbaar. Het belang van een skill wordt uitgedrukt op een schaal van 0 tot 100. Ook een niveau van een skill wordt uitgedrukt op een schaal van 0 tot 100. We spreken van een skills gap als de skill belangrijk genoeg is in het doelberoep, een minimaal belang van 30 en als het gevraagde niveau van het startberoep minimaal 20 onder het gevraagde niveau van het doelberoep ligt.

Om een voorbeeld te geven wat een skill gap inhoudt, zijn voorbeelden van het kennisniveau tussen 0 en 100 op het gebied van mechanische kennis opgenomen in Tabel 11.

Tabel 11 Voorbeelden van kennisniveau op het gebied van mechanische kennis

Niveau	Betekenis
0	Geen enkele mechanische kennis
29	Kennis over hoe de filters in een oven te vervangen
57	Kennis over hoe een klep op een stoomleiding te vervangen
100	Kennis over hoe een straalmotor van een vliegtuig te reviseren

Voor elk beroepenaar is de skill gap in kaart te brengen. Als voorbeeld de transitie van medewerker bloemen- en plantenkwekerij naar automonteur. In Tabel 12 wordt de skills gap in kennis getoond. Voor de overige soorten kennis is er geen sprake van een skills gap. In vaardigheden is er een skills gap op gebied van technische en systeemvaardigheden, zie Tabel 13. In capaciteiten verschilt vooral het gevraagde niveau in fysieke flexibiliteit, zie Tabel 14. Op het gebied van werkactiviteiten zijn er verschillen in het gevraagde niveau, zie Tabel 15 waarin de belangrijkste 10 zijn vermeld. De grootste verschillen in context- en omgevingsfactoren zijn dat de automonteur vaker contact heeft met anderen, vaker beschermende of veiligheidsuitrusting draagt, vaker besluiten neemt en vaker is blootgesteld aan storende, ongemakkelijke of gevaarlijke omgevingsomstandigheden.

Zie de beroepenbijlages voor meer voorbeelden in skills gap, per geselecteerde beroep is de skills gap van één transitie uitgewerkt.

Het is nog belangrijk op te merken dat het hier om gemiddelden gaat. Binnen een beroepsgroep zal het niveau van een bepaalde vaardigheid, competentie, opleiding, kennis en ervaring variëren. De niveaus in deze figuren geven gemiddelden weer.







Tabel 12 Skills gap in kennis van medewerker bloemen-, plantenkwekerij naar automonteur

Categorie	Kennis	Belang doelberoep	Niveau startberoep	Niveau doelberoep	Gap
Engineering en technologie	Mechanische kennis	93	21	86	65
Business en management	Klantgerichtheid	65	25	53	28
Engineering en technologie	Computers en elektronica	59	0	54	54
Geesteswetenschappen	Nederlands	56	0	43	43
Engineering en technologie	Engineering en technologie	55	7	48	41
Wiskunde en wetenschap	Wiskunde	48	20	41	21
Business en management	Management	46	0	42	42
Onderwijs en training	Onderwijs en training	44	0	40	40
Wiskunde en wetenschap	Natuurkunde	37	0	38	38

Tabel 13 Skills gap in vaardigheden van medewerker bloemen- en plantenkwekerij naar automonteur

Categorie	Vaardigheden	Belang doelberoep	Niveau startberoep	Niveau doelberoep	Gap
Technische vaardigheden	Repareren	75	25	55	30
Technische vaardigheden	Probleemoplossend vermogen	70	27	54	27
Technische vaardigheden	Apparatuuronderhoud	66	25	51	26
Systeemvaardigheden	Systeemevaluatie	47	6	42	36
Systeemvaardigheden	Systeemanalyse	47	13	40	27
Technische vaardigheden	Installatie	39	2	32	30

Tabel 14 Skills gap in capaciteiten van medewerker bloemen en plantenkwekerij naar automonteur

Categorie	Capaciteiten	Belang doelberoep	Niveau startberoep	Niveau doelberoep	Gap
Flexibiliteit, balans en coördinatie	Fysieke flexibiliteit	66	0	65	65
Auditieve en spraakvaardigheid	Auditieve gevoeligheid	64	30	54	23
Ruimtelijke mogelijkheden	Visualiseren	58	35	55	21
Auditieve en spraakvaardigheid	Auditieve aandacht	52	26	51	25



Tabel 15 Skills gap in activiteiten (belangrijkste 10) van medewerker bloem-, plantenkwekerij naar automonteur

Categorie	Activiteiten	Belang doelberoep	Niveau startberoep	Niveau doelberoep	Gap
Informatie zoeken en ontvangen	Het verkrijgen van informatie	82	33	54	21
Fysieke en handmatige activiteiten	Voertuigen, gemechaniseerde apparaten of apparatuur besturen	80	0	54	54
Redenering en besluitvorming	Beslissingen nemen en problemen oplossen	80	23	60	37
Redenering en besluitvorming	Relevante kennis bijwerken en gebruiken	80	36	71	34
Complexe en technische activiteiten	Reparatie en onderhoud van mechanische apparatuur	75	0	69	69
Informatie identificeren en evalueren	Apparatuur, constructies of materiaal inspecteren	70	23	53	30
Fysieke en handmatige activiteiten	Algemene fysieke activiteiten uitvoeren	68	43	66	23
Communiceren en interactie	Communiceren met supervisors, peers of ondergeschikten	67	0	54	54
Complexe en technische activiteiten	Interactie met computers	67	0	51	51
Fysieke en handmatige activiteiten	Besturen van machines en processen	65	30	68	38

In dit onderdeel geven we een gedetailleerd overzicht van wat een overstap tussen twee beroepen inhoudt. Als men op basis van de overeenkomst in skills bij een als wenselijk en/of haalbaar berekende transitie inzichtelijk maakt op welk vlak een werknemer nog niet voldoende kennis en expertise in huis heeft en waar hij/zij nog moet bijspijkeren, zouden gerichte maatwerkprogramma's en -opleidingen (sectoroverstijgend) opgericht kunnen worden. Alle convenantpartners kunnen op die manier laaghangend fruit signaleren als het gaat om bijscholing en 'Leven Lang Ontwikkelen', en waar specifieke skills gaps voor bepaalde transities door middel van training on the job of learning by doing vervuld kunnen worden.



## 6 Optimale overstappen

De huidige arbeidsmarkt kenmerkt zich door tekorten in vrijwel alle beroepsgroepen. In dit hoofdstuk onderzoeken we de vraag hoe deze tekorten opgelost zouden kunnen worden. Volgens UWV zijn er aan het eind van het tweede kwartaal van 2022 473.650 openstaande vacatures. Tegelijkertijd geeft UWV aan dat er in juni 2022 703.560 Geregistreerde Werkzoekenden UWV (GWU) zijn zonder huidige dienstverband<sup>7</sup> waarbij van 566.926 werkzoekenden bekend is in welke beroepsgroep zij zoeken. De werkzoekenden in een bepaalde beroepsgroep en het aantal openstaande vacatures zijn niet in evenwicht. In hoeverre kunnen er overstappen tussen beroepen bepaald worden om de tekorten te kunnen oplossen?

Allereerst leggen we het verschil uit tussen de spanningsindicator en het aantal werkzoekenden. Voor alle 112 beroepsgroepen is de spanning op de arbeidsmarkt krap of zeer krap. UWV berekent de spanningsindicator op basis van openstaande vacatures en het aantal kortdurend werklozen (WW-uitkeringen met duur korter dan 6 maanden). Als er verhoudingsgewijs 1,5 vacature of meer per kortdurende werkloze is, wordt de beroepsgroep als krap aangeduid.

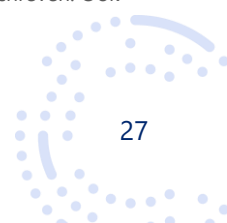
Het aantal werkzoekenden wordt gedefinieerd als de kortdurend werklozen, de personen die langer een WW-uitkering ontvangen en de personen die geen WW-uitkering (meer) ontvangen. UWV registreert werkzoekenden die bij het UWV zijn ingeschreven. Daarin wordt een onderscheid gemaakt tussen werkzoekenden met en werkzoekenden zonder huidige dienstverband. Niet alle werkzoekenden zijn bij UWV bekend. Dit komt doordat er ook mensen zijn die werk zoeken vanuit een baan. Zij staan vaak niet bij UWV ingeschreven. Ook mensen die werk zoeken en geen uitkering (meer) ontvangen, zijn niet altijd geregistreerd bij UWV.

Een voorbeeld voor de beroepsgroep schoonmakers: aan het eind van het tweede kwartaal van 2022 stonden er 15.200 schoonmaakvacatures open. Ongeveer 1.800 personen ontvangen een WW-uitkering korter dan 6 maanden en zijn werkzaam geweest als schoonmaker. Dat betekent een spanningsindicator van ruim 8 vacatures per kortdurend werkloze, zeer krap. Tegelijkertijd zijn er in juni 2022 in totaal 49.545 schoonmakers GWU zonder dienstverband.

Van de 112 beroepsgroepen zijn er 56 waarbij er meer vacatures zijn dan werkzoekenden. De beroepsgroepen met de grootste problemen zijn: software- en applicatieontwikkelaars, transportplanners en logistiek medewerkers en machinemonteurs. Dus zelfs als – in een theoretische situatie – alle werkzoekenden (niet alleen het direct beschikbare aanbod) in deze beroepsgroep een baan zouden vinden, zouden er nog veel openstaande vacatures overblijven. Voor de overige 56 beroepsgroepen zijn er meer werkzoekenden dan vacatures. Dat zien we vooral bij hulpkrachten bouw en industrie, schoonmakers en administratief medewerkers.

Er spelen dus twee problemen. Het beschikbare (langere termijn) aantal werkzoekenden een baan laten vinden. Maar daarnaast het meer in evenwicht brengen van de werkzoekenden en vacatures.

<sup>7</sup> <https://www.werk.nl/arbeidsmarktinformatie/dashboards/geregistreerde-werkzoekenden>: Niet alle werkzoekenden zijn bij UWV bekend. Dit komt doordat er ook mensen zijn die werk zoeken vanuit een baan. Zij staan vaak niet bij UWV ingeschreven. Ook mensen die werk zoeken en geen uitkering (meer) ontvangen, zijn niet altijd geregistreerd bij UWV.





Daar waar er meer werkzoekenden dan vacatures zijn, zouden overstappen tussen beroepsgroepen kunnen helpen voor dit evenwicht.

Dit laatste probleem werken we uit in een optimalisatie. Zie bijlage D voor een uitwerking hoe deze berekening tot stand komt. We zoeken de beste overstappen tussen beroepsgroepen om de 473.650 openstaande vacatures te vullen vanuit de 566.926 GWU op stand juni 2022. Dit probleem bekijken we landelijk, we nemen daar de regionale verschillen in vraag en aanbod niet mee. Daarnaast zijn aantal werkzoekenden en vacatures bekend op het niveau van beroepsgroepen, binnen een beroepsgroep kan vraag en aanbod ook verschillen.<sup>8</sup> Desalniettemin kan deze aanpak wel overstappen aangeven die bijdragen aan het vullen van grote tekorten en dus aan het evenwicht tussen werkzoekenden en vacatures.

