

# Arbeidsmarktonderzoek ICT met topsectoren 2021

## Eindrapport

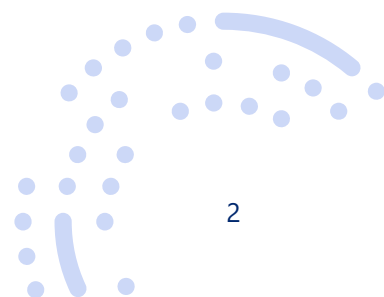
A decorative graphic on the left side of the page, consisting of several blue dots of varying sizes and two thick blue curved lines, one at the top and one at the bottom, framing the text area.

<b>Datum</b>	11 oktober 2021
<b>Auteurs</b>	dr. Patricia Prüfer Marcia den Uijl, MSc Pradeep Kumar, MSc
<b>Versie</b>	1.1
<b>Classificatie</b>	Standaard



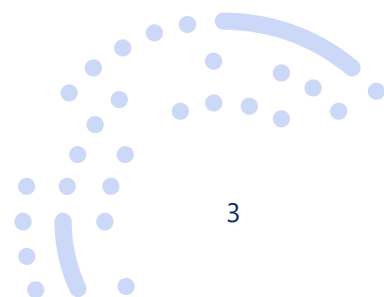
# Inhoudsopgave

Inleiding	4
Aanleiding en context	4
Eerdere onderzoeken	5
Het huidige onderzoek	7
Uitgelicht	9
1 Data en methoden	10
1.1 Data	10
1.1.1 Jobfeed	10
1.1.2 Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt	12
1.2 Methoden	12
2 Digitalisering in topsectoren en type functie	13
2.1 Digitale vaardigheden	15
2.2 Overige vaardigheden	26
2.3 Trends in ICT beroepen	30
3 Transitiepaden door digitalisering	31
3.1 Krimpende beroepen door digitalisering	31
3.2 Overstapberoepen – beleidsperspectief	36
3.3 Overstapberoepen – individueel perspectief	39
3.3.1 Overstapberoepen – krimpberoepen	39
3.3.2 Overstapberoepen – tekortberoepen	43
3.4 Overstapberoepen – skills gap	46
4 Conclusies en aanbevelingen	51
4.1 Skills dynamics	52
4.2 Transition dynamics	53
Literatuur	57
Bijlage A Afbakening topsectoren	59
Bijlage B Vaardigheden	64
Bijlage C Gelijkenisscore tussen beroepen	67
Bijlage D Optimalisatie beleidsperspectief	73





Bijlage E	Voorbeeldpaden krimpberoepen	74
Bijlage F	Voorbeeldpaden tekortberoepen	79
Bijlage G	Voorbeelden skills gap	83
Bijlage H	Beroepen	90
Bijlage I	Begrippen/definities	94





# Inleiding

## Aanleiding en context

We leven in roerige en onzekere tijden. De afgelopen anderhalf jaar heeft de wereldwijde COVID-19 pandemie grote effecten gehad op de economie en arbeidsmarkt en geleid tot deels zeer sombere economische vooruitzichten en grote (economische) onrust. Zo schat de International Labour Organization (ILO) dat er sprake was van een vermindering van 8,8% van de totale werktijd wereldwijd.<sup>1</sup> Ook voor Nederland zijn de effecten aanzienlijk en is nog niet duidelijk of door het huidige herstelproces het niveau van vóór de crisis weer behaald zal worden. Vooral nog wordt er uitgegaan van blijvende effecten op de arbeidsmarkt (zie bv. CPB 2020a, b)<sup>2</sup>, bijvoorbeeld doordat mensen die tijdens de crisis werkloos zijn geraakt langdurig geen nieuwe baan kunnen vinden en daardoor mogelijk ook vaardigheden en kennis verliezen. In haar recente juniraming gaat het Centraal Planbureau (CPB) ervan uit dat het herstel mogelijk sneller zal gaan en de vooruitzichten gunstig zijn, waardoor permanente schade waarschijnlijk beperkt zal blijven en ook de werkloosheid over de langere termijn niet veel hoger zal uitvallen (CPB 2021).<sup>3</sup> Ook in andere studies wordt er op dit moment uitgegaan van een slechts tijdelijke invloed van COVID-19 op economie en arbeidsmarkt. Nu steeds meer maatschappijen weer (deels) open zijn gegaan, trekt ook de vraag naar arbeidskrachten fors aan. Zo gaat De Nederlandsche Bank (DNB) bijvoorbeeld in haar nieuwe halfjaarlijkse raming uit van sterke groei van de Nederlandse economie vanaf het tweede kwartaal 2021 na het geleidelijk afbouwen van de contactbeperkende maatregelen (DNB 2021).<sup>4</sup> Volgens DNB staat ook de arbeidsmarkt er gunstiger voor dan verwacht en is de (forse) krimp in werkgelegenheid gestopt. Ook zien we een sterke toename in vacatures op dit moment en publiceerde het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) medio augustus: "Voor het eerst sinds het begin van de meting in 2003 is de spanning op de arbeidsmarkt zo hoog opgelopen dat er meer vacatures zijn dan werklozen" (CBS 2021).<sup>5</sup> Anderzijds gaat DNB er van uit dat er, wanneer de steunmaatregelen van de overheid zijn afgebouwd, nogmaals sprake zal zijn van (tijdelijke) krimp in werkgelegenheid. Daarnaast dreigt een verdere flexibilisering van de arbeidsmarkt en verwacht DNB grote sectorale verschillen in personeelstekorten (DNB 2021).

Al met al goede voorzichten, waarbij de onzekerheden nog steeds groter zijn dan gebruikelijk. Bovendien is dit maar één invloedfactor voor economie en arbeidsmarkt. Daarnaast hebben alle (ontwikkelde) economieën te maken met veranderingen in het kader van duurzaamheid en milieubescherming, in de eerste plaats de energietransitie in het kader van het Klimaatakkoord. Ook deze ontwikkelingen zullen leiden tot ingrijpende veranderingen en vereisen flinke investeringen en

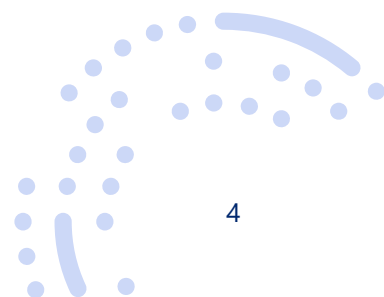
<sup>1</sup> International Labour Organization (ILO) (2021), World Employment and Social Outlook, Genève.

<sup>2</sup> CPB (2020a), Blijvende economische schade van de coronacrisis, Den Haag; CPB (2020b), Langdurige effecten van de coronacrisis voor de arbeidsmarkt, Den Haag.

<sup>3</sup> CPB (2021), juniraming 2021, Den Haag.

<sup>4</sup> DNB (2021), Economische Ontwikkelingen en Vooruitzichten, Juni 2021, nummer 21, Amsterdam.

<sup>5</sup> <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2021/33/meer-vacatures-dan-werklozen-in-tweede-kwartaal>.





innovaties op het gebied van arbeidsmarkt en scholing om voldoende beschikbaarheid en goed gekwalificeerd personeel te waarborgen.

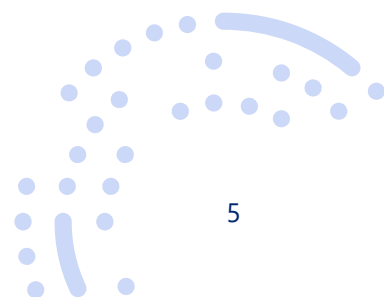
Bovendien brengen technologisering en digitalisering al langer een transformatie van de hele economie teweeg die ertoe heeft geleid dat technologie, digitalisering en ICT cruciale onderdelen zijn van de hele maatschappij, dat alle sectoren en beroepen de gevolgen van de digitaliserende samenleving ondervinden en dat de grenzen steeds meer vervagen. Grenzen 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 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.

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 ICT met Topsectoren 2021 uitgevoerd. Het onderzoek is voor de derde keer uitgevoerd in opdracht van het opleidingsfonds Arbeidsmarkt ICT (CA-ICT), NLdigital en CIO Platform Nederland samen met de topsectoren. Voor de eerste keer hebben alle topsectoren aan de huidige monitoring meegedaan en is daarnaast het samenwerkingsverband Smart Industry aangehaakt. Hieronder geven we eerst een korte terugblik op de eerdere onderzoeken alvorens we de opzet en veranderingen in het huidige onderzoek schetsen.

## Eerdere onderzoeken

Om meer zicht te krijgen op wat bovengenoemde ontwikkelingen daadwerkelijk betekenen voor de Nederlandse arbeidsmarkt is in de periode 2017-2020 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) en Prüfer et al. (2020) maakten hiervoor gebruik van een nieuwe benadering van arbeidsmarktonderzoek waardoor een te beperkte visie op





alleen de negatieve gevolgen<sup>6</sup> van digitalisering, automatisering en technologische verandering op (de vraag naar) specifieke beroepen en vaardigheden en de implicaties voor werknemers voorkomen kon worden.<sup>7</sup>

Samen met de toenemende impact van digitalisering en automatisering op de arbeidsmarkt en het vervagen van de grenzen tussen 'ICT-ers' en andere beroepen en tussen de sectoren liet Prüfer et al. (2019) zien dat over alle (top)sectoren heen veel overstapmogelijkheden zijn voor personen in krimpende sectoren en beroepen en dat deze overstappen vaak betrekking hebben op verschillende sectoren. Voor maar liefst 93% van de werknemers in krimpende beroepen waren overstapmogelijkheden te vinden, vanuit individueel perspectief betekende dit gemiddeld 24 transitiemogelijkheden per beroep. Deze positieve bevindingen waren van toepassing voor zowel vrouwen als mannen en waren in lijn met wat het Uitvoeringsinstituut Werknemersverzekeringen (UWV) langs een alternatieve weg heeft geïdentificeerd als overstapberoepen.

Om nader inzicht te verkrijgen of deze trends zouden doorzetten heeft het consortium bestaande uit CA-ICT, NLdigital, CIO Platform Nederland en alle topsectoren behalve de Creatieve industrie en Logistiek opdracht gegeven voor een vervolgmeting. In het onderzoek van Prüfer et al. (2020) werd dezelfde methodiek toegepast, maar werd ook een zogenaamde 'redenering andersom' meegenomen. Hierdoor kon niet alleen gekeken worden naar mogelijke loopbaanpaden en carrière mogelijkheden van werkenden in krimpberoepen, maar kon ook geanalyseerd worden uit welke beroepsgroepen (en sectoren) de juiste mensen gevonden kunnen worden ten behoeve van functies waarnaar veel vraag is (moeilijk vervulbare vacatures).

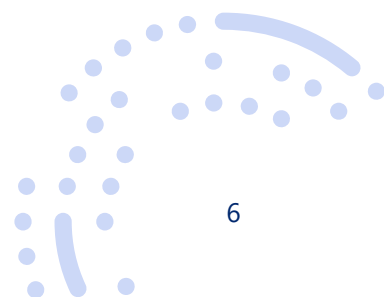
Wederom bleek er sprake te zijn van een (sterke) toename in de vraag naar digitale vaardigheden, in het bijzonder stijgt de vraag naar vaardigheden omtrent 'Big data and analytics' en zeer recente technieken die gegroepeerd zijn in 'Digital transformation skills'.<sup>8</sup> waarbij de laatste een categorie 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) zijn ook in Prüfer et al. (2020) veel overstapmogelijkheden gevonden, zowel vanuit krimpende beroepen als naar tekortberoepen. De resultaten waren zelfs nog positiever, omdat voor maar liefst 99% van de werknemers in krimpende beroepen overstapmogelijkheden te

<sup>6</sup> Zie bijvoorbeeld recent onderzoek naar het risico dat veel banen zullen verdwijnen als gevolg van digitalisering en automatisering, zoals Frey en Osborne (2013 en 2017) of Bowles (2014). Deze schattingen zijn wel bediscussieerd en recent opnieuw gedaan, waardoor behoorlijk lagere percentages gevonden zijn (Arntz et al., 2016, Bakhshi et al., 2017, Nedelkoska en Quintini, 2018).

<sup>7</sup> Deze aanpak is in lijn met wat tegenwoordig Labour Market Intelligence (LMI) heet, een veld dat steeds relevanter wordt voor het ontwerp van het arbeidsmarktbeleid en -evaluaties omdat de snelle groei van online vacatures een "geweldige kans [biedt] voor real-time monitoring van de arbeidsmarkt" (Boselli et al. 2017).

<sup>8</sup> Deze categorie omvat vaardigheden die betrekking hebben op de industriële revolutie 4.0, bv. IoT, 3D printing of cloud computing.





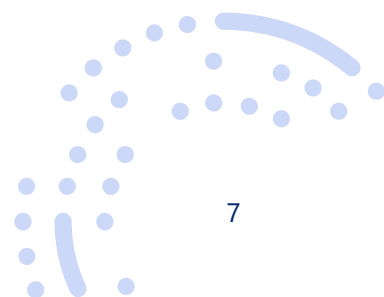
vinden waren met, vanuit individueel perspectief, gemiddeld maar liefst 33 transitiemogelijkheden per beroep. Daarnaast waren er voor veel tekortberoepen in verschillende topsectoren interessante uitkomsten met betrekking tot geschikte instroom. Hierdoor hielpen de resultaten dus om, vanuit knelpunten (en kansen) beredeneerd, te kijken: als we bijvoorbeeld technici werktuigbouwkunde of elektronica nodig hebben, waar kunnen we ze dan het beste vandaan halen?

## Het huidige onderzoek

Lieten de eerdere onderzoeken al genoeg interessante en hoopgevende resultaten zien met betrekking tot de effecten van digitalisering en automatisering op de Nederlandse arbeidsmarkt, zo gaat het huidige onderzoek nog een stap verder. Want de eerdere theoretische berekeningen gaven vooral aan dat er vaak (en veel) overstapmogelijkheden te vinden zijn waar men het niet zou verwachten, boden door de nauwkeurige vergelijking van vacatureteksten een gedetailleerd overzicht van de mogelijkheden per beroep, en informeerden over de mate waarin bepaalde sectoren en beroepen überhaupt geraakt werden door digitalisering en automatisering en dus ook voor welke werknemers überhaupt geschikte maatregelen getroffen moesten worden voor extra training en bijscholing. Maar deze berekeningen betekenden niet dat een overstap voor deze werknemers 'zomaar' te realiseren was.

In het huidige onderzoek voegen we dus nog een dimensie toe aan de eerdere analyses. Dit jaar analyseren we *per overstap* de overeenkomsten (*overlaps*) en verschillen (*gaps*) in de benodigde kennis en vaardigheden, de gevraagde opleiding en werkervaring, de context en 'omgevingsfactoren' van een beroep en de taken of werkactiviteiten die men moet vervullen. Want om een succesvolle overstap te maken spelen al deze factoren een rol en is het informatief voor opleidings- en om- en bijscholingbeleid op welke dimensies er 'bijgespijkerd' dient te worden. Uiteraard spelen ook andere, 'zachte factoren' een rol, zoals (intrinsieke) motivatie of welk aannamebeleid er heerst bij een organisatie. Aangezien deze informatie niet uit vacaturedatabases of arbeidsmarktprognoses gehaald kan worden, laten we deze uitbreidings- en verdiepingsslag voor toekomstig onderzoek.

Dit rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 1 lichten we de gebruikte data en methoden toe. In hoofdstuk 2 gaan we vervolgens in op de inzichten omtrent de effecten van digitalisering op de vereiste vaardigheden met betrekking tot de gehele arbeidsmarkt en voor de deelnemende topsectoren. Daarnaast analyseren we de ontwikkelingen bij bepaalde gevraagde beroepen. Bij deze analyses maken we expliciet onderscheid in digitale versus bredere skills (vaak '21st century skills' genoemd) en in verschillende typen functies: ICT functies, niet-ICT functies en leidinggevende functies. Hoofdstuk 3 bespreekt de effecten voor (verschuivingen in) banen en sectoren, dus van de impact op de werkgelegenheid. Bij deze discussie van overstapmogelijkheden binnen beroepen en sectoren maken we onderscheid in een beleidsperspectief (§ 3.2) en een individueel perspectief (§ 3.3) met zowel een redenering vanuit overschotberoepen als een 'redenering andersom', dus naar tekortberoepen. Daarnaast maken we per transitie inzichtelijk met welke overlaps en gaps men te maken zou krijgen (§ 3.4). Hoofdstuk 4 rondt dit rapport af met conclusies en mogelijkheden voor toekomstig onderzoek. Uitgebreide documentatie over de gebruikte definities, gehanteerde afbakening van sectoren etc. evenals extra uitkomsten zijn te vinden in de diverse bijlagen.

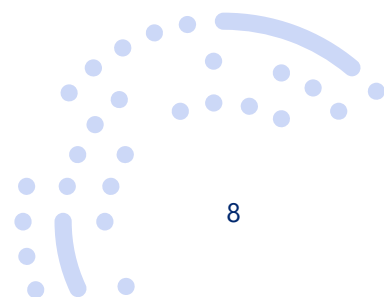




*Box 1 Verschil ten opzichte van arbeidsmarktonderzoek ICT 2020*

Indien in het huidige onderzoek opvallende verschillen te benoemen zijn ten opzichte van het voorgaande arbeidsmarktonderzoek ICT 2020 met topsectoren, wordt dat weergegeven in een box als deze.

Aanvullend op deze rapportage voor de gehele arbeidsmarkt, die ook ingaat op eventuele bijzonderheden in de deelnemende topsectoren zal er na de zomer nog een rapportage volgen waarin we nader ingaan op de show case *Smart Industry*. Deze aanvulling op onderhavig rapport zal op verzoek van de stuurgroep uitgebreid toelichten welke consequenties digitalisering en automatisering hebben op de branches en bedrijven die vallen onder Smart Industry en zal inzichtelijk maken welke transitiepaden (van en naar) er zijn.

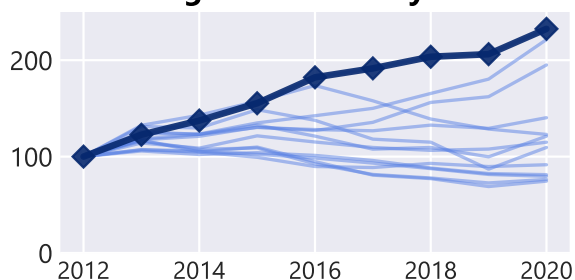




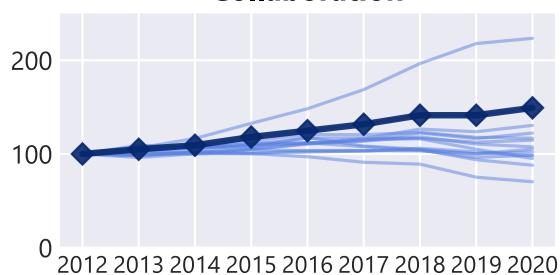
## Uitgelicht

Digitale, technische en ICT vaardigheden worden steeds belangrijker. Vooral vaardigheden op het gebied van 'Digital transformation' en 'Big data and analytics' worden veel meer gevraagd, in totaal en over functietypen en sectoren heen.

### Big data and analytics

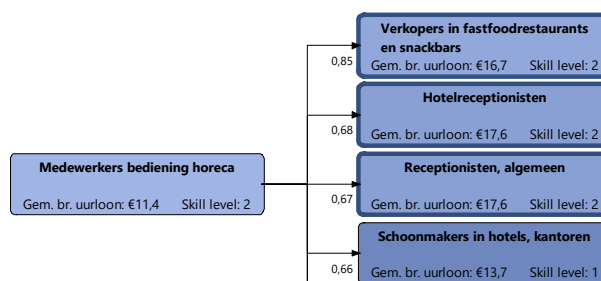


### Collaboration

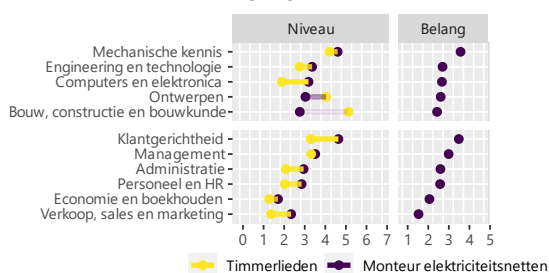


Als gevolg van de technologische en economische veranderingen is ook de vraag naar andere vaardigheden aan het veranderen en wordt de vraag naar vaardigheden zoals creatief denken, samenwerken en probleemoplossend vermogen groter.

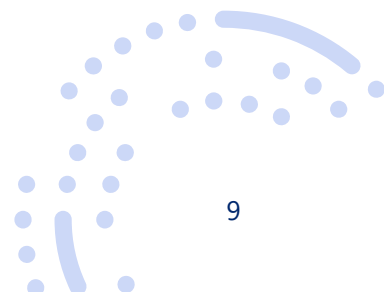
Voor 7 op de 8 werknemers uit beroepen met verwachte overschotten is er minimaal 1 haalbaar en wenselijk overstapberoep. Gemiddeld zijn er voor deze werknemers 13 mogelijke opties, waarvan 7 met een hoger salaris en 6 met een gelijk of lager salaris.



### Kennis



Voor haalbare en wenselijke transitities tussen beroepen wordt met een skills gap analyse een zeer gedetailleerd overzicht geboden. Zo wordt inzichtelijk gemaakt op welk vlak een werknemer al voldoende kennis en expertise in huis heeft en waar hij/zij nog moet bijspijkeren.





# 1 Data en methoden

## 1.1 Data

We hebben gegevens gebruikt van Textkernel en hun vacature database 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 negen jaar (2012-2020). 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). Een beroep in de ISCO-08 classificatie heeft een skill level (1 t/m 4) en is een combinatie van de aard van het werk, de vereiste opleiding en gevraagde ervaring. Andere bronnen waar we (digitale) vaardigheden uit putten zijn: EU skills framework, ESCO, Stackoverflow, Dbpedia (Wikipedia).

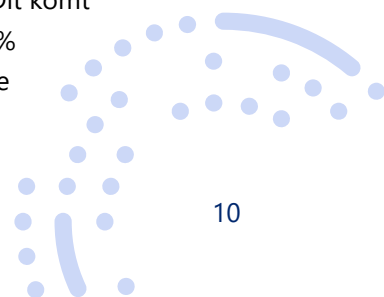
Deze rapportage verschijnt middenin de coronacrisis. De effecten van deze crisis zijn zoveel mogelijk meegenomen in de onderliggende data. De huidige arbeidsmarktindicatoren zijn gebaseerd op de arbeidsmarkt in het eerste kwartaal van 2021, vacaturedata tot en met 2020 en op arbeidsmarktprognoses waar de effecten voor zover bekend zijn meegenomen.

### 1.1.1 Jobfeed

Jobfeed doorzoekt dagelijks het Internet op nieuwe vacatures. De in dit onderzoek gebruikte data is van 2012-2020, in totaal ruim 17 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 dubbele vacature-uitingen herkend. 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 de vaardigheden in onze analyses zijn alle vacatures gebruikt, zolang er een kandidaat- of functieomschrijving aanwezig is. Voor het vergelijken van beroepen zijn alleen de Nederlandstalige vacatures meegenomen.

Bij de resultaten naar topsector is ongeveer 38% van de vacatures meegenomen. Dit komt omdat 86% van de vacatures toegewezen kan worden aan een sector, maar we 56% daarvan (dus 48% van het totaal) niet kunnen indelen, omdat dat is ingedeeld in de





sectorcode arbeidsbemiddeling, uitzendbureaus en personeelsbeheer. Bij de overige vacatures is de sector niet bekend.

Tabel 1 geeft een overzicht van de Jobfeed vacature data 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 1 Gebruikte data uit Jobfeed vacature data*

Variabele	Omschrijving
Datum	Datum waarop de vacature is gevonden, voor analyses per jaar.
ISCO-08 code	Deze code geeft het beroep aan.
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.

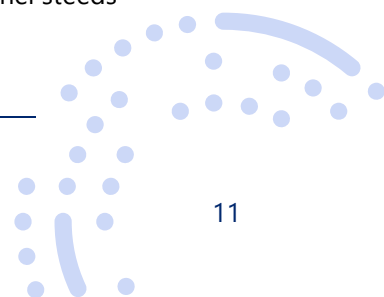
Uiteraard zijn er ook enkele kanttekeningen te maken bij het gebruik van dit type data voor arbeidsmarktonderzoek. Zo kunnen er beperkingen zitten op de representativiteit van (online) vacatures. Hier komt bij dat we niet weten wat de daadwerkelijke invulling van een openstaande functie is. Indien ook (Internet) data over sollicitaties op een bepaalde vacature, dus het aanbod van vaardigheden en expertise beschikbaar komt, is dat zeker een interessant 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 en het redelijk duur is een (goed zichtbare en breed verspreide) vacature te plaatsen. Vacatures als informatiebron voor onderzoek zijn uiteraard veel goedkoper dan andere informatiebronnen zoals vragenlijsten onder een representatieve steekproef of registerdata die met meerdere bronnen (bijvoorbeeld van het CBS) gekoppeld moeten worden.

*Box 2 Verschil ten opzichte van arbeidsmarktonderzoek ICT 2020 in nieuwe Jobfeed vacaturedata*

Textkernel heeft begin 2021 volledig nieuwe Jobfeed vacaturedata geleverd. Als zij veranderingen doorvoeren (bijvoorbeeld bij het classificeren van een vacature naar een ISCO-beroep), voeren zij die door op de hele database. Daarom is bij de levering de hele periode (2012 tot en met 2020) opnieuw geleverd, en niet alleen aanvullende data voor 2020.

Strikte vergelijking met de uitkomsten uit eerder onderzoek is daarom niet mogelijk. Er is nogal wat methodische verbetering in de Textkernel-technieken met betrekking tot de algoritmes en normalisatietechnieken die gebruikt worden om steeds nauwkeuriger te kunnen classificeren, bijvoorbeeld als het gaat om functieclassificaties. Verder worden de parsingtechnieken steeds doorontwikkeld om alle vacaturewebsites langs te gaan en vacatures te scrapen, net als de ontdebellingstechnieken voor de gescrapte sites. Alle verbeteringen voert Textkernel steeds door met terugwerkende kracht, de data zijn dus niet over leveringen heen vergelijkbaar, maar over de jaren heen.





### 1.1.2 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 2 geeft een overzicht van de ROA prognose data die gebruikt is binnen dit arbeidsmarktonderzoek ICT.

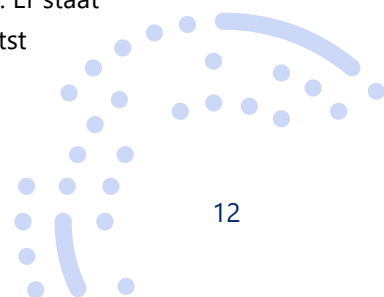
*Tabel 2 Gebruikte data uit ROA prognoses*

Variabele	Omschrijving
Verwachte uitbreidingsvraag tot 2026	De vraag naar nieuwe arbeidskrachten die ontstaat door groei van de werkgelegenheid. Als er sprake is van een werkgelegenheidsdaling, is de uitbreidingsvraag negatief.
Verwachte vervangingsvraag tot 2026	De vraag naar nieuwe arbeidskrachten die ontstaat door bijvoorbeeld pensionering, (tijdelijke) uittreding vanwege zorgtaken, arbeidsongeschiktheid, beroepsmobiliteit of doorstroom naar andere opleiding.
Verwachte baanopeningen tot 2026	De totale vraag naar nieuwkomers op de arbeidsmarkt, zoals deze is bepaald door de werkgelegenheidsgroei (positieve uitbreidingsvraag) en de vervangingsvraag.
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.
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 vacature data van Jobfeed is ingedeeld in ISCO-08 categorieën. Het gemiddeld bruto uurloon en de ITKB van een ISCO-08 unit group wordt overgenomen van de BRC-2014 beroepsgroep waarin de unit group valt. De verwachte vervangingsvraag, uitbreidingsvraag en baanopeningen worden berekend evenredig aan het aandeel van de ISCO-08 unit groep binnen de BRC-2014 beroepsgroep.

## 1.2 Methoden

Voor onze analyse gebruiken we online vacatureteksten uit Nederland. Deze vacatures hebben 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.<sup>9</sup>

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 en het Bag-of-Words model. 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 volgens ISCO-codes om wiskundige afstandsmaten, specifiek de *cosine similarity*, te kunnen toepassen om stukken tekst met elkaar te vergelijken en de gelijkenisscore te berekenen uit schone tekst.

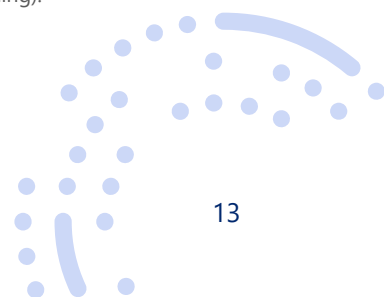
We hebben ook gebruik gemaakt van de O\*NET-database over kennis, vaardigheid, bekwaamheid, onderwijs en opleiding, werk, technologie en gebruikte tools. We berekenden het gewogen gemiddelde van de gelijkenis in elke categorie. In vergelijking met de vorige analyse hebben we een nieuwe categorie opgenomen, *Work Context*. Deze categorie bevat informatie over fysieke en sociale factoren die de aard van het werk beïnvloeden, zoals menselijke interactie, lichaamshoudingen, tijdsdruk en (on)regelmatige werktijden.

Naast NLP technieken wordt lineaire optimalisatie toegepast. Met dit wiskundig model kan een optimale oplossing gevonden, gegeven een lineaire doelfunctie en randvoorwaarden. In dit geval worden de meest optimale (de best overeenkomende) overstappen tussen beroepen gezocht, onder de voorwaarden dat personen uit overschotberoepen overstappen naar beroepen waar juist tekorten zijn. Voor meer informatie zie Bijlage C en Bijlage D.

## 2 Digitalisering in topsectoren en type functie

Om digitalisering te meten vanuit vacatureteksten is een lijst met digitale (en overige) vaardigheden uit meerdere bronnen opgesteld, zijn deze vaardigheden ingedeeld in categorieën en zijn ze

<sup>9</sup> We hebben de Nederlandstalige stopwoorden uit de NLTK-bibliotheek (<https://www.nltk.org/>) gebruikt en de stopwoorden verrijkt d.m.v. 'Word-Frequencies' in de complete dataset. Na het verwijderen van hyperlinks, telefoonnummers en stopwoorden, hebben we de tekst genormaliseerd met behulp van de techniek 'stemming' die de afgeleide woorden reduceert tot stamwoorden en zo helpt bij het verkleinen van de woordenschat (<https://en.wikipedia.org/wiki/Stemming>).





geëxtraheerd uit de vacatures, zie Bijlage B voor een uitleg en voor voorbeelden van welke vaardigheden in welke categorieën vallen.

Er zijn 13 categorieën digitale vaardigheden en 14 categorieën overige vaardigheden geïdentificeerd. De digitale categorie 'Digital transformation skills' omvat technieken die te maken hebben met de ontwikkelingen in digitalisering, zoals 3D printing, artificial intelligence (AI), blockchain, cloud computing, cybersecurity, internet of things (IoT) en robotics.

In de onderstaande paragrafen wordt ingegaan op de meest gevraagde vaardigheden, de trend in de vaardigheden over de jaren en de vaardigheden die de grootste ontwikkeling in vraag laten zien, afzonderlijk voor de digitale vaardigheden en voor de overige vaardigheden. Tevens wordt ingegaan op de trends in ICT beroepen.

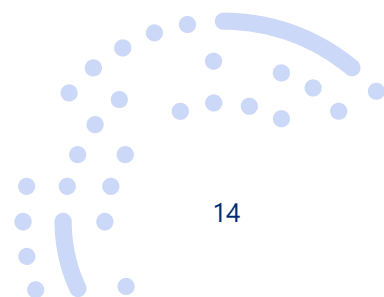
Het merendeel van de vacatures, bijna 80% valt overigens niet onder een topsector. Zoals te zien is in Tabel 3 maken ICT vacatures 9% uit van het totaal aantal vacatures en behoort 13% van het totaal aantal vacatures tot de topsectoren (uitgezonderd de ICT vacatures).

*Tabel 3 Aandeel vacatures naar wel/niet ICT en type sector (2012-2020)*

ICT/niet-ICT	Type sector	Aandeel vacatures	Aantal vacatures
ICT	Topsectoren	8%	1.344.421
ICT	Overig	1%	191.090
Niet-ICT	Topsectoren	13%	2.187.403
Niet-ICT	Arbeidsbemiddeling, uitzendbureaus en personeelsbeheer	44%	8.234.868
Niet-ICT	Overig	22%	3.976.183
Niet-ICT	Onbekend	12%	2.396.874
Totaal	Totaal	100%	17.186.658

Het aandeel vacatures verschilt erg per topsector, zie Tabel 4, variërend van 0,1% tot 5,5% van het totaal aantal vacatures, bijna 1 miljoen vacatures. Binnen de vacatures voor ICT beroepen is er nog een onderscheid te maken, namelijk of de organisatie actief is binnen de (klassieke) ICT-sector.<sup>10</sup> 1 op de 3 vacatures voor ICT beroepen is voor een organisatie die actief is binnen ICT-sector. De rest van de ICT beroepen is buiten de ICT-sector actief.