Figuur 3 toont de stromen in de optimale situatie. In deze optimale situatie worden nagenoeg alle openstaande vacatures<sup>9</sup> gevuld vanuit de werkzoekenden. Zoals te zien is levert de optimale situatie een keten van overstappen op, bijvoorbeeld van (werkzoekende) boekhoudkundig medewerkers naar boekhouders en van boekhouders naar accountants. Of de minder voor de hand liggende keten van (werkzoekende) schoonmakers naar receptionisten en telefonisten, van receptionisten en telefonisten naar directiesecretaressen<sup>10</sup> en van directiesecretaressen naar software- en applicatieontwikkelaars. Let wel, dat betekent niet dat een persoon per se deze transitie van begin tot eind doormaakt, als wel dat deze transitie idealiter gelijktijdig plaatsvinden. Als directiesecretaressen de overstap maken naar software- en applicatieontwikkelaars, dan komen er vacatures vrij voor directiesecretaressen. Dit geldt voor iedere stap in de keten.

We komen uit op deze keten omdat er meer werkzoekenden dan vacatures zijn in de beroepsgroep schoonmakers. En meer vacatures dan werkzoekenden in de beroepsgroep software- en applicatieontwikkelaars. Een directe transitie van schoonmaker naar softwareontwikkelaar is moeilijk te realiseren. Maar de transitie van schoonmaker naar receptionist is haalbaar, evenals de andere transitie in de keten. Op deze manier zouden tekorten bij de beroepsgroep software- en applicatieontwikkelaars opgevoerd kunnen worden door een beweging in de gehele keten.

<sup>8</sup> Niet alleen in vraag en aanbod, maar ook in de haalbaarheid van een transitie.

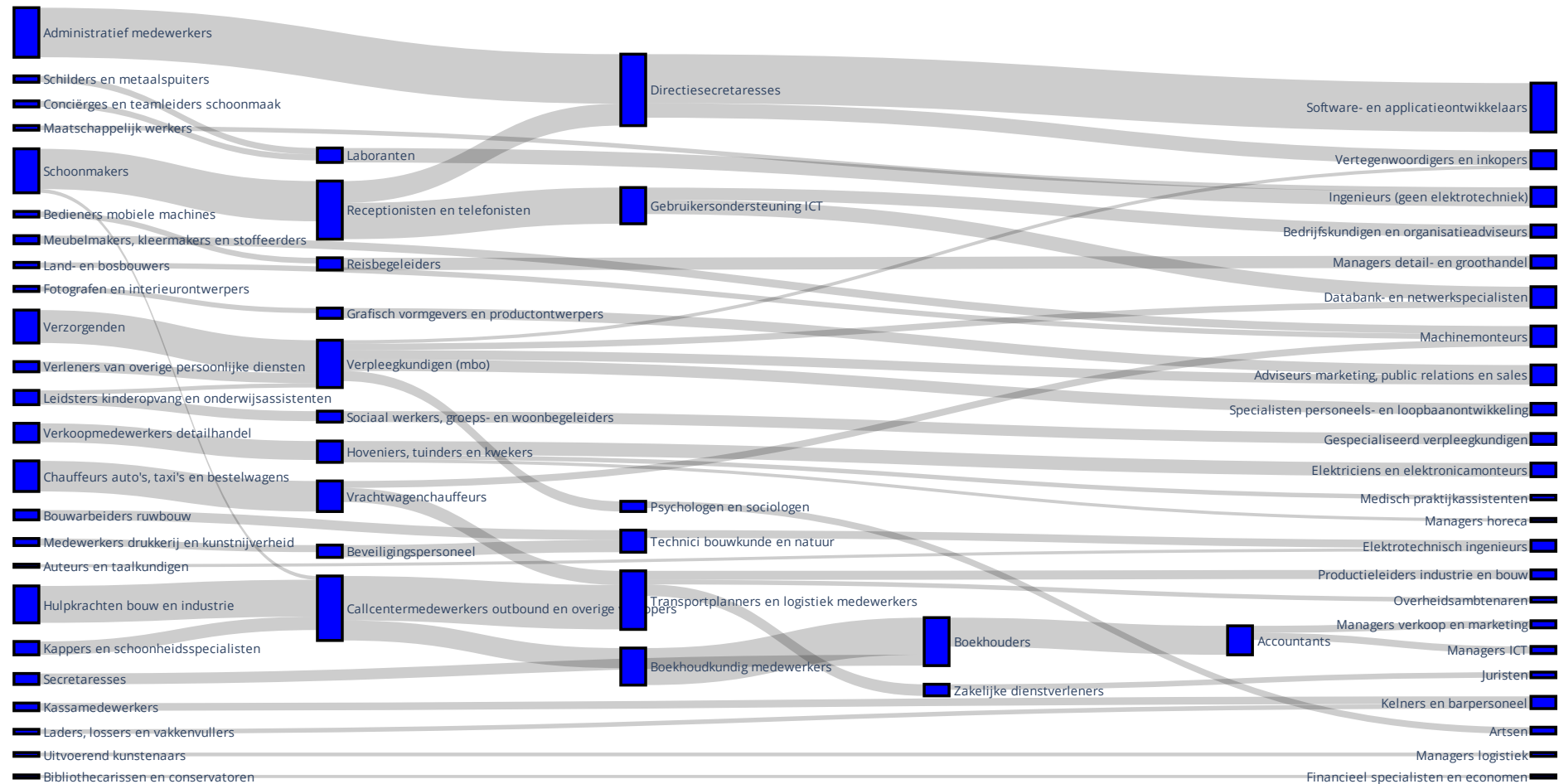
<sup>9</sup> Op ongeveer 150 vacatures voor keukenhulp na, 0,2% van alle werkende keukenhulp. De meeste vacatures voor keukenhulp kunnen gevuld worden met werkzoekenden voor keukenhulp, maar omdat het de beroepsgroep met het laagste gemiddeld bruto uurloon is zijn er een aantal resterende vacatures die niet gevuld kunnen worden uit andere beroepsgroepen.

<sup>10</sup> Dit is de benaming vanuit de Beroepenindeling ROA-CBS 2014. Beroepen in deze beroepsgroep zijn niet alleen directiesecretaresse, maar ook office manager, administratief projectmedewerker of projectassistent.





Figuur 3 Grootste stromen (> 1000) in optimale overstappen<sup>11</sup>



<sup>11</sup> Veel overgangen naar beroepen in de beroepsgroep artsen zijn niet haalbaar. Uit de analyse komen een klein aantal haalbare transitie naar voren, vooral van psycholoog naar psychiater. Deze komen ook in de optimale overstappen voor. In de praktijk zal dit geen haalbare transitie zijn. Voor de volledigheid laten we deze overgang wel zien.



In Figuur 3 is de instroom van werkzoekenden niet weergegeven en ontbreekt informatie ten behoeve van de leesbaarheid. Zie voor meer informatie een voorbeeld van directiesecretaressen in Tabel 16. Er moeten 8.000 vacatures gevuld worden. In de optimale situatie stromen er 30.000 personen in vanuit werkzoekende directiesecretaressen, administratief medewerkers en receptionisten en telefonisten. Er stromen er 22.000 uit naar vertegenwoordigers en inkopers, software- en applicatieontwikkelaars en ingenieurs.

Tabel 16 In- en uitstroom van directiesecretaressen (werkenden gemiddeld '19/'20: 110.000, gemiddeld bruto uurloon: €22,8, openstaande vacatures Q2 2022: 8.000, GWU juni 2022: 5.700)

In-/uitstroom	Aantal	Uurloon	Voorbeeld
Instroom werkzoekende directiesecretaressen	+5.700		
Instroom administratief medewerkers	+16.900	€18,5	medewerker personeelszaken naar office manager, score: 0,85
Instroom receptionisten en telefonisten	+7.400	€17,6	receptionist naar office manager, score: 0,84
Uitstroom naar vertegenwoordigers en inkopers	-4.900	€28,5	office manager naar inkoopmedewerker score: 0,82
Uitstroom naar software- en applicatieontwikkelaars	-16.700	€29,4	administratief projectmedewerker naar consultant ICT, score: 0,79
Uitstroom naar ingenieurs (geen elektrotechniek)	-400	€29,5	administratief projectmedewerker naar technisch consultant, score: 0,79
Vervulde vacatures	8.000		

Een ander voorbeeld, voor callcentermedewerkers outbound en overige verkopers, is te vinden in Tabel 17. Er moeten 11.100 vacatures gevuld worden. In de optimale situatie stromen er 33.000 personen in vanuit werkzoekende callcentermedewerkers outbound, hulpkrachten bouw en industrie, kappers en schoonheidsspecialisten en schoonmakers. Er stromen er 21.900 uit naar transportplanners en logistiek medewerkers en boekhoudkundig medewerkers.

Tabel 17 In- en uitstroom van callcentermedewerkers outbound en overige verkopers (werkenden gemiddeld '19/'20: 121.500, gemiddeld bruto uurloon: €16,7, openstaande vacatures Q2 2022: 11.100, GWU juni 2022: 14.600)

In-/uitstroom	Aantal	Uurloon	Voorbeeld
Instroom werkzoekenden callcentermedewerkers outbound en overige verkopers	+14.600		
Instroom hulpkrachten bouw en industrie	+12.600	€13,6	productiemedewerker naar medewerker retouranafhandeling, score: 0,71
Instroom kappers en schoonheidsspecialisten	+4.500	€13,4	medewerker sauna, badhuis naar medewerker callcenter, score: 0,70
Instroom schoonmakers	+1.300	€13,7	medewerker schoonmaakbedrijf naar medewerker cafetaria, score: 0,70
Uitstroom naar transportplanners en logistiek medewerkers	-15.100	€21,1	medewerker orderadministratie naar orderbegeleider, score: 0,88
Uitstroom naar boekhoudkundig medewerkers	-6.800	€20,5	administratief commercieel medewerker naar administratief medewerker financiën, score: 0,82
Vervulde vacatures	11.100		



Alhoewel de optimale situatie een modelsituatie is met een aantal veronderstellingen, geeft het wel een aantal overstappen aan die interessant zijn om te stimuleren om de arbeidsmarkt meer in evenwicht te krijgen. In Tabel 18 worden de overgangen opgesomd met de grootste overstappen in aantal personen.

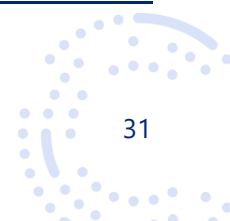
Tabel 18 Grootste stromen (>5.000) voor overstapberoepen in optimale situatie

Van beroepsgroep	Naar beroepsgroep	Verwachte spanning doelberoep 2026	Aantal
Administratief medewerkers	Directiesecretaressen	Ruim	16.800
Directiesecretaressen	Software- en applicatieontwikkelaars	Krap	16.700
Callcentermedewerkers outbound en overige verkopers	Transportplanners en logistiek medewerkers	Krap	15.100
Schoonmakers	Receptionisten en telefonisten	Ruim	13.700
Boekhoudkundig medewerkers	Boekhouders	Ruim	12.600
Hulpkrachten bouw en industrie	Callcentermedewerkers outbound en overige verkopers	Zeer ruim	12.600
Receptionisten en telefonisten	Gebruikersondersteuning ICT	Ruim	12.300
Verzorgenden	Verpleegkundigen (mbo)	Krap	11.200
Chauffeurs auto's, taxi's en bestelwagens	Vrachtwagenchauffeurs	Zeer ruim	10.400
Boekhouders	Accountants	Ruim	9.900
Receptionisten en telefonisten	Directiesecretaressen	Ruim	7.400
Callcentermedewerkers outbound en overige verkopers	Boekhoudkundig medewerkers	Zeer ruim	6.800
Verkoopmedewerkers detailhandel	Hoveniers, tuinders en kwekers	Gemiddeld	6.400

In Tabel 18 zijn ook stromen opgenomen naar een beroep waarbij de verwachte spanning zeer ruim is. Voor sommige stromen is het toch interessant om deze te stimuleren, omdat ze uiteindelijk terechtkomen in een beroepsgroep waar de verwachte spanning wel krap is. Bijvoorbeeld stromen naar directiesecretaressen. Zo kunnen directiesecretaressen stromen naar software- en applicatieontwikkelaars. Boekhoudkundig medewerkers of vrachtwagenchauffeurs stromen niet naar beroepen waar krapte wordt verwacht en zijn dus minder interessant om te stimuleren. Tabel 19 toont de stromen die bijdragen aan het oplossen van de toekomstige krapte.

Tabel 19 Grootste stromen (>5.000) voor overstapberoepen in optimale situatie met (uiteindelijk) verwachte krappe arbeidsmarkt 2026

Van beroepsgroep	Naar beroepsgroep	Verwachte spanning doelberoep 2026	Aantal
Administratief medewerkers	Directiesecretaressen	Ruim	16.800
Directiesecretaressen	Software- en applicatieontwikkelaars	Krap	16.700
Callcentermedewerkers outbound en overige verkopers	Transportplanners en logistiek medewerkers	Krap	15.100
Schoonmakers	Receptionisten en telefonisten	Ruim	13.700
Hulpkrachten bouw en industrie	Callcentermedewerkers outbound en overige verkopers	Zeer ruim	12.600





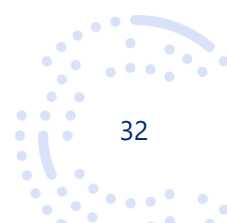
Verzorgenden	Verpleegkundigen (mbo)	Krap	11.200
Receptionisten en telefonisten	Directiesecretaressen	Ruim	7.400

Omdat er meer GWU zijn dan vacatures, zijn er in de optimale situatie ook werkzoekenden die nergens terecht kunnen, zie Tabel 20, in totaal gaat het om ruim 93.000 personen. Dat betekent niet dat er geen overstappen te bedenken zijn voor deze personen, deze overstappen maken alleen geen deel uit van de optimale situatie.

Tabel 20 GWU en aantal hiervan die geen overgang vinden in optimale situatie

Werkzoekenden in beroepsgroep	GWU	Geen overgang gevonden
Hulpkrachten bouw en industrie	88.900	69.200
Schoonmakers	49.500	18.200
Laders, lossers en vakkenvullers	28.600	4.900
Hulpkrachten landbouw	1.100	1.100

De optimalisatie van alle stromen op de arbeidsmarkt laat het overall positieve beeld zien van de vele mogelijkheden die er zijn. Zo zijn een aantal overstappen interessant die een keten van overstappen teweeg brengen waardoor de arbeidsmarkt meer in evenwicht komt en tekorten kunnen worden gevuld. Zoals stromen vanuit de beroepsgroep directiesecretaressen die uiteindelijk kunnen doorstromen naar de beroepsgroep software- en applicatieontwikkelaars waar ook in 2026 nog een krappe arbeidsmarkt wordt verwacht.







## 7 Entreebanen

In dit hoofdstuk wordt onderzocht hoe voor tekortberoepen taken kunnen worden geïdentificeerd die gebundeld zouden kunnen worden in 'entreebanen'. De veronderstelling is dat het voor deze taken en de benodigde competenties makkelijker is om mensen te vinden dan voor andere, complexere of geavanceerde taken. Daardoor kunnen tekorten opgelost worden door enerzijds geschikt personeel eenvoudiger te kunnen werven, de instroom dus te verhogen, en anderzijds zittend personeel met meer ervaring en kennis rondom bepaalde taken door te laten stromen naar functies met complexere of geavanceerde taken, de doorstroom dus te verhogen.

Hiervoor onderzoeken we of het mogelijk is om competentieprofielen te gebruiken bij beroepen met grote krapte, door uit het werkpakket taken te identificeren die makkelijk te leren of over te dragen zijn, en deze taken te bundelen in 'entreebanen'.

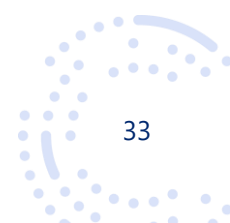
- Is het mogelijk om competentieprofielen te gebruiken bij beroepen met grote krapte, door uit het werkpakket taken te identificeren die makkelijk te leren of over te dragen zijn, en deze taken te bundelen in 'entreebanen'?
- Ook bekijken we hoe beroepen anders ingedeeld kunnen worden: zijn er indicaties te vinden om entreebanen vorm te geven, zodat personen gemakkelijk in een bepaald beroep kunnen instromen?

Hiervoor gaan we als volgt te werk:

- We clusteren beroepen die op elkaar lijken. Dat doen we op basis van de eerder vastgestelde gelijkenisscore. Beroepen die op elkaar lijken, dus met een hoge gelijkenisscore, komen samen in een cluster. Beroepen die minder op elkaar lijken, komen in aparte clusters. Het komt ook voor dat beroepen de enige zijn in een cluster.
- We gebruiken de O\*NET gegevens die aan de beroepen zijn gekoppeld. Zo kunnen we bepalen welke taken in het cluster aanwezig zijn, dus alle taken van alle beroepen in het cluster gezamenlijk. Van elke taak is ook bekend welke vaardigheden (skills) en capaciteiten (abilities) ervoor nodig zijn en wat het niveau is van die vaardigheden en capaciteiten. Zo is voor elke taak een totaal om te berekenen die nodig is voor vaardigheden en capaciteiten.
- We stellen een ranglijst op van de taken die zijn gesorteerd op het gevraagde totaalniveau qua skills en capaciteiten van de taak. Taken die een lager niveau aan skills en capaciteiten vragen komen in aanmerking om te bundelen in entreebanen.

De resultaten kunnen op meerdere manieren gebruikt worden:

- 1) De clusters geven indicaties welke beroepen gebundeld kunnen worden in entreebanen.
- 2) De ranglijst van taken van een cluster geven indicaties wat voor soort taken gebundeld kunnen worden.
- 3) Ook beroepen die minder op elkaar lijken kunnen gebundeld worden. De ranglijst omvat alle taken en zo kunnen ook de taken van twee willekeurige beroepen worden gerangschikt.





Er zijn voor bijna 4300 beroepen 1372 clusters vastgesteld. 539 beroepen zitten als enige beroep in een cluster. Het maximum aantal beroepen in 1 cluster is 36. In Tabel 21 is een voorbeeld van een cluster met servicemonteur opgenomen:

Tabel 21 Cluster met servicemonteur

Beroep	Totaal aantal vacatures 2012-2021
Servicemonteur	228.287
Elektromonteur	165.544
Monteur	114.981
Servicemonteur buitendienst	87.822
Onderhoudsmonteur machines	86.299
Servicemonteur installatietechniek	74.035
Installateur beveiligings- en brandmeldingssytemen	39.933
Monteur industriële machines	20.894
Hulpmonteur	17.668
Technicus elektromechanica	11.845
Samensteller elektrotechnische componenten	3.337

In Tabel 22 wordt de top 20 aan werkactiviteiten (cluster van taken) met het laagste totaalniveau aan benodigde vaardigheden en capaciteiten getoond. Daarin zitten vooral taken die te maken hebben met het hanteren en verplaatsen van objecten en het uitvoeren van algemene fysieke activiteiten.

Tabel 22 Top 20 werkactiviteiten met laagste totaalniveau aan vaardigheden en capaciteiten voor cluster met servicemonteur

Beroep	Werkactiviteiten
Installateur beveiligings- en brandmeldingssytemen	Boor gaten in onderdelen, apparatuur of materialen.
Installateur beveiligings- en brandmeldingssytemen	Leg kabels om apparatuur aan te sluiten.
Installateur beveiligings- en brandmeldingssytemen	Leid de bedrading om apparatuur aan te sluiten.
Monteur / Servicemonteur buitendienst / Technicus elektromechanica	Assembleer apparatuur of componenten.
Monteur / Servicemonteur buitendienst / Technicus elektromechanica	Installeer instrumentatie of elektronische apparatuur of systemen.
Monteur / Servicemonteur buitendienst / Technicus elektromechanica	Fabriceer producten of componenten met behulp van werktuigmachines.
Onderhoudsmonteur machines	Plaats containers om materialen of werkstukken te ontvangen.
Elektromonteur	Leid draad of kabel door leidingen of leidingen.
Servicemonteur installatietechniek	Sluit slangen aan op apparatuur of leidingen.
Servicemonteur installatietechniek	Assembleer structurele componenten.
Elektromonteur / Installateur beveiligings- en brandmeldingssytemen	Installeer elektrische componenten, apparatuur of systemen.
Servicemonteur installatietechniek	Plaats apparatuur met handgereedschap, elektrisch gereedschap of zwaar materieel.
Onderhoudsmonteur machines / Servicemonteur installatietechniek	Installeer vervangende onderdelen voor machines of apparatuur.





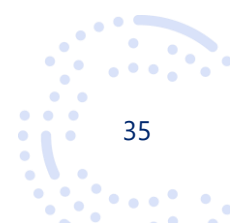
Elektromonteur / Servicemonteur installatietechniek	Fabriceer onderdelen of componenten.
Monteur industriële machines	Snijd materialen volgens specificaties of behoeften.
Elektromonteur	Graaf gaten of greppels.
Elektromonteur	Assisteer vakkundig bouw- of extractiepersoneel.
Servicemonteur installatietechniek	Breng beschermende afdekkingen aan op objecten of oppervlakken in de buurt van werkgebieden.
Servicemonteur installatietechniek	Verplaats materialen, apparatuur of benodigdheden.
Monteur industriële machines/ Onderhoudsmonteur machines	Demonteer apparatuur voor onderhoud of reparatie

Aan de andere kant van het spectrum zitten vooral taken die te maken hebben met het nemen van beslissingen, oplossen van problemen, ontwikkelen van doelstellingen en strategieën, begeleiden, aansturen en motiveren van ondergeschikten en anderen adviseren, trainen en onderwijzen.

Het is ook mogelijk om willekeurige beroepen die niet samen in een cluster zitten, verder te analyseren. Hieronder staat een voorbeeld voor servicemonteur installatietechniek en koeltechnisch monteur. In Tabel 23 staan de taken die een lager totaalniveau aan vaardigheden en capaciteiten vragen en in Tabel 24 de taken die een hoger niveau vragen.