<sup>10</sup> SBI2008-code 261: Vervaardiging van elektronische componenten en printplaten, code 262: Vervaardiging van computers en randapparatuur, code 263: Vervaardiging van communicatieapparatuur, code 264: Vervaardiging van consumentenelektronica, code 268: Vervaardiging van informatiedragers, code 4651: Groothandel in computers, randapparatuur en software, code 4652: Groothandel in elektronische en telecommunicatieapparatuur, code 582: Uitgeverijen van software, code 61: Telecommunicatie, code 62: IT-dienstverlening, code 631: Gegevensverwerking, webhosting en aanverwante activiteiten; webportals, code 951: Reparatie van computers en communicatieapparatuur





Tabel 4 Aandeel vacatures per topsector (2012-2020)<sup>11</sup>

Topsector	Aandeel vacatures	Aantal vacatures
ICT	8,9%	1.535.511
Health	5,5%	951.078
HTSM	3,3%	565.168
Logistiek	1,3%	224.313
Creatieve industrie	1,2%	208.320
Agri & food	1,0%	183.739
Energie	0,9%	154.931
Life Sciences	0,6%	102.264
Chemie	0,2%	27.822
Water & maritiem	0,1%	22.396
Tuinbouw & uitgangsmaterialen	0,1%	18.626

We onderscheiden drie typen functies; manager, ICT en overige beroepen. Van alle vacatures betreft 8% een ICT beroep, in nog eens 8% gaat het om manager beroepen en de rest is overig (waaronder ook onbekend).<sup>12</sup>

## 2.1 Digitale vaardigheden

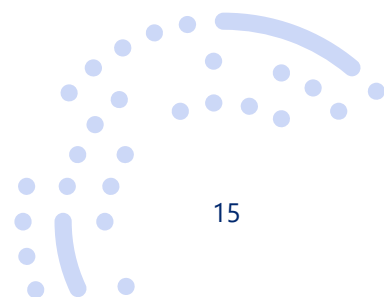
In Figuur 1 is per jaar de fractie vacatures weergegeven waarin 1 of meerdere digitale vaardigheden gevraagd worden, voor ICT vacatures, voor niet-ICT vacatures en voor alle vacatures totaal. Van alle vacatures, ongeacht het beroep of de sector, wordt bij 3 op de 10 vacatures digitale vaardigheden gevraagd. De daling van 35% in 2013 naar 28% in 2019 zet niet verder door. In 2020 wordt in 29% van de vacatures minimaal 1 digitale vaardigheid gevraagd.

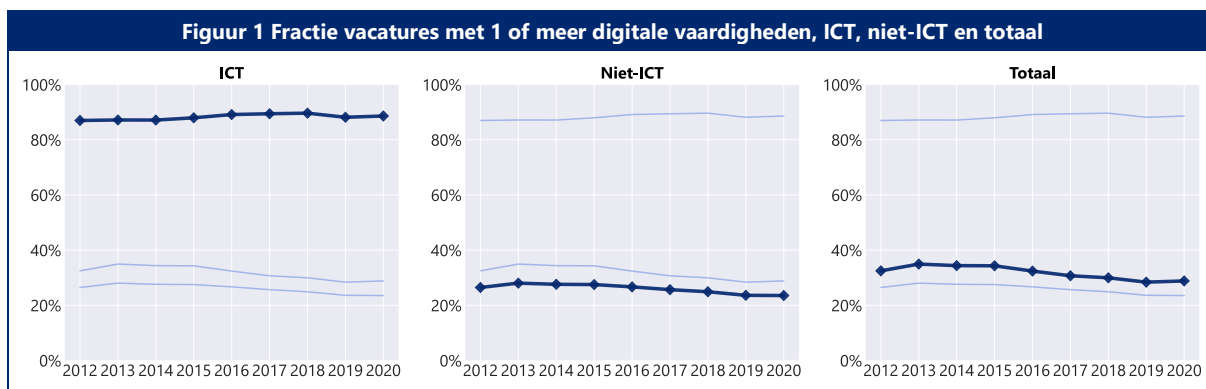
Bij 89% van de ICT vacatures worden 1 of meer digitale vaardigheden gevraagd. Dit is redelijk stabiel over de tijd. Bij ICT vacatures binnen de ICT-sector ligt dit nog hoger, met 95%.

<sup>11</sup> In onderstaande tabel, net als in alle navolgende, rapporteren we niet apart voor Smart Industry. Dit gebeurt apart in een rapport na de zomer waarin de ontwikkelingen binnen Smart Industry uitgebreid worden besproken als showcase.

<sup>12</sup> Het aantal ICT beroepen verschilt sterk per topsector. Het grootste aandeel zit in de topsector HTSM, met 20% ICT beroepen. Daarna volgt de topsector Creatieve industrie met 13%, Energie met 9%, W&M met 6%, Life Sciences en A&F met telkens ruim 5%, Chemie met een kleine 5% en T&U met een kleine 4%. Bij de topsectoren Logistiek en Health is ongeveer 3% een ICT vacature. Het aantal vacatures voor ICT beroepen in de Jobfeed database is meer dan verdubbeld van rond de 111.000 in 2012 naar 250.000 in 2020. Het totaal aan vacatures is bijna verdrievoudigd.

De afbakening van managers is gescheiden op basis van de ISCO codes 11, 12, 13 en 14. Dit zijn de codes voor leidinggevende functies (*higher executive functions*).





Voor de vacatures uit alle topsectoren samen wordt ongeveer bij 1 op de 3 vacatures minimaal 1 digitale vaardigheid gevraagd. Dit percentage is min of meer stabiel. Vergeleken met 2012 is het percentage in 2020 met een marginale 5% (2%-punt) gestegen.

*Box 3 Verschil ten opzichte van arbeidsmarktonderzoek ICT 2020 in percentage digitale vacatures voor de topsectoren*

In dit onderzoek zijn de topsectoren Creatieve industrie en Logistiek nieuw in de analyse. Ook inclusief deze topsectoren is de stabiele ontwikkeling in het percentage vacatures voor alle topsectoren met 1 of meerdere digitale vaardigheden vergelijkbaar met de ontwikkeling (4% marginale stijging) uit het arbeidsmarktonderzoek 2020.

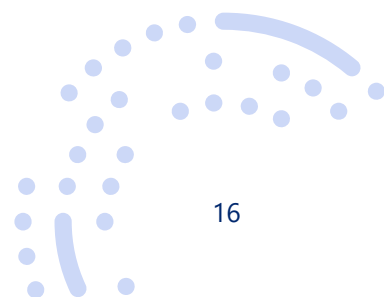
Figuur 2 toont de fractie vacatures met 1 of meerdere gevraagde digitale vaardigheden per topsector. Per sector toont een afzonderlijke lijngrafiek de ontwikkeling over de jaren heen, waarbij telkens de donkerblauw gekleurde lijn de ontwikkeling in de desbetreffende sector weergeeft. De lichtblauwe lijnen geven ter vergelijking de ontwikkeling in de andere sectoren weer.

De topsectoren met de hoogste percentages zijn **HTSM** en **Creatieve industrie**. Dit zijn ook de topsectoren met relatief veel ICT beroepen.

Voor alle sectoren is er in de periode 2012-2020 een stijging in dit percentage, behalve bij de topsector **Energie**. Daar is sprake van een 37% in 2012 naar 41% in 2016, vervolgens daalt het percentage ieder jaar naar 35% in 2020.

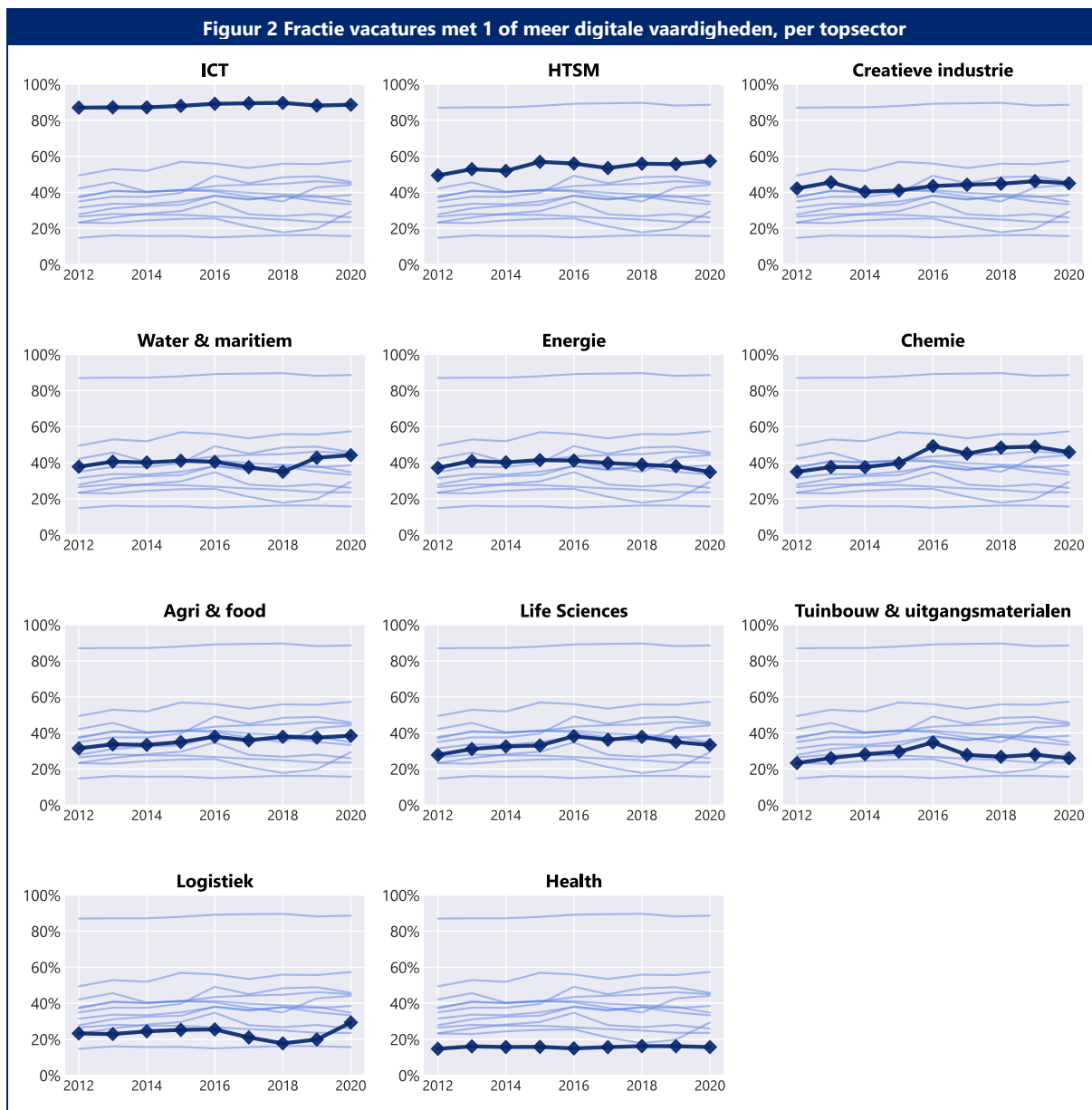
De hoogste stijging is voor de topsector **Chemie**, van 35% in 2012 naar 46% in 2020. In 2020 is echter een 3 procentpunt daling te zien ten opzichte van 2019. Ook relatief grote stijgingen zijn er voor de topsectoren **Agri & food**, **Life Sciences**, **Water & maritiem** en **Logistiek**. Bij de topsector **Logistiek** is een daling te zien in 2017 en 2018, maar die wordt in 2019 en 2020 flink ingehaald met een stijging van ruim 10%.

De topsectoren **Creatieve industrie** en **T&U** hebben over de periode 2012-2020 een stijging van 3%-punt, maar in 2020 is een daling te zien.

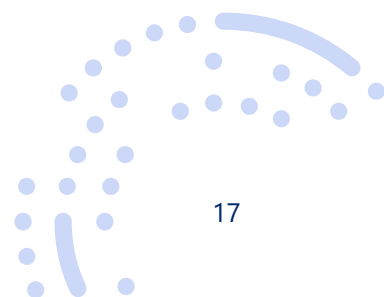




De topsector **Health** had met ongeveer 15% in 2012 het laagste aandeel aan vacatures waarin digitale vaardigheden gevraagd waren. Dit verandert nauwelijks over de tijd, in 2020 gaat het om 16%.



Figuur 3 toont de ranglijst van digitale vaardigheden gevraagd in alle vacatures, per topsector. Over het algemeen is te zien dat er aan het begin en het einde van de ranking geen grote verschillen zijn tussen de totale rangschikking en die binnen de diverse topsectoren. De trends zijn dus over de sectoren heen vergelijkbaar, ook al is er nog wel sprake van verschillen.





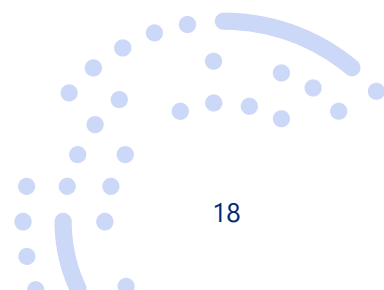
**Figuur 3 De ranking van digitale vaardigheden in vacatures over de periode 2018-2020, totaal en per topsector**

Basic computer skills	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1
Programming skills	2	4	3	2	3	2	1	1	3	4	2	2
Web platform development software	3	13	10	8	8	6	3	2	8	12	3	7
Resource management software	4	2	2	3	2	7	5	7	2	3	7	3
Digital transformation	5	5	5	4	7	3	4	5	6	6	9	4
Database management, design and query	6	6	6	6	5	4	6	4	4	7	6	5
Big data and analytics	7	3	4	5	4	5	8	8	5	5	5	6
Computer-aided design	8	7	7	7	10	10	7	12	7	2	4	10
Internet technology and networking	9	9	9	10	9	9	9	6	9	9	8	8
Specialized software	10	8	8	9	6	8	10	9	10	8	10	9
Project management software	11	12	13	12	13	12	11	10	13	10	12	12
IT governance and management	12	10	11	11	11	11	12	11	12	11	13	11
Digital marketing	13	11	12	13	12	13	13	13	11	13	11	13
	Totaal	Chemie	Agri & food	Energie	Life Sciences	Health	HTSM	ICT	Tuinhbouw & uitgangsmaterialen	Water & Maritime	Creatieve industrie	Logistiek

Zo is de categorie 'Basic computer skills' over het algemeen het meest gevraagd in de jaren 2018-2020. Voor **ICT** beroepen en de topsector **HTSM** (waaronder het ontwikkelen, produceren en uitgeven van software valt, en dus veel ICT beroepen) zijn dit 'Programming skills'.

Vaardigheden uit de categorie 'Web platform development software' is voor sommige topsectoren, zoals **Chemie**, **A&F**, **Energie**, **Life Sciences**, **T&U** en **W&M** (veel) minder belangrijk dan voor het totaal en voor **HTSM**, **ICT** en **Creatieve industrie**. Aan de andere kant is 'Resource Management Software' juist voor deze topsectoren veel gevraagd, terwijl dit in **ICT** beroepen minder gevraagd wordt. 'Big data and analytics' vaardigheden staan voor de topsectoren **Chemie**, **A&F**, **Energie**, **Life Sciences** en **Health**, **T&U**, **W&M** en **Creatieve industrie** hoger in de ranglijst dan in de totale ranglijst. Voor **HTSM** en **ICT** is deze juist iets minder belangrijk. Vaardigheden uit de categorie 'Digital transformation'<sup>13</sup> worden in het totaal en in de meeste topsectoren gemiddeld gerangschikt, terwijl ze voor **Creatieve industrie** juist minder belangrijk zijn. Deze categorie staat op rang 3 voor **Health**, hoewel het om relatief lage aantallen gaat (gemiddeld bijna 3 keer op de 100 vacatures).

<sup>13</sup> Het gaat hierbij om vaardigheden gerelateerd aan bijvoorbeeld IoT, cyberbeveiliging/informatiebeveiliging, industriële automatisering, cloud computing, 3D printing.





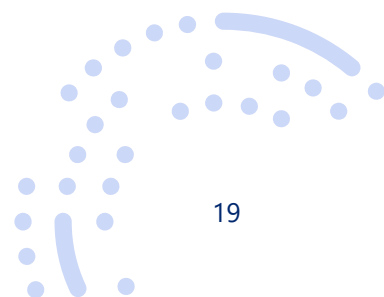
Opvallend is ook dat 'Computer-aided design' in de topsectoren **W&M** en **Creatieve industrie** veel meer gevraagd wordt dan in het totaal en in alle andere topsectoren. Deze categorie staat voor **W&M** zelfs op de tweede plek in de ranking nog voor 'Programming skills'. Een andere opvallende uitschieter is de categorie 'Internet Technology and Networking' die juist voor **ICT** beroepen veel belangrijker is. Dit kan te maken hebben met het feit dat voor het inrichten en gebruik van cloud technologie ook vaardigheden in Internettechnologie nodig zijn en dat de hieraan gerelateerde werkzaamheden meestal door werknemers in ICT beroepen uitgevoerd worden.

*Box 4 Verschil ten opzichte van arbeidsmarktonderzoek ICT 2020 in ranking digitale vaardigheden per topsector*

In vergelijking met het eerdere onderzoek is in het algemene beeld een verplaatsing in de ranking te zien bij de categorie 'Digital transformation' (van rang 6 naar rang 5), ten koste van 'Database management, design and query'.

Voor **ICT** beroepen is 'Web platform development software' gestegen (van rang 3 naar 2), ten koste van 'Basic computer skills'. Verder zijn er verschuivingen te zien in 'Digital transformation' bij **Health** (van rang 7 naar rang 3) en bij **T&U** (van rang 9 naar 6). Het gaat daarbij om relatief kleine aantallen, ongeveer 2 tot 4 keer op de 100 vacatures. De aantallen tussen de middelste categorieën verschillen onderling niet veel. Verder valt door de kleine aantallen ook op dat de extractie van vaardigheden verbeterd is. Er worden iets meer 'Digital transformation' vaardigheden gevonden. Dit zijn geen nieuwe vaardigheden, maar het proces om deze uit de vacatures te halen is verbeterd. In het geval van Health bijvoorbeeld zien we over de hele periode weinig verandering in de vraag, maar ten opzichte van het arbeidsmarktonderzoek ICT 2020 wel een iets hogere vraag.

Als we in Figuur 4 het verschil in ranglijst van digitale vaardigheden bekijken tussen managers, ICT beroepen en overige beroepen, valt op dat vaardigheden uit de categorieën 'Big data and analytics', 'Resource Management Software' en 'Specialized software' relatief gezien meer gevraagd worden bij manager vacatures en dat zelfs programmeervaardigheden voor managers op nummer 2 staan in de ranglijst. Voor de overige functies zijn 'Basic computer skills', 'Programming skills', 'Resource management software' en 'Computer-aided design' het meest gevraagd.



**Figuur 4 De ranking van digitale vaardigheden in vacatures over de periode 2018-2020, totaal en per type functie**

Basic computer skills	1	1	3	1
Programming skills	2	2	1	2
Web platform development software	3	9	2	8
Resource management software	4	3	7	3
Digital transformation	5	5	5	5
Database management, design and query	6	6	4	7
Big data and analytics	7	4	8	6
Computer-aided design	8	8	12	4
Internet technology and networking	9	10	6	10
Specialized software	10	7	9	9
Project management software	11	13	10	13
IT governance and management	12	11	11	12
Digital marketing	13	12	13	11
	Totaal	Managers	ICT	Overig

*Box 5 Verschil ten opzichte van arbeidsmarktonderzoek ICT 2020 in ranking digitale vaardigheden per functie*

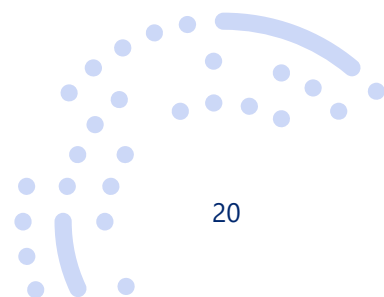
Voor managers zijn vaardigheden uit de categorie 'Specialized software' vaker gevraagd (van rang 12 naar rang 7).

Voor overige functies is 'Programming skills' gestegen (van rang 3 naar 2), ten koste van 'Resource management software'.

Hoe verhouden de categorieën zich tot elkaar, naast de ranking? Gemiddeld wordt 26 keer per 100 vacatures een basis computervaardigheid gevraagd, terwijl er gemiddeld 1 keer per 100 vacatures een vaardigheid uit de categorie 'Digital marketing' wordt gevraagd. In Tabel 5 wordt het gemiddeld aantal keer weergegeven dat een vaardigheid wordt gevraagd in 2020, per categorie. Als eenzelfde vaardigheid meerdere keren wordt genoemd, of er worden meerdere vaardigheden uit dezelfde categorie genoemd, dan tellen ze ook meerdere keren mee.

*Tabel 5 Gemiddeld aantal keer gevraagde vaardigheden per 100 vacatures per categorie digitale vaardigheden in 2020*

Categorie	Gemiddeld # keer gevraagd per 100 vacatures 2020
Basic computer skills	26
Programming skills	20
Web platform development software	10
Digital transformation	9
Resource management software	7
Database management, design and query	7
Big data and analytics	5
Computer-aided design	5





Categorie	Gemiddeld # keer gevraagd per 100 vacatures 2020
Internet technology and networking	4
Specialized software	3
Project management software	2
IT governance and management	1
Digital marketing	1

In Figuur 5 wordt de ontwikkeling van digitale vaardigheden tussen 2012 en 2020 getoond, per categorie. Om de ontwikkeling per categorie te bekijken, wordt de index getoond, waarbij het basisjaar 2012 is. Per skills categorie toont een afzonderlijke lijngrafiek de ontwikkeling over de jaren heen, waarbij telkens de donkerblauw gekleurde lijn de ontwikkeling in de desbetreffende categorie weergeeft. De lichtblauwe lijnen geven ter vergelijking de ontwikkeling in de andere categorieën weer.

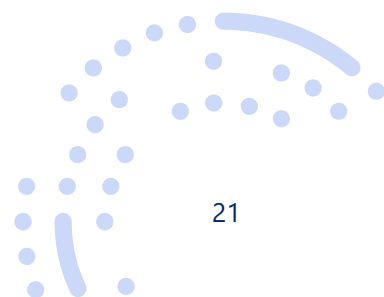
Wat opvalt is een forse toename in de vraag naar vaardigheden omtrent 'Big data and analytics', 'Projectbeheerssoftware' en 'Digitale transformatie', waarbij de laatste een categorie is die grotendeels vaardigheden omvat die betrekking hebben op de industriële revolutie 4.0. De vraag in vaardigheden uit deze categorieën is (meer dan) verdubbeld.

Daarnaast is de vraag naar 'Gespecialiseerde software' over de hele periode met 40% toegenomen. We vinden een toenemende vraag naar versiebeheerssoftware (GIT, SVN), GIS (Geografisch informatiesysteem) en software die wordt gebruikt om HMI (human machine interface en video) te maken. Daarnaast zien we in 2020 een opvallende toename in online samenwerkingsplatforms, zoals Zoom, Microsoft Teams en Webex, terug te herleiden naar het vele thuiswerken tijdens de coronapandemie.

Deze parallelle ontwikkelingen impliceren dat de arbeidsmarkt in het algemeen meer arbeidskrachten nodig heeft die beschikken over up-to-date vaardigheden op het gebied van cyber- en informatiebeveiliging, automatisering, cloud computing, IoT, Kunstmatige Intelligentie (AI), versiecontrole software, net zoals 'Big data'- en 'Machine Learning/Deep learning'-gerelateerde vaardigheden. Dit wijst ook op een hoger niveau van digitalisering op de arbeidsmarkt. 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.<sup>14</sup>

Anderzijds zien we over de hele periode een daling van bijna 19% in de categorie 'Basic computer skills', alhoewel deze daling pas vanaf 2016 sterk toenam en in 2020 de daling beperkt is. Dit zal te maken hebben met het feit dat basisvaardigheden in vacatures steeds minder expliciet worden genoemd. Het is daarom niet correct om te concluderen dat de vraag naar deze vaardigheden is afgenomen, maar wel dat er inmiddels wordt verondersteld dat de beroepsbevolking over deze

<sup>14</sup> Deze ontwikkelingen zijn sterk gecorreleerd met de eveneens monotoon toenemende vraag naar vaardigheden omtrent "Actief leren", een van de categorieën van de "Overige vaardigheden"; zie § 2.2.

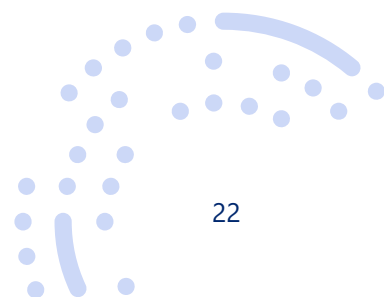
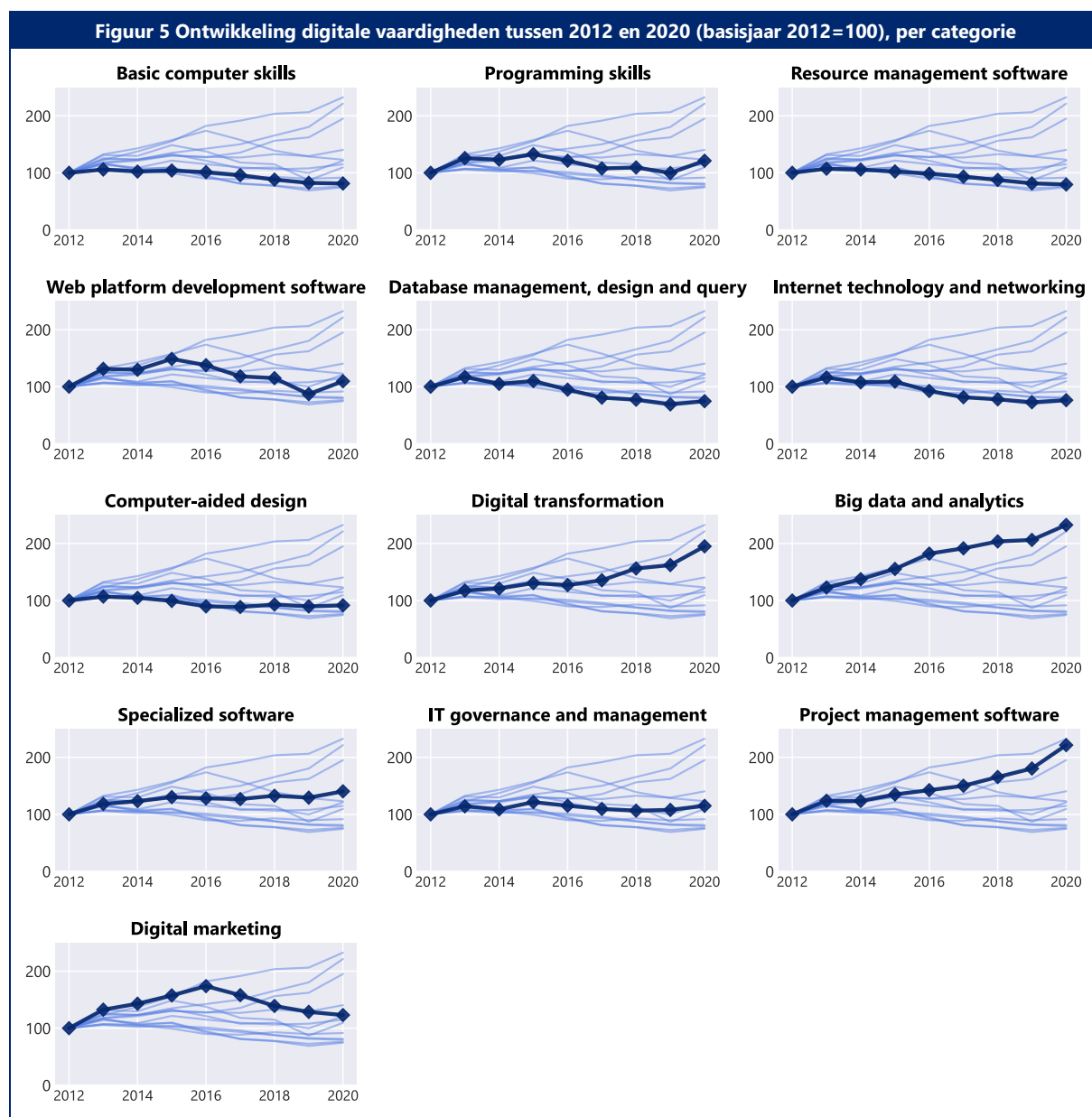




vaardigheden beschikt. Over het algemeen zal de basis voor digitale vaardigheden op de Nederlandse arbeidsmarkt gestegen zijn.

Bij een aantal andere categorieën zien we, na een dalende trend, een stijging van de vraag in 2020. Dat is het geval bij 'Web platform development software', 'Programming skills' en in mindere mate bij 'Database management, design and query' en 'Internet technology and networking'. Misschien dat ook hierin effecten van de door COVID-19 geïnduceerde veranderingen te zien zijn waardoor de vraag naar alles wat te maken heeft met 'online' en 'digitaal' stijgt.

Bij de overige categorieën, 'Computer-aided design', 'Resource management software', 'Digital marketing' en 'IT governance and management' zet de trend door.



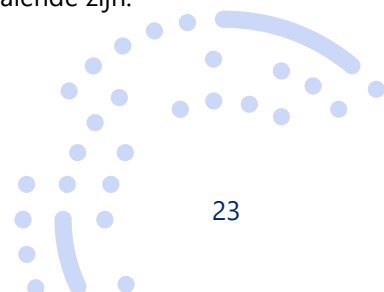


Voor de topsectoren zien we het volgende (in tegenstelling tot het algemene beeld):

- Bij de topsector **Agri & Food** is de categorie 'Basic computer skills' met afstand het belangrijkste en de vraag neemt niet af, net als voor 'Resource management software'. 'Programming skills' zijn weliswaar nog minder gevraagd, maar wel in toenemende mate. De vraag naar 'Digital marketing', hoewel klein, is verdubbeld.
- Bij de topsector **Chemie** zien we een sterke toename in de vraag naar vrijwel alle categorieën, alleen 'Web-platform development software' blijft stabiel en de vraag naar 'Computer-aided design' neemt iets af.
- Bij de topsector **Creatieve industrie** valt op dat de vraag naar 'Big data and analytics' net als het algemene beeld sterk stijgt, maar juist in 2020 daalt.
- Ook bij de topsector **Energie** is na een flinke stijging in de vraag naar 'Big data and analytics' een daling in de vraag in 2020. Dat is ook het geval voor de vraag naar 'Digital transformation'.
- Bij de topsector **Health** is opvallend dat er nauwelijks een stijging is in 'Digital transformation'. De stijging in 'Big data and analytics' is wel terug te zien, hoewel het niveau nog steeds relatief klein is (gemiddeld 2 op de 100 vacatures).
- In tegenstelling tot de algemene trend nemen de basiscomputervaardigheden bij de topsector **HTSM** juist in vraag toe. Ook is de groei van 'Digital transformation', 'Big data and analytics' en 'Project management software' nog explosiever, namelijk meer dan verdrievoudigd ten opzichte van 2012. De vraag naar andere categorieën blijft redelijk stabiel óf neemt toe.
- Bij de topsector **Life Sciences** is de vraag naar vaardigheden omtrent 'Big data and analytics' zelfs 6 keer zo groot geworden, van gemiddeld 2 naar 13 keer per 100 vacatures. 'Digital Transformation' is wel gestegen, maar niet zo hard als de algemene trend, van bijna 4 naar ruim 5 per 100 vacatures. De grote piek in de vraag naar 'Specialized software' in 2019 is grotendeels weer gezakt.
- Bij de topsector **Logistiek** is in alle categorieën een grote stijging in de vraag te zien, met name in 2020. Veelal verdubbelt of verdrievoudigt de vraag ten opzichte van 2012. Tegelijkertijd zien we een afname in het aantal vacatures, vooral voor postboden en postsorteerders, boden, kruiers en bestellers, vrachtwagenchauffeurs, chauffeurs auto's, taxi's en bestelwagens. Dat vertekent de vraag in digitale vaardigheden. De vraag is niet absoluut toegenomen, maar het aandeel vacatures die van nature geen of weinig digitale vaardigheden vragen, is afgenomen, waardoor de vraag relatief is gestegen.
- Bij de (kleine) topsector **Tuinbouw & uitgangsmaterialen** zien we wat schommelingen over de jaren heen. Vooral de vraag naar 'Database management, design and query' en 'Internet technology and networking' neemt af. 'Computer-aided design' neemt toe en de overige categorieën blijven redelijk stabiel.
- Bij de topsector **Water & Maritiem** neemt de vraag naar alle categorieën toe, alleen 'Digital marketing' daalt.
- De vraag naar digitale vaardigheden in **ICT** vacatures volgt vooral het algemene beeld. Wel is er een kleine toename te zien in de vraag naar basisvaardigheden in 2020.

Hierboven worden de ontwikkelingen van een hele categorie vaardigheden beschreven. Maar hoe zit het met afzonderlijke vaardigheden binnen één categorie? Ook al is de algemene vraag naar een categorie stijgende, die kan voor een specifieke vaardigheid binnen de categorie dalende zijn.