Tabel 23 Werkactiviteiten met laagste niveau aan gevraagde vaardigheden en capaciteiten

Beroep	Werkactiviteit
Servicemonteur installatietechniek	Slangen aansluiten op apparatuur of leidingen.
Servicemonteur installatietechniek	Assembleren van structurele componenten.
Servicemonteur installatietechniek	Fabriceren van onderdelen of componenten.
Servicemonteur installatietechniek	Na reparatie de apparatuur weer in elkaar zetten.
Servicemonteur installatietechniek / koeltechnisch monteur	Installeren van vervangende onderdelen voor machines of apparatuur.
Servicemonteur installatietechniek	Plaatsen van apparatuur met handgereedschap, elektrisch gereedschap of zwaar materieel.
Servicemonteur installatietechniek	Aanbrengen van beschermende afdekkingen op objecten of oppervlakken in de buurt van werkgebieden.
Servicemonteur installatietechniek	Reinigen van apparatuur, onderdelen of gereedschappen om ze te repareren of in goede staat te houden.
Servicemonteur installatietechniek	Verplaatsen van materialen, apparatuur of benodigdheden.
Koeltechnisch monteur	Solderen van metalen onderdelen of componenten.
Koeltechnisch monteur	Installeren van apparatuur voor verwarming, ventilatie of airconditioning (HVAC).
Koeltechnisch monteur	Gaten boren in onderdelen, apparatuur of materialen.
Koeltechnisch monteur	Installeren van energiezuinige apparatuur voor verwarming, ventilatie of airconditioning (HVAC).
Koeltechnisch monteur	Aansluiten van elektrische componenten of apparatuur aan.
Koeltechnisch monteur	Werk indelen volgens specificaties.





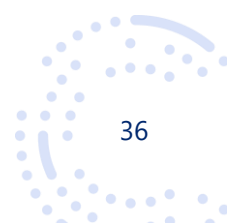
Tabel 24 Werkactiviteiten met hoogste niveau aan gevraagde vaardigheden en capaciteiten

Beroep	Werkactiviteit
Koeltechnisch monteur	Bedienen van kranen, takels of andere bewegende of hijsapparatuur.
Koeltechnisch monteur	Onderhouds- of reparatiegegevens bijhouden.
Koeltechnisch monteur	Documenteren van operationele activiteiten.
Koeltechnisch monteur	Inplannen van reparatie-, installatie- of onderhoudswerkzaamheden.
Koeltechnisch monteur	Overleggen met klanten of gebruikers om problemen te beoordelen.
Servicemonteur installatietechniek	Bestellen van materialen, benodigdheden of apparatuur.
Koeltechnisch monteur	Interpreteren van blauwdrukken, specificaties of diagrammen om installatie-, ontwikkelings- of bedieningsactiviteiten te informeren.
Servicemonteur installatietechniek	Inspecteren van mechanische apparatuur om schade, defecten of slijtage te lokaliseren.
Koeltechnisch monteur	Metten van afstanden of afmetingen.
Koeltechnisch monteur	Inspecteren van systemen om te bepalen of ze goed werken.
Koeltechnisch monteur	Testen van elektrische circuits of componenten op goede werking.
Koeltechnisch monteur	Testen van mechanische systemen om een goede werking te garanderen.
Servicemonteur installatietechniek	Aanpassen van apparatuur om optimale prestaties te garanderen.
Servicemonteur installatietechniek	Observeren van apparatuur in werking om mogelijke problemen op te sporen.
Servicemonteur installatietechniek	Inspecteren van elektrische of elektronische systemen op defecten.
Koeltechnisch monteur	Repareren van versleten, beschadigde of defecte mechanische onderdelen.
Koeltechnisch monteur	Onderhouden van verwarming-, ventilatie- of airconditioning-systemen of -componenten.
Koeltechnisch monteur	Bepalen van de operationele naleving van voorschriften of normen.
Koeltechnisch monteur	Installeren van huishoudelijke apparaten.
Koeltechnisch monteur	Anderen adviseren over problemen met betrekking tot reparaties, installatie of apparatuurontwerp.
Koeltechnisch monteur	Anderen trainen in operationele procedures.

In dit hoofdstuk worden clusters van beroepen weergegeven, dat wil zeggen beroepen die op elkaar lijken, en geeft voor elk cluster een ranking van taken en geschat niveau van alle bijbehorende vaardigheden (in combinatie met frequentie en belang van de taak). Bovendien toont het onderzoek voor elk cluster een set van taken waarvan het gevraagde niveau van vaardigheden dusdanig is dat ze kunnen worden gebundeld in een entreebaan.

Natuurlijk is het zo dat voor dezelfde beroepen andere invullingen gegeven worden in verschillende sectoren en bedrijven. En daarom zal de daadwerkelijke invulling voor een entreebaan maatwerk zijn. De ranglijst geeft wel een goed uitgangspunt om een entreebaan vorm te geven.

Met entreebanen wordt het voor (convenant)sectoren en bedrijven eenvoudiger om geschikt personeel te werven. Hierdoor kan de instroom verhoogd worden en door zittend personeel met meer ervaring en kennis door te kunnen laten groeien naar functies met complexere of geavanceerde taken kan ook de doorstroom verhoogd worden. Uiteindelijk zal de invoering van entreebanen zoals geschetst in dit onderzoek helpen om tekorten op te lossen en het werkplezier te verhogen.





## 8 Conclusies en aanbevelingen

### 8.1 Conclusies

In opdracht van het convenant werkperspectief is een grootschalig arbeidsmarktonderzoek uitgevoerd om door middel van een door Centerdata ontwikkelde skills-based benadering op basis van geavanceerde data-analyses van 'big data' te kijken naar ontwikkelingen op de arbeidsmarkt. Een aantal van de oorspronkelijke onderzoeksvragen met een focus op krimp is door verloop van tijd minder relevant geworden, al dan niet gezien de recente ontwikkelingen in het kader van de wereldwijde COVID-19 pandemie, de oorlog in Oekraïne en de hoge inflatie en alle onzekerheden over de economische gevolgen en daarmee ook de arbeidsmarkt. Daarnaast is er sprake van grote veranderingen in het kader van duurzaamheid en milieubescherming, in de eerste plaats de energietransitie.

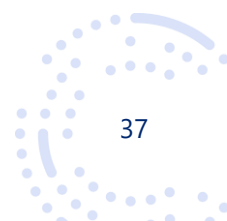
Al deze ontwikkelingen en onzekerheden over de economische gevolgen, en daarmee de effecten op de arbeidsmarkt, zullen leiden tot ingrijpende veranderingen en vereisen flinke investeringen en innovaties op het gebied van arbeidsmarkt en scholing om voldoende beschikbaar en goed gekwalificeerd personeel te waarborgen. Bovendien zien we al langer een transformatie van de hele economie waardoor technologie, digitalisering en ICT cruciale onderdelen zijn van de hele maatschappij en de grenzen steeds meer vervagen tussen sectoren en beroepen.

In dit onderzoek hebben we de aan het begin genoemde onderzoeksvragen behandeld. We schetsen hier een korte samenvatting op de onderzoeksvragen.

Om de onderzoeksvragen 1. en 2. te beantwoorden over de effecten van digitalisering, automatisering en robotisering op de verandering in beroepen en sectoren hebben we zowel voor de relevante beroepen per convenantpartner als voor elke sector binnen het convenant de ontwikkelingen van de vraag naar skills in kaart gebracht. Daarbij maken we onderscheid naar technische, digitale vaardigheden en algemene vaardigheden.

De algehele teneur van de in dit onderzoek gevonden ontwikkelingen is dat de functie-eisen op het gebied van digitalisering geleidelijk toenemen. Dit wijst ook op een hoger niveau van digitalisering op de arbeidsmarkt. Wat betreft de technische en digitale vaardigheden zien we specifiek dat de trend van een grote stijging in de vraag naar digitale transformatie en big data & analytics doorzet en dat de daling in de vraag naar basiscomputervaardigheden die eerst afvlakte in 2021 weer iets stijgt. Daarnaast zien we, hoewel de vraag naar vaardigheden per beroep heel specifiek is, over het algemeen een dalende trend in basiscomputervaardigheden, maar vooral bij die beroepen waar ook andere digitale vaardigheden worden gevraagd. Voor die beroepen waar basiscomputervaardigheden de grootste categorie is, blijft de vraag meestal stabiel of stijgt deze. Deze ontwikkelingen hebben betrekking op alle sectoren, we zien bij alle convenantpartners dezelfde ontwikkelingen.

Dit geldt ook voor de veranderingen in de vraag naar algemene vaardigheden. Hier valt tussen 2012 en 2021 vooral de stijging in de vraag naar active learning op. De vraag naar dit soort vaardigheden blijft relatief klein, maar is verdubbeld, een indicatie voor een (ontwikkeling naar een) meer skills-based



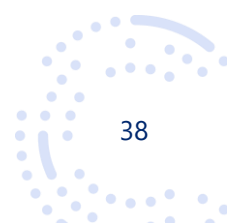


arbeidsmarkt. Ook de vraag naar vaardigheden in samenwerking, probleemoplossend vermogen en creativiteit stijgt, die onderdeel maken van de zogenoemde 21st century skills, skills die nodig zijn in een door technologie en digitalisering veranderende kenniseconomie. Daarnaast stijgt ook de vraag naar algemene skills rondom planning en organisatie en kwaliteitsmanagement, evenals vaardigheden die betrekking hebben op probleemoplossend vermogen, creativiteit en resultaatgerichtheid. Overall valt op dat als een beroep vraagt om veel digitale vaardigheden, de vraag naar algemene vaardigheden ook groot is.

Kijken we naar de onderzoeksvragen 3. en 4. over de trends in verlies van arbeidsproductiviteit in de Nederlandse economie en arbeidsmarktperspectief voor bepaalde beroepen, dan kunnen we kijken naar de transitie en de mogelijkheden om een overstap te maken van het ene beroep naar een ander, en daarbij rekening houden met de algemene economische ontwikkelingen over krimp en groei in de vraag naar functies over de middellange termijn. Hiervoor hebben we het onbenut arbeidspotentieel in de werkzoekenden zonder dienstverband, zoals deze geregistreerd zijn bij UWV, onderzocht en gekeken welke overstappen deze werkzoekenden kunnen maken om meer evenwicht te brengen tussen werkzoekenden en vacatures per beroepsgroep. Met name waar er meer werkzoekenden dan vacatures zijn zouden overstappen tussen beroepsgroepen kunnen helpen voor dit evenwicht. Ons onderzoek schetst een aantal transitie die interessant kunnen zijn om te stimuleren, aangezien die de balans tussen (kort- en langdurig) werkzoekenden en vacatures verbeteren. Denk bijvoorbeeld aan de in hoofdstuk 4 gevonden 112 startberoepen die een haalbare en kansrijke overstap naar werkvoorbereider bouw kunnen maken. Of aan de verschillende opties die we tonen voor de door convenantpartners gekozen beroepen in paragraaf 4.1 waarvan sommige meer dan 100 gevonden startberoepen hebben, zoals servicemonteur installatietechniek of mechanisch operator voegingsmiddelenindustrie.