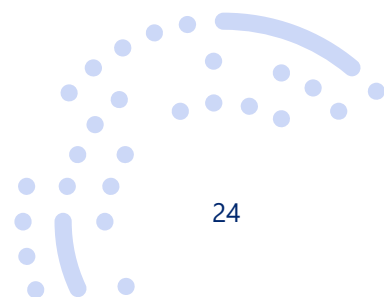
In 2020 zijn de volgende veranderingen waar te nemen (ten opzichte van 2019):





- Bij de basisvaardigheden is er vooral een verschuiving van Microsoft Office (en afzonderlijke vraag naar Word, Excel, etc.) naar Office 365. En van computervaardigheden naar digitale vaardigheden. Deze trends zijn al langer waar te nemen.
- Bij 'Big data and analytics' gaat het om stijging van specifieke tools als Kubernetes, Power BI, Spark en Tableau. De algemenere term 'big data' daalt voor het eerst in 2019 en ook in 2020 is dat het geval.
- In de categorie 'Computer aided design' stijgt de vraag naar Autocad en Tekla iets. De vraag naar Indesign en Photoshop daalt iets.
- Bij 'Database management, design and query' is de vraag naar algemeen omschreven vaardigheden als Database(s), Datawarehouse of SQL ten opzichte van 2012 wel afgenomen, maar van 2019 naar 2020 weer iets gestegen. Hetzelfde geldt voor specifieke software als SQL Server en MySQL. In nagenoeg alle vaardigheden is 2020 een stijging te zien, vooral in de (relatief kleine) vraag naar MongoDB, Postgresql en Nosql.
- In de vraag naar 'Digital marketing' is een kleine verschuiving te zien van Online marketing naar Digital marketing.<sup>15</sup>
- Bij 'Digital transformation' is de trend (ook vanaf 2012) voor nagenoeg alle vaardigheden stijgende. De meest gevraagde vaardigheden zijn Cloud-gerelateerd (Cloud, Azure, AWS). Daar is ook nog steeds de meeste groei in 2020 te vinden. Andere veel gevraagde vaardigheden gaan over (industriële) automatisering, AI en cybersecurity, maar daar is sprake van een kleinere groei in 2020. De grootste stijging is in de vraag naar 'Container software' zoals Docker.
- Sinds 2012 zijn vaardigheden uit de categorie 'Internet technology and networking' als LAN/WAN, VPN en Server relatief minder gevraagd. Deze vaardigheden dalen in 2020 nog verder, behalve Server waarvan de vraag niet verder daalt.
- Bij 'IT governance and management' stijgt de vraag naar nagenoeg alle vaardigheden licht, zoals IT audit en IT/information management.
- De vraag naar afzonderlijke programmeervaardigheden neemt in 2020 toe, behalve voor Algoritmes (net als in 2019). De meest gevraagde programmeervaardigheden zijn Java, Python en C# die ook in 2020 stijgen. Voor Java en C# is dit een trendbreuk, na een jarenlange daling.
- In 'Project management software' stijgt vooral de vraag naar devops. De vraag naar Jira en Confluence stijgen ook, terwijl de vraag naar Sharepoint daalt.
- Bij 'Resource management software' daalt de vraag naar vrijwel alle vaardigheden, zoals CRM, SAP en ERP, gelijk aan de trend.
- Zoals eerder genoemd is de vraag naar online samenwerkingsplatforms binnen 'Specialized software' zoals Zoom, Teams en Webex gestegen. De grootste stijging in de vraag is naar versiebeheerssoftware, met name Git. Ook de vraag naar (Arc)GIS stijgt, terwijl tegelijkertijd de vraag naar Google Maps en E-Maps daalt.
- Bij 'Web platform development software' is de vraag het meest gestegen naar Laravel, Typescript, Angular en Node.js, net als de trend de voorgaande jaren. Tegen de trend in stijgt ook de vraag naar PHP, HTML en ASP.NET.

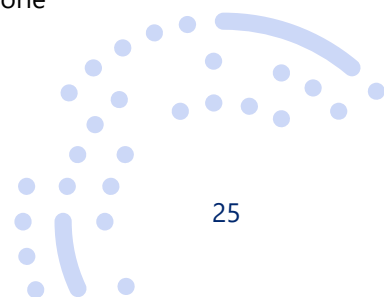
<sup>15</sup> Online marketing houdt bijvoorbeeld search engine advertising en social advertising in. Digital marketing omvat als grootste component online marketing, maar is breder en houdt bijvoorbeeld ook search engine optimization in.





Voor de topsectoren nemen we, in tegenstelling tot het algemene beeld, het volgende waar:

- Bij de topsector **Agri & Food** zien we de vraag naar Spark juist dalen in 'Big data and analytics'. In 'Resource management software' is de vraag naar SAP, ERP en CRM niet aan het dalen, maar stijgt juist licht (ook over meerdere jaren).
- Bij de topsector **Chemie** is in 'Digital transformation' de grootste relatieve stijging in de vraag naar PCS7, een geïntegreerd besturingssysteem van Siemens voor toepassing in de (proces)industrie. Ook komt vanaf 2017 de vraag naar Intrusion detection in de categorie 'Internet technology and networking'. In 'Resource management software' blijft de vraag naar CRM stabiel en stijgt de vraag naar CMMS, computerized maintenance management system. In tegenstelling tot het algemene beeld is de vraag naar online samenwerkingsplatforms binnen 'Specialized software' zoals Zoom, Teams en Webex in de topsector Chemie niet gestegen. Daarnaast stijgt de vraag naar PRINCE/PRINCE2.
- Bij de topsector **Creatieve industrie** valt de vraag naar (Matlab) Simulink op in de categorie 'Big data and analytics'. De vraag naar vaardigheden in de categorie 'Computer-aided design' is het grootste in Photoshop en Indesign, maar net als in het algemene beeld daalt de vraag. De vraag naar CAD, CAM en CNC stijgt. De vraag naar specifiek genoemde 3D software als Autocad, Sketchup, Vectorworks, Rhino, Solidworks en Siemens NX stijgt voor elk afzonderlijk.
- Bij de topsector **Energie** daalt, in tegenstelling tot het algemene beeld, de vraag naar Kubernetes, Spark en Tableau in de categorie 'Big data and analytics'. De vraag naar vaardigheden in de categorie 'Computer-aided design' daalt voornamelijk, behalve voor Navisworks, Civil 3D, Tekla, en Hypermill. Bij 'Digital transformation' is een wisselend beeld te zien, daar daalt de vraag naar AWS, maar stijgt de vraag naar Azure. In tegenstelling tot het algemene beeld daalt de vraag naar Docker en stijgt de vraag naar VMWare. Daarnaast valt de vraag naar Digital twin op, hoewel nog klein.
- Hoewel de vraag naar digitale vaardigheden bij de topsector **Health** een stuk kleiner is, zijn de trends vergelijkbaar met de grootste trends in het algemene beeld.
- Bij de topsector **HTSM** is de vraag naar vaardigheden in 'Computer-aided design' het grootste in CAD, CAM en CNC en specifieke software als Autocad, Solidworks en Civil 3D en MicroStation, hoewel de vraag daalt. Datzelfde geldt voor Photoshop en Indesign. De vraag naar OpenGL stijgt het hardst. Daarnaast valt de vraag naar Digital twin in de categorie 'Digital transformation' op, hoewel nog klein.
- Bij de topsector **Life Sciences** is het opvallend dat de vraag in de categorie 'Big data and analytics' niet stijgt in Power BI, maar wel in Qlikview, Watson (de meest gevraagde vaardigheid) en Tableau.
- Bij de topsector **Logistiek** neemt de vraag naar basiscomputervaardigheden over de breedte toe, de vraag naar Microsoft Office (en afzonderlijke vraag naar Word, Excel, etc.) is het grootst en neemt nog steeds toe. De vraag naar Office 365 is nog klein, maar neemt ook toe. Ook is de vraag naar zowel computer- als digitale vaardigheden stijgende. Bij 'Resource management software' stijgt de vraag juist over de hele breedte, met de grootste vraag naar SAP, ERP en CRM en de grootste stijging in de vraag naar CMMS.
- Bij de topsector **Tuinbouw & uitgangsmaterialen** is de vraag naar vaardigheden in de categorie 'Digital transformation' nog redelijk beperkt, maar de grootste vraag is naar (industriële) automatisering, PLC en een klein gedeelte naar Cloud-gerelateerde vaardigheden.
- Bij de topsector **Water & Maritiem** is de vraag naar vaardigheden in de categorie 'Computer-aided design' het grootste in AutoCAD, maar de vraag daalt. De grootste stijging in de vraag is naar Catia (ook CAD software).





- Bij **ICT** vacatures valt op dat de vraag naar Office 365 in basisvaardigheden wel toeneemt, maar niet de vraag naar Office (onderdelen) vervangt. Verder stijgt relatief gezien de vraag naar webinar-vaardigheden het meest binnen deze categorie.

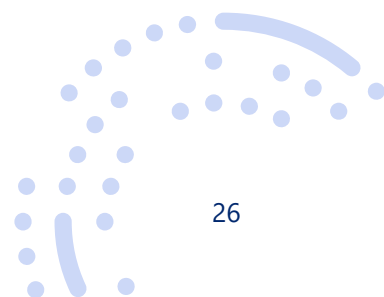
## 2.2 Overige vaardigheden

Als gevolg van de technologische en economische veranderingen is ook de vraag naar andere vaardigheden ('Overige vaardigheden') aan het veranderen en wordt juist de vraag naar meer dan digitale, technische en ICT-vaardigheden groter, met name de vraag naar niet-cognitieve vaardigheden. Een bekend kader hiervoor zijn de 21st century skills, waarin naast mediawijsheid, basis ICT- en informatievaardigheden ook vaardigheden zitten zoals creatief en kritisch denken, communiceren en samenwerken, of probleemoplossend vermogen.<sup>16</sup>

Deze overige vaardigheden zijn voor dit onderzoek ingedeeld in 14 categorieën. In Figuur 6 is de ranglijst te zien voor de periode 2018-2020. Over het algemeen zien we, net als bij de digitale vaardigheden, geen grote verschillen tussen de sectoren aan het begin en het einde van de ranking. De trends zijn dus over de sectoren heen vergelijkbaar, ook al is er nog wel sprake van verschillen. Zo is de vraag naar 'Communication skills' meestal het grootst, met uitzondering van de zorgsector en de logistieke sector waar 'Self-starter' vaardigheden het meest gevraagd zijn. Dit zijn skills die betrekking hebben op de motivatie en het tonen van initiatief en op een proactieve houding en zelfstandigheid, In Life Sciences is juist 'Collaboration' het belangrijkste.

In de topsector Chemie en bij ICT beroepen zijn vaardigheden omtrent 'Planning and organisation' iets belangrijker dan bij het totaal, waarschijnlijk omdat in deze categorie ook de vaardigheden 'agile' en 'scrum' werken zitten. Aan de andere kant is 'Flexibility' voor deze sectoren veel minder belangrijk en zijn ook vaardigheden op het gebied van 'Self-starter' iets minder belangrijk. Voor de ICT beroepen geldt dit ook voor 'Leadership' kwaliteiten, alhoewel deze juist iets belangrijker zijn in Chemie dan in het totaal. Opvallend is verder dat 'Computational thinking' voor ICT en Chemie ook bovengemiddeld belangrijk is, alhoewel dit de op een na minst belangrijke categorie is voor de Zorgsector. In deze sector worden wel 'Creativity' en 'Quality management' meer gevraagd, terwijl 'Service orientation' veel minder belangrijk is.

<sup>16</sup> Zie bijvoorbeeld <https://www.kennisnet.nl/artikel/nieuw-model-21e-eeuwse-vaardigheden/>.





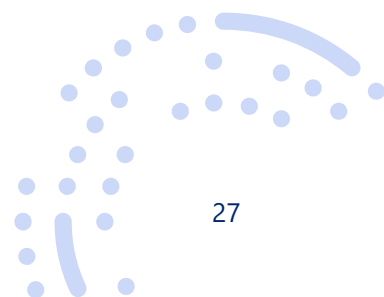
**Figuur 6 De ranking van overige vaardigheden in vacatures over de periode 2018-2020, totaal en per topsector**

Communication skills	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	2
Self-starter	2	4	3	2	3	1	3	4	2	3	2	1
Collaboration	3	2	2	3	1	2	2	2	3	2	3	5
Service-orientation	4	7	5	5	4	9	5	5	5	7	7	4
Flexibility	5	8	7	7	8	4	9	10	4	6	5	3
Planning and organisation	6	3	4	4	5	6	4	3	6	4	4	6
Leadership	7	5	6	6	6	5	6	8	7	5	8	7
Quality Management	8	10	9	11	13	8	11	12	8	10	12	11
Creativity	9	9	10	9	10	7	8	9	10	9	6	12
Computational thinking	10	6	8	8	9	14	7	6	9	8	9	9
Problem solving	11	11	11	10	12	11	10	7	12	11	11	10
Active learning	12	14	13	12	7	10	12	11	11	13	10	13
Result-orientation	13	13	12	13	14	12	13	13	13	12	13	8
Critical Thinking	14	12	14	14	11	13	14	14	14	14	14	14
	Totaal	Chemie	Agri & food	Energie	Life Sciences	Health	HTSM	ICT	Tuinbouw & uitgangsmaterialen	Water & marietiem	Creatief industrie	Logistiek

*Box 6 Verschil ten opzichte van arbeidsmarktonderzoek ICT 2020 in ranking overige vaardigheden per topsector*

In vergelijking met het arbeidsmarkt onderzoek ICT 2020 zijn de vaardigheden 'Service-orientation' (van rang 6 naar rang 4) en 'Active learning' (van rang 14 naar rang 12) belangrijker geworden. Vaardigheden in de categorie 'Computational thinking' zijn relatief minder gevraagd (rang 8 naar rang 10).

Bekijken we deze rangschikking wederom voor de drie typen functies (managers, ICT beroepen en overige beroepen), dan valt op dat alleen voor de ICT beroepen 'Communication skills' niet op de eerste, maar op de tweede plek staat. Voor overige beroepen zijn juist vaardigheden op het gebied van 'Self-starter' het meest belangrijk en voor managers op het gebied van 'Collaboration'. Verder is te zien dat er meer overeenstemming is tussen managers en ICT beroepen, bijvoorbeeld als het gaat om minder vraag naar 'Flexibility' of 'Quality management' of juist om meer vraag naar 'Planning and organisation' vaardigheden of 'Computational thinking'. Verder geldt voor manager beroepen dat ze wel degelijk moeten beschikken over 'Leadership', maar dat vaardigheden omtrent 'Active learning' juist minder belangrijk zijn dan voor het totaal. Voor ICT beroepen is daarentegen 'Problem solving' bovengemiddeld belangrijk.



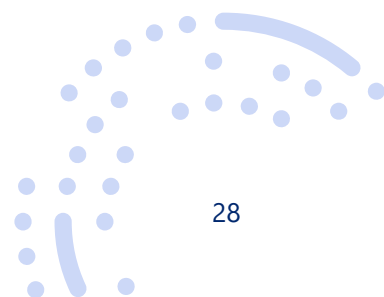
**Figuur 7 De ranking van overige vaardigheden in vacatures over de periode 2018-2020, totaal en per functie**

Communication skills	1	2	1	2
Self-starter	2	5	4	1
Collaboration	3	1	2	3
Service-orientation	4	6	5	5
Flexibility	5	7	10	4
Planning and organisation	6	4	3	6
Leadership	7	3	8	7
Quality Management	8	9	12	8
Creativity	9	10	9	10
Computational thinking	10	8	6	12
Problem solving	11	11	7	11
Active learning	12	14	11	9
Result-orientation	13	12	13	13
Critical Thinking	14	13	14	14
	Totaal	Managers	ICT	Overig

Hoe verhouden de categorieën zich tot elkaar, naast de ranking? Gemiddeld wordt 84 keer per 100 vacatures een communicatievaardigheid gevraagd, terwijl er gemiddeld 4 keer per 100 vacatures een vaardigheid uit de categorie 'Critical thinking' wordt gevraagd. In Tabel 6 wordt het gemiddeld aantal keer weergegeven dat een vaardigheid wordt gevraagd in 2020, per categorie. Als eenzelfde vaardigheid meerdere keren wordt genoemd of er worden meerdere vaardigheden uit dezelfde categorie genoemd, dan tellen ze ook meerdere keren mee.

Tot en met 2018 werden gemiddeld 100 communicatievaardigheden gevraagd per 100 vacatures. In 2019 en 2020 zakt dit naar 84 keer per 100 vacatures. Wat de precieze verklaring hiervoor is, is lastig te zeggen. Maar ook dit zou te maken kunnen hebben met de veranderingen in de manier van werken door COVID-19, waardoor minder actief gecommuniceerd werd in wisselende (team)samenstellingen. Daarnaast vertonen online meetings vaak minder interactie, wat ook invloed heeft op benodigde communicatievaardigheden. Een andere mogelijke verklaring is dat het hebben van communicatievaardigheden vaker verondersteld worden en steeds minder expliciet worden genoemd.

In vergelijking met dezelfde tabel voor de digitale, technische en ICT vaardigheden zijn de gemiddelden voor de overige vaardigheden veel hoger. Dit komt omdat het hierbij gaat om een veel grotere groep aan vaardigheden, waarin in de meeste vacatures (veel) vaker gevraagd wordt.

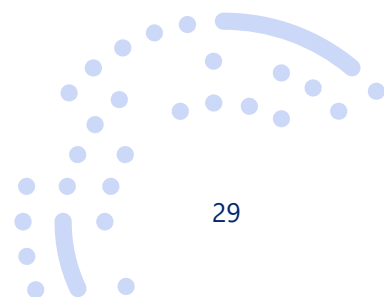




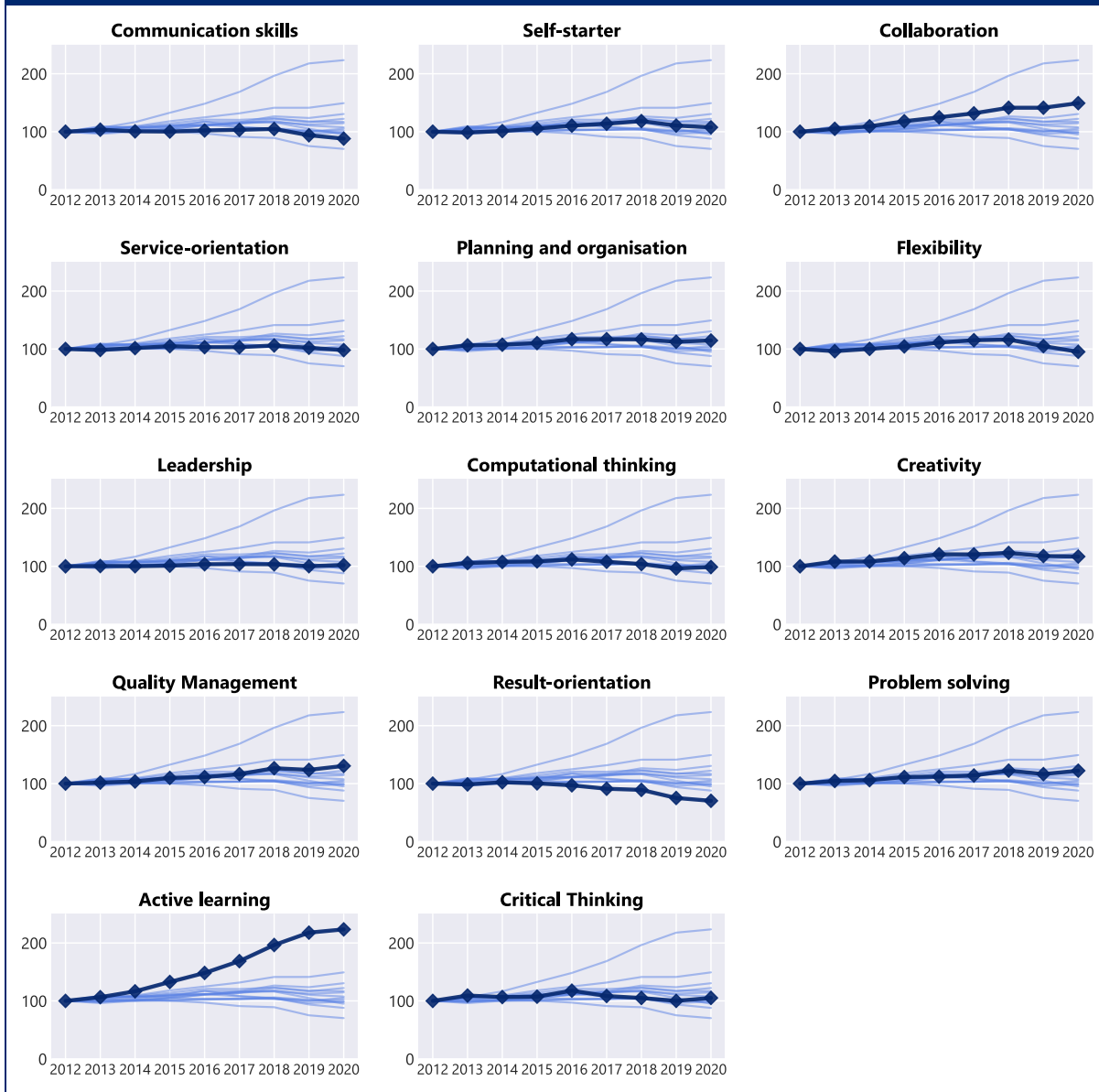
Tabel 6 Gemiddeld aantal keer gevraagde vaardigheden per 100 vacatures per categorie overige vaardigheden in 2020

Categorie	Gemiddeld # keer gevraagd per 100 vacatures 2020
Communication skills	84
Self-starter	64
Collaboration	53
Planning and organisation	39
Service-orientation	34
Flexibility	29
Leadership	24
Computational thinking	19
Quality Management	13
Creativity	13
Problem solving	11
Active learning	11
Result-orientation	7
Critical Thinking	4

De trend in overige vaardigheden tussen 2012 en 2020 is weergegeven in Figuur 8. Per skills categorie toont een afzonderlijke lijngrafiek de ontwikkeling over de jaren heen, waarbij telkens de donkerblauw gekleurde lijn de ontwikkeling in de desbetreffende categorie weergeeft. De lichtblauwe lijnen geven ter vergelijking de ontwikkeling in de andere categorieën weer. We zien een (lichte) stijging in de vraag naar vaardigheden omtrent 'Collaboration', 'Planning and organisation', 'Quality management' en 'Problem solving'. Net als in het vorige onderzoek is 'Active learning' de snelste stijger, in lijn met de gedachte dat er op dit gebied steeds hogere eisen worden gesteld aan werknemers, hoewel de stijging lijkt af te vlakken. Deze categorie is in de periode 2012-2020 jaarlijks met gemiddeld 10,6% gegroeid, wat benadrukt dat er een toenemende vraag bestaat naar leervermogen en leerbereidheid onder werknemers die kan worden toegeschreven aan de versnelde ontwikkelingen op het gebied van digitalisering en technologische vooruitgang.



**Figuur 8 Ontwikkeling overige vaardigheden tussen 2012 en 2020 (basisjaar 2012=100), per categorie**

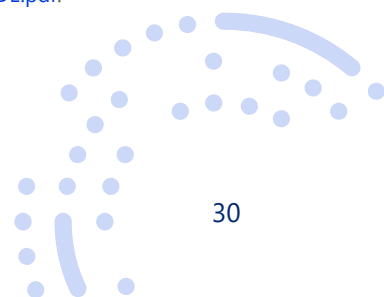


## 2.3 Trends in ICT beroepen

Tabel 7 toont de sterkst stijgende functiebenamingen in ICT beroepen. Deze lijst is gebaseerd op een herziening van functies die onder ICT beroepen vallen die door het EU e-Competence Framework eind 2018 is gepubliceerd.<sup>17</sup> Vooral het aantal DevOps en Data Engineer vacatures is in 2020 flink gegroeid ten opzichte van 2019. Ook het aantal Product owners en Scrum master vacatures is gegroeid. De overige vacatures zijn maar beperkt gegroeid, of juist gedaald.

<sup>17</sup> Voor meer informatie zie

[http://www.ecompetences.eu/wp-content/uploads/2018/05/CWA\\_Part\\_2\\_EU\\_ICT\\_PROFILES\\_USER\\_GUIDE.pdf](http://www.ecompetences.eu/wp-content/uploads/2018/05/CWA_Part_2_EU_ICT_PROFILES_USER_GUIDE.pdf).





Tabel 7 Sterkst stijgende functiebenamingen in ICT beroepen

Functiebenaming	# vacatures in 2012	# vacatures in 2019	# vacatures in 2020
Devops Expert	13	4829	6901
Data engineer	158	2871	4230
Data Scientist	2	2556	2535
Product owner	51	2033	2506
Scrum master	162	1563	1720
Data Specialist	174	1124	1164
Digital consultant	35	571	543
Digital media specialist	52	267	266
Ethical Hacker/ Pen Tester	21	255	237
Digital Transformation Leader	4	152	186
Chief information officer	10	154	136
Business information manager	8	61	56
Information security specialist	4	12	37

### 3 Transitiepaden door digitalisering

In dit hoofdstuk kijken we naar carrièreperspectieven als gevolg van digitalisering, waarbij we onderscheid maken naar een *beleidsperspectief* dat kijkt naar haalbare en wenselijke overstapberoepen die optimaal zijn voor alle getroffen werknemers gezamenlijk en een *individueel perspectief* die haalbare en wenselijke overstapberoepen uitlicht vanuit een enkele getroffen werknemer.

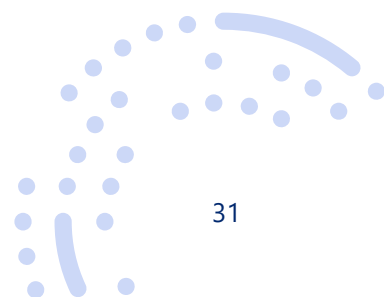
In het individueel perspectief wordt zowel gekeken naar overstapmogelijkheden *vanuit* krimpende beroepen als naar overstapmogelijkheden *naar* tekortberoepen. Dit laatste is een analyse uit welke beroepsgroepen (en sectoren) de juiste mensen gevonden kunnen worden ten behoeve van functies waarnaar veel vraag is (moeilijk vervulbare vacatures). Als toevoeging op het eerdere arbeidsmarktonderzoek uit 2020 worden ook *skill gaps* geanalyseerd van gevonden overstapberoepen.

#### 3.1 Krimpende beroepen door digitalisering

Werknemers die hiermee geconfronteerd worden moeten op zoek naar een ander beroep. We geven, vanuit verschillende perspectieven, antwoord op de vraag naar welke beroepen zij kunnen overstappen, om zo een stabiele loopbaan te kunnen voortzetten.

De laatste jaren wisselen meer werkenden van beroep.<sup>18</sup> In 2010 had 12% van de werkenden in de leeftijd tussen de 15 en 75 jaar een ander beroep dan een jaar eerder. Dit is opgelopen tot 15% in 2019. Ongeveer twee op de drie beroepswisselaars gaat naar één van de andere 12 beroepsklassen, de rest gaat naar een ander beroep binnen dezelfde beroepsklasse.

<sup>18</sup> <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/83120NED/table>





Bakens et al. (2019) vindt een negatieve correlatie tussen de uitbreidingsvraag in beroepen en het automatiseringsrisico in die beroepen. Ook is het aantal knelpunten naar beroep kleiner naarmate het automatiseringsrisico groter is. Met andere woorden: het is voor een werkgever makkelijker om vacatures voor een beroep te vervullen als het automatiseringsrisico van dat beroep groter is.

Uit het onderzoek van Bakens et al. (2021) blijkt ook dat, ondanks de verwachte afvlakking van de economische groei (mede als gevolg van de coronacrisis), er in de periode 2021-2026 iets meer dan 2 miljoen baanopeningen worden verwacht. Dit zorgt over het algemeen voor goede baankansen voor gediplomeerden die de arbeidsmarkt zullen instromen. Daarnaast zullen de huidige knelpunten die werkgevers ervaren bij het werven van personeel in de techniek, zorg en onderwijs naar verwachting de komende jaren op alle functieniveaus aanhouden. Bij de technische beroepen is een tweedeling: voor de bouwberoepen worden over 6 jaar geen knelpunten meer verwacht, voor de overige beroepen in de techniek wel.

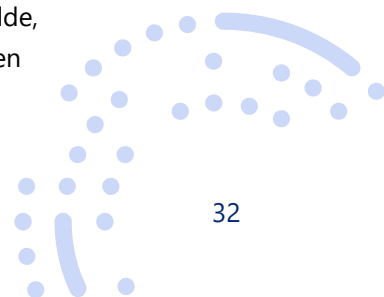
In de prognoses van ROA worden voor de beroepsgroep (elektrotechnisch) ingenieurs de grootste knelpunten verwacht. Ook voor leerkrachten basisonderwijs, docenten algemene vakken secundair onderwijs, technici bouwkunde en natuur, juristen, architecten en artsen worden problemen verwacht om de gewenste personeelssamenstelling te bewerkstelligen. De meeste baanopeningen zijn te zien voor laders, lossers en vakkenvullers en voor verkoopmedewerkers detailhandel, die echter relatief gemakkelijk te vervullen zijn.

ROA geeft ook prognoses tot 2026 per sector aan. De grootste krimp is te verwachten in cultuur, sport en recreatie (12.800 werknemers, -7%), openbaar bestuur en overheidsdiensten (25.800 werknemers, -5%). Voor de industrie (behalve de metaalindustrie) wordt een krimp van de werkgelegenheid verwacht, met 17.900 werknemers (-3%) en in de bouwnijverheid een krimp van 10.900 werknemers (-3%).

De grootste uitbreidingsvraag wordt verwacht in de informatie en communicatie (36.800 werknemers, 11%), verhuur en overige zakelijke dienstverlening (43.100 werknemers, +9%) en de horeca (26.900, +7%). De groei in de zorgsector (+4%) en welzijnssector (+6%), komt neer op ongeveer 75.000 nieuwe banen.

Een krimp in de werkgelegenheid, of anders gezegd, een negatieve uitbreidingsvraag, voor een beroep hoeft niet te betekenen dat personen op zoek moeten naar een ander beroep. Neem als voorbeeld de elektrotechnisch ingenieurs, met een verwachte negatieve uitbreidingsvraag van ongeveer 200 werkenden. De geschatte 1600 baanopeningen tot 2026 komen dus volledig door de vervangingsvraag. Voor dit beroep worden grote knelpunten verwacht. Vanwege de schaarste aan technisch geschoold personeel is de instroom niet voldoende om aan deze vervangingsvraag te voldoen.

Om het aantal personen per beroep te bepalen dat krimp ervaart en als gevolg daarvan een ander beroep moet zoeken, combineren we het aantal baanopeningen en de Indicator Toekomstige Knelpunten zoals geraamd door ROA. Hieruit bepalen we de verwachte, niet vervulde, baanopeningen. Als we ervan uitgaan dat de personen wiens baan komt te vervallen





deze niet vervulde baanopeningen invullen, is het overschot hiervan het aantal personen dat op zoek moet naar een ander beroep. Tabel 7 toont welke beroepen dit zijn.

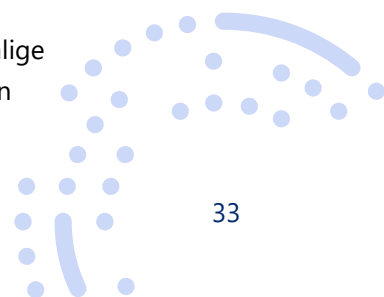
*Tabel 8 Aantal werknemers naar beroepsgroep waarvan verwacht wordt dat zij te maken krijgt met baanvernietiging en binnen de beroepsgroep niet terecht kunnen*

Beroepsgroep	# Werknemers gemiddelde 2019-2020 (x1000)	Verwacht # getroffen werknemers (x1000)	waarvan vrouwen	waarvan mannen	waarvan jongeren (15-29)	waarvan ouderen (55-74)
Kelners en barpersoneel	208,0	12,3	8,2	4,1	8,5	1,2
Timmerlieden	82,0	9,0	0,1	8,9	2,1	2,0
Assemblagemedewerkers	34,0	7,7	1,6	6,1	1,9	1,9
Bouwarbeiders ruwbouw	63,0	6,3	0,2	6,1	1,1	1,6
Schilders en metaalspuiters	34,5	4,9	0,3	4,6	0,7	1,6
Lassers en plaatwerkers	32,5	4,7	0,1	4,6	1,2	0,9
Bouwarbeiders afbouw	41,0	4,4	0,0	4,4	0,9	0,8
Loodgieters en pijpfitters	37,5	4,3	0,0	4,2	0,8	1,0
Kassamedewerkers	85,5	3,4	2,9	0,4	2,7	0,2
Productiemachinebedieners	82,0	2,9	0,5	2,4	0,6	0,8
Sportinstructeurs	47,5	2,7	1,4	1,4	1,3	0,4
Managers detail- en groothandel	44,0	2,7	0,7	2,0	0,3	0,6
Directiesecretaresses	110,0	2,7	2,2	0,4	0,3	0,7
Vrachtwagenchauffeurs	101,5	2,1	0,1	2,1	0,3	0,7
Beveiligingspersoneel	62,0	1,6	0,4	1,3	0,4	0,5
Automonteurs	58,0	1,6	0,0	1,5	0,5	0,3
Boekhouders	121,0	1,4	0,6	0,8	0,3	0,4
Managers horeca	24,0	1,2	0,5	0,7	0,2	0,3
Grafisch vormgevers en productontwerpers	60,5	1,0	0,4	0,6	0,3	0,1
Overig	1.099,5	6,8	2,3	4,4	1,6	1,7
Totaal		83,7	22,7	61,0	25,8	17,5

*Box 7 Verschil ten opzichte van arbeidsmarktonderzoek ICT 2020 in ROA prognoses*

In het arbeidsmarktonderzoek 2020 was de ROA prognose tot 2024 het uitgangspunt. Toen was het totaal verwachte aantal getroffen werknemers 14.300 personen. Dat is flink lager dan het huidige verwachte aantal getroffen werknemers tot 2026 van 83.700 personen.