De optimalisatie van alle stromen op de arbeidsmarkt in hoofdstuk 6 laat een overall positief beeld zien van de vele mogelijkheden die er zijn. Zo is een aantal overstappen interessant, zelfs als de verwachte spanning krap is zoals stromen vanuit de beroepsgroep directiesecretaressen die uiteindelijk kunnen doorstromen naar de beroepsgroep software- en applicatieontwikkelaars, waar ook in 2026 nog een krappe arbeidsmarkt wordt verwacht. Daarnaast analyseren we voor welke beroepen de baankansen in de arbeidsmarktprognoses klein zijn en waar ook weinig mogelijkheden zijn om over te stappen naar andere beroepen. Door de skills gap analyses kunnen we daarnaast voor vrijwel elk beroepspaar in detail uitdiepen waar de skills gap precies zit en op welke dimensies en onderdelen er dus sprake moet zijn van om- en bijscholing.

We vinden dat het aantal overstapmogelijkheden naar en van een beroep erg verschilt per beroep en dat beroepen geen overstapmogelijkheden kunnen hebben of juist heel veel. Er kan voor 85% van alle tekortberoepen minimaal 1 startberoep gevonden worden, dat wil zeggen dat er mogelijkheden zijn om deze tekorten (op den duur) op te lossen. Voor 15% worden er geen startberoepen gevonden, waarbij het voornamelijk gaat om beroepen die zeer specifieke en geavanceerde vaardigheden vereisen of waar er sprake is van bepaalde officiële eisen of wettelijke regels, zoals artsen, software- en applicatieontwikkelaars, productieleiders in industrie en bouw, algemene directeuren en verleners van overige persoonlijke diensten. We laten in dit onderzoek verschillende stromen zien die kunnen bijdragen aan het oplossen van de toekomstige krapte, bijvoorbeeld van administratief medewerkers naar directiesecretaressen en van directiesecretaressen naar software- en applicatieontwikkelaars.





Ook voor beroepen met (zeer) kleine baankansen geeft ons onderzoek kansrijke perspectieven, omdat voor 82% van de beroepen minimaal 1 doelberoep gevonden wordt. De beroepen met (zeer) kleine baankansen waar helemaal geen doelberoepen zijn gevonden zitten precies aan de andere kant van het spectrum van de beroepen waarvoor er geen startberoepen zijn gevonden. Het gaat voornamelijk om beroepen die weinig specifieke en geavanceerde vaardigheden vereisen en waar er geen sprake is van bepaalde officiële eisen of wettelijke regels, zoals bij verkoopmedewerkers detailhandel, laders, lossers en vakkenvullers, kappers en schoonheidsspecialisten en keukenhulpen.

De laatste onderzoeksvraag die we nader bekijken is in hoeverre er zogenaamde 'entreebanen' kunnen worden geïdentificeerd op basis van het werkpakket van beroepen met taken die makkelijk te leren of over te dragen zijn. Hiervoor hebben we taken van clusters van beroepen onderzocht en rangschikten deze taken op basis van het gevraagde niveau aan skills. De gevonden clusters geven indicaties welke beroepen gebundeld kunnen worden in entreebanen en de ranglijst van taken van een cluster geeft indicaties wat voor soort taken gebundeld kunnen worden. Daarnaast maakt deze analyse het mogelijk om beroepen te bundelen die minder op elkaar lijken en kunnen de taken van twee willekeurige beroepen worden gerangschikt, omdat een ranglijst alle taken omvat.

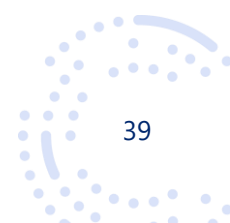
## 8.2 Aanbevelingen

Naast de rijke bevindingen en inzichten die het arbeidsmarktonderzoek voor het convenant werkperspectief heeft opgeleverd, willen we dit onderzoek afronden met enkele aanbevelingen voor toekomstig onderzoek en kansrijk arbeidsmarktbeleid. Om te beginnen met het laatstgenoemde punt uit de conclusies over de mogelijkheid van het specificeren van 'entreebanen' zouden we aanraden om hiervoor vooral de specifieke kennis van experts, dus professionals uit een bepaalde sector of loopbaancoaches die de ins en outs van een specifiek beroep kennen, in te roepen om alle taken van een beroep precies te bekijken alvorens deze door onze methodiek gebundeld en gerangschikt kunnen worden. Het is namelijk niet eenvoudig om taken te bundelen zonder kennis van het beroep.

Verder geeft dit onderzoek de noodzaak aan voor regionale optimalisaties, ofwel skills based arbeidsmarktonderzoek op basis van regionale data, zowel wat betreft vacatures als arbeidsmarktramingen. Dit omdat er nog nauwkeurigere inzichten kunnen worden verschaft op basis van regionale arbeidsmarktramingen, waaruit bijvoorbeeld kan blijken dat de situatie in de arbeidsmarktregio Achterhoek behoorlijk verschilt van de situatie in de arbeidsmarktregio Zuidoost-Brabant. Hiervoor is het wel noodzakelijk dat er voldoende regionale data beschikbaar zijn en een arbeidsmarktraming naar sectoren en beroepen bijvoorbeeld ook op regionaal niveau gedaan wordt.

Daarnaast zou het wenselijk zijn om nog meer in detail te kunnen kijken naar kansrijke transitie van en naar beroepen door een lager niveau te hanteren dan de beroepsgroep. Want binnen de beroepsgroep kunnen zaken zoals het gemiddeld bruto uurloon en de verwachte arbeidsmarktsituatie verschillen.

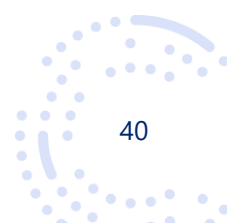
Om naar aanleiding van kansrijke transitie en een analyse van de skill gap verdere stappen te kunnen zetten met betrekking tot kansrijk loopbaanadvies, om- en bijscholing en maatwerktrajecten voor





beroepen met (zeer) grote krapte, is het wenselijk om die te kunnen koppelen met opleidingsgegevens over alle bestaande opleidingen op alle niveaus. Uit een vooronderzoek naar de mogelijkheden hierin bleek dit echter geen eenvoudige exercitie, vervolgonderzoek is nodig. Een andere mogelijkheid is het vervangen van O\*NET data in onze methodiek ten behoeve van de Nederlandse, nog in ontwikkeling zijnde, standaard CompetentNL, waar het uiteindelijk de bedoeling is om opleidingen en delen van (mbo-) opleidingen te koppelen aan skills.

Daarnaast zou het in de toekomst een voordeel kunnen zijn om de inzichten uit dit arbeidsmarktonderzoek op een interactieve manier beschikbaar te stellen, zowel de transitiemogelijkheden en skills gap als de vraag naar vaardigheden. Hiervoor zou bijvoorbeeld een reeds door Centerdata ontwikkeld prototypetool uitgebreid en geprofessionaliseerd kunnen worden zodat elke werkzoekende, bedrijf of sector met (grote) tekorten op een laagdrempelige en snelle manier geholpen kan worden, een loopbaanadviseur, het UWV of werk-naar-werk begeleiders data- en kennisbased ondersteund kunnen worden, de onderwijssector nieuwe opleidingen en programma's kan ontwikkelen waarin de nadruk wordt gelegd op de benodigde vaardigheden voor de relevante taken in een bepaald beroep. Hierdoor zouden de kansen enorm vergroot kunnen worden om de uitdagingen en onevenwichtigheden op de arbeidsmarkt uiteindelijk op te kunnen lossen.







## Literatuur

- Bakens, J., Bijlsma, I., Dijkman, S., Fouarge, D. en de Lombaerde, G. (2019). De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep tot 2024. ROA. ROA Reports No. 007 <https://doi.org/10.26481/umarep.2019007>
- Bessen, J. (2015), *Learning by Doing - The Real Connection between Innovation, Wages, and Wealth*, New Haven: Yale University Press. EconTalk Episode, [http://www.econtalk.org/archives/2016/05/james\\_bessen\\_on.html](http://www.econtalk.org/archives/2016/05/james_bessen_on.html).
- Elliott, S. (2017), *Computers and the Future of Skill Demand*, Educational Research and Innovation, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264284395-en>.
- Khaouja, I., Kassou, I., & Ghogho, M. (2021). A Survey on Skill Identification From Online Job Ads. In IEEE Access (Vol. 9, pp. 118134–118153). Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <https://doi.org/10.1109/access.2021.3106120>
- Van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & de Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. In *Computers in Human Behavior* (Vol. 72, pp. 577–588). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.010>
- McAfee, A. en Brynjolfsson, E. (2017), *Machine - Platform – Crowd: Harnessing our Digital Future*, New York: Norton.
- OECD (2022), *Skills for the Digital Transition: Assessing Recent Trends Using Big Data*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/38c36777-en>.
- Prüfer, P., Den Uijl, M. en Kumar, P. (2019), *Arbeidsmarktonderzoek ICT met topsectoren*, Centerdata, Tilburg.
- Prüfer, P., Den Uijl, M. en Kumar, P. (2020), *Arbeidsmarktonderzoek ICT met topsectoren*, Centerdata, Tilburg.
- Prüfer, P., Den Uijl, M. en Kumar, P. (2021), *Arbeidsmarktonderzoek ICT met topsectoren*, Centerdata, Tilburg.
- Spitz-Oener, A. (2006), Technical Change, Job Tasks, and Rising Educational Demands: Looking Outside the Wage Structure, *Journal of Labor Economics* 24, 235-270.
- World Economic Forum (2020), *The Future of Jobs*, Davos.





## A Data en methoden

### A.1 Data

We hebben gegevens gebruikt van Textkernel en hun vacaturedatabase Jobfeed. Op dit online banenportaal staan meer dan 95% van alle gepubliceerde vacatures op de Nederlandse arbeidsmarkt van de laatste tien jaar. Voor onze data science analyses gebruiken we de gegevens van de laatste tien jaar (2012-2021). Deze 'big data' worden vervolgens samengevoegd met arbeidsmarktprognoses van het ROA. De laatste ROA-prognoses over de arbeidsmarktontwikkelingen voor verschillende beroepen en sectoren lopen tot 2026. We kunnen daardoor op de middellange termijn voorspellingen doen voor de arbeidsmarktontwikkelingen in Nederland.

Naast de koppeling met arbeidsmarktprognoses wordt informatie gehaald uit meerdere bronnen, waaronder het Occupational Information Network (O\*NET), een online database met informatie over beroepen. Het bevat benodigde kennis, vaardigheden, taken, opleiding, ervaring en gebruikte technieken en tools per beroep. Tevens wordt gebruik gemaakt van de ISCO (International Standard Classification of Occupations) en specifiek versie ISCO-2008, een classificatie van 436 beroepen van de International Labour Organization (ILO) en de BRC-2014, de Beroepenindeling ROA CBS 2014 die de 436 ISCO-beroepen groepeerd in 114 beroepsgroepen. Deze classificaties worden gebruikt om beroepen te kunnen koppelen aan de overkoepelende beroepsgroep en zo informatie te verkrijgen over de arbeidsmarktsituatie en -prognose die alleen op het niveau van beroepsgroep beschikbaar is.

#### A.1.1 Jobfeed

Jobfeed doorzoekt dagelijks het internet op nieuwe vacatures. De in dit onderzoek gebruikte data is van 2012-2021, in totaal bijna 22 miljoen vacatures, en is de belangrijkste bron in dit onderzoek. Door Machine Learning-technologie weet de Jobfeed spider vacatureteksten van andere teksten te onderscheiden. Ook worden alle vacatures met elkaar vergeleken. Zo worden vacature-uitingen die op meerdere plekken geplaatst zijn, ontdekt. De data bevat (ongestructureerde) teksten, maar Jobfeed extraheert ook gestructureerde data zoals beroep, opleiding, locatie en bedrijfsnaam uit de vacatures.

Het merendeel van de vacatures is in het Nederlands geschreven, ongeveer 8% van de vacatures is in het Engels. Voor het extraheren van vaardigheden zijn zowel de Nederlandstalige als Engelstalige vacatureteksten gebruikt. Voor het vergelijken van beroepen zijn alleen de Nederlandstalige vacatures meegenomen.

Tabel 25 geeft een overzicht van de Jobfeed vacaturedata die gebruikt is binnen dit arbeidsmarktonderzoek ICT. De kandidaat- en functieomschrijving bevat de benodigde informatie over de gevraagde vaardigheden, ervaring, training, kennis en opleiding.

Tabel 25 Gebruikte data uit Jobfeed vacature data

Variabele	Omschrijving
Datum	Datum waarop de vacature is gevonden, voor analyses per jaar.
ISCO-o8 code	Deze code geeft het beroep aan.



Functie	De genormaliseerde naam van het beroep.
Organisatie activiteit	Belangrijkste hoofdactiviteit van de organisatie in de Standaard Bedrijfsindeling (SBI), geeft de sector aan.
Functieomschrijving	Omschrijving van de functie.
Kandidaatsomschrijving	Omschrijving van de kandidaat, inclusief gevraagde opleiding en ervaring.

### A.1.2 Occupational Information Network

Het Occupational Information Network (O\*NET) is een online database met informatie over beroepen. Het bevat informatie over de benodigde kennis, vaardigheden, capaciteiten, werktaken, onderwijs en opleiding, en context. De meest recente versie van O\*NET is gebruikt, versie 26.3.

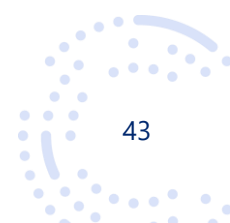
### A.1.3 Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt

Het Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt (ROA) onderzoekt ontwikkelingen in vraag en aanbod op de arbeidsmarkt en ontwikkelt arbeidsmarktprognoses naar bedrijfssectoren, beroepen, opleidingen en regio. ROA maakt prognoses van de stromen van en naar de arbeidsmarkt. Voor de meest recente prognoses voor 2021-2026 vormen de ontwikkelingen tussen 1996 en 2020 de basis. De belangrijkste databronnen zijn: 1) cijfers uit de Enquête Beroepsbevolking (EBB) van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), 2) prognoses over de toekomstige ontwikkelingen in de werkgelegenheid per bedrijfssector, 3) referentieramingen van het ministerie van Onderwijs met de ontwikkelingen van het aantal leerlingen en studenten, en 4) data uit schoolverlatersonderzoeken. Tabel 26 geeft een overzicht van de ROA prognosedata die gebruikt is binnen dit arbeidsmarktonderzoek ICT.

Tabel 26 Gebruikte data uit ROA prognoses

Variabele	Omschrijving
Indicator Toekomstige Knelpunten naar Beroep (ITKB)	Dit reflecteert de verwachte spanning naar beroep. De ITKB geeft de kans weer dat de gewenste personeelssamenstelling naar opleiding binnen beroepsgroepen gerealiseerd kan worden, rekening houdend met het verwachte aanbod per opleiding. Naarmate de waarde van de indicator lager wordt, zijn de verwachte knelpunten groter. De indicator is getypeerd in 5 klassen: vrijwel geen knelpunten in de werving verwacht, geen knelpunten in de werving verwacht, enige knelpunten in de werving verwacht, grote knelpunten in de werving verwacht en zeer grote knelpunten in de werving verwacht.
Gemiddeld bruto uurloon	Gemiddeld bruto uurloon van werknemers in 2020 in euro's. Enquête Beroepsbevolking (2020) gekoppeld aan het Sociaal Statistisch Bestand (SSB) 2020.

ROA gebruikt de Beroepenindeling ROA CBS 2014 (afgekort BRC-2014), een van de ISCO-08 afgeleide indeling. De BRC-2014 indeling bestaat uit 114 beroepsgroepen. Een beroepsgroep bevat 1 of meerdere ISCO-08 unit groups (436 in totaal). De vacaturedata van Jobfeed is ingedeeld in ISCO-08 categorieën en in genormaliseerde functies (4336 in totaal). Het gemiddeld bruto uurloon en de ITKB





van een functie wordt overgenomen van de BRC-2014 beroepsgroep waarin de ISCO-08 unit group valt.

## A.2 Methoden

Voor onze analyse gebruiken we online vacatureteksten uit Nederland. Deze vacatures bevatten de gewenste informatie over vereiste vaardigheden, ervaring en opleiding per beroep. Er staat daarnaast andere, gestructureerde informatie over het bedrijf dat de vacature plaatst in, zoals e-mailadres, url van de website, telefoonnummer, etc. Deze informatie is niet gerelateerd aan de gevraagde vaardigheden, ervaring of opleiding en dus niet relevant voor de functie. Daarom worden alle vacatures opgeschoond en deze gegevens, maar ook zogenaamde stopwoorden (bijvoorbeeld 'en' of 'het') verwijderd.

De resterende informatie, de kandidaat- en functieomschrijving, bestaat uit zogeheten ongestructureerde tekst. Text mining of text analytics is een methode om informatie te abstraheren uit tekst. Daarbij worden taalkundige, statistische en machine learning technieken ingezet om inhoudelijke informatie van tekstbronnen te modeleren en te structureren om vervolgens te onderzoeken. Voorbeelden van text analytics zijn het clusteren van documenten en sentiment analyse. Binnen text analytics worden vaak Natural Language Processing (NLP) technieken toegepast. NLP omvat meerdere technieken zoals het herkennen van entiteiten (zoals organisaties, data en mensen) en het herkennen van woordsoorten (zoals werkwoord, zelfstandig naamwoord, etc.).

De specifieke NLP technieken waarvan we in dit onderzoek gebruikmaken zijn woordsegmentatie, tekstnormalisatie, n-grams en TF-IDF (term frequency-inverse document frequency). Omdat tekst niet altijd geschikt is om direct te analyseren, is het ook nodig om te transformeren naar een vector van getallen, vectorisatie. Vervolgens zijn de data gescheiden naar beroep om wiskundige afstandsmaten, specifiek de cosine similarity, te kunnen toepassen om stukken tekst met elkaar te vergelijken en de gelijkheidsscore te berekenen uit schone tekst.

We hebben ook gebruik gemaakt van de O\*NET-database over kennis, vaardigheid, bekwaamheid, onderwijs en opleiding, werk, taken en context. Deze laatste categorie bevat informatie over fysieke en sociale factoren die de aard van het werk beïnvloeden, zoals menselijke interactie, lichaamshoudingen, tijdsdruk en (on)regelmatige werktijden. We berekenden het gewogen gemiddelde van de gelijkenis in elke categorie.

Naast NLP technieken wordt optimalisatie toegepast op basis van grafentheorie. Dit optimaliseringsprobleem zoekt naar de optimale oplossing om zo goedkoop mogelijk stromen door een stroomnetwerk te sturen. Daarbij zijn de knopen in het netwerk de beroepen, de zijdes in het netwerk (verbinding tussen twee knopen) de overstappen tussen twee beroepen. Het doel is het maximale stroom te vinden, met de laagste kosten. De kosten worden gerepresenteerd door de moeilijkheid van de overstap tussen het ene beroep naar het andere beroep. Als de moeilijkheid laag is, dan zijn de kosten laag en vice versa.





## B Vaardigheden

De digitale en overige vaardigheden zijn van een aantal verschillende bronnen verzameld: O\*NET<sup>12</sup>, DBpedia<sup>13</sup>, Stack overflow<sup>14</sup> en het European skills framework. Deze vaardigheden zijn verdeeld in twee unieke lijsten met vaardigheden, digitale vaardigheden en overige vaardigheden. Omdat de vacatures deels in het Engels zijn, gebruiken we zowel Nederlandse als Engelse vaardigheden en zijn ze, waar van toepassing, vertaald in beide talen. We hebben ook, op basis van het voorkomen van verschillende soorten woorden in de vacatureteksten, zo veel mogelijk verschillende vormen en uitdrukkingen van vaardigheden meegenomen. Daarnaast is, om het extractieproces van vaardigheden betrouwbaarder en robuuster te maken, de volledige lijst van vaardigheden genormaliseerd en verdeeld in twee delen - vaardigheden die één teken, één woord of een afkorting bevat en een tweede met meer dan één woord. Zie Tabel 27 voor het aantal vaardigheden voor deze lijsten en een aantal voorbeelden.

Voor de eerste categorie is een unigram model gebruikt. In dit model wordt de tekst (kandidaat- en functieomschrijving) opgesplitst in enkele woorden. De tekst wordt eerst beperkt opgeschoond, bijvoorbeeld het verwijderen van haakjes en omzetten naar kleine letters. Ook wordt ruis met betrekking tot regeleinden, speciale tekens en witruimte verwijderd<sup>15</sup>. Het opsplitsen in woorden hoeft dan alleen te gebeuren op een enkele spatie. De woorden kunnen worden opgezocht in de lijst van vaardigheden. Met deze aanpak willen we voorkomen dat vaardigheden onterecht herkend worden op een deel van een woord of zin.

Dit is belangrijk, omdat er enkele digitale vaardigheden zijn zoals C, Scala, Word, R, SOAP, Go, PLC die ook vaak worden gebruikt als niet-vaardigheidswoorden in het Engels of Nederlands. Ook zijn er enkele woorden die wel digitale vaardigheden zijn, maar in specifieke industrieën ook worden gebruikt als een woord dat geen betrekking heeft op een vaardigheid, bijvoorbeeld Latex, YARN en SOAP. Dit zijn digitale vaardigheden, maar ze worden ook gebruikt in de chemische sector om te verwijzen naar grondstoffen. Daarom is het belangrijk om dergelijke woorden, die door elkaar gebruikt kunnen worden als vaardigheids- en niet-vaardigheidswoorden, te ontwarren. Voor dit doel hebben we een uitgebreide dataverkenning uitgevoerd op de kandidaat- en functieomschrijving om de co-existente woorden en de context te vinden waar deze woorden kunnen worden gebruikt als niet-vaardigheidswoorden. C wordt vaak gebruikt als rijbewijs, shift in-charge, vitamine, R kan deel uitmaken van R&D, Go kan worden gebruikt als werkwoord, enz. We hebben ook gekeken naar de hoofdlettergevoeligheid van deze vaardigheden.

De vaardigheden uit de tweede categorie, vaardigheden met meer dan één woord, worden geëxtraheerd door de vaardigheid te zoeken binnen de tekst. Indien de vaardigheid exact gevonden wordt in de tekst, wordt de vaardigheid meegeteld.

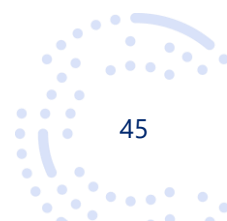
Voor beide categorieën geldt dat de vaardigheden binnen één vacature gezocht worden. Als een vaardigheid binnen de vacature meerdere keren voorkomt, telt dit als één.