De meest opvallende verandering in de prognose is de bouwsector, waarvan een gemiddelde jaarlijkse krimp in de werkgelegenheid van 0,4% verwacht wordt. In de eerdere ROA prognoses tot 2024 werd echter nog een groei voorspeld van jaarlijks 1,9%. noemen. Het ROA ziet dat deze sector het vandaag goed doet, maar het de komende jaren naar verwachting juist minder zal doen. Deze omslag heeft een aantal redenen. De bouw is een sterk conjunctuurgevoelige sector en de werkgelegenheidsprognoses dalen in periodes van minder economische groei. Daarnaast speelt de stikstofproblematiek in Nederland, waardoor vooral grootschalige bouwbedrijven de komende paar jaar moeten terugschalen, evenals bouwprojecten





voor infrastructuur (zoals wegenbouw). Op de middellange termijn betekent dit niet alleen slecht nieuws: kleinere bouwbedrijven zullen het juist relatief beter doen, en een stijgend woningtekort beperkt ook de impact van de stikstofproblematiek op deze sector. Daarnaast heeft de bouwsector de coronacrisis relatief goed doorstaan, en neemt het aantal bouwprojecten op de middellange termijn af door de lagere economische groei.

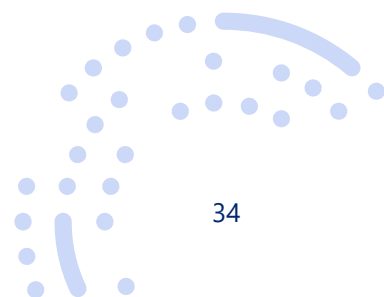
De beroepsgroep kelners en barpersoneel is in het bijzonder getroffen door de coronacrisis. De verwachte uitbreidingsvraag is een opvallende krimp van -7,2%. Dit lijkt tegenstrijdig met de huidige ontwikkelingen van zeer hoge vraag naar deze beroepsgroep. De werkgelegenheid voor barpersoneel en kelners wordt gekenmerkt door een grote daling in de werkgelegenheid in 2020 als gevolg van de coronapandemie, gevolgd door een sterke groei. Het aantal werkenden in 2026 ligt naar verwachting echter nog onder het niveau van 2019-2020, wat een negatieve uitbreidingsvraag betekent. Tegelijkertijd is de verwachte vervangingsvraag voor kelners en barpersoneel hoog (5,2%). Dit hangt ook samen met de crisis waarin veel mensen met een tijdelijke en kleine baan in deze beroepen de arbeidsmarkt verlaten hebben.

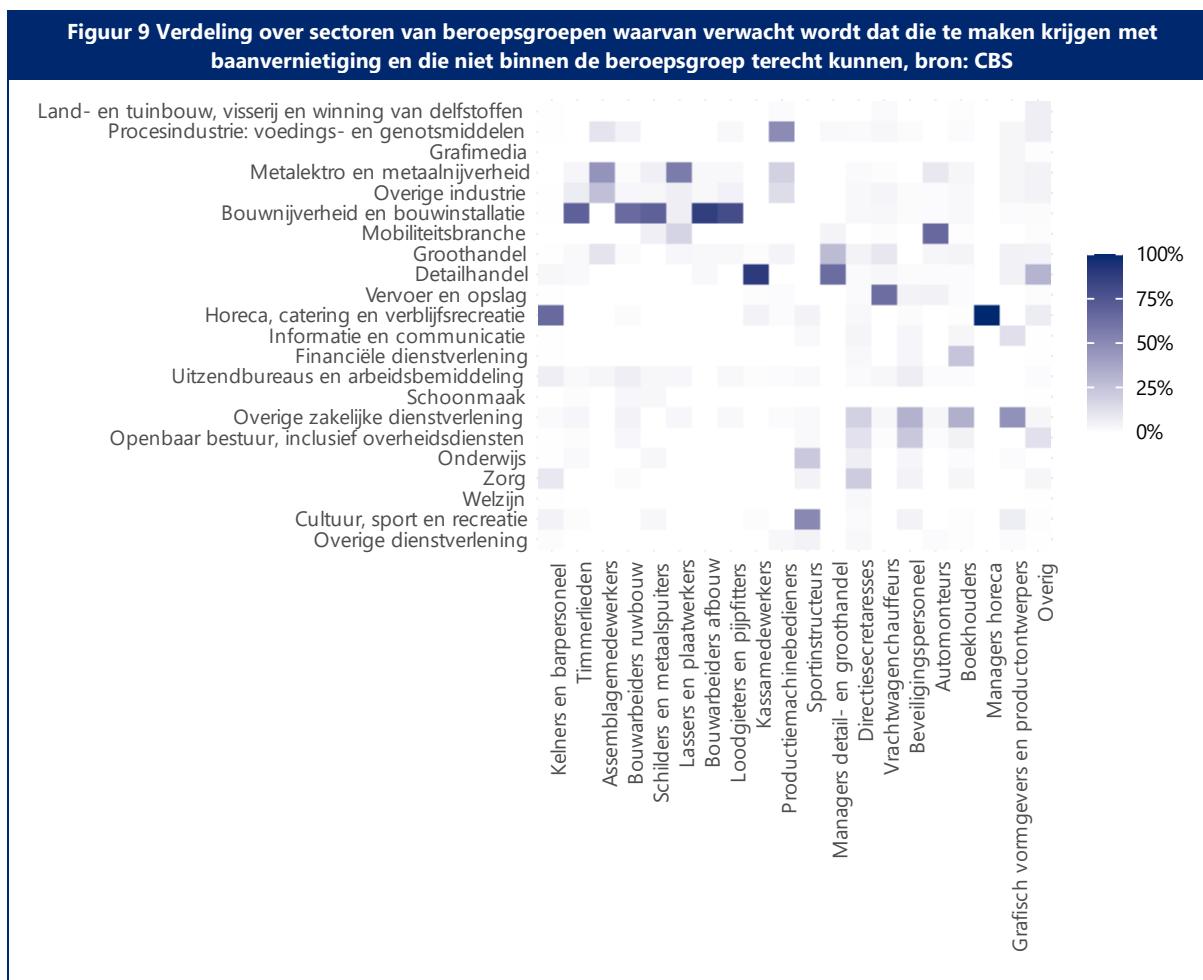
De uitbreidingsvraag naar productiemachinebedieners en assemblagemedewerkers neemt af met 10,1% tot 2026, wat mede verklaard kan worden door de toename in automatisering van routinematige beroepen. Voor assemblagemedewerkers is de verwachting van het aantal getroffen medewerkers nog groter dan in de prognose tot 2024, van 5.300 naar 7.700 werknemers. Voor productiemachinebedieners werd eerst uitgegaan van een groei, in de prognose tot 2026 komt het neer op 2.900 getroffen werknemers.

Onder commerciële beroepen heeft de detailhandel de komende jaren te maken met een gemiddeld lagere vraag naar personeel (kassamedewerkers of verkoopmedewerkers), deels versterkt door de klap van de coronacrisis. Onder transport en logistiek is de uitbreidingsvraag naar vrachtwagenchauffeurs sterk afgenomen. Daarnaast is de markt duidelijk ruimer voor commerciële en bedrijfseconomische en administratieve beroepen (wellicht als gevolg van automatisering). De instroom van grafisch vormgevers en productontwerpers is beduidend hoger dan de uitbreidingsvraag en vervangingsvraag.

Bij de beroepsgroep vertegenwoordigers en inkopers is juist een omslag andersom te zien, van een krimp naar een groei in de werkgelegenheid.

De exacte verdeling over topsectoren van de beroepsgroepen uit Tabel 8 is onbekend, in Figuur 9 is de verdeling weergegeven over sectoren afkomstig van het CBS.

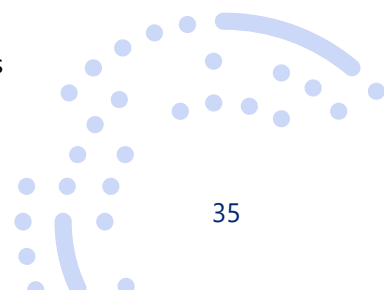




Voor de beroepsgroepen waar werknemers getroffen worden en op zoek moeten naar een ander beroep, hebben we overstapberoepen bepaald. Hierbij overwegen we alleen haalbare en wenselijke overstappen.

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 de 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).

De mogelijke overstapberoepen benaderen we vanuit twee perspectieven:

- Een beleidsperspectief dat beleidsmakers of bedrijfsplanners voorziet van een hulpmiddel voor het maximaliseren van productieve herplaatsingen voor werknemers die getroffen zijn door verstoringen van de arbeidsmarkt en het identificeren van prioriteiten tussen een aantal haalbare en wenselijke overstapberoepen, met het oog op het optimaliseren van de collectieve resultaten voor een groot aantal individuen.
- Een individueel perspectief om haalbare en wenselijke overstapberoepen in kaart te brengen voor één enkele getroffen werknemer, die zijn of haar eigen persoonlijke strategie kan overwegen voor een stabiele loopbaan.

### 3.2 Overstapberoepen – beleidsperspectief

Met het beleidsperspectief wordt een aantal haalbare en wenselijke overstapberoepen onderscheiden die optimaal zijn voor alle getroffen werknemers gezamenlijk.

Een overstap is haalbaar als:

- Het overstapberoep een gemiddelde of hoge gelijkenisscore heeft met het startberoep (0,65 of hoger) en
- er maximaal 1 skill level verschil is tussen het startberoep en het overstapberoep.

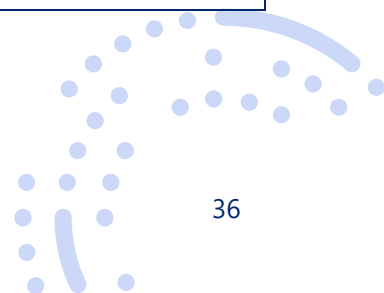
Een overstap is wenselijk als:

- Het salaris van het overstapberoep groter of gelijk is dan het salaris van het startberoep en
- voor het startberoep mensen overvloedig zijn en op zoek moeten naar een ander beroep en voor het overstapberoep juist mensen nodig zijn. Als proxy wordt hiervoor het verwachte aantal niet vervulde baanopeningen tot 2026 gebruikt.

#### *Box 8 Verschil ten opzichte van arbeidsmarktonderzoek ICT 2020 in gelijkenisscore*

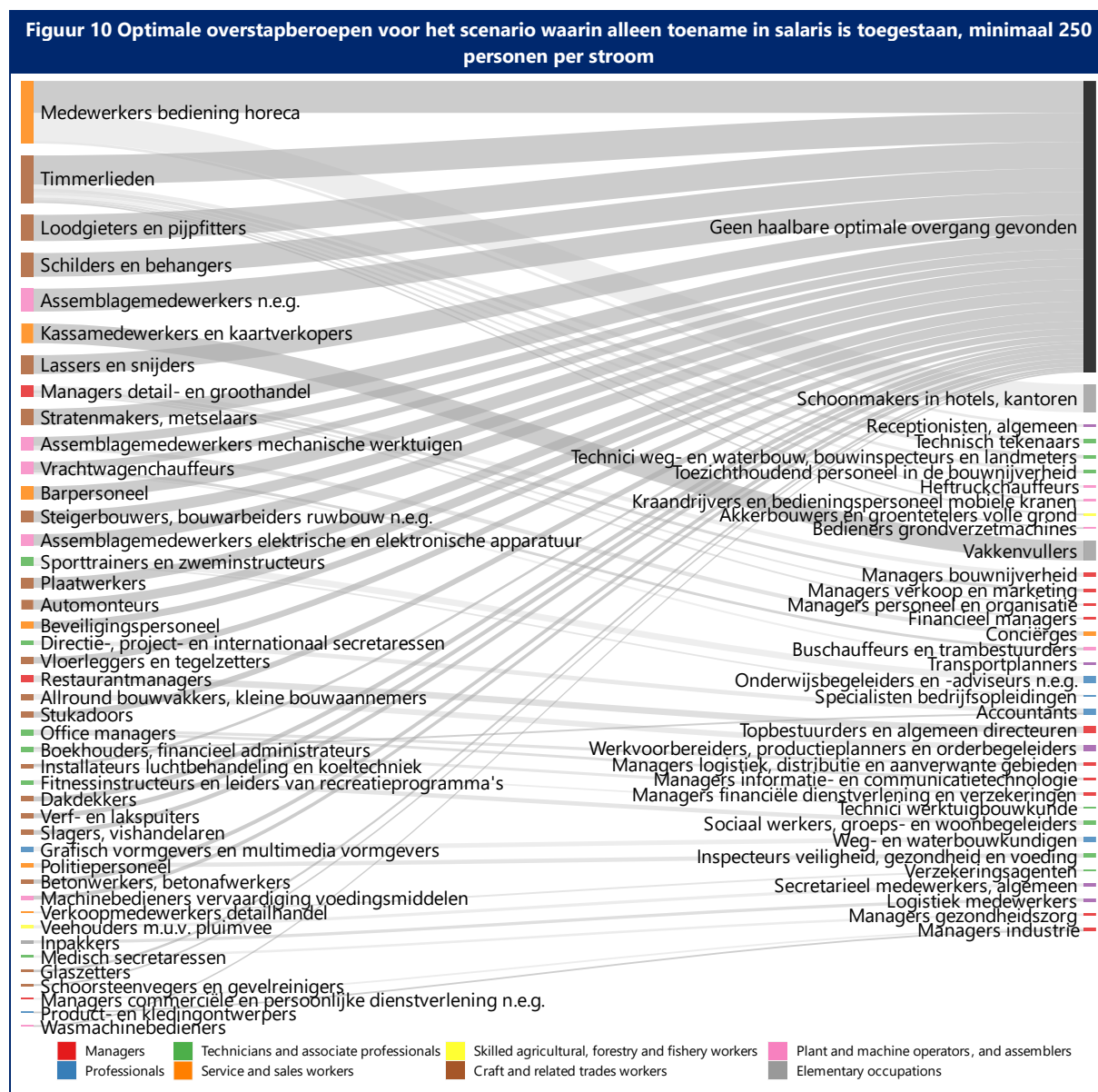
De minimale score van 0,65 ligt iets hoger dan de minimale score van 0,63 uit het arbeidsmarktonderzoek ICT 2020. Deze minimale score is aangepast omdat de berekening is gewijzigd zodat nog altijd 5% van alle mogelijke beroepsparen boven deze grens liggen.

In de gelijkenisscore wordt (naast de bestaande dimensies vaardigheden, capaciteiten, kennis, taken, opleiding, training, werkervaring en gereedschap) ook de nieuwe dimensie context meegenomen. Deze categorie bevat informatie over fysieke en sociale factoren die de aard van het werk beïnvloeden, zoals menselijke interactie, lichaamshoudingen, tijdsdruk en (on)regelmatige werktijden.





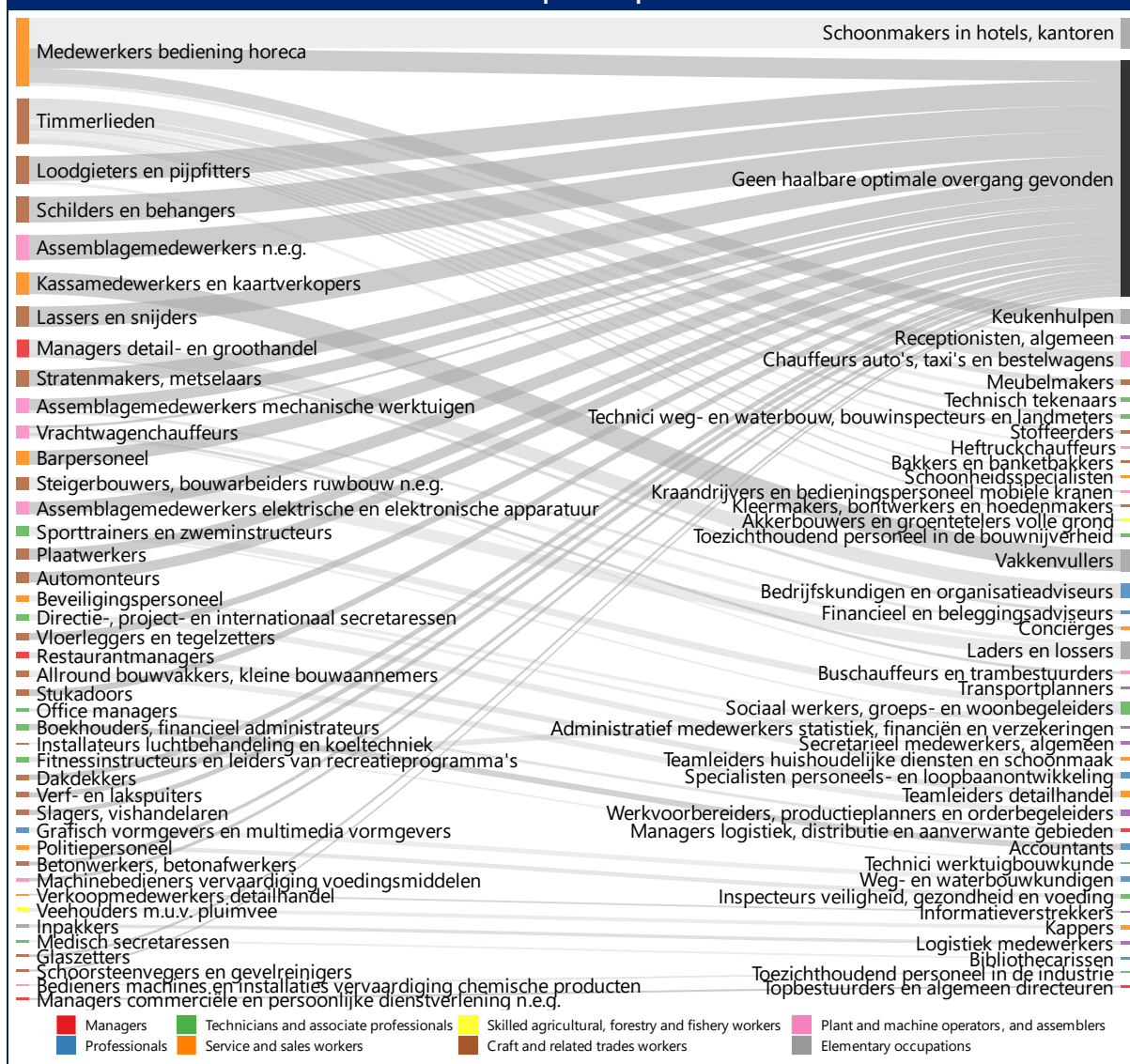
In een optimale situatie kan voor alle 83.700 getroffen werknemers een overstapberoep gevonden worden uit de verwachte 132.700 niet vervulde baanopeningen. Zie Bijlage D hoe deze overstapberoepen exact bepaald zijn. Figuur 10 toont de optimale overstapberoepen. De grootste optimale stroom is van medewerkers bediening horeca naar schoonmakers in hotels en kantoren, ongeveer 4.500 personen. In totaal wordt voor 32.900 personen een overstapberoep gevonden, voor 50.800 personen lukt dit niet. Dat wil niet zeggen dat er helemaal geen overstapberoepen voor deze beroepen gevonden kunnen worden (uit individueel perspectief), maar dat deze stromen geen deel uitmaken bij het maximaliseren van de collectieve resultaten.



Indien we de voorwaarde loslaten dat een overstapberoep een gelijk of hoger uurloon heeft, dan wordt voor meer personen een overstapberoep gevonden, namelijk voor 45.000 personen wel en voor 38.700 niet, zie Figuur 11.



**Figuur 11 Optimale overstapberoepen voor het scenario waarin zowel toename als afname in salaris is toegestaan, minimaal 250 personen per stroom**

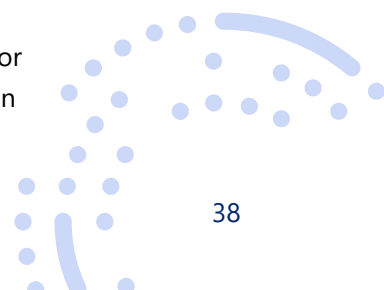


#### Box 9 Verschil ten opzichte van arbeidsmarktonderzoek ICT 2020 in optimale overstapberoepen

In het arbeidsmarktonderzoek 2020 werd voor bijna alle getroffen werknemers een **optimaal** overstapberoep gevonden. In dit onderzoek lukt dit niet voor minimaal 2 op de 5 werknemers. Dit komt omdat de geschatte groep getroffen werknemers veel groter is en compleet anders is samengesteld (zie ook Box 7).

In het scenario waarin de restrictie in salaris is losgelaten wordt nog steeds voor bijna de helft van de werknemers geen optimaal overstapberoep gevonden. Dit geeft vanuit het beleidsperspectief de moeilijkheid aan van het optimaal herplaatsen van de getroffen groep werknemers. Er zal overwogen moeten worden wat de extra inspanning kost om werknemers om te scholen naar minder haalbare overstapberoepen.

Maar zelfs met het verruimen van de haalbaarheidsgrens is het niet mogelijk om voor alle getroffen werknemers een overstapberoep te vinden. Als alle overstapberoepen





in aanmerking komen, ongeacht de gelijkenisscore, dan nog wordt voor ongeveer 1 op de 10 werknemers geen overstapberoep gevonden.

Een andere, of aanvullende, oplossing is het onderzoeken of een keten van overstappen alle getroffen werknemers zou kunnen omscholen. Dat wil zeggen getroffen werknemers in beroep x gaan naar beroep y (niet noodzakelijkerwijs tekort) en werknemers van beroep y naar beroep z (wel tekort). Dit wiskundig complex optimaliseringsprobleem is niet nader onderzocht.

### 3.3 Overstapberoepen – individueel perspectief

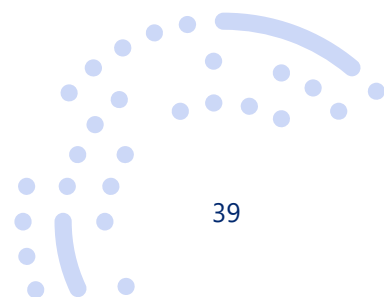
Het individueel perspectief is bedoeld om haalbare en wenselijke overstapberoepen uit te lichten vanuit een enkele getroffen werknemer. Hierbij schetsen we eerst de mogelijkheden voor werknemers in krimpende beroepen alvorens we ingaan op de transitiepaden naar tekortberoepen.

#### 3.3.1 Overstapberoepen – krimpberoepen

Met 'wenselijk' worden in dit geval de overstapberoepen bedoeld die stabiele vooruitzichten hebben en is de restrictie in salaris losgelaten. Voor ongeveer 1 op de 8 van de verwachte getroffen werknemers worden helemaal geen opties gevonden voor een overstapberoep. Met restrictie in salaris geldt dit voor 1 op de 5 werknemers.

Wat betekent het als er voor een beroep geen opties worden gevonden? Als voorbeeld het beroep *schilders en behangers*. Dit is de grootste groep werknemers waarvoor geen opties gevonden worden (3,8K, 5%). Dit beroep lijkt het meest op *timmerlieden* en op *steigerbouwers, bouwarbeiders ruwbouw n.e.g.*. De verwachting is dat dit juist ook overschotberoepen zijn en daarom komen deze beroepen niet in aanmerking als overstapberoep. Andere beroepen hebben minder overeenkomsten, dus een gelijkenisscore onder de grens van 0,65. Een deel van deze beroepen hebben ook geen stabiele vooruitzichten, maar een deel wel, zoals *bedieners grondverzetmachines* (gelijkenisscore van 0,60), *chauffeurs auto's, taxi's en bestelwagens* (gelijkenisscore van 0,58) en *stoffeerdere* (gelijkenisscore van 0,57). Deze overstapberoepen zouden wel een optie kunnen zijn, maar vergen een (nog) grotere investering.

Tabel 9 en Tabel 10 tonen voor het aantal verwachte getroffen werknemers in beide scenario's naar hoeveelheid gevonden haalbare en wenselijke overstapberoepen. Gemiddeld zijn er 13 overstapberoepen gevonden, waarvan 7 met een hoger salaris en 6 met een gelijk of lager salaris. De grootste aantallen werknemers waarvoor geen opties gevonden worden zijn *schilders en behangers* (3,8K) en *lassers en snijders* (3,0K), waarin voornamelijk mannen werkzaam zijn. Verder valt op dat voor jongeren en vrouwen minimaal de helft van de getroffen werknemers maximaal 5 overstapberoepen zijn gevonden.





Tabel 9 Aantal verwachte getroffen werknemers (x1000) naar aantal gevonden haalbare en wenselijke overstapberoepen in scenario waar afname in salaris is toegestaan

	Totaal	Vrouwen	Mannen	Jongeren (15-29)	Ouderen (55-74)
Geen opties gevonden	10,4 ( 12%)	0,6 ( 3%)	9,8 ( 16%)	2,0 ( 8%)	2,1 ( 12%)
Minimaal 1, maximaal 5 overstapberoepen	22,9 ( 27%)	12,0 ( 53%)	10,9 ( 18%)	12,6 ( 49%)	5,2 ( 30%)
Minimaal 6, maximaal 10 overstapberoepen	16,0 ( 19%)	2,3 ( 10%)	13,7 ( 22%)	3,7 ( 14%)	3,2 ( 18%)
Minimaal 10, maximaal 20 overstapberoepen	14,8 ( 18%)	4,2 ( 18%)	10,7 ( 18%)	3,8 ( 15%)	3,0 ( 17%)
Meer dan 20 overstapberoepen	19,6 ( 23%)	3,7 ( 16%)	15,9 ( 26%)	3,7 ( 14%)	4,0 ( 23%)
Totaal	83,7 (100%)	22,7 (100%)	61,0 (100%)	25,8 (100%)	17,5 (100%)

Tabel 10 Aantal verwachte getroffen werknemers (x1000) naar aantal gevonden haalbare en wenselijke overstapberoepen in scenario met alleen toename in salaris

	Totaal	Vrouwen	Mannen	Jongeren (15-29)	Ouderen (55-74)
Geen opties gevonden	16,3 ( 20%)	1,0 ( 4%)	15,4 ( 25%)	3,1 ( 12%)	3,2 ( 19%)
Minimaal 1, maximaal 5 overstapberoepen	27,1 ( 32%)	13,3 ( 59%)	13,8 ( 23%)	13,3 ( 52%)	6,0 ( 34%)
Minimaal 6, maximaal 10 overstapberoepen	16,7 ( 20%)	2,4 ( 11%)	14,3 ( 23%)	3,9 ( 15%)	3,4 ( 19%)
Minimaal 10, maximaal 20 overstapberoepen	20,7 ( 25%)	3,9 ( 17%)	16,9 ( 28%)	5,1 ( 20%)	4,3 ( 25%)
Meer dan 20 overstapberoepen	2,7 ( 3%)	2,1 ( 9%)	0,7 ( 1%)	0,4 ( 2%)	0,6 ( 3%)
Totaal	83,7 (100%)	22,7 (100%)	61,0 (100%)	25,8 (100%)	17,5 (100%)

#### Box 10 Verschil ten opzichte van arbeidsmarktonderzoek ICT 2020 in gevonden overstapberoepen

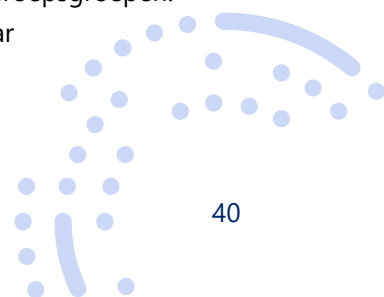
In het arbeidsmarktonderzoek 2020 werd voor 1% van de beroepen uit **individueel perspectief** helemaal geen opties gevonden. Dat is in dit onderzoek (zonder restrictie in salaris) 12%.

Dit verschil komt niet doordat er voor dezelfde beroepen minder opties gevonden worden. Het komt omdat de groep geschatte getroffen werknemers veel groter is en compleet anders is samengesteld (zie ook Box 7).

In het arbeidsmarktonderzoek voor 2020 konden bijvoorbeeld ook geen opties gevonden worden voor de beroepen *schilders en behangers* en *lassers en snijders*. Toen waren ze echter nog niet gekenmerkt als krimpberoepen en daarom telden ze niet mee in het percentage van aantal werknemers waar geen opties voor gevonden kunnen worden.

Voor minimaal 88% van de getroffen werknemers is er minimaal 1 overstapberoep gevonden.

Figuur 12 tot en met Figuur 14 geeft een aantal voorbeeldpaden voor getroffen beroepsgroepen. Bijlage E bevat meer voorbeeldpaden voor krimpberoepen. Overstapberoepen waar grote knelpunten te verwachten zijn (waar het dus moeilijk is om vacatures te

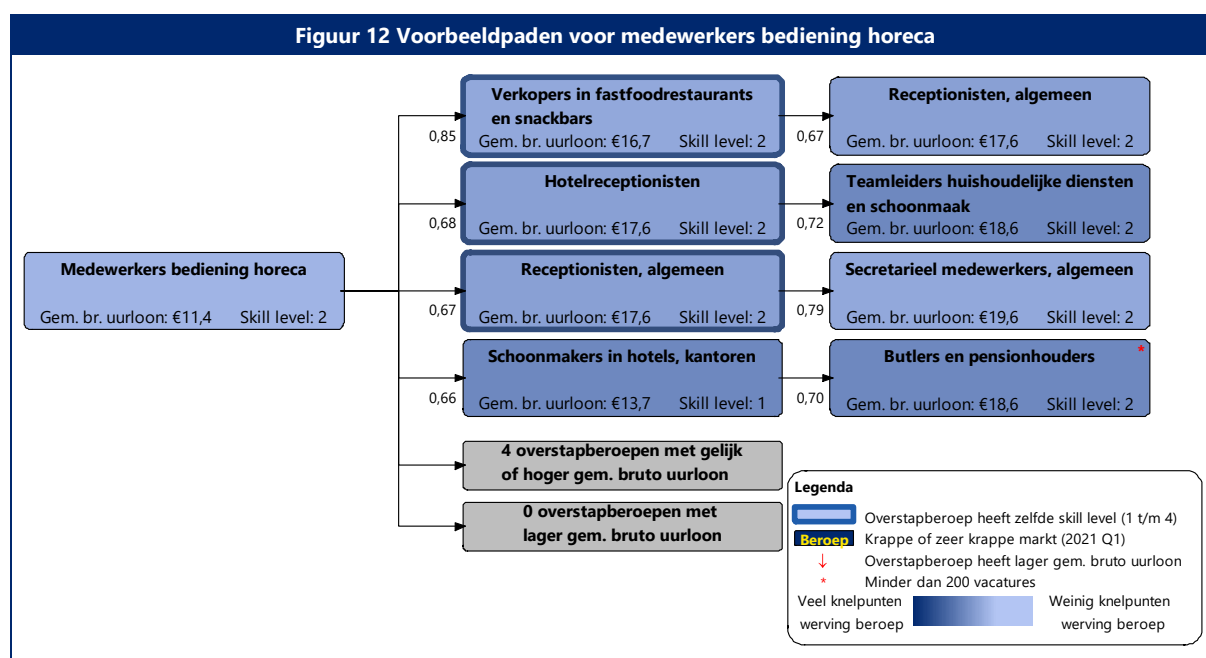




vervullen), zijn in het donkerblauw aangegeven. Als een overstapberoep (ook) in de huidige arbeidsmarkt (zeer) krap is<sup>19</sup>, is deze geel weergegeven. Hierdoor zijn de volgende situaties te onderscheiden:

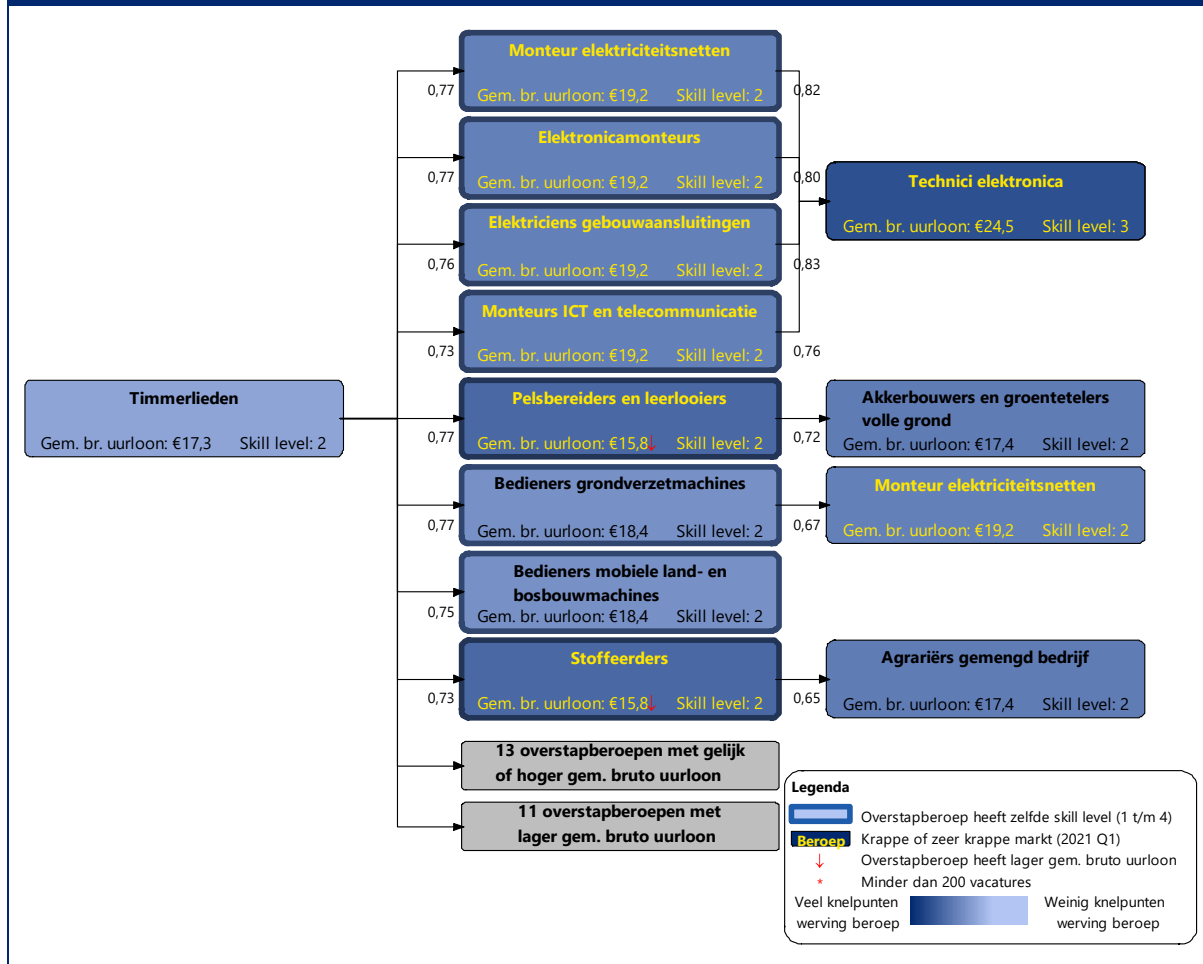
- Beroepen in donkerblauwe vakken en gele letters zijn in de huidige arbeidsmarkt (zeer) krap en de verwachting is dat dat tot 2026 nog zo zal zijn.
- Beroepen in donkerblauwe vakken en witte letters zijn in de huidige arbeidsmarkt niet krap, maar de verwachting is dat dat tot 2026 wel zo zal zijn.
- Beroepen in lichtblauwe vakken en gele letters zijn in de huidige arbeidsmarkt (zeer) krap, maar de verwachting is dat dat tot 2026 niet meer zal zijn (maar niet ruim, want (zeer) ruime beroepen komen niet in aanmerking als overstapberoep).