<sup>12</sup> <https://www.onetonline.org/help/onet/database>

<sup>13</sup> <http://dbpedia.org/page/Category:Skills>

<sup>14</sup> <https://stackoverflow.com/tags?page=1&tab=popular>

<sup>15</sup> Met regular expressions, zie [https://en.wikipedia.org/wiki/Regular\\_expression](https://en.wikipedia.org/wiki/Regular_expression)





Tabel 27 Aantal vaardigheden en voorbeelden

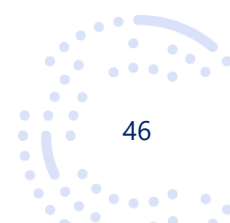
Type	Categorie	#Vaardigheden	Voorbeelden
Digitaal	Eén teken, één woord of een afkorting	2361	C, C++, R, Java, CAD/CAM, SAP, ERP, excel, SQL
Digitaal	Meer dan één woord	4145	objectgeoriënteerd programmeren, test automation, internet of things, windows XP, Microsoft exchange server, IT governance, database management systeem
Overig	Eén teken, één woord of een afkorting	221	communicatie, flexibiliteit, onderhandeling
Overig	Meer dan één woord	136	problemen oplossen, actief leren, team leiden

Er is vaak geen eenduidige manier om een vaardigheid te omschrijven, bijvoorbeeld *oplossingsgericht* en *oplossingsvermogen*. Ook kunnen meerdere vaardigheden in hetzelfde concept vallen, zoals *coördineren* en *onderhandelen* te maken hebben met leiderschap. Daarom hebben we, voor de overige vaardigheden, 14 categorieën opgesteld, zie Tabel 28. Het is niet eenvoudig een dergelijke lijst op te stellen. Vanuit meerdere bronnen (O\*NET, ESCO, Nederlandse Skills Survey, 21st century skills) zijn verschillende lijsten beschikbaar. De 4 C's van de 21st century skills, critical thinking, creativity, collaboration en communication zijn overgenomen. Ook de 5e C, computational thinking, onderscheiden we. Van de life skills (FLIPS) van de 21st century skills nemen we Flexibility, Leadership, Initiative (self-starter) en Productivity (Result-orientation) mee.

Tabel 28 Categorieën voor algemene vaardigheden

Categorie	Voorbeelden
Critical thinking	Kritisch denken, beredeneren, detailgericht
Creativity	Innovatief, creatief, origineel
Collaboration	Samenwerken, teamspeler
Communication	Communicatie, schrijven, spreken, presenteren
Computational thinking	Wiskunde, analytisch, statistiek
Flexibility	Flexibel, aanpassen
Leadership	Coördineren, delegeren, overtuigen, onderhandelen
Self-starter	Initiatief, proactief, zelfstandig
Result-orientation	Resultaatgericht, doelgericht
Problem solving	Oplossingsgericht
Active learning	Actief leren
Planning and organization	Planning, organisatie, agile
Service-orientation	Klantgericht
Quality Management	Kwaliteit, kwaliteitsborging

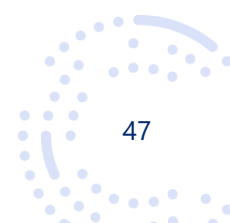
In Tabel 29 zijn de categorieën weergegeven voor de digitale vaardigheden. Net als voor de overige vaardigheden, is dat ook nodig voor de digitale vaardigheden, vooral door het grote aantal digitale vaardigheden. De categorie 'Digital transformation skills' omvat technieken die van doen hebben met de ontwikkelingen in digitalisering, zoals 3D printing, artificial intelligence (AI), blockchain, cloud computing, cybersecurity, internet of things en robotics.





Tabel 29 Categorieën voor digitale vaardigheden

Categorie	Voorbeelden
Specialized software	File versioning software, industrial control software, medical software, map creation software and compliance software like: Blackboard, Git, SVN, arcgis, SCADA
Computer-aided design	Computer-aided design and manufacturing (CAD/CAM) software, computer based training software and pattern design software, like: Catia, CAD, E-plan, Cadence, Autocad, civil 3d
Resource management software	Inventory management software, customer relationship management (CRM) software, materials requirements planning logistics and supply chain software like: SAP, ERP, Primavera
Basic computer skills	Word processing, presentation and spreadsheet software, internet browser software, electronic mail software, operating system software and backup or archival software like: Microsoft Office, Windows operating system, Solaris, Unix, TextPad, Ubuntu
Database management, design and query	Query and processing language, database user interface and query software, object oriented data base management software, metadata management software and database reporting software like: SQL, MYSQL, datawarehouse, netezza, database management, RDBMS, NoSQL
Big data and analytics	Data analytics, natural language processing, parallel computing, machine learning, artificial intelligence, business intelligence and data analysis software like: Hadoop, Spark, Hive, Pig, Tableau, Rapidminer, Logistic regression, Support vector machine, K means, Text analytics
Programming skills	Object or component oriented development software, development environment, program testing software, compiling software like: C++, C#, Perl, Java, Lisp, prolog++, Julia, Python
Internet technology and networking	Network monitoring software, network security and virtual private network, application server software VPN, internet protocol IP multimedia subsystem software and equipment software like: LAN, WAN, DNS, webserver, traceroute, weblogic
Web platform development software	Bv: HTML, javascript, django, angularjs, php, css, drupal, joomla, Typescript, requirejs, dhtml, Ruby on Rails, ngx
Project management software	Bv.: Devops, Content workflow software, Microsoft Project
IT governance and management	Bv.: Information management, IT governance, IT infrastructure, data governance, IT frameworks, Information systems coordination
Digital marketing	Bv.: Adsense tracker, Digital marketing
Digital transformation skills	3D printing, Artificial intelligence, Blockchain, Cloud computing, Cybersecurity, Docker, internet of things, Robotics





## C Gelijkenisscore tussen beroepen

De aanpak van het bepalen van een gelijkenisscore is analoog aan de aanpak van WEF (2018) en combineert data van vacatures en de O\*NET database (v26.3). De Nederlandse vacatures komen in dit geval van Jobfeed. Voor zowel de vacaturedata als de O\*NET data worden individuele gelijkenisscores berekend. Dit doen we om zowel de voordelen van gestandaardiseerde omschrijvingen als de actuele up-to-date beroepsvereisten mee te nemen. Deze individuele scores worden gewogen voor een uiteindelijke gelijkenisscore.

De gecombineerde kandidaat- en functieomschrijvingen van de vacaturedata van Jobfeed en de gestructureerde informatie uit O\*NET bevat informatie over de gevraagde vaardigheden, ervaring, training, kennis, opleiding en context ("het profiel") voor een bepaald beroep. Het profiel van elk beroep kan worden uitgedrukt in een vector. Twee beroepen kunnen met elkaar vergeleken worden door hun vectoren met elkaar te vergelijken, de cosine similarity. De gelijkenisscore ligt tussen de 0 en 1. Een gelijkenisscore van 1 betekent identieke profielen. Hoe dichter de gelijkenisscore is naar 0, hoe minder gelijkenis.

De gelijkenisscore is een gewogen score op basis van:

- Gelijkenisscore op basis van O\*NET- kennis, vaardigheden en capaciteiten
- Gelijkenisscore op basis van O\*NET- context en werkactiviteiten
- Gelijkenisscore op basis van online vacatures (Jobfeed data)

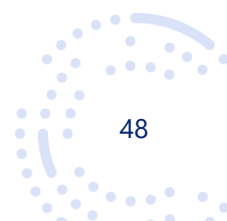
Er zijn in totaal 4.336 beroepen die we onderscheiden. Van 8.809.503 beroepenparen zijn gelijkenisscores te berekenen. Een gelijkenisscore van beroep A en beroep B is gelijk aan de gelijkenisscore van beroep B en beroep A. Niet van elk beroepenpaar zijn scores te berekenen bijvoorbeeld vanwege een te weinig aantal vacatures en/of ontbrekende gegevens in O\*NET van één van de beroepen in het paar.

### C.1 O\*NET

Vanuit O\*NET berekenen we voor verschillende soorten vaardigheden een gelijkenisscore. De scores voor kennis, vaardigheden en capaciteiten worden gelijk gewogen tot een gezamenlijke score. Hetzelfde wordt gedaan voor werkcontext en werkactiviteiten. Binnen O\*NET zijn zowel het niveau van verschillende soorten kennis, vaardigheden, etcetera als de belangrijkheid bekend. Beiden worden in de score opgenomen.

### C.2 Vacatures

In de berekening van de gelijkenisscore op basis van vacatures worden de kandidaat- en functieomschrijvingen van de vacatureteksten opgeschoond met Natural Language Processing technieken; stopwoorden en speciale velden zijn verwijderd en de tekst is genormaliseerd.







## Stopwoorden

Een belangrijke voorbereidingsstap is het verwijderen van stopwoorden, bijvoorbeeld lidwoorden en voorzetsels. Dit zijn woorden die vaak in de kandidaat- en functieomschrijving voorkomen, maar geen vaardigheden, opleiding, kennis of ervaring omschrijven. Voorbeelden hiervan zijn lidwoorden en voorzetsels. Om stopwoorden te verwijderen bestaan er standaard Nederlandse stopwoordenlijsten<sup>16</sup>. Naast een standaard stopwoordenlijst hebben we hoogfrequente woorden geïdentificeerd die geen informatie over het profiel opleveren, voorbeelden zijn 'ervaring' en 'kennis'. De woorden uit de stopwoordenlijst en de hoogfrequente, niet-buikbare woorden zijn verwijderd.

## Speciale velden

De vacatureteksten zijn door Jobfeed gestructureerd, maar de kandidaat- en functieomschrijvingen bevatten vaak ook e-mailadressen, telefoonnummers en links naar websites. Deze informatie is in ons onderzoek niet bruikbaar (en links zouden bijvoorbeeld onterecht als HTML vaardigheid herkend kunnen worden) en zijn verwijderd<sup>17</sup>.

## Tekstnormalisatie

Door grammatica komen woorden in teksten in verschillende vormen voor, zoals *vragen*, *vraag* en *gevraagd*. Ook zijn er afgeleide woorden met vergelijkbare betekenis, zoals *democratie*, *democratisch* en *democratisering*. Het doel van tekstnormalisatie is het verminderen van verbuigingsvormen van een woord in een gemeenschappelijke basisvorm. De vorm van tekstnormalisatie die wij toepassen heet *stemming*, waarbij met een heuristisch proces uiteinden van woorden worden afgehakt. Hiervoor passen we een bestaand algoritme<sup>18</sup> toe, specifiek voor *stemming* in de Nederlandse taal.

## Termen

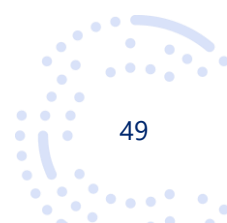
Na het voorbereiden wordt de score berekend. Alle vacatures van het ene beroep en al de vacatures van het andere beroep worden met elkaar vergeleken. Het komen tot een score op basis van de woorden in een tekst gebeurt aan de hand van *n-grams* en *term frequency – inverse document frequency* (TF-IDF)<sup>19</sup>. *N-grams* zijn een aaneengesloten reeks van n woorden uit een tekst. We gebruiken de functiebeschrijving en kandidaatbeschrijvingen die in de vacature staan. Daarin halen we de unigrams, bigrams en trigrams. Hiervoor berekenen we de TF-IDF, wat weergeeft hoe belangrijk een woord is binnen de tekst en compenseert voor het feit dat sommige woorden over het algemeen vaker voorkomen dan andere woorden. Met de TF-IDF wordt weer de gelijkenisscore berekend, op basis van de cosine similarity.