In sommige gevallen kan een achteruitgang in salaris mogelijkheden bieden naar een volgend overstapberoep met een hoger salaris dan het originele startberoep. Indien er een overstap zou plaatsvinden naar een beroep met hetzelfde skills niveau is dit te herkennen aan een dikke rand om het overstapberoep heen.

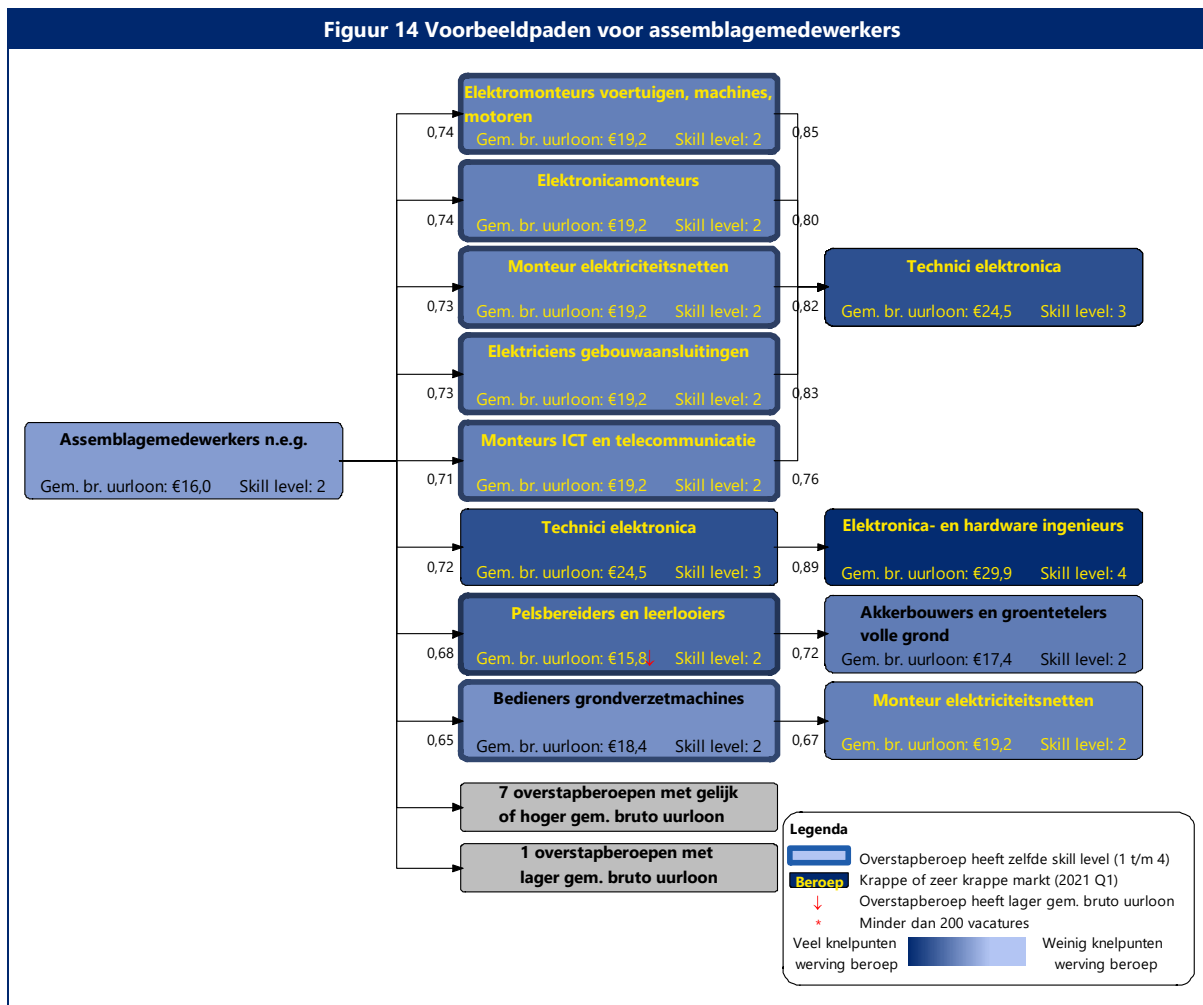


<sup>19</sup> Op basis van spanningsindicator van UWV, 1<sup>e</sup> kwartaal 2021  
(<https://www.werk.nl/arbeidsmarktinformatie/dashboards/spanningsindicator>)

**Figuur 13 Voorbeeldpaden voor timmerlieden**



**Figuur 14 Voorbeeldpaden voor assemblagemedewerkers**



### 3.3.2 Overstapberoepen – tekortberoepen

In tegenstelling tot krimpende beroepen zijn er ook beroepen waar juist sprake is van tekorten en waarvoor werkgevers grote knelpunten ervaren in de werving. Vanuit dit perspectief kunnen we de overstapberoepen ook benaderen. Vanuit welke beroepen kan naar dit beroep worden overgestapt? We analyseren hierbij uit welke beroepsgroepen (en sectoren) de juiste mensen gevonden kunnen worden ten behoeve van functies waarnaar veel vraag is (moeilijk vervulbare vacatures). Dit gedeelte zal dus interessante uitkomsten opleveren naar geschikte instroom in beroepen waar juist grote knelpunten worden verwacht en de resultaten zullen helpen om, vanuit knelpunten (en kansen) beredeneerd, te kijken: als we bijvoorbeeld ingenieurs nodig hebben, waar kunnen we ze dan het beste vandaan halen?

De beroepsgroepen waarvan de verwachting is dat deze de grootste knelpunten in de werving ervaren, zijn (elektrotechnisch) ingenieurs, leerkrachten basisonderwijs en docenten algemene vakken secundair onderwijs. Er zijn 79 beroepen in 19 beroepsgroepen waarvan het ROA schat dat de kans dat de gewenste personeelssamenstelling gerealiseerd kan worden kleiner is dan 85%.

Niet voor alle beroepen waar tekorten worden verwacht, kunnen startberoepen gevonden worden. Dit is bijvoorbeeld het geval bij leerkrachten basisonderwijs, docenten algemene vakken secundair onderwijs, juristen en artsen. Van de 79 tekortberoepen zijn er voor 25 geen startberoepen gevonden, voor 19 worden wel startberoepen gevonden, maar zijn er



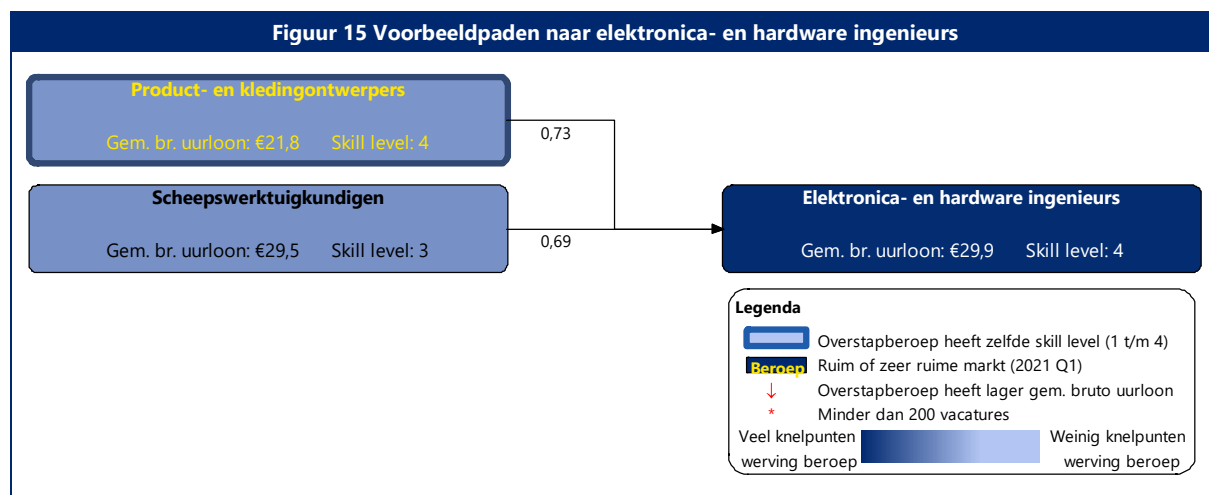
5 of minder opties. Voor 24 tekortberoepen worden tussen de 6 en de 10 opties gevonden. Voor 11 beroepen zijn meer dan 10 mogelijke startberoepen gevonden.

*Box 11 Verschil ten opzichte van arbeidsmarktonderzoek ICT 2020 in startberoepen*

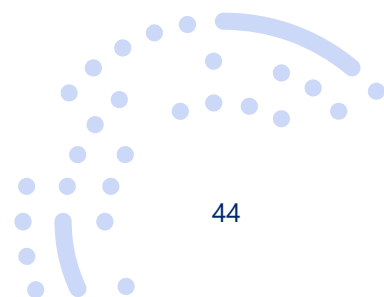
In het arbeidsmarktonderzoek 2020 werden voor docenten basisonderwijs wél startberoepen gevonden, zoals kunstleraren en onderwijsbegeleiders. In het huidige onderzoek komen deze beroepen niet meer in aanmerking als startberoep. Dit komt omdat de verwachting is dat deze beroepen zelf moeilijker te verwerven zijn.

Zie voor voorbeeldpaden Figuur 15 tot en met Figuur 18. Bijlage F bevat meer voorbeeldpaden voor tekortberoepen. Beroepen waar grote knelpunten te verwachten zijn (waar het dus moeilijk is om vacatures te vervullen), zijn in het donkerblauw aangegeven. Indien er een overstap zou plaatsvinden naar een beroep met hetzelfde skills niveau is dit te herkennen aan een dikke rand om het overstapberoep heen. Als een startberoep in de huidige arbeidsmarkt (zeer) ruim is<sup>20</sup>, is deze geel weergegeven. Een beroep komt niet als startberoep in aanmerking als die in de huidige arbeidsmarkt (zeer) krap is of als de verwachting is dat die tot 2026 (zeer) krap is. Hierdoor zijn de volgende situaties te onderscheiden:

- Beroepen in lichtblauwe vakken en gele letters zijn in de huidige arbeidsmarkt (zeer) ruim en de verwachting is dat dat tot 2026 nog zo zal zijn.
- Beroepen in lichtblauwe vakken en zwarte letters zijn in de huidige arbeidsmarkt niet ruim, maar de verwachting is dat dat tot 2026 wel zo zal zijn.

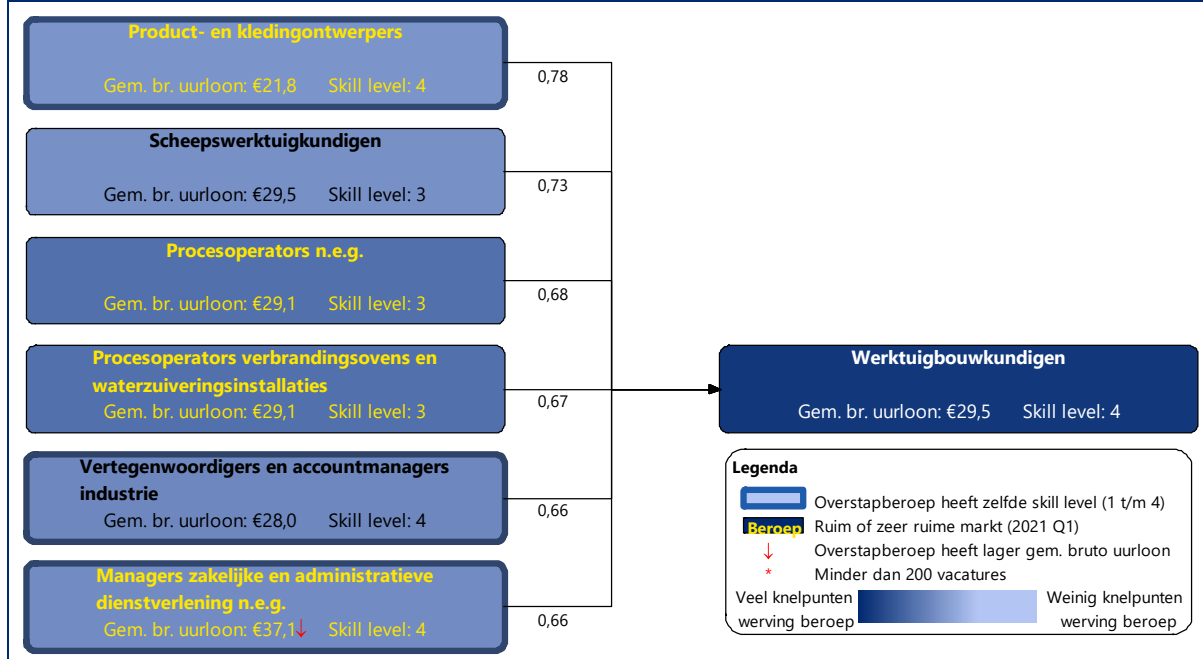


<sup>20</sup> Op basis van spanningsindicator van UWV, 1<sup>e</sup> kwartaal 2021  
(<https://www.werk.nl/arbeidsmarktinformatie/dashboards/spanningsindicator>)

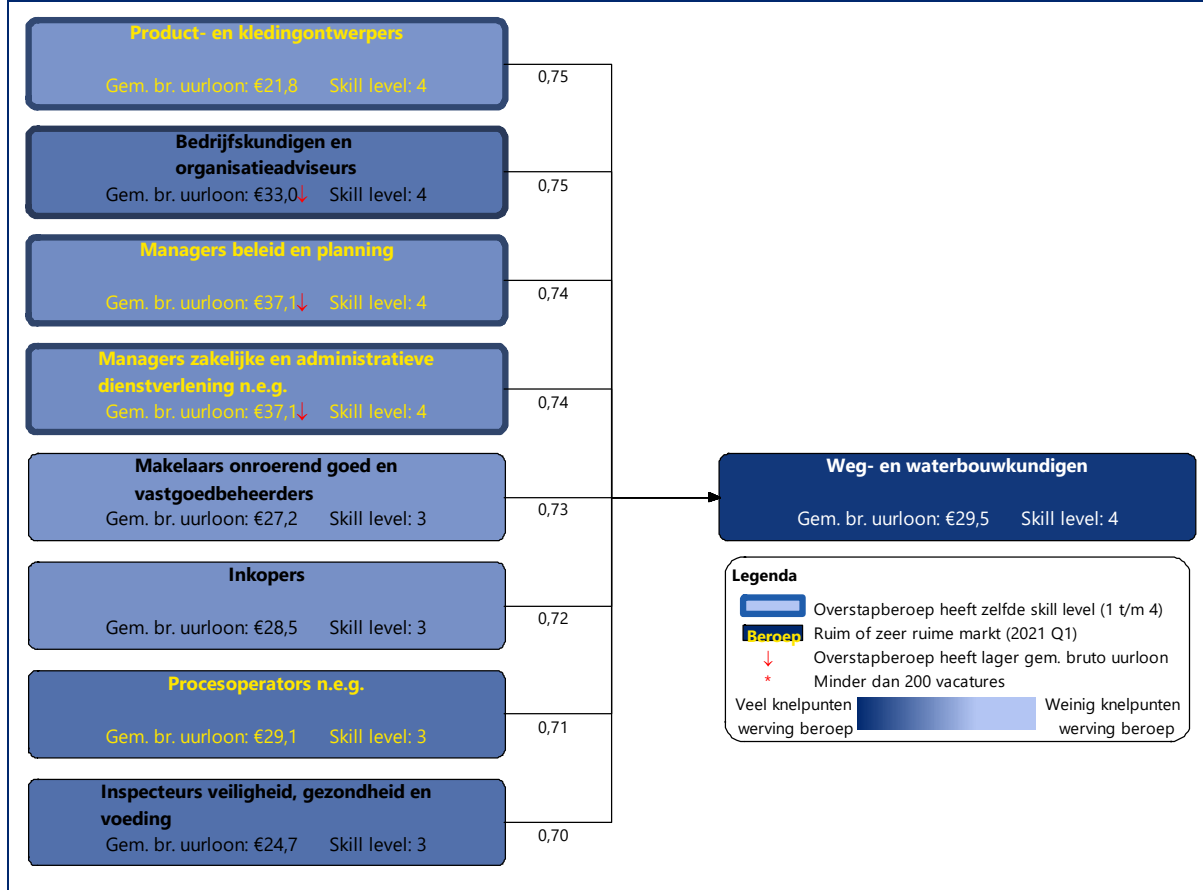


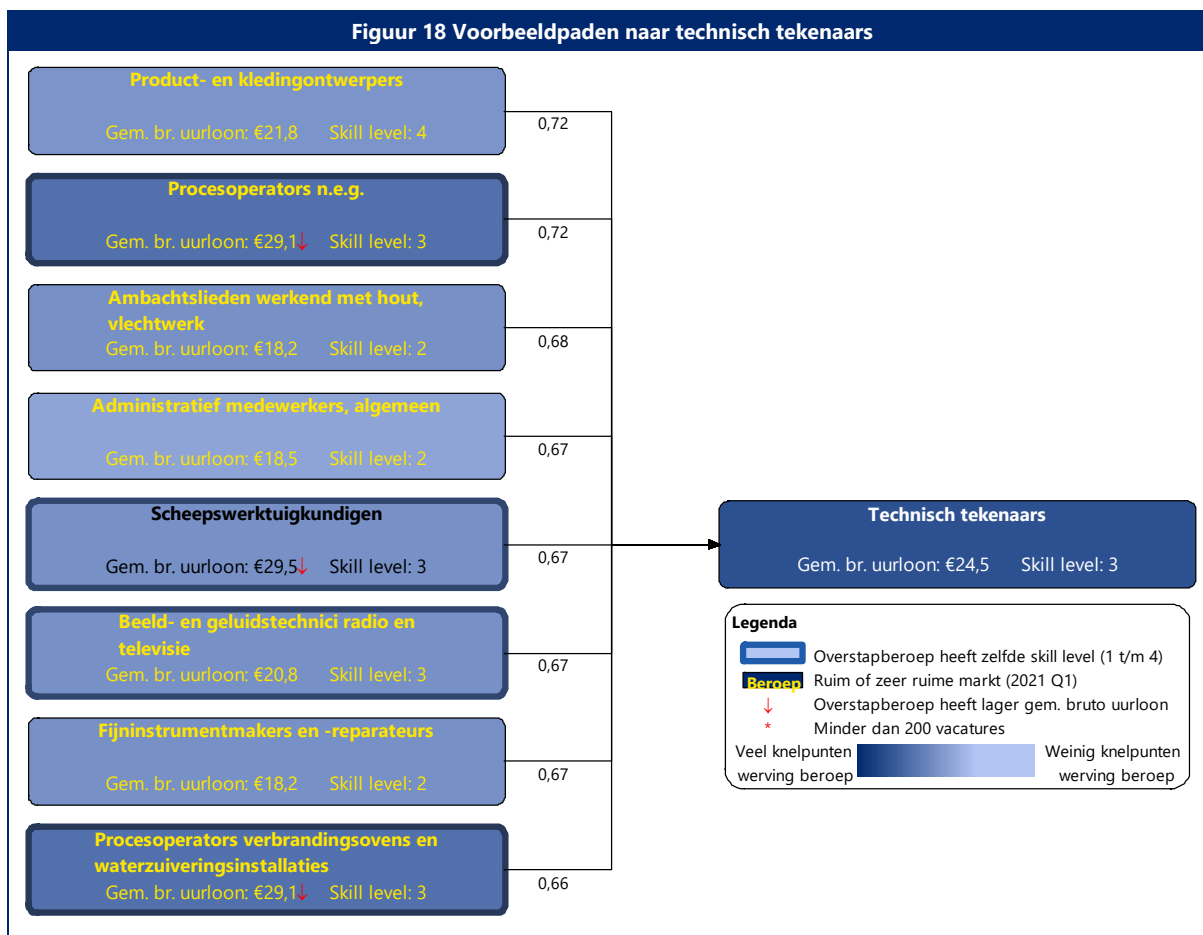


Figuur 16 Voorbeeldpaden naar werktuigbouwkundigen



Figuur 17 Voorbeeldpaden naar weg- en waterbouwkundigen





### 3.4 Overstapberoepen – skills gap

Uiteraard zijn de transitiepaden 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 dus de overeenkomsten (*overlaps*) en verschillen (*gaps*) in de benodigde kennis en vaardigheden, gebruikte technieken en tools, als de gevraagde opleiding en ervaring weergegeven tussen twee beroepen.

Deze overeenkomsten en 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. De figuren laten per onderdeel zien hoe belangrijk een bepaald onderdeel is voor het overstapberoep (rechts in de figuur). Daarnaast wordt het niveau van het startberoep (geel) en het overstapberoep (blauw) per onderdeel getoond. Als het gaat om een *gap*, dus het startberoep heeft een lager niveau dan het overstapberoep, dan wordt dit weergegeven door een gele lijn. Gaat het om een *overlap*, dus het startberoep heeft een hoger niveau dan het overstapberoep, dan wordt dit

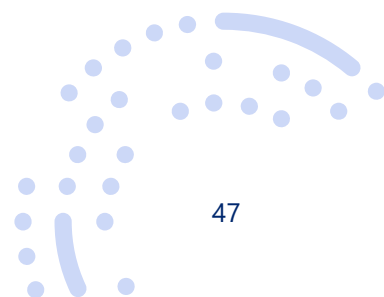


weergegeven door een blauwe lijn. Hoe groter de *gap* of de *overlap*, hoe donkerder de lijn.

In Figuur 19 tot en met Figuur 22 worden overeenkomsten en verschillen in kennis, vaardigheden, capaciteiten en context getoond van de overstap van timmerlieden naar monteurs elektriciteitsnetten. In Bijlage G worden meer voorbeelden gegeven.

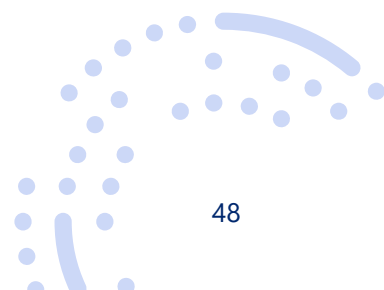
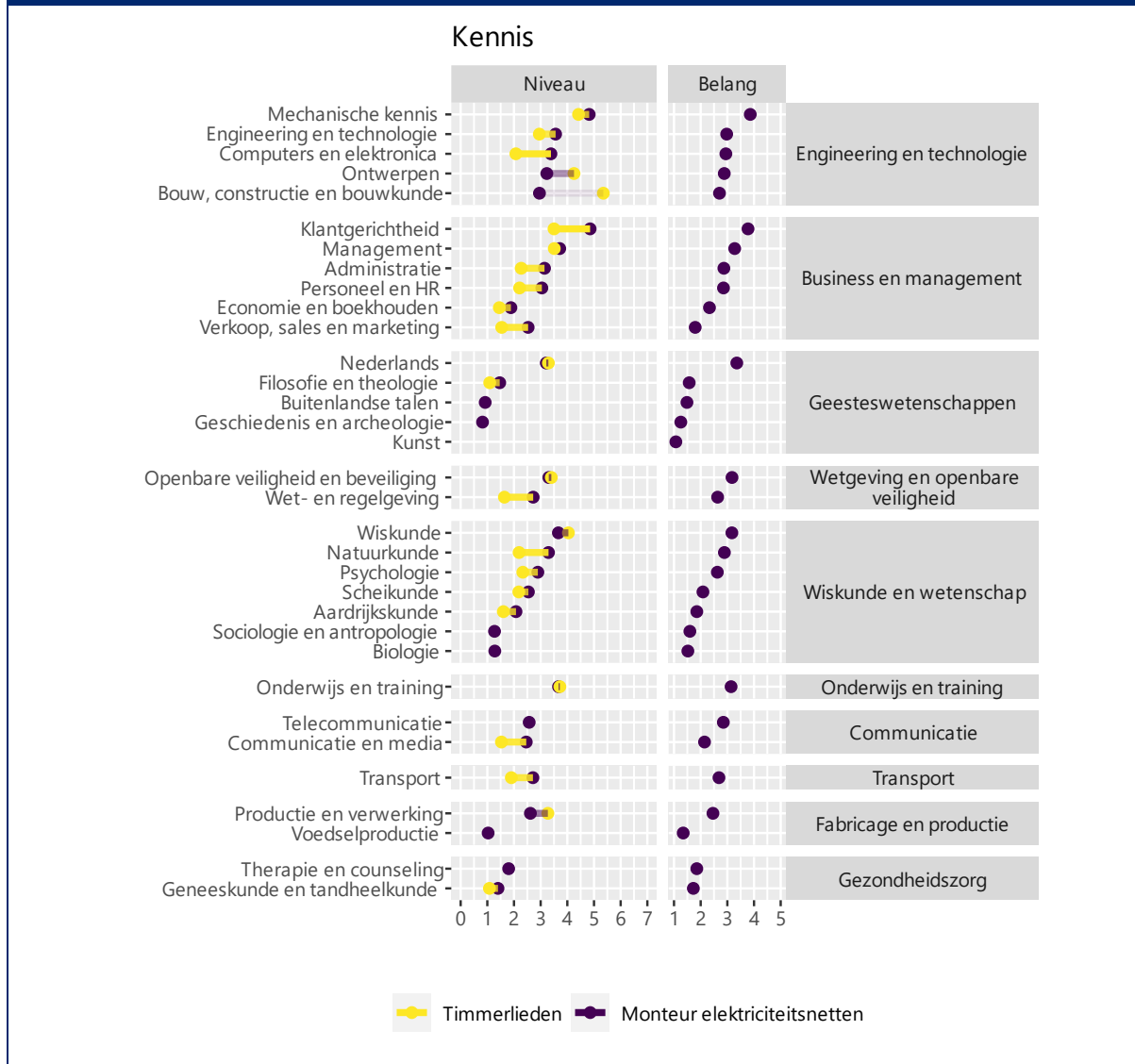
De overeenkomsten en verschillen tussen timmerlieden en monteurs elektriciteitsnetten op het gebied van kennis zijn wisselend. Timmerlieden missen de meeste kennis in klantgerichtheid en computers en elektronica. De *gap* in mechanische kennis is kleiner en de kennis over ontwerpen en bouw, constructie en bouwkunde is afdoende. Voor bijna alle vaardigheden is er sprake van een *gap* in meer of mindere mate van timmerlieden naar monteurs elektriciteitsnetten. Timmerlieden halen voor alle capaciteiten nagenoeg het gevraagde niveau van monteurs elektriciteitsnetten. Monteurs elektriciteitsnetten zijn vaker blootgesteld aan gevaarlijke omstandigheden en communiceren vaker telefonisch en via e-mail. Op andere context- en omgevingsfactoren ontlopen de beroepen elkaar niet veel.

Het is belangrijk nog 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.



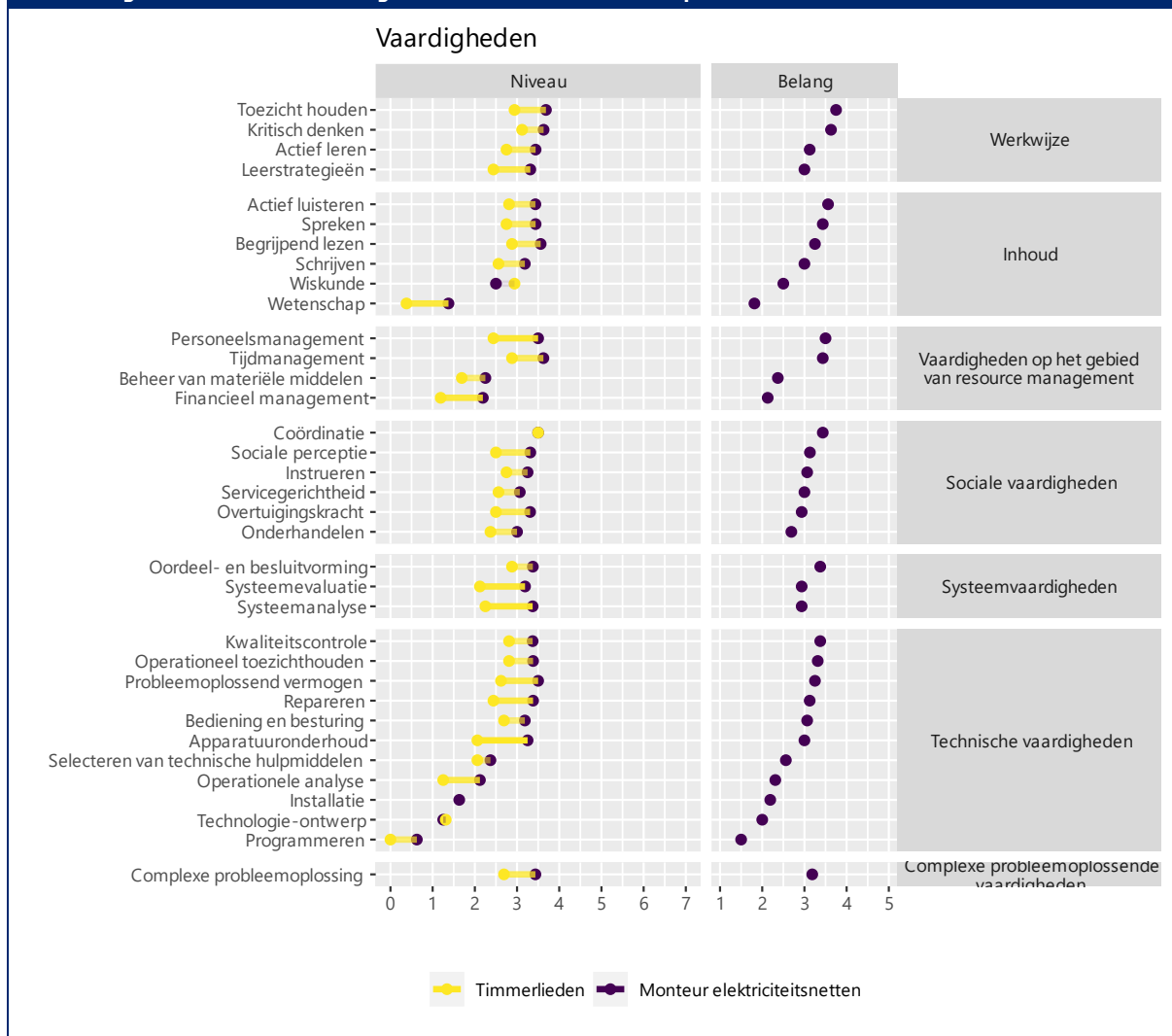


**Figuur 19 Verschil in kennis van timmerlieden ten opzichte van monteurs elektriciteitsnetten**

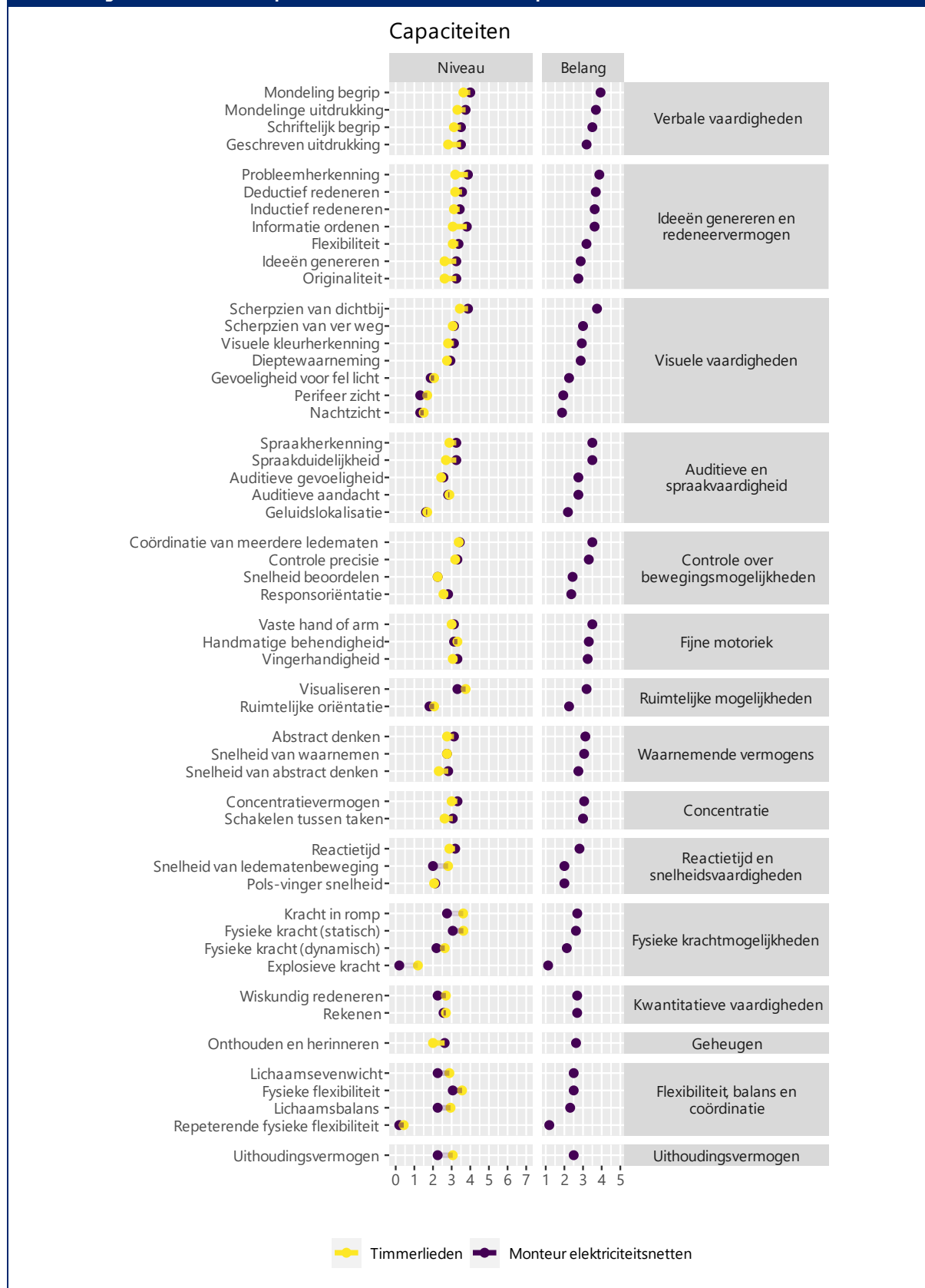




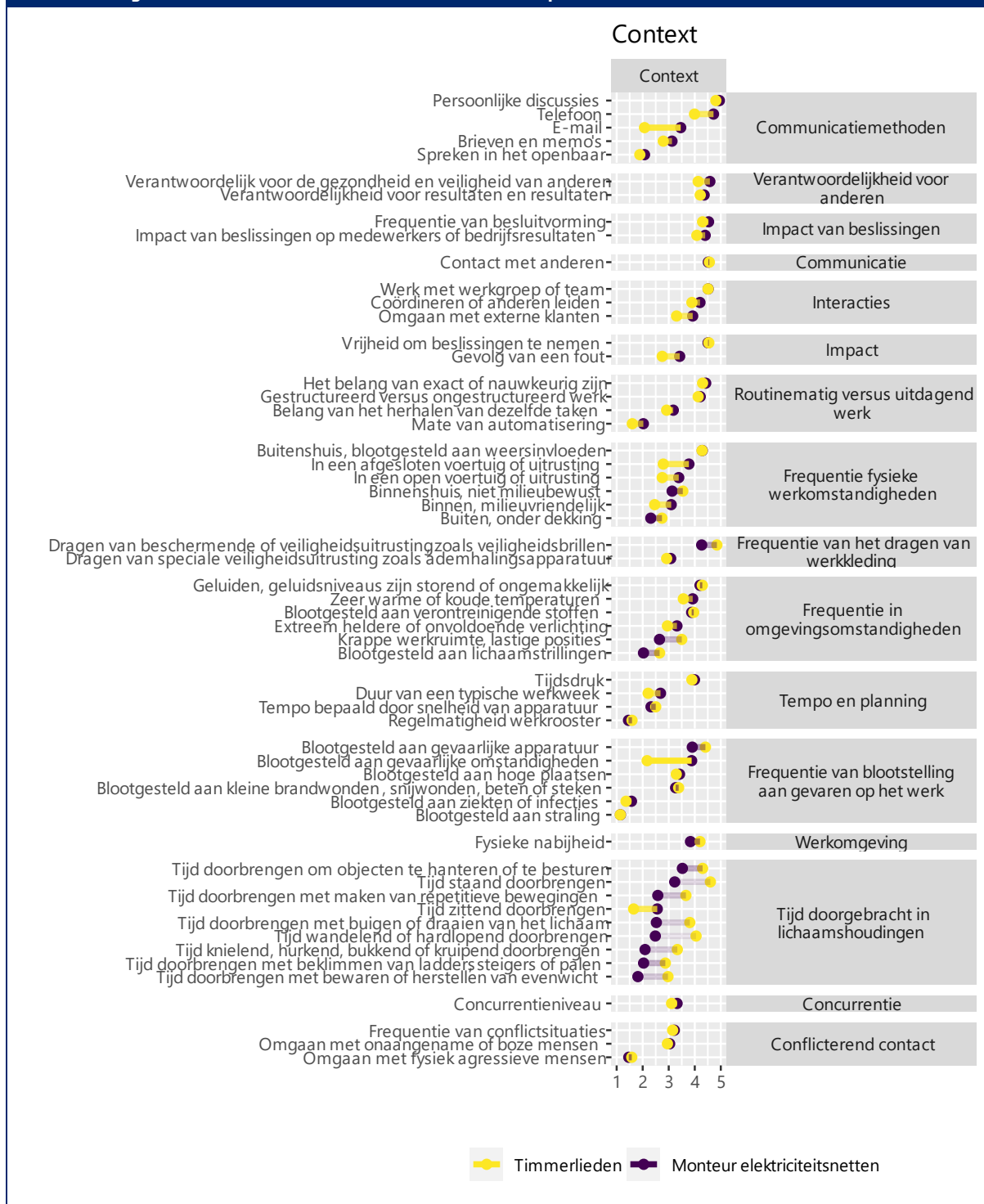
Figuur 20 Verskil in vaardigheden van timmerlieden ten opzichte van monteurs elektriciteitsnetten



**Figuur 21 Verschil in capaciteiten van timmerlieden ten opzichte van monteurs elektriciteitsnetten**



**Figuur 22 Verschil in context van timmerlieden ten opzichte van monteurs elektriciteitsnetten**



## 4 Conclusies en aanbevelingen

In dit onderzoek hebben we geanalyseerd wat technologische vooruitgang en de recente ontwikkelingen omtrent digitalisering en automatisering daadwerkelijk betekenen voor de Nederlandse arbeidsmarkt. Voor de verschillende topsectoren, voor verschillende beroepen en voor werknemers met verschillende vaardigheden en



opleidingsniveaus. Dit hebben we gedaan door gebruik te maken van een innovatieve benadering voor arbeidsmarktonderzoek waarin informatie uit online vacatures, dat wil zeggen uit ongestructureerde gegevens van Internet ('big data'), gecombineerd wordt met informatie uit arbeidsmarktprognoses, dus met gestructureerde gegevens.

Dit hoofdstuk licht de belangrijkste bevindingen toe en schetst de conclusies die hieruit getrokken kunnen worden voor de Nederlandse arbeidsmarkt, waarbij we ook ingaan op opvallende ontwikkelingen in (een van) de deelnemende topsectoren. We vatten hieronder de inzichten met betrekking tot de veranderende vraag naar vaardigheden en competenties samen (§ 4.1) en gaan vervolgens in op transitiepaden en loopbaanperspectieven (§ 4.2).

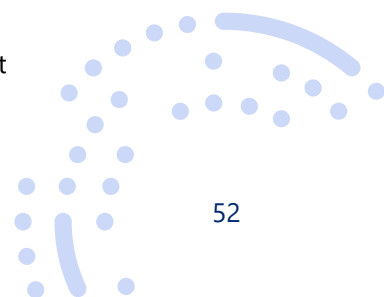
Daarnaast kunnen we trends in digitale, technische en ICT beroepen aantonen. Vooral het aantal DevOps en Data Engineer vacatures is de afgelopen jaren flink gegroeid, maar ook voor sommige andere nieuwe beroepen groeit de vraag hard, ook al gaat het nog om zeer beperkte aantallen. Ook met deze aanpak zijn we echter niet in staat om ontwikkelingen op het gebied van nieuwe vormen van beroepen, zoals freelancebanen, in kaart te brengen. Dit omdat deze beroepen niet in de arbeidsmarkttramingen van het ROA zitten die we als basis voor de economische ontwikkelingen op de arbeidsmarkt gebruiken en omdat er pas sinds 2016 vacatures voor freelancers in de Jobfeed database zitten (per jaar nog niet eens 1% van de vacatures).

## 4.1 Skills dynamics

Uit de analyses blijkt dat digitale, technische en ICT vaardigheden steeds belangrijker worden. Deze ontwikkeling zet zich ook in 2020 door, wat betekent dat ook de COVID-19 pandemie er over het algemeen geen verandering in heeft gebracht. 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.

In het huidige onderzoek is voor het eerst onderscheid gemaakt naar ICT-vacatures die betrekking hebben op banen in de ICT-sector en banen buiten de ICT-sector. Dit omdat tegenwoordig een meerderheid van banen buiten de klassieke ICT-sector te vinden is. Uit onze analyses blijkt wel dat juist bij ICT functies binnen de ICT-sector de vraag naar digitale vaardigheden met 95% het hoogst is. Deze ontwikkelingen gelden echter niet alleen voor ICT beroepen, we zien dit ook terug in alle andere functies op diverse hiërarchie- en opleidingsniveaus én in alle sectoren. Zo worden digitale, technische en ICT vaardigheden ook voor leidinggevende functies/managers en overige beroepen steeds belangrijker. Hierbij valt op dat vooral vaardigheden op het gebied van 'Digital transformation' en 'Big data and analytics' veel meer gevraagd worden, in totaal en over functietypen en sectoren heen. Zelfs in sectoren die in het algemeen nog op een lager niveau van digitalisering staan, zoals Health en T&U. Overall blijven basiscomputer- en programmeervaardigheden het meest belangrijk, alhoewel de vraag naar Programming skills en naar 'Gespecialiseerde software' inmiddels ook voor de overige functies en op de gehele arbeidsmarkt toeneemt.

Deze parallelle 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, Kunstmatige Intelligentie (AI), versiecontrole software, 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'.

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. Voor de onderzochte topsectoren geldt dat bovendien sterker dan voor de arbeidsmarkt als geheel. Uitzondering daarop vormt de topsector Health, waar de gevraagde digitaliseringseisen vrij stabiel en wat lager dan gemiddeld zijn. Deze ranking hangt natuurlijk erg samen met de samenstelling van de sector. Zo kent de sector Health natuurlijk wel degelijk functies waaraan hoge digitaliseringseisen gesteld worden, maar veel meer functies waar dat in mindere mate het geval is.

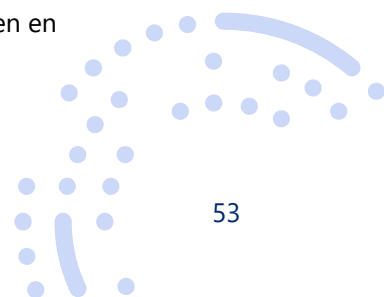
Als gevolg van de technologische en economische veranderingen is ook de vraag naar andere vaardigheden ('overige vaardigheden') aan het veranderen en wordt juist de vraag naar meer dan digitale, technische en ICT-vaardigheden groter, met name de vraag naar niet-cognitieve vaardigheden. Een bekend kader hiervoor zijn de 21st century skills, waarin naast mediawijsheid, basis ICT- en informatievaardigheden ook vaardigheden zitten zoals creatief denken, samenwerken en probleemoplossend vermogen. Dit zien we ook terug in onderhavig onderzoek.

Al deze ontwikkelingen hebben betrekking op de gehele arbeidsmarkt en gelden over alle (top)sectoren heen en voor alle beroepen, opleidingsniveaus en functietypen. Zo vinden we dat voor zowel ICT professionals als niet-ICT professionals als managers/ leidinggevendenden het aandeel digitale vaardigheden in hun functies toeneemt in combinatie met een brede reeks algemene vaardigheden (soms ook cognitieve en niet-cognitieve ook wel 21st century skills genoemd). Dit is begrijpelijk omdat het innovatieve vermogen van een economie, en dus haar economisch groeipotentieel, juist door dit soort werknemers en burgers gewaarborgd worden.

## 4.2 Transition dynamics

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 419 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



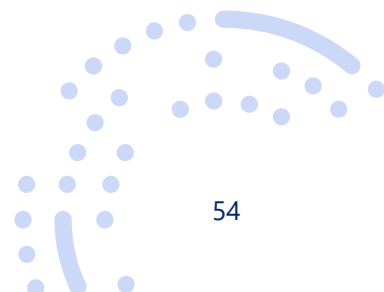


beroep. De inzichten uit dit onderdeel zijn vervolgens gebruikt ter beantwoording van de vraag naar transitiepaden en carrièreperspectieven, waarvoor we onze analyses hebben verrijkt met arbeidsmarktramingen. Want alleen informatie over de match tussen twee beroepen helpt nog niet verder als je er niet bijhaalt 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 blijkt uit onze analyses dat voor de meerderheid van beroepen in krimpende sectoren of beroepsklassen overstapmogelijkheden te vinden zijn. Voor 1 op de 8 werknemers lukt dit niet in dit onderzoek. Dit is een veel grotere groep dan in het eerdere onderzoek, waar we maar voor 1 procent in plaats van voor 12 procent van de werknemers geen overstap naar een andere baan konden vinden. Het verschil komt niet doordat er voor dezelfde beroepen minder opties gevonden worden. Het komt omdat de groep geschatte getroffen werknemers veel groter is en compleet anders is samengesteld (zie ook Box 9 en Box 10). In het arbeidsmarktonderzoek 2020 waren bijvoorbeeld verschillende beroepen, waarvoor er geen opties gevonden konden worden, nog niet gekenmerkt als krimpberoepen en daarom telden ze niet mee in het percentage van aantal werknemers waar geen opties voor gevonden kan worden. Deze uitkomsten zijn ook wel een door COVID-19 geïnduceerde momentopname die laat zien dat er veel onzekerheden zijn in de economie en arbeidsmarkt op dit moment. Er is een kans dat enkele van de nu als krimpberoepen gemarkeerde functies de komende jaren hiervoor niet meer in aanmerking komen als de economie weer hersteld en de arbeidsmarkt stabiel aantrekt en er minder schommelingen zijn tussen sectoren met bijna stilstand en andere met (te) grote vraag.

Bovendien: ook al is deze uitkomst (veel) minder positief dan in eerdere jaren, betekent het wel dat er voor de grote meerderheid ook werkperspectieven zijn in de toekomst. Kijken we vanuit individueel perspectief van een enkele getroffen werknemer, waarin we kijken naar haalbare en wenselijke overstapberoepen en hierbij rekening houden met de te verwachten knelpunten, zien we dat een beroep gemiddeld 13 opties heeft voor een overstapberoep, waarvan 7 met een hoger salaris en 6 met een gelijk of lager salaris. Opvallend in de huidige meting is wel dat de beroepen waarin de grootste aantallen werknemers getroffen worden door 'geen optie' beroepen zijn zoals *schilders* en *behangers of lassers* en *snijders*, beroepen waarin voornamelijk mannen werkzaam zijn. Hierdoor is de verhouding tussen mannen en vrouwen voor het eerst niet meer (bijna) evenredig, maar worden mannen meer dan vijf keer zo vaak getroffen dan vrouwen. Anderzijds zien we ook dat er voor mannen gemiddeld veel meer opties gevonden kunnen worden, waartegen er ongeveer de helft van de jongeren en vrouwen van de getroffen werknemers maximaal 5 overstapberoepen zijn gevonden. Er zijn nog wel 16 procent van de vrouwelijke werknemers en maar liefst een kwart van de mannelijke werknemers waarvoor er meer dan 20 mogelijke overstapberoepen gevonden zijn.

Overall schetst dit onderzoek dus behoorlijk veel keuzemogelijkheden die zowel werknemers als werkgevers in staat zouden moeten stellen om niet passief af te wachten totdat een baan verdwenen is, maar kansen bieden voor overstappen naar toekomstbestendige beroepen. Hierbij moet uiteraard rekening gehouden worden met het feit dat er sprake moet zijn van de nodige bij-/omscholing voor desbetreffende personen. Zeker gezien de hoeveelheid personen die werkzaam is in beroepen zonder transitiemogelijkheid dit jaar (veel) groter is dan in het verleden, is het belangrijk om juist deze groep niet te vergeten en er nu door actief arbeidsmarkt- en re-integratiebeleid op in te spelen, zoals het nu bijvoorbeeld wordt beoogd binnen de Regionale





Mobiliteitsteams (RMT) die in het kader van de crisisherstelregeling opgericht zijn in de 35 arbeidsmarktregio's.

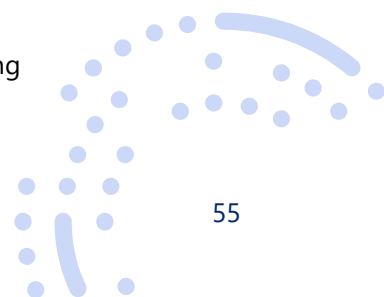
In tegenstelling tot krimpende beroepen zijn er uiteraard ook beroepen waar juist sprake is van (grote) tekorten en waarvoor werkgevers grote knelpunten ervaren in de werving. Ook vanuit dit perspectief zijn de transitiepaden opgesteld in dit onderzoek. Deze zogenaamde 'redenering andersom', waarin we analyseren uit welke beroepsgroepen (en sectoren) de juiste mensen gevonden kunnen worden ten behoeve van functies waar veel vraag naar is (moeilijk vervulbare vacatures) levert interessante uitkomsten op met betrekking tot geschikte instroom in deze tekortberoepen. Onze resultaten helpen dus om, vanuit knelpunten (en kansen) beredeneerd, te kijken: als we bijvoorbeeld elektronica- en hardware ingenieurs nodig hebben, of werktuigbouwkundigen, technisch tekenaars of weg- en waterbouwkundigen: waar kunnen we ze dan het beste vandaan halen? De transitiepaden naar tekortberoepen geven veel opties juist voor veel beroepen die in de huidige arbeidsmarkt (zeer) ruim zijn en naar verwachting tot 2026 zullen blijven. Hierdoor biedt de 'redenering andersom' juist perspectief voor beroepen waarin er naar verwachting (te) veel werknemers zijn.

Uiteraard zijn dit 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 vacatureteksten en functieomschrijvingen op gevraagde vaardigheden, ervarings- en opleidingsniveau, context en taken/activiteiten voor een bepaald functieprofiel bieden onze overlap-/gap-analyses een zeer gedetailleerd overzicht wat een mogelijke transitie inhoudt. Hierdoor kunnen we dus per transitie inzichtelijk maken op welk vlak een werknemer al voldoende kennis en expertise in huis heeft en waar hij/zij nog moet bijspijkeren.

### **Wat kunnen we uit de huidige monitoring leren?**

Samenvattend komen we door dit onderzoek tot positieve uitkomsten met betrekking tot de impact van digitalisering en automatisering. Minder rooskleurig dan in het eerdere onderzoek, maar wel met de nodige kansen voor het behoud van duurzame inzetbaarheid en, uiteindelijk, economisch potentieel. Zo toont dit onderzoek aan dat over alle topsectoren heen veel overstapmogelijkheden zijn, zowel *vanuit* krimpende sectoren en beroepen als *naar* tekortberoepen en -sectoren. In beide gevallen zijn deze overstappen vaak sectoroverstijgend mogelijk en gaat het vaak om een groter aantal van opties. Voor alle opties is het daarnaast mogelijk om zeer fijnmazig inzichtelijk te maken wat een overstap zou inhouden qua benodigde bij- en omscholing. Het onderzoek informeert dus overall wat de impact van digitalisering en automatisering is op werkloosheid en loopbaanperspectieven, maar ook hoe technologische veranderingen kunnen aanzetten tot extra training voor bepaalde werknemers en hun duurzame inzetbaarheid en toekomstige carrièrekansen.

Voor iedere topsector zijn er wel specifieke ontwikkelingen waar elke sector zelf mee aan de slag moet, maar over het algemeen zijn de verschillen redelijk beperkt. Waar nu nog verschillen zijn zouden de sectoren dus gerichte cross-overs kunnen starten om werknemers gezamenlijke bij- en om te scholen of een sector die nog op een lager digitaliseringsniveau zit, zoals de Nederlandse zorgsector, te ondersteunen. Voor alle topsectoren geldt wel dat ze moeten investeren in bijscholing en een 'Leven Lang Ontwikkelen' waarbij vaak maar de basis van de gevraagde vaardigheden geleerd kan worden in een opleiding. Specifieke en verfijnde vaardigheden moeten vervolgens in een bepaalde functie worden verworven, door middel van training on the job of learning

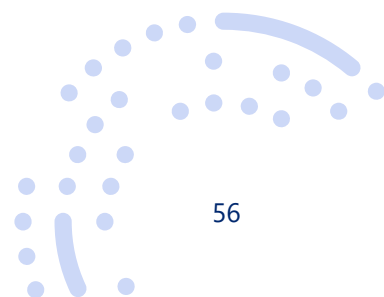




by doing, net als vooruitstrevende vaardigheden om duurzaam inzetbaar te blijven. Het onderzoek toont echter wederom aan dat de topsectoren gezamenlijk en sectoroverstijgend in kaart dienen te brengen welke cross-overs met betrekking tot opleiding, bijscholen en Leven Lang Ontwikkelen er noodzakelijk en mogelijk zijn. Voor het behoud van de Nederlandse economische positie en het innovatievermogen, om de negatieve effecten voor een zo groot mogelijke groep af te zwakken en het gat van werknemers zonder overstapmogelijkheden nog kleiner te maken, of in ieder geval niet groter. Als de topsectoren er gezamenlijk in slagen, worden we in de toekomst waarschijnlijk niet geconfronteerd met een overweldigende toename van de werkloosheid, en het probleem van veranderende omstandigheden zou op een natuurlijke manier dusdanig opgelost worden dat werknemers hun vaardigheden (mogelijk na wat extra training) in alternatieve banen kunnen gebruiken.

Het is lastig aan te geven welk effect de COVID-19 pandemie precies heeft op de huidige uitkomsten. Verschillende sectoren en beroepen zijn in sterke mate getroffen en het herstel is maar langzaam begonnen. Daarnaast is onduidelijk of het oude economische niveau weer bereikt zal worden, waardoor er op dit moment voor minder mensen in krimpende sectoren en beroepen overstapmogelijkheden gevonden kunnen worden. Ook zijn enkele verschuivingen in de vraag naar bepaalde categorieën vaardigheden waarschijnlijk toe te schrijven aan corona, zoals een opvallende toename in online samenwerkingsplatforms, zoals Zoom, Microsoft Teams en Webex. Dit is een gevolg van het vele thuiswerken tijdens de coronapandemie. Pas in de volgende metingen over enkele jaren zullen we hier definitieve uitspraken over kunnen doen.

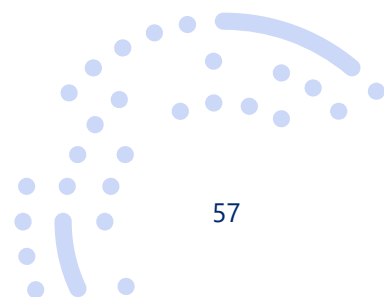
In het najaar zal als een follow-up op dit rapport nog een publicatie verschijnen waarin alle hier besproken ontwikkelingen voor Smart Industry in een showcase nader belicht worden.





## Literatuur

- Arntz, M., Gregory, T. en Zierahn, U. (2016), The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis, *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 189, OECD Publishing: Paris.
- Atalay, E., Phongthientham P., Sotelo, S. en Tannenbaum, D. (2018), New technologies and the labor market, *Journal of Monetary Economics* 97, 48–67.
- 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>
- Bakens, J., Bijlsma, I., Dijkman, S., Fouarge, D. Goedhart, R. (2021). De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep tot 2026. ROA. ROA Reports No. 005 <https://doi.org/10.26481/umarep.202100>
- Bakhshi, H., Downing, J., Osborne, M. en Schneider, P. (2017), *The Future of Skills: Employment in 2030*, London, Pearson and Nesta.
- 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).
- Boselli, R., Cesarini, M., Mercurio, F. en Mezzanzanica, M. (2017), Using Machine Learning for Labour Market Intelligence, in Y. Altun et al. (Eds.): *Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases*, New York: Springer, 330–342.
- Bowles, J. (2014), The Computerization of European Jobs, Brussels: Bruegel.
- Burning Glass Technologies (2019), *No Longer Optional: Employer Demand for Digital Skills*, Burning Glass Boston.
- CBS (2017), *Monitor topsectoren 2017*, Methodebeschrijving en tabellenset.
- CPB (2020a), Blijvende economische schade van de coronacrisis.
- CPB (2020b), Langdurige effecten van de coronacrisis voor de arbeidsmarkt, Den Haag.
- CPB (2021), juniraming 2021, Den Haag.
- Colombo, E., Mercurio, F. en Mezzanzanica, M. (2019), AI meets labor market: Exploring the link between automation and skills, *Information Economics and Policy* 47, 27-37.
- Elliott, S. (2017), *Computers and the Future of Skill Demand*, Educational Research and Innovation, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264284395-en>.
- Frey, C. en Osborne, M. (2013), The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?, *Working Paper Oxford Martin School*, University of Oxford.
- Frey, C. en Osborne, M. (2017), The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?, *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280.
- McAfee, A. en Brynjolfsson, E. (2017), *Machine - Platform – Crowd: Harnessing our Digital Future*, New York: Norton.





Nedelkoska, L. en Quintini, G. (2018), Automation, Skills Use and Training, *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 202, OECD Publishing: Paris.

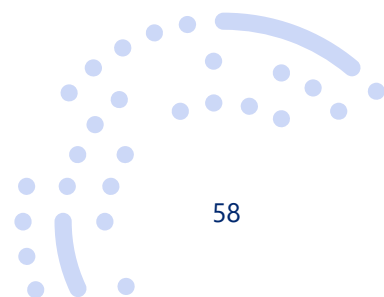
Prüfer, P., Den Uijl, M. en Kumar, P. (2019), Arbeidsmarktonderzoek ICT met topsectoren, Centerdata, Tilburg.

Prüfer, P., Den Uijl, M. en Kumar, P. (2020), Arbeidsmarktonderzoek ICT met topsectoren, Centerdata, Tilburg.

Spitz-Oener, A. (2006), Technical Change, Job Tasks, and Rising Educational Demands: Looking Outside the Wage Structure, *Journal of Labor Economics* 24, 235-270.

UWV (2018), Overstapberoepen: werk vinden in een ander beroep.

World Economic Forum (2018), *Towards a Reskilling Revolution - A Future of Jobs for All*, Davos.





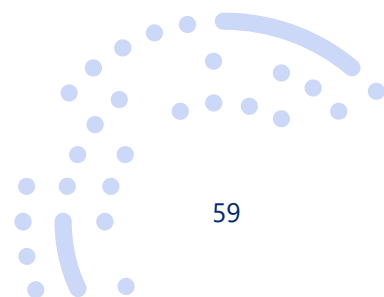
## Bijlage A Afbakening topsectoren

Voor de afbakening van de topsectoren wordt de Standaard Bedrijfs Indeling (SBI) van het CBS aangehouden.

### Topsector Agri & Food

De afbakening van de topsector Agri & Food is aangegeven door de topsector zelf en wijkt af van de Monitor topsectoren 2018, zie hieronder.

Subsector	SBI 2008 beschrijving	SBI 2008
Primaire productie	Teelt van eenjarige gewassen Behalve teelt van aardappels en overige wortel- en knolgewassen en teelt van vezelgewassen	01.11 (behalve 01.13.4 en 01.16)
	Teelt van voedergewassen	01.19.3
	Teelt van overige eenjarige gewassen (rest)	01.19.9
	Fokken en houden van dieren	01.4
	Akker- en/of tuinbouw in combinatie met het fokken en houden van dieren	01.5
	Dienstverlening voor de landbouw; behandeling van gewassen na de oogst	01.6
Voedingsmiddelenindustrie	Vervaardiging van voedingsmiddelen	10
	Vervaardiging van dranken	11
	Vervaardiging van tabaksproducten	12
Groot- en detailhandel	Handelsbemiddeling in landbouwproducten, levende dieren en grondstoffen voor textiel en voedingsmiddelen	46.11
	Handelsbemiddeling in voedings- en genotmiddelen	46.17
	Groothandel in landbouwproducten en levende dieren (behalve bloemen en planten)	46.2 (behalve 46.22)
	Groothandel in voedings- en genotmiddelen	46.3
	Groothandel in landbouwmachines, werktuigen en tractoren	46.61
	Groothandel in machines voor de voedings- en genotmiddelenindustrie	46.68.2
	Groothandel in bestrijdingsmiddelen en kunstmeststoffen	46.75.2
	Markthandel in voedings- en genotmiddelen	47.81
	Detailhandel via postorder en internet in voedingsmiddelen en drogisterijwaren	47.91.1
Overig	Vervaardiging van organische basischemicaliën (geen petrochemische producten)	20.14.9
	Vervaardiging kunstmeststoffen en stikstofverbindingen	20.15
	Vervaardiging verdelgingsmiddelen en overige landbouwchemicaliën	20.2
	Vervaardiging van kantoormachines en -apparatuur (geen computers en randapparatuur)	28.23





Subsector	SBI 2008 beschrijving	SBI 2008
	Vervaardiging van machines en werktuigen voor de land- en bosbouw	28.3
	Vervaardiging van machines voor de productie van voedings- en genotmiddelen	28.93
	Productie van biogas	35.2
	Keuring en controle van agrarische producten en voedingsmiddelen	71.20.1
	Speur- en ontwikkelingswerk op het gebied van landbouw en visserij (niet biotechnologisch)	72.19.1
	Verhuur en lease van landbouwmachines en -werktuigen	77.31
	Veilingen van landbouw-, tuinbouw- en visserijproducten	82.99.1

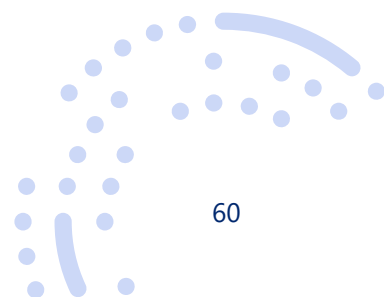
### Topsector Chemie

De topsector Chemie is verdeeld in twee subsectoren: Chemische industrie (SBI 20) en Rubber- en Kunststoffindustrie (SBI 22). De afbakening uit de Monitor topsectoren is hierbij versmald, subsector Aardolie-verwerking valt niet binnen de topsector.

### Topsector Creatieve industrie

De afbakening van de topsector Creatieve industrie is overgenomen van de Monitor Creatieve industrie 2019, zie hieronder.

Subsector	SBI 2008 beschrijving	SBI 2008
Kunsten en cultureel erfgoed	Kunst (behalve Evenementenhallen)	90 (behalve 90.042)
	Culturele uitleencentra, openbare archieven, musea	91 (behalve 91.04)
	Informatieverstrekking op het gebied van toerisme	79.90
	Steunfondsen (niet op het gebied van welzijnzorg)	94.993
	Vriendenkringen op het gebied van cultuur, fanclubs	94.994
Media en entertainmentindustrie	Uitgeverijen (behalve databanken)	58 (behalve 58.12)
	Productie en distributie van films en televisieprogramma's; maken en uitgeven van geluidsopnamen	59
	Verzorgen en uitzenden van radio- en televisieprogramma's	60
	Overige dienstverlenende activiteiten op het gebied van informatie	63.9
	Fotografie	74.201
	Pret- en themaparken; kermisattracties	93.21
Creatieve zakelijke dienstverlening	Industrieel ontwerp en vormgeving	74.1
	Architecten en interieurarchitecten	71.11
	Public relationsbureaus	70.21
	Reclamebureaus en handel in advertentieruimte en -tijd	73.1





Subsector	SBI 2008 beschrijving	SBI 2008
	Organiseren van congressen en beurzen	82.3

## Topsector Energie

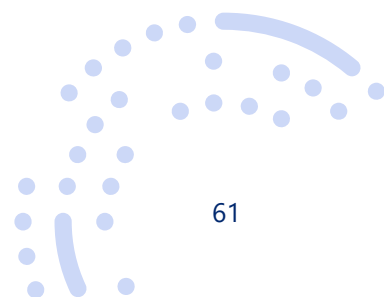
De afbakening van de topsector Energie in de monitor topsectoren 2018 bestaat deels uit SBI codes en deels uit maatwerk. De SBI codes die zijn gehanteerd, zijn verruimd. Het maatwerk voor duurzame energie: niet-exploitatie fase is niet overgenomen. Voor een compleet overzicht, zie hieronder.