<sup>16</sup> De Natural Language Toolkit in Python, <https://www.nltk.org/>

<sup>17</sup> Met regular expressions, zie [https://en.wikipedia.org/wiki/Regular\\_expression](https://en.wikipedia.org/wiki/Regular_expression)

<sup>18</sup> Aan de hand van de Nederlandse Snowball stemmer, beschikbaar in de Python NLTK package

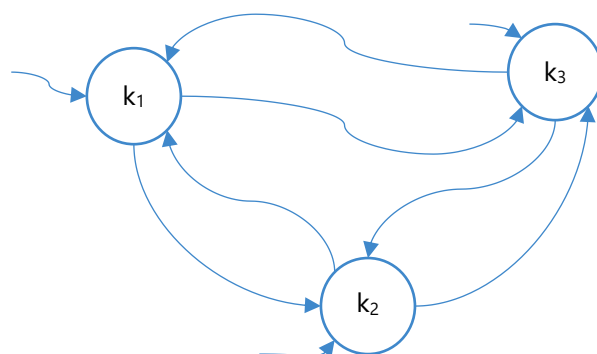
<sup>19</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/Tf%E2%80%93idf>



## D Optimalisatie - netwerkprobleem

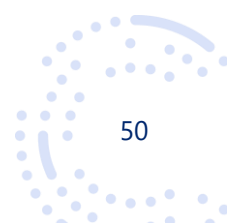
Het probleem van het zoeken van overgangen voor werkzoekenden om openstaande vacatures te vullen, valt te bezien als een netwerkprobleem, specifiek als een minimale kosten – maximale stroomprobleem. Dit optimaliseringsprobleem zoekt naar de optimale oplossing om zo goedkoop mogelijk stromen door een stroomnetwerk te sturen. In dit geval zijn de knopen in het netwerk de beroepen, de zijdes in het netwerk (verbinding tussen twee knopen) zijn de overstappen tussen twee beroepen, zie Figuur 4 voor een voorbeeldnetwerk met 3 voorbeeldberoepen  $k$ .

Figuur 4 Schematisch netwerk van overstappen met 3 voorbeeldberoepen  $k$

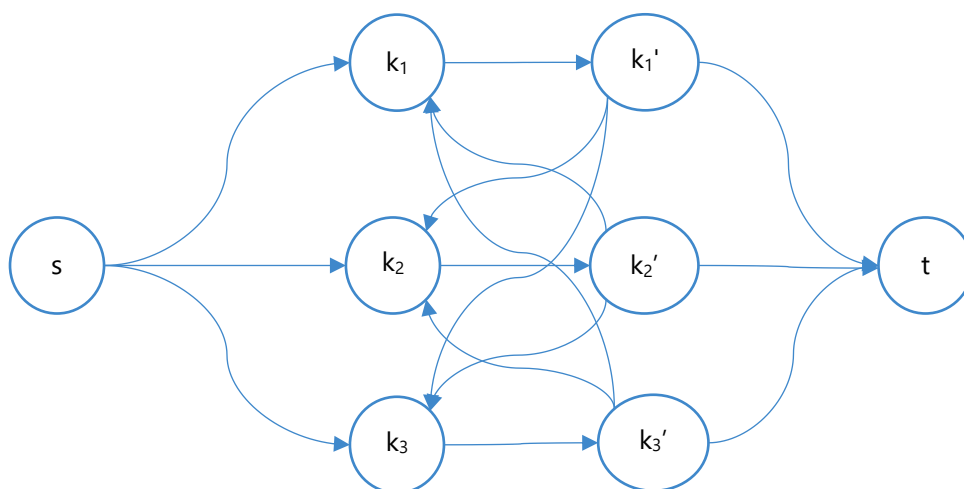


Het doel is de maximale stroom te vinden, met de laagste kosten. De kosten worden gerepresenteerd door de moeilijkheid van de overstap van het ene beroep naar het andere beroep. Als de moeilijkheid laag is, dan zijn de kosten laag en vice versa.

Om de stroom en de voorwaarden correct in het netwerk te representeren moet het netwerk op een andere manier samengesteld worden. Er wordt een 'super source'  $s$  toegevoegd, dat fungeert als globale bron, met het aantal werkzoekenden als maximale capaciteit voor de zijdes van de super sink naar de verschillende beroepsgroepen. Analoog wordt ook een 'super sink'  $t$  toegevoegd, waarmee wordt geprobeerd zoveel mogelijk stroom binnen te krijgen, met andere woorden zoveel mogelijk tekorten op te lossen. Ook worden er 'schaduw' beroepsgroepen toegevoegd, dat ervoor moet zorgen dat er niet teveel stromen binnen een beroepsgroep optreden. Dit is een parameter in het model, een bepaald percentage van het aantal werkenden binnen de beroepsgroep. Zie Figuur 5 voor een weergave van dit netwerk met 3 voorbeeldberoepen  $k$ , schaduwberoepen  $k'$ , super source  $s$  en super sink  $t$ .



Figuur 5 Netwerk als minimale kosten – maximale stroom optimaliseringsprobleem met 3 voorbeeldberoepen  $k$



Elke zijde heeft kosten en een capaciteit:

Zijde	Soort zijde	Capaciteit	Kosten
$s \rightarrow k$	Super source naar beroepsgroep	#GWU zonder dienstverband beroepsgroep	-
$k \rightarrow k'$	Beroepsgroep naar 'schaduw' beroepsgroep	Percentage van het aantal werkenden (20%) binnen de beroepsgroep + openstaande vacatures beroepsgroep	-
$k' \rightarrow k$	'Schaduw' beroepsgroep naar beroepsgroep	-	1 – gelijkenisscore
$k' \rightarrow t$	'Schaduw' beroepsgroep naar super sink	# Openstaande vacatures beroepsgroep	-

Niet voor elke combinatie tussen twee beroepsgroepen wordt een zijde aangemaakt. Dit gebeurt *alleen* als:

- Het niet gaat om dezelfde beroepsgroep.
- Het gemiddelde bruto uurloon van de doelberoepsgroep hoger is ten opzichte van de startberoepsgroep.
- Het gemiddelde bruto uurloon van de doelberoepsgroep te hoog is ten opzichte van de startberoepsgroep (maximaal 30% hoger).
- De gelijkenisscore tussen de beroepsgroepen hoog genoeg is, hoger dan 0,65.
- Het skill level van de beroepsgroep niet meer dan 1 niveau verschilt (en niet van een startberoepsgroep met skill level 4 naar een doelberoepsgroep met een lager skill level.)



## E Begrippen

**Capaciteiten:** Binnen O\*NET is informatie beschikbaar over beroepen in verschillende gebieden waaronder capaciteiten. Capaciteiten zijn gedefinieerd als blijvende kenmerken van het individu die de prestaties beïnvloeden.

**Gelijkenisscore:** Index (tussen 0 en 1) om de overeenkomst tussen twee beroepen aan te geven. Hoe hoger de score, hoe meer overeenkomst in vaardigheden, competenties, opleiding, kennis, ervaring, gebruikte technieken en tools.

**ISCO:** International Standard Classification of Occupations, ISCO-08 is de classificatie van beroepen van de International Labour Organization.

**ITKB:** De Indicator Toekomstige Knelpunten in de Personeelsvoorziening naar Beroep (ITKB) van het ROA reflecteert de verwachte spanning naar beroep. De ITKB geeft de kans weer dat de gewenste personeelssamenstelling naar opleiding binnen beroepsgroepen gerealiseerd kan worden, rekening houdend met het verwachte aanbod per opleiding. Naarmate de waarde van de indicator lager wordt, zijn de verwachte knelpunten groter.

**Kennis:** Binnen O\*NET is informatie beschikbaar over beroepen in verschillende gebieden waaronder kennis. Kennis is gedefinieerd als georganiseerde sets van principes en feiten die van toepassing zijn op algemene domeinen.

**Knelpunten:** Knelpunten in de werving van een beroep volgens de volgende typering: geen, vrijwel geen, enige, groot en zeer groot. Zie ook ITKB.

**n.e.g.:** Niet elders geclassificeerd, zoals gedefinieerd binnen de ISCO-08 beroepenclassificatie. Beroepen vallen in deze unit group als ze niet in een andere unit group vallen binnen de minor group (3-cijferige code).

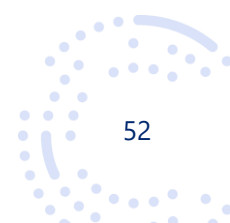
**O\*NET:** De Occupational Information Network is een online database met informatie over beroepen. Het bevat benodigde kennis, vaardigheden, taken, opleiding en ervaring.

**Overstapberoep:** Het beroep waarnaar een overstap wordt gemaakt vanuit een ander beroep.

**ROA:** Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt

**SBI:** Standaard bedrijfsindeling 2008 (SBI 2008) - De Nederlandse hiërarchische indeling van economische activiteiten die vanaf 2008 door het CBS wordt gebruikt om bedrijfseenheden in te delen naar hun hoofdactiviteit.

**Skills** Competenties, kennis, vaardigheden, activiteiten en context die nodig zijn in een beroep.





**Skills gap:** De competenties, kennis, vaardigheden, activiteiten en context die ontbreken als een overstap wordt gemaakt van het ene naar het andere beroep.

**Startberoep:** Het beroep waarvandaan een overstap wordt gemaakt naar een ander beroep.

**Taken:** Binnen O\*NET is informatie beschikbaar over beroepen in verschillende gebieden waaronder taken. Taken zijn gedefinieerd als beroepsspecifieke taken, zie ook werkactiviteiten.

**Transitie:** De overgang van het ene beroep naar een ander beroep.

**Vaardigheden:** Binnen O\*NET is informatie beschikbaar over beroepen in verschillende gebieden waaronder vaardigheden. Vaardigheden zijn gedefinieerd als ontwikkelde capaciteiten die de uitvoering van activiteiten vergemakkelijken. In de context van O\*NET en skills gap wordt deze definitie gebruikt. In algemene zin wordt de term vaardigheden ook gebruikt voor de hele set skills, dus competenties, kennis, vaardigheden, activiteiten en context.

**(Werk)activiteiten:** Binnen O\*NET is informatie beschikbaar over beroepen in verschillende gebieden waaronder (generaliseerde) werkactiviteiten. Gegeneraliseerde werkactiviteiten zijn gedefinieerd als activiteiten die gebruikelijk zijn in een zeer groot aantal beroepen. Ze worden uitgevoerd in bijna alle functiefamilies en bedrijfstakken. De onderliggende taken zijn heel specifiek voor een beroep.

**(Werk)context:** Binnen O\*NET is informatie beschikbaar over beroepen in verschillende gebieden waaronder werkcontext. Werkcontext is gedefinieerd als de fysieke en sociale factoren die de aard van het werk beïnvloeden.