Subsector	SBI 2008 beschrijving	SBI 2008
Winning van aardolie en aardgas	Winning van aardolie en aardgas	06
	Dienstverlening voor de winning van aardolie en aardgas	09.10
Industriële vervaardiging voor energie	Vervaardiging van cokesovenproducten en aardolieverwerking	19
	Vervaardiging van reservoirs van metaal en van ketels en radiatoren voor centrale verwarming	25.2
	Vervaardiging van motoren, turbines, pompen, compressoren, appendages en drijfwerkelementen	28.1
Energievoorziening	Productie en distributie van en handel in elektriciteit, stoom en gekoelde lucht	35
Bouwnijverheid	Bouw van overige civieltechnische werken (rest), waaronder plaatsen van windmolens	42.99
	Bouwinstallatie, waaronder elektrotechnische bouwinstallatie en installatie van verwarmings- en luchtbehandelingsapparatuur	43.2
Gerelateerde activiteiten	Vervaardiging van batterijen en accumulators	27.2
	Biotechnologisch speur- en ontwikkelingswerk voor overige toepassingen	72.11.3
	Technisch speur- en ontwikkelingswerk	72.19.2
	Overig natuurwetenschappelijk speur- en ontwikkelingswerk (niet biotechnologisch)	72.19.9

## Topsector HTSM

De topsector High-tech Systemen en Materialen (HTSM) bestaat uit 4 subsectoren: Metaalindustrie, Vervaardiging van machines en apparaten, Vervaardiging van transportmiddelen en overige activiteiten, te weten het ontwikkelen, produceren en uitgeven van software, de keuring en controle van machines en apparaten en onderzoek en ontwikkeling op het gebied van high-tech systemen en materialen. Voor een compleet overzicht, zie hieronder.

Subsector	SBI 2008 beschrijving	SBI 2008
Metaalindustrie	Vervaardiging van metalen in primaire vorm	24
	Vervaardiging van reservoirs van metaal en van ketels en radiatoren voor centrale verwarming	25.2
	Vervaardiging van stoomketels (geen ketels voor centrale verwarming)	25.3
	Vervaardiging van wapens en munitie	25.4
	Smeden, persen, stampen en profielwalsen van metaal; poedermetallurgie	25.5

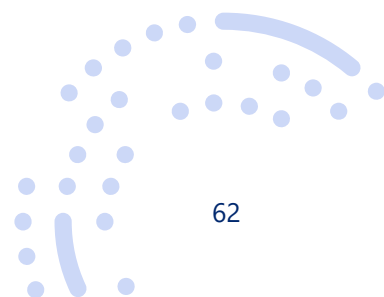




Subsector	SBI 2008 beschrijving	SBI 2008
	Oppervlaktebehandeling en bekleding van metaal; algemene metaalbewerking	25.6
	Vervaardiging van gereedschap	25.73
	Vervaardiging van stalen vaten e.d.	25.91
	Vervaardiging van artikelen van draad en van kettingen en veren	25.93
	Vervaardiging van bouten, schroeven en moeren	25.94
	Vervaardiging van overige producten van metaal n.e.g.	25.99
	Reparatie van producten van metaal	33.11
Vervaardiging van machines en apparaten	Vervaardiging van computers en van elektronische en optische apparatuur	26
	Vervaardiging van elektrische apparatuur	27
	Vervaardiging van overige machines en apparaten	28
	Vervaardiging van medische instrumenten en hulpmiddelen	32.50
	Reparatie en onderhoud van machines	33.12
	Reparatie van elektronische en optische apparatuur	33.13
	Reparatie van elektrische apparatuur	33.14
	Reparatie van overige apparatuur	33.19
	Installatie van industriële machines en apparatuur	33.2
	Vervaardiging van rubberbanden en loopvlakvernieuwing	22.11
	Vervaardiging van overige producten van kunststof	22.29
Vervaardiging van Transportmiddelen	Vervaardiging van auto's	29.10
	Carrosseriebouw	29.20.1
	Vervaardiging van elektrische en elektronische onderdelen en toebehoren voor auto's	29.31
	Vervaardiging van niet-elektrische en –elektronische onderdelen en toebehoren voor auto's	29.32
	Vervaardiging van rollend spoor- en tramwegmaterieel	30.20
	Vervaardiging van vliegtuigen en onderdelen daarvoor	30.30
	Vervaardiging van militaire gevechtsvoertuigen	30.40
	Vervaardiging van transportmiddelen n.e.g.	30.9
	Reparatie en onderhoud van vliegtuigen	33.16
	Reparatie en onderhoud van overige transportmiddelen	33.17
Overig	Ontwikkelen, produceren en uitgeven van software	62.01
	Technisch speur- en ontwikkelingswerk	72.19.2
	Ingenieurs en overig technisch ontwerp en advies	71.12
	Keuring en controle van machines, apparaten en materialen	71.20.2

### Topsector Logistiek

De afbakening van de topsector Logistiek is overgenomen uit de Monitor topsectoren 2018 waar het geen maatwerk betreft. Voor een compleet overzicht, zie hieronder.





Subsector	SBI 2008 beschrijving	SBI 2008
Transport en overslag	Goederenvervoer per spoor	49.2
	Goederenvervoer over de weg	49.4
	Transport via pijpleidingen	49.5
	Zee- en kustvaart (vracht-, tank- en sleepvaart)	50.2
	Binnenvaart (vracht, tank- en sleepvaart)	50.4
	Goederenvervoer door de lucht	51.2
	Post en koeriers	53
Opslag en dienstverlening	Opslag en dienstverlening voor vervoer	52

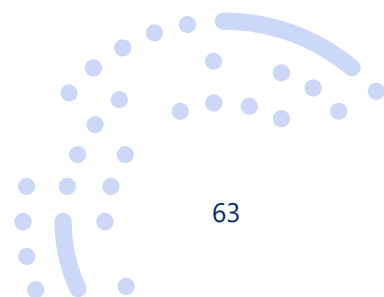
### Topsector Life Sciences & Health

Voor de topsector Life Sciences & Health is een onderscheid gemaakt tussen enerzijds Life sciences, waar de afbakening van de Monitor topsectoren is verruimd, en anderzijds de Health sector. Voor een compleet overzicht, zie hieronder.

Subsector	SBI 2008 beschrijving	SBI 2008
Life Sciences, Farmacie	Vervaardiging van farmaceutische grondstoffen en Producten	21
Life Sciences, Medische instrumenten	Vervaardiging van bestralingsapparatuur en van elektromedische en elektrotherapeutische apparatuur	26.60
	Vervaardiging van medische instrumenten en Hulpmiddelen	32.50
Life Sciences, Onderzoek	Onderzoek Biotechnologisch speur- en ontwikkelingswerk op het gebied van medische producten en farmaceutische processen en van voeding	72.11.2
	Speur- en ontwikkelingswerk op het gebied van gezondheid en voeding (niet biotechnologisch)	72.19.3
Life Sciences, Overig	Vervaardiging van fietsen en invalidenwagens	30.92
	Groothandel in farmaceutische producten, medische instrumenten en orthopedische artikelen	46.46
	Winkels in drogisterij-, medische en orthopedische artikelen	47.74
	Veterinaire dienstverlening	75
	Openbaar bestuur op het gebied van gezondheidszorg, onderwijs, cultuur en welzijn (geen sociale verzekeringen)	84.12
Health, Gezondheidszorg	Gezondheidszorg	86
Health, Welzijnszorg	Verpleging, verzorging en begeleiding met overnachting	87
	Maatschappelijke dienstverlening zonder overnachting	88

### Topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen

De afbakening van de topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen is aangegeven door de topsector zelf, zie hieronder.





Subsector	SBI 2008-beschrijving	SBI 2008
Primaire productie	Teelt van aardappels en overige wortel- en knolgewassen	01.13.4
	Teelt van vezelgewassen	01.16
	Teelt van snijbloemen en snijheesters	01.19 (behalve 01.19.3 en 01.19.9)
	Teelt van meerjarige gewassen	0.12
	Teelt van sierplanten	0.13
Overig	Groothandel in bloemen en planten	46.22
	Biotechnologisch speur- en ontwikkelingswerk ten behoeve van agrarische producten en processen	72.11.1
	Biotechnologisch speur- en ontwikkelingswerk op het gebied van medische producten en farmaceutische processen en van voeding	72.11.2
	Overig speur- en ontwikkelingswerk op natuurwetenschappelijk gebied (niet biotechnologisch)	72.19.9

### Topsector Water & Maritiem

De afbakening van de topsector Water & Maritiem is overgenomen uit de Monitor topsectoren 2018 waar het geen maatwerk betreft. Voor een compleet overzicht, zie hieronder.

Subsector	SBI 2008 beschrijving	SBI 2008
Maritieme maakindustrie	Scheepsbouw	30.1
	Reparatie en onderhoud van schepen	33.15
Watertechnologie, watervoorziening en afvalwaterbehandeling	Winning en distributie van water	36
Deltatechnologie	Leggen van rioleringen, buizen en pijpleidingen; aanleg van bronbemaling	42.21
	Natte waterbouw	42.91

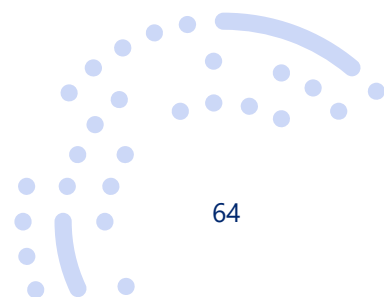
## Bijlage B Vaardigheden

De digitale en overige vaardigheden zijn van een aantal verschillende bronnen verzameld: O\*NET<sup>21</sup>, DBpedia<sup>22</sup>, Stack overflow<sup>23</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 vacature teksten, 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 11 voor het aantal vaardigheden voor deze lijsten en een aantal voorbeelden.

<sup>21</sup> <https://www.onetonline.org/help/onet/database>

<sup>22</sup> <http://dbpedia.org/page/Category:Skills>

<sup>23</sup> <https://stackoverflow.com/tags?page=1&tab=popular>





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>24</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.

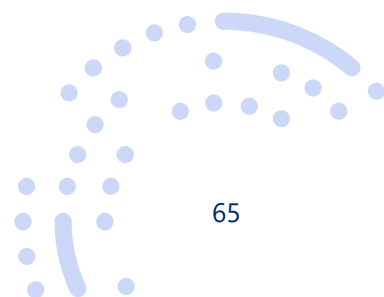
De vaardigheden uit de tweede categorie, vaardigheden met meer dan één woord, worden geëxtraheerd door de vaardigheid te zoeken binnen de tekst. Indien de vaardigheid exact gevonden wordt in de tekst, wordt de vaardigheid meegeteld.

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.

*Tabel 11 Aantal vaardigheden en voorbeelden*

Type	Categorie	# vaardigheden	Voorbeelden
Digitaal	Eén teken, één woord of een afkorting	2122	C, C++, R, Java, CAD/CAM, SAP, ERP, excel, SQL
	Meer dan één woord	4101	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
	Meer dan één woord	132	problemen oplossen, actief leren, team leiden

<sup>24</sup> Met regular expressions, zie [https://en.wikipedia.org/wiki/Regular\\_expression](https://en.wikipedia.org/wiki/Regular_expression)





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 12. 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.

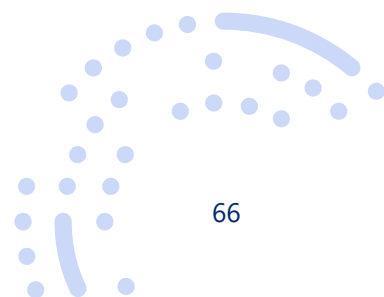
Tabel 12 Categorieën voor overige vaardigheden

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 13 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 13 Categorieën voor digitale vaardigheden

Categorie	Voorbeelden
Specialized software	File versioning software, industrial control software, medical software, map creation software and compliance software like: <i>Blackboard, Git, SVN, arcgis, SCADA</i>
Computer-aided design	Computer-aided design and manufacturing (CAD/CAM) software, computer based training software and pattern design software, like: <i>Catia, CAD, E-plan, Cadence, Autocad, civil 3d</i>



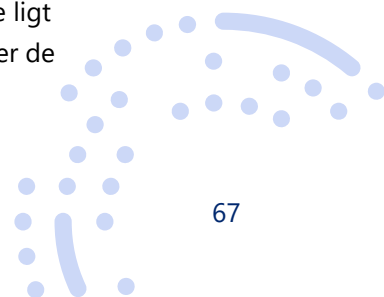


Categorie	Voorbeelden
Resource management software	Inventory management software, customer relationship management (CRM) software, materials requirements planning logistics and supply chain software like: <i>SAP, ERP, Primavera</i>
Basic computer skills	Word processing, presentation and spreadsheet software, internet browser software, electronic mail software, operating system software and backup or archival software like: <i>Microsoft Office, Windows operating system, Solaris, Unix, TextPad, Ubuntu</i>
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: <i>SQL, MYSQL, datawarehouse, netezza, database management, RDBMS, NoSQL</i>
Big data and analytics	Data analytics, natural language processing, parallel computing, machine learning, artificial intelligence, business intelligence and data analysis software like: <i>Hadoop, Spark, Hive, Pig, Tableau, Rapidminer, Logistic regression, Support vector machine, K means, Text analytics</i>
Programming skills	Object or component oriented development software, development environment, program testing software, compiling software like: <i>C++, C#, Perl, Java, Lisp, prolog++, Julia, Python</i>
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: <i>LAN, WAN, DNS, webserver, traceroute, weblog</i>
Web platform development software	Bv: <i>HTML, javascript, django, angularjs, php, css, drupal, joomla, Typescript, requirejs, dhtml, Ruby on Rails, ngx</i>
Project management software	Bv.: <i>Devops, Content workflow software, Microsoft Project</i>
IT governance and management	Bv.: <i>Information management, IT governance, IT infrastructure, data governance, IT frameworks, Information systems coordination</i>
Digital marketing	Bv.: <i>Adsense tracker, Digital marketing</i>
Digital transformation skills	<i>3D printing, Artificial intelligence, Blockchain, Cloud computing, Cybersecurity, Docker, internet of things, Robotics</i>

## Bijlage 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 (v25.1). De Nederlandse vacatures komen in dit geval van Jobfeed. Voor zowel de vacature data 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 vacature data 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.





Er zijn in totaal 436 ISCO-08 beroepen. 7 ISCO beroepen zijn niet relevant voor de Nederlandse arbeidsmarkt en 10<sup>25</sup> ISCO beroepen zijn zowel in de Jobfeed- als de O\*NET database (gedeeltelijk) niet beschikbaar. Daarom hebben we uiteindelijk 419 ISCO beroepen die we in onze analyse kunnen gebruiken. Het overzicht van de aantallen ISCO-08 beroepen vindt u in Tabel 14 (zie ook Bijlage G):

*Tabel 14 Overzicht aantallen ISCO-08 beroepen*

Omschrijving	Aantal ISCO-codes	Opmerking
Zowel Jobfeed als O*NET	364	
Alleen O*NET	35	Gelijkwaardige (geschaalde) score berekend
Alleen Jobfeed	20	Gelijkwaardige (geschaalde) score berekend
Niet relevant	7	
Niet in Jobfeed en (gedeeltelijk) niet in O*NET	10	
Totaal	436	

Daar waar het ene beroep alleen in O\*NET en het andere beroep alleen in Jobfeed aanwezig is (of andersom), kan voor het desbetreffende paar geen score worden berekend. Daar waar een beroep alleen in O\*NET of alleen in Jobfeed aanwezig is, kan de score alleen op het aanwezige deel worden bepaald. Omdat de scores gebaseerd op O\*NET en de scores gebaseerd op Jobfeed zich op een andere schaal bevinden, wordt de uiteindelijke score geschaald zodat ze te vergelijken zijn.

In de berekening van de Jobfeed gelijkenisscore worden de kandidaat- en functieomschrijvingen van de vacature teksten opgeschoond met Natural Language Processing technieken; stopwoorden en speciale velden zijn verwijderd en de tekst is genormaliseerd.

### Stopwoorden

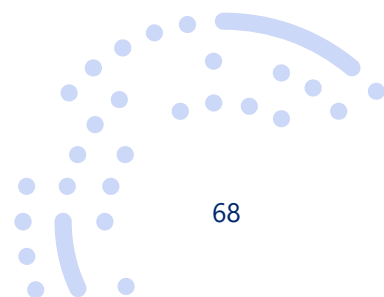
Een belangrijke voorbewerkingsstap is het verwijderen van stopwoorden, bijvoorbeeld lidwoorden en voorzetsels. Dit zijn woorden die vaak in de kandidaat- en functieomschrijving voorkomen, maar geen vaardigheden, opleiding, kennis of ervaring omschrijven. Voorbeelden hiervan zijn lidwoorden en voorzetsels. Om stopwoorden te verwijderen bestaan er standaard Nederlandse stopwoordenlijsten<sup>26</sup>. Naast een standard 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-mail adressen, telefoonnummers en links naar websites. Deze informatie is in ons

<sup>25</sup> Dit zijn er meer dan in het arbeidsmarktonderzoek ICT met topsectoren 2020. Dat komt omdat er een nieuwe versie beschikbaar is van de O\*NET database (25.1), waar in sommige gevallen data ontbreekt die in een eerdere versie wel beschikbaar was.

<sup>26</sup> De Natural Language Toolkit in Python, <https://www.nltk.org/>





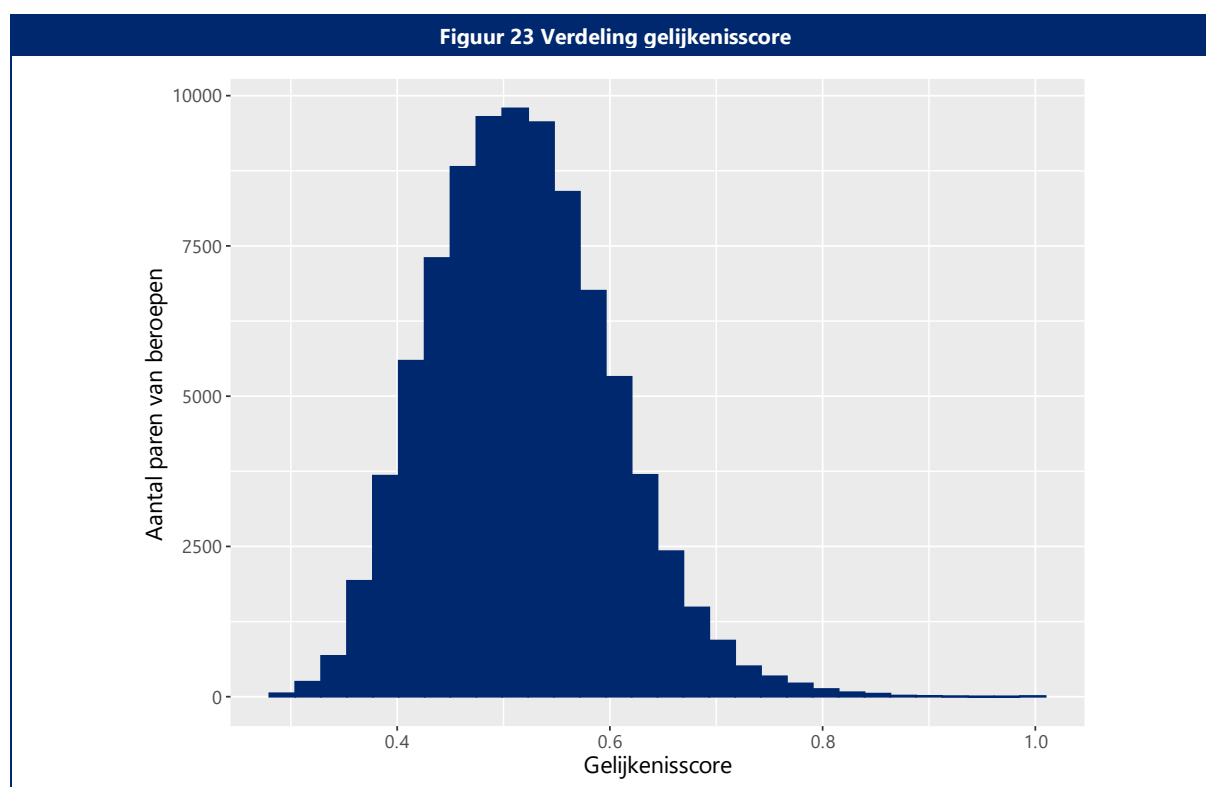
onderzoek niet bruikbaar (en links zouden bijvoorbeeld onterecht als HTML vaardigheid herkend kunnen worden) en zijn verwijderd<sup>27</sup>.

### 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 afgehaakt. Hiervoor passen we een bestaand algoritme<sup>28</sup> toe, specifiek voor *stemming* in de Nederlandse taal.

### Resultaten gelijkenisscore

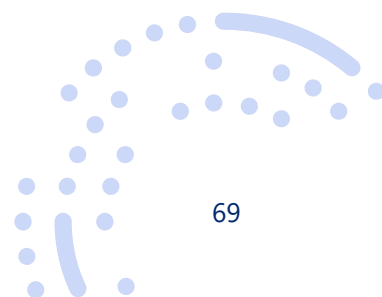
Het uiteindelijke resultaat is een 419x419 gelijkenisscore matrix. De gemiddelde gelijkenisscore tussen beroepen is 0,52<sup>29</sup> met een standaarddeviatie van 0,08. Zie Figuur 23 voor de verdeling van gelijkenisscores. Omdat er van 419 beroepen een gelijkenisscore bepaald is, zijn dit in totaal 87.670 paren van beroepen (een aantal elementen in de matrix ontbreken, doordat het ene beroep alleen in O\*NET aanwezig is en het andere beroep alleen in Jobfeed, of andersom).



<sup>27</sup> Met regular expressions, zie [https://en.wikipedia.org/wiki/Regular\\_expression](https://en.wikipedia.org/wiki/Regular_expression)

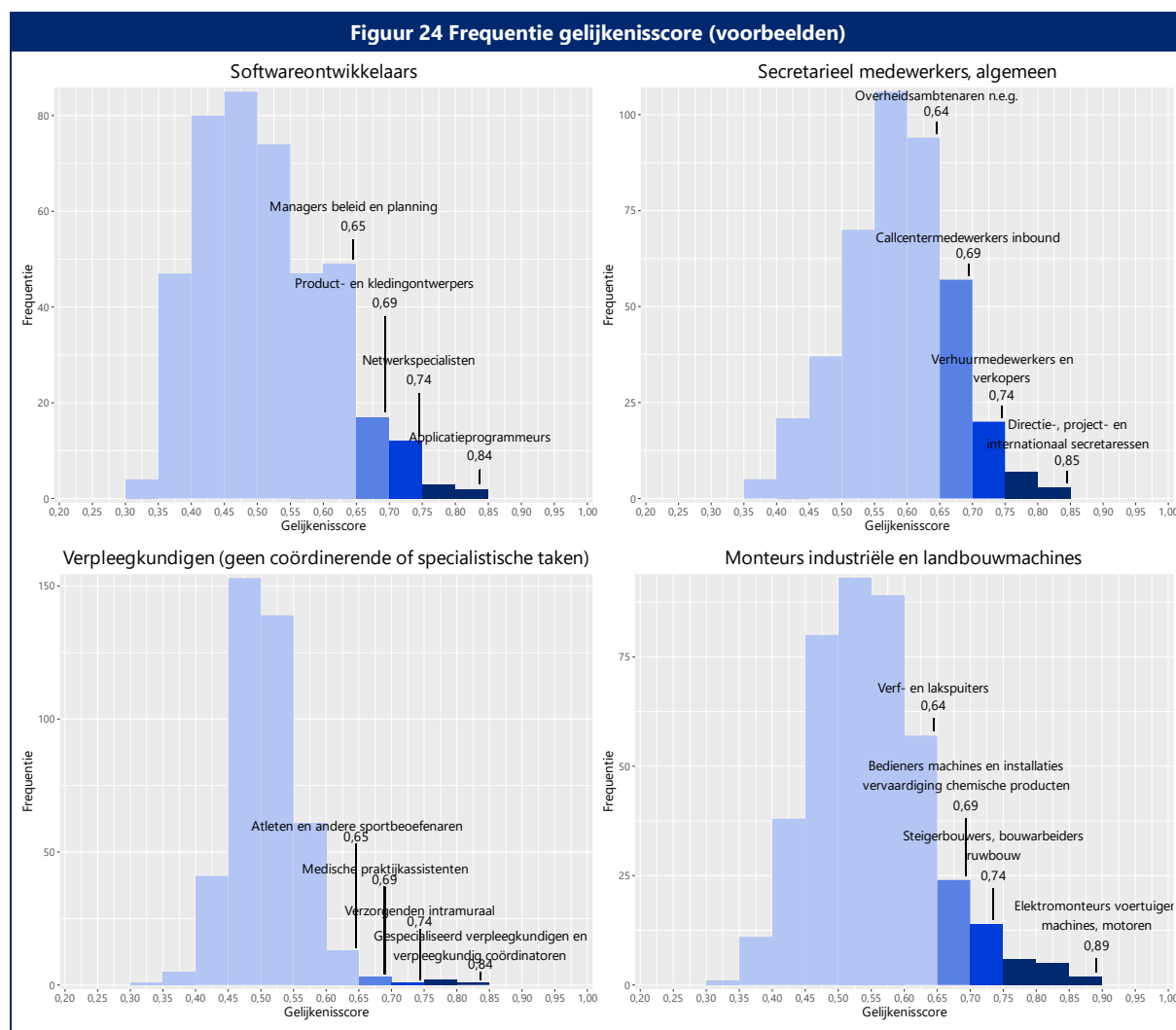
<sup>28</sup> Aan de hand van de Nederlandse Snowball stemmer, beschikbaar in de Python NLTK package

<sup>29</sup> Dit is hoger dan de gemiddelde gelijkenisscore uit het arbeidsmarktonderzoek ICT met topsectoren 2020. Dit betekent niet dat beroepen meer op elkaar zijn gaan lijken. De andere score komt door een wijziging in het berekenen van de gelijkenisscore. De score wordt berekend inclusief de nieuwe dimensie context.



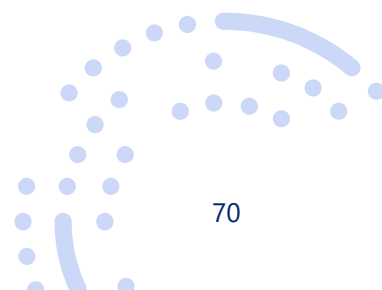


Afgaande op de frequentie van de gelijkenisscore, zie Figuur 24 voor voorbeelden, definiëren we een gelijkenisscore van meer dan 0,65 als beroepen die op elkaar lijken. Een score van 0,65 tot 0,70 is een gemiddelde gelijkenis en een score van hoger dan 0,75 is een hoge gelijkenis. Tabel 15 laat van een aantal geselecteerde beroepen voorbeelden zien van de 5 gevonden beroepen met de meeste overeenkomsten. In Figuur 25 wordt een overzicht gegeven van de gehele matrix. De matrix is symmetrisch. Bij een donkerblauwe cel, geven de overeenkomstige rij en kolom twee beroepen met een gecombineerd profiel aan met een hoge mate van geschiktheid. De diagonaal geeft de gelijkenisscore van de beroepen met zichzelf, altijd 1.



Tabel 15 Voorbeelden gelijkenisscore geselecteerde voorbeelden, 5 best lijkende

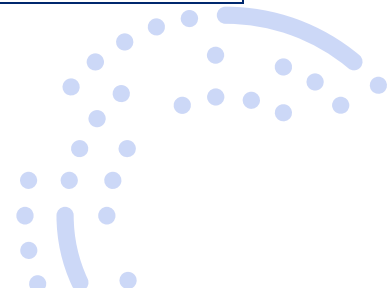
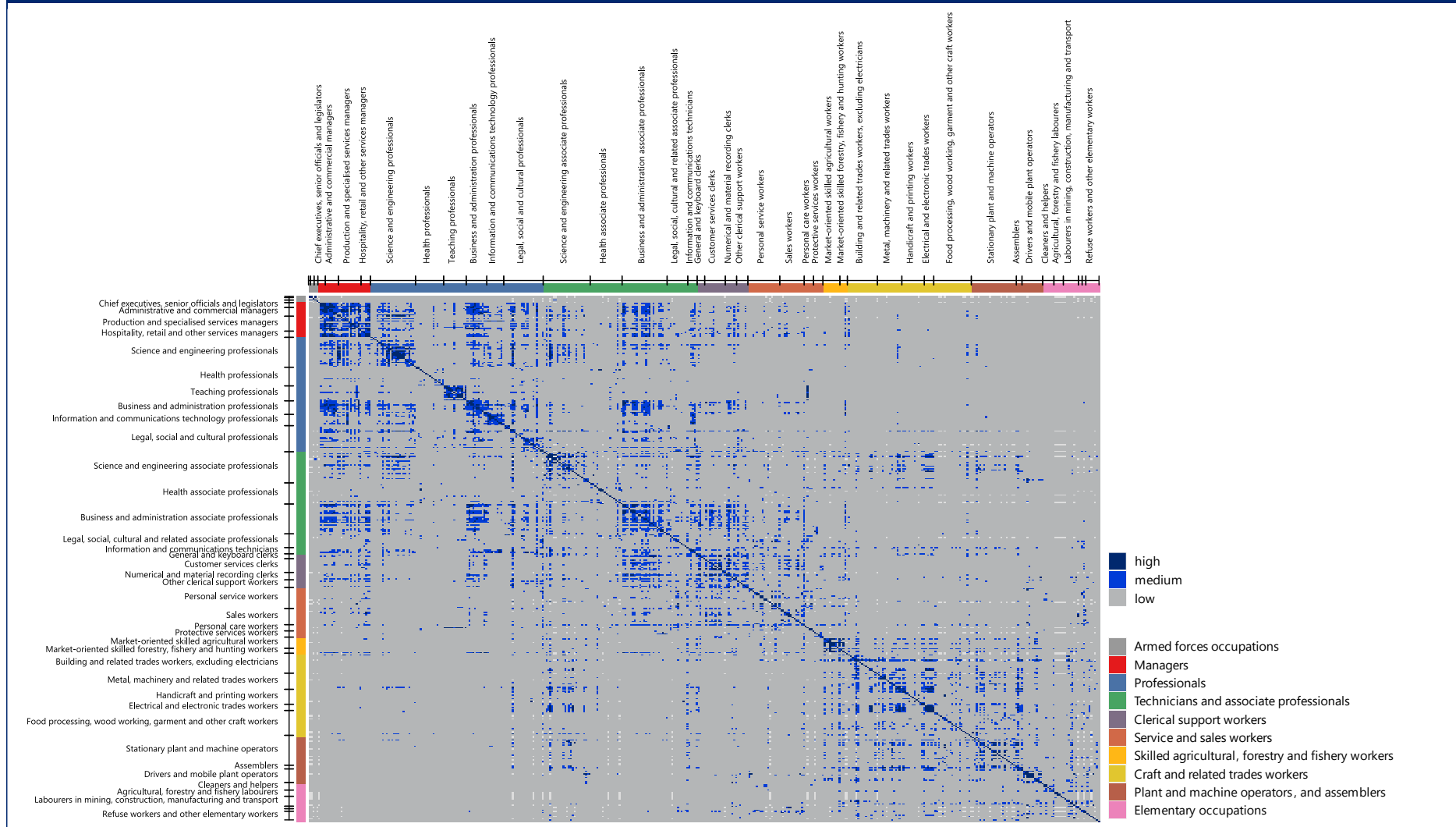
Beroep	Score	Vergeleken beroep
Softwareontwikkelaars	0,84	Applicatieprogrammeurs
	0,83	Web- en multimediaontwikkelaars
	0,77	Systeemanalisten en ICT-adviseurs





Beroep	Score	Vergeleken beroep
	0,77	Software- en applicatieontwikkelaars en -analisten n.e.g.
	0,76	Managers informatie- en communicatietechnologie
Procesoperators elektriciteitscentrales	0,87	Procesoperators verbrandingsovens en waterzuiveringsinstallaties
	0,80	Machinebedieners vervaardiging cement, stenen en andere minerale producten
	0,71	Toezichhoudend personeel in de industrie
	0,61	Losse arbeiders
	0,61	Monteurs industriële en landbouwmachines
	0,89	Elektromonteurs voertuigen, machines, motoren
Monteurs industriële en landbouwmachines	0,86	Technici elektronica
	0,84	Installateurs luchtbehandeling en koeltechniek
	0,84	Monteur elektriciteitsnetten
	0,84	Elektronicamonteurs
Managers verkoop en marketing	0,84	Vertegenwoordigers, accountmanagers retail en exportmanagers
	0,84	Specialisten reclame en marketing
	0,83	Vertegenwoordigers informatie- en communicatietechnologie
	0,81	Managers financiële dienstverlening en verzekeringen
	0,80	Vertegenwoordigers en accountmanagers industrie
Gespecialiseerd verpleegkundigen en verpleegkundig coördinatoren	0,84	Verpleegkundigen (geen coördinerende of specialistische taken)
	0,78	Assistent-verloskundigen en kraamverpleegkundigen
	0,77	Ambulancepersoneel
	0,71	Managers gezondheidszorg
	0,70	Sociaal werkers, groeps- en woonbegeleiders
Secretarieel medewerkers, algemeen	0,85	Directie-, project- en internationaal secretaresses
	0,81	Office managers
	0,81	Administratief medewerkers, algemeen
	0,79	Boekhoudkundig medewerkers
	0,79	Administratief medewerkers statistiek, financiën en verzekeringen

Figuur 25 Gelijkenisscore matrix





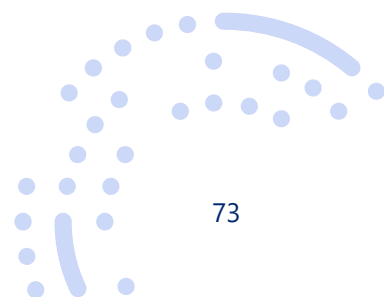
## Bijlage D Optimalisatie beleidsperspectief

De overstapberoepen waar met een beleidsperspectief naar gekeken kan worden, zijn bepaald met een lineair programmeermodel, welke de waarde van een doelfunctie maximaliseert, gegeven een aantal voorwaarden.

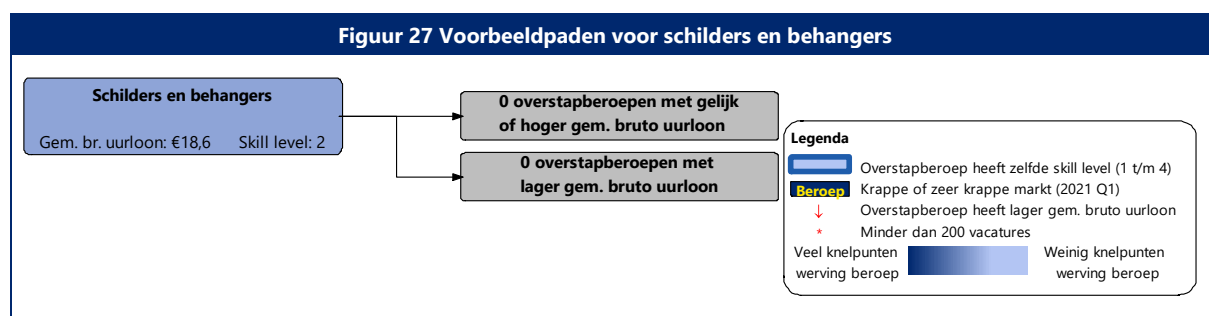
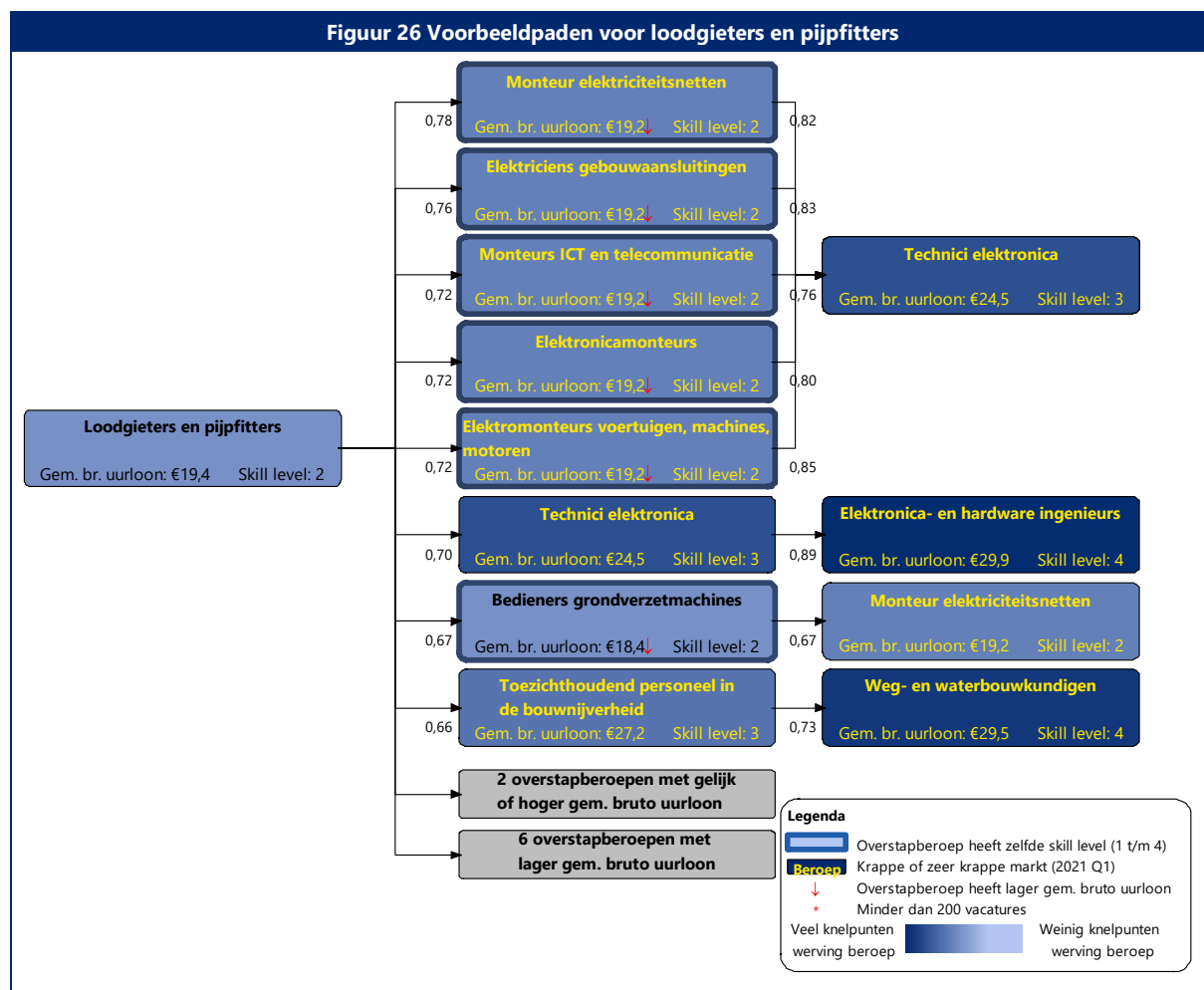
De doelfunctie is de som van het aantal overgangen, gewogen door de som van de gelijkenisscore en het verschil in genormaliseerde uurloon.

De voorwaarden zijn:

- Er zijn geen overgangen met een gelijkenisscore kleiner dan 0,65.
- Er zijn alleen overgangen tussen beroepen met maximaal 1 *skill level* verschil.
- Er zijn geen overgangen van het maximum *skill level* 4 naar een lager *skill level*.
- Er zijn geen overgangen naar beroepen waarin het uurloon minder wordt.
- Er zijn alleen overgangen van beroepen waar een 'overschot' is. Er is een overschot als de verwachte niet vervulde baanopeningen tot 2026 negatief is.
- Het totaal aan overgangen van een beroep is groter of gelijk aan het 'overschot'.
- Er zijn geen overgangen naar beroepen waar een 'tekort' is. Er is een tekort als de verwachte niet vervulde baanopeningen tot 2026 positief is.
- Het totaal aan overgangen naar een beroep is kleiner of gelijk aan het 'tekort'.

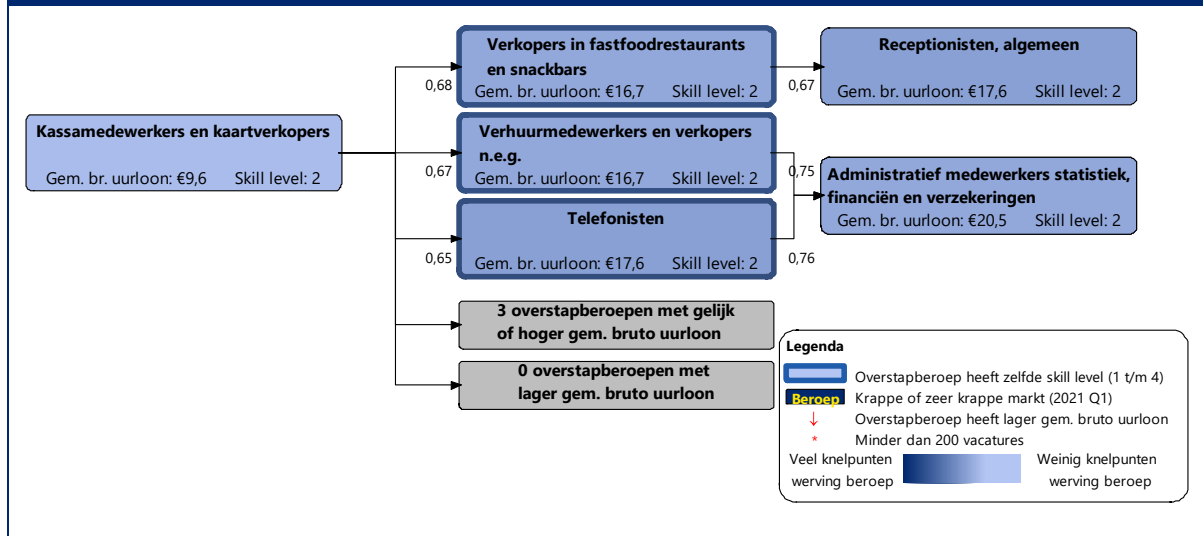


## Bijlage E Voorbeeldpaden krimpberoepen

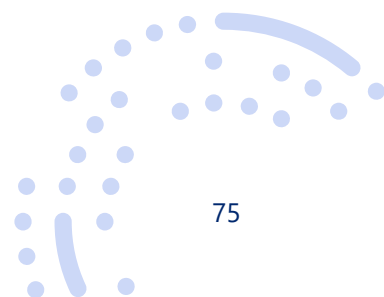
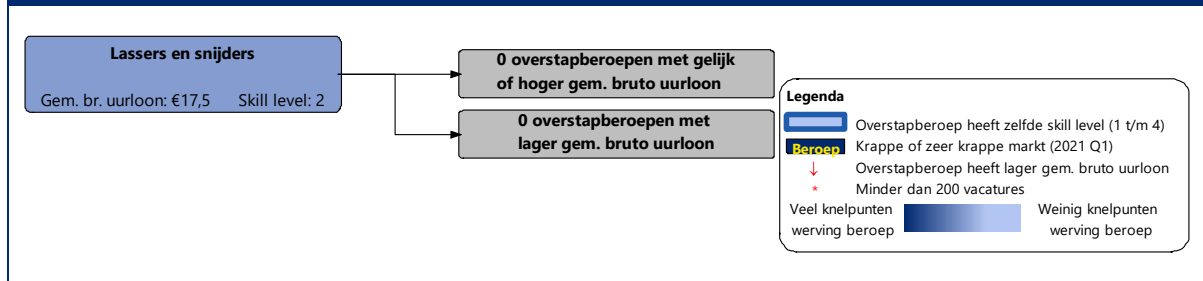




Figuur 28 Voorbeeldpaden voor kassamedewerkers en kaartverkopers

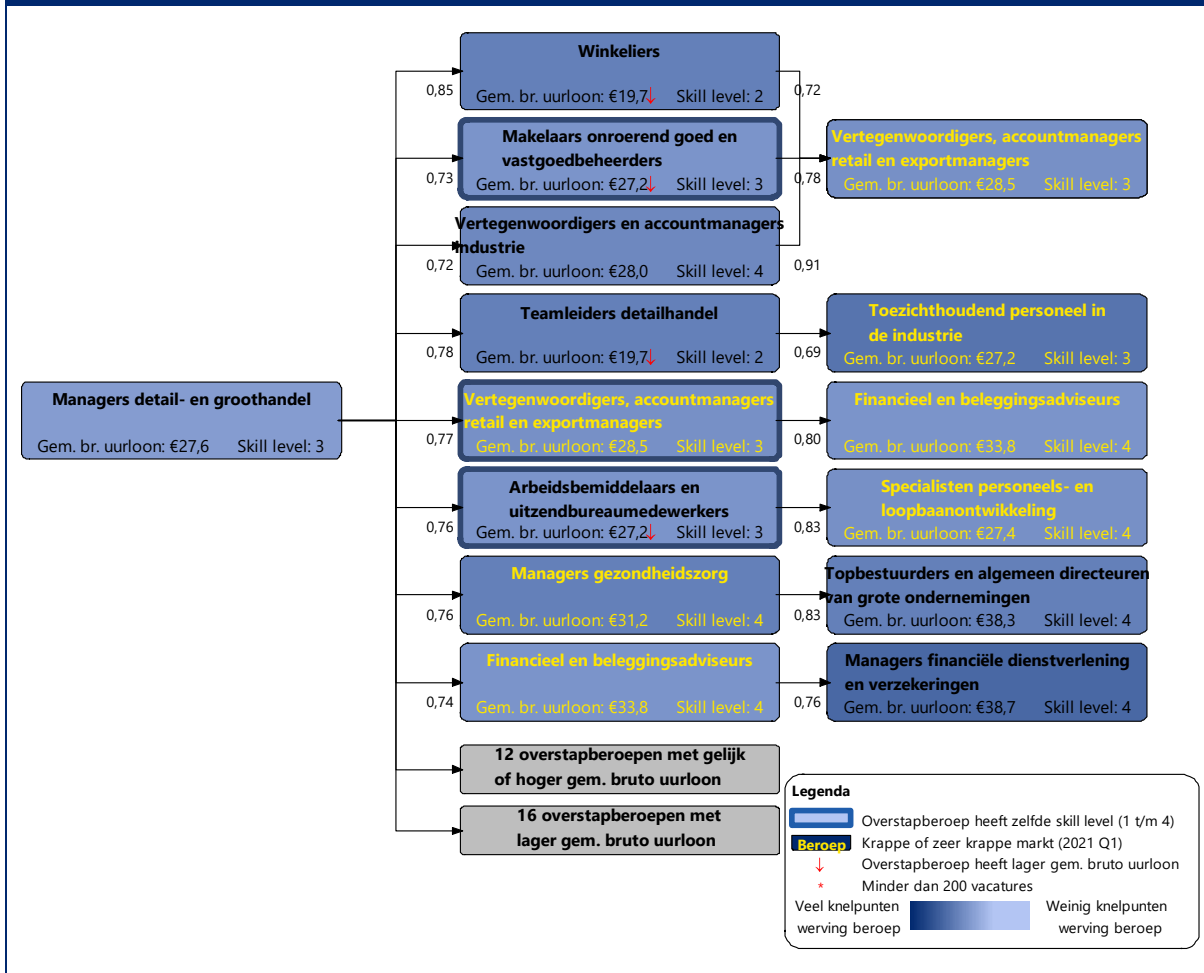


Figuur 29 Voorbeeldpaden voor lassers en snijders

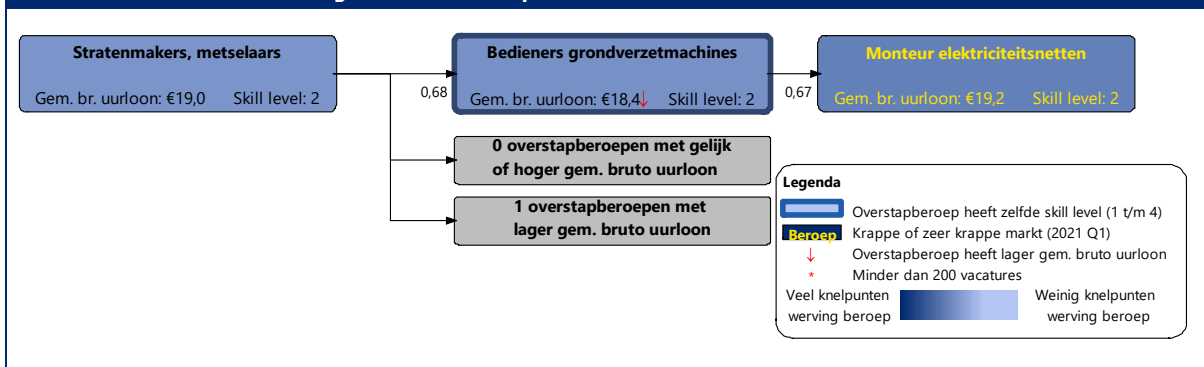




Figuur 30 Voorbeeldpaden voor managers detail- en groothandel

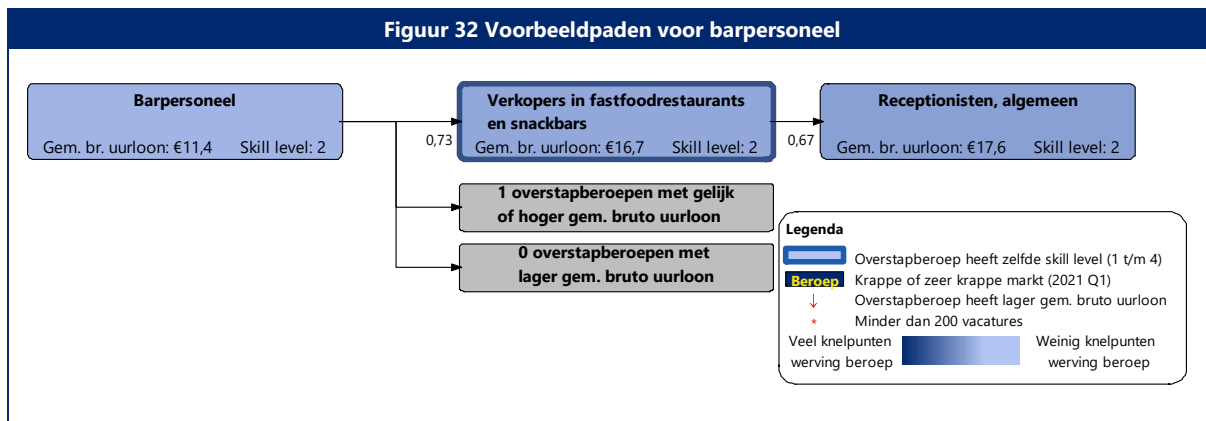


Figuur 31 Voorbeeldpaden voor stratenmakers, metselaars

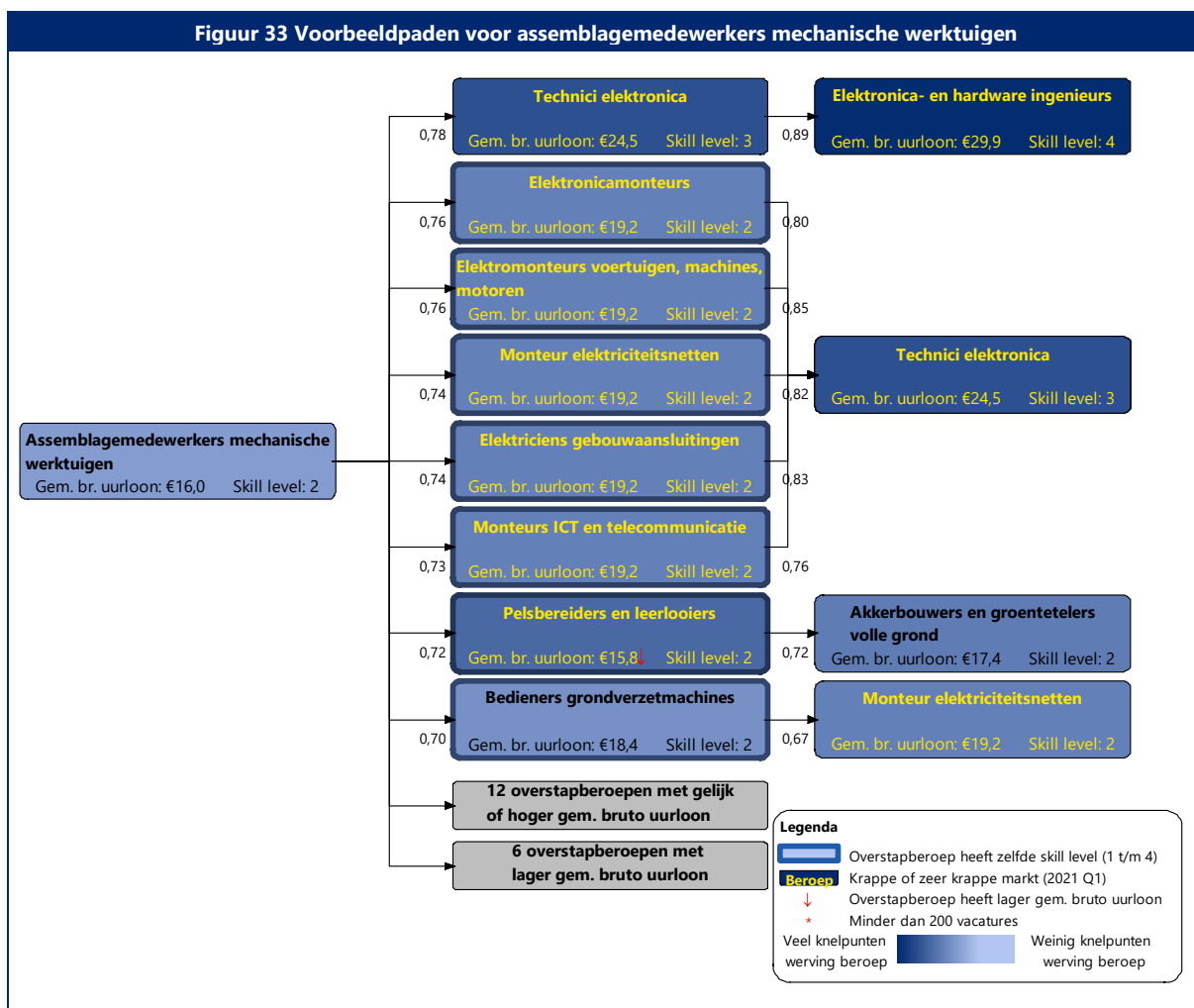




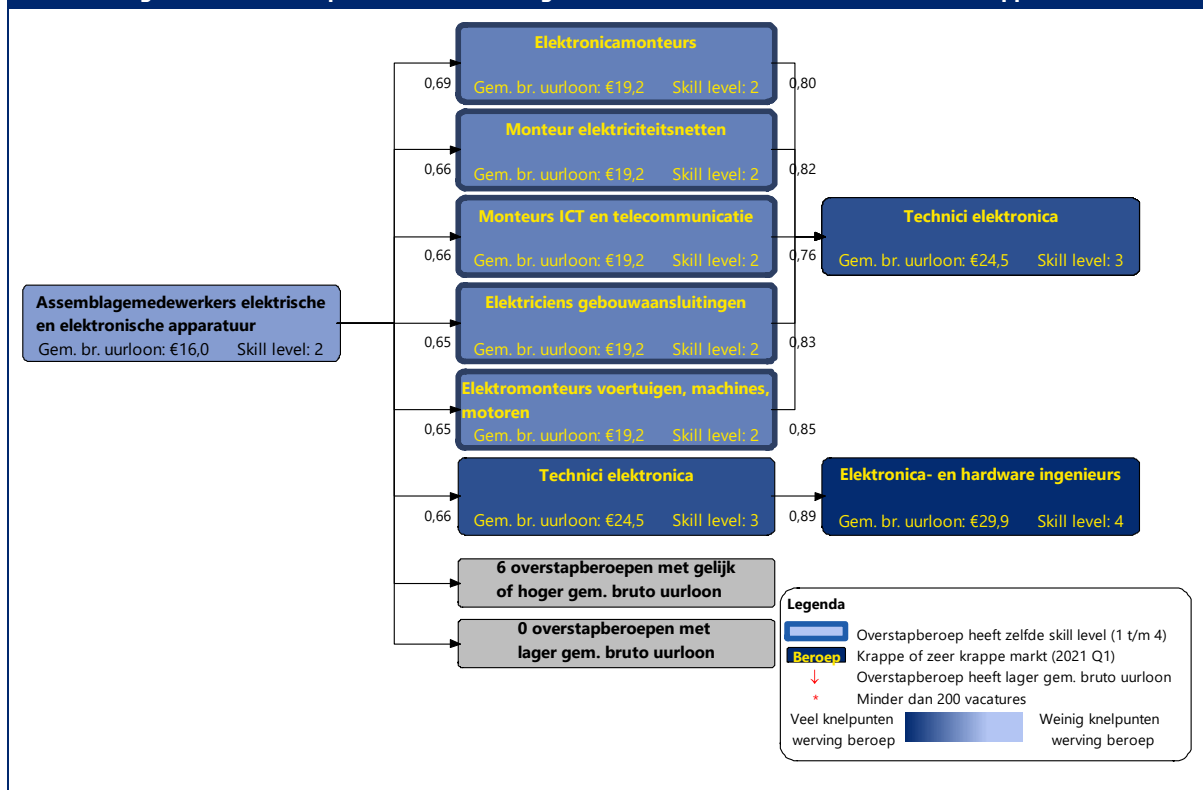
Figuur 32 Voorbeeldpaden voor barpersoneel



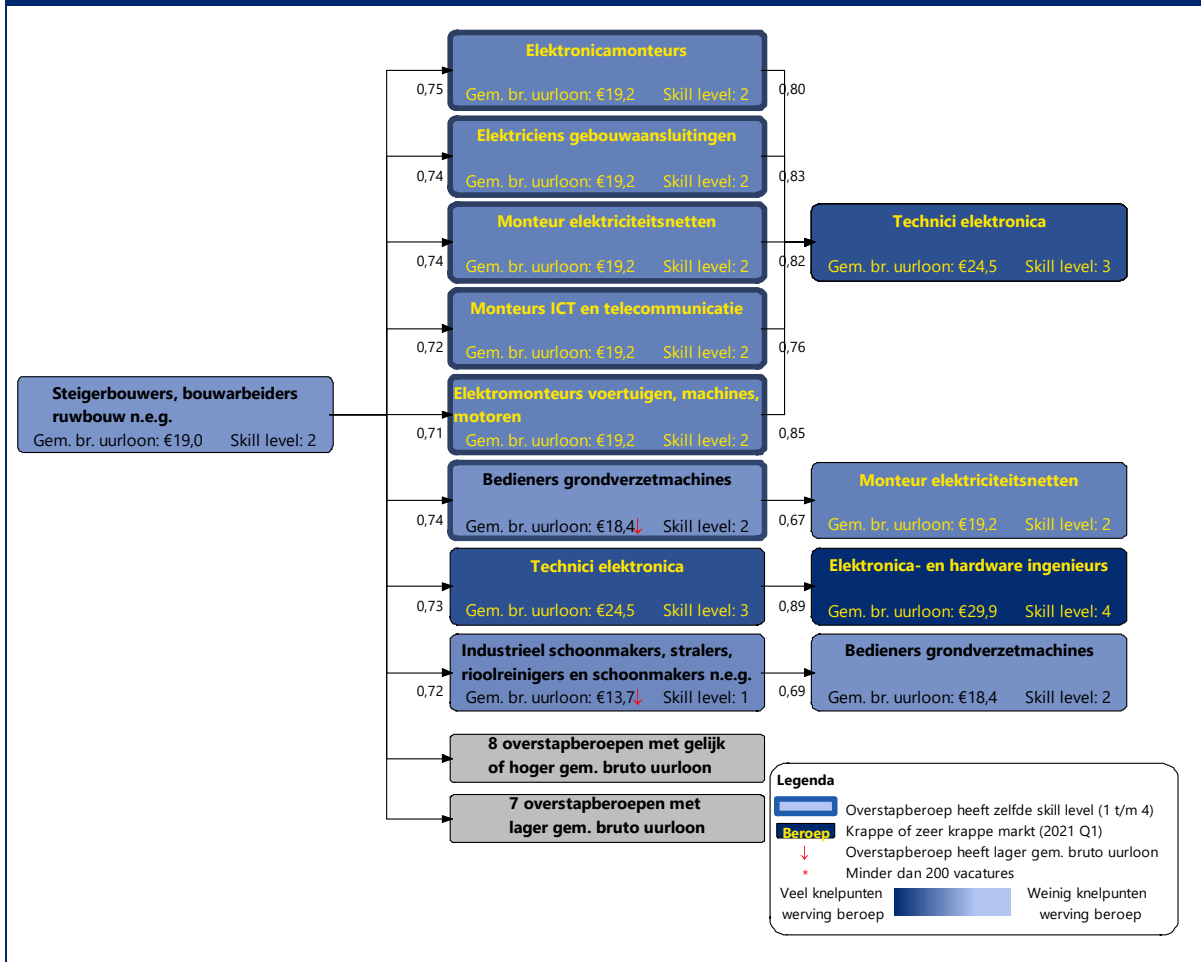
Figuur 33 Voorbeeldpaden voor assemblagemedewerkers mechanische werktuigen



**Figuur 34 Voorbeeldpaden voor assemblagemedewerkers elektrische en elektronische apparatuur**

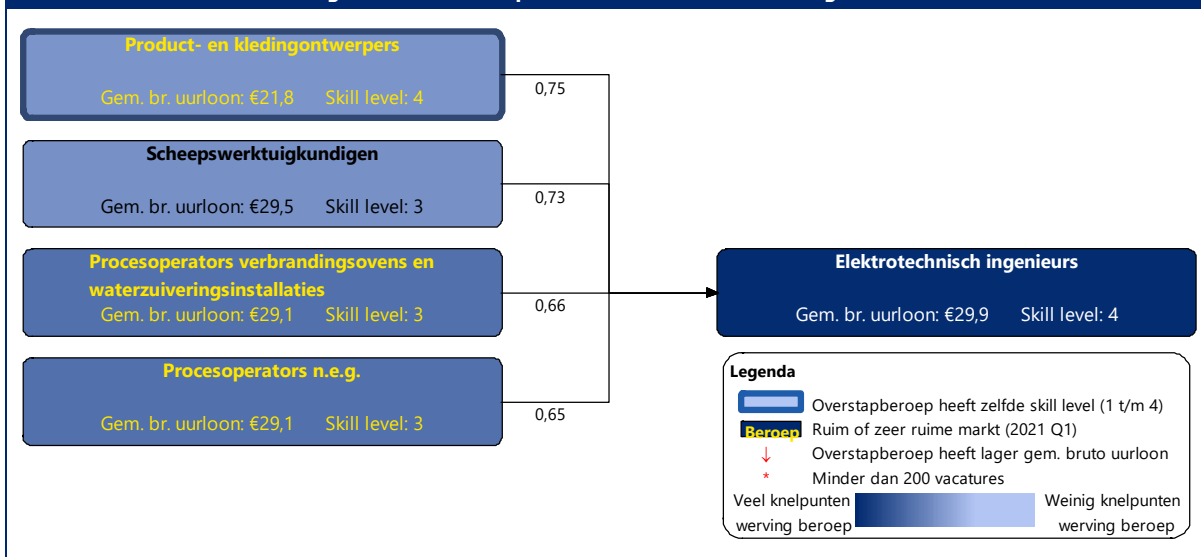


**Figuur 35 Voorbeeldpaden voor steigerbouwers, bouwarbeiders ruwbouw n.e.g.**



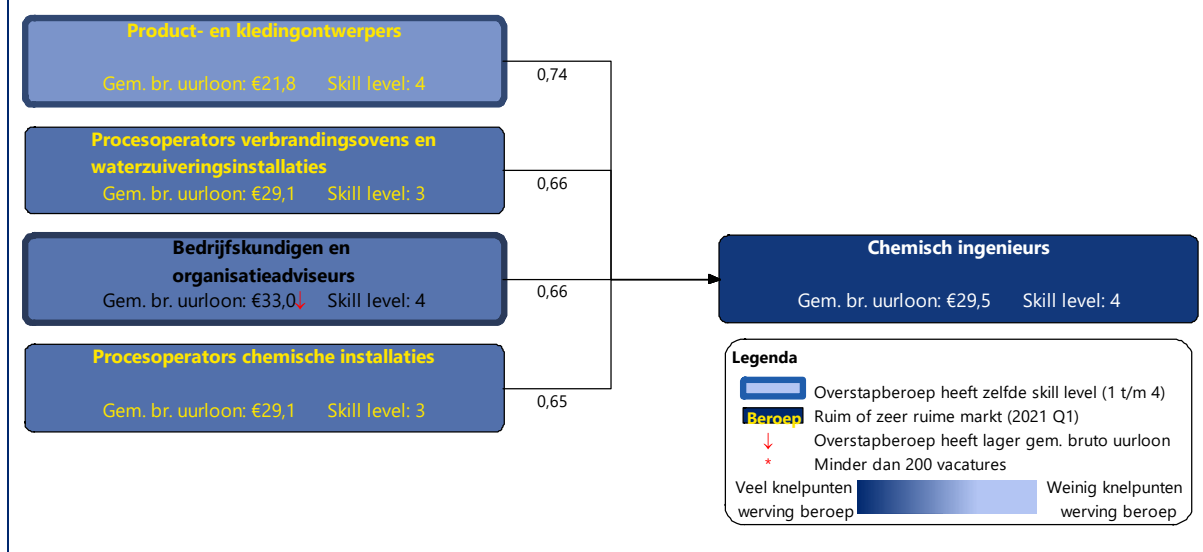
## Bijlage F Voorbeeldpaden tekortberoepen

**Figuur 36 Voorbeeldpaden naar elektrotechnisch ingenieurs**

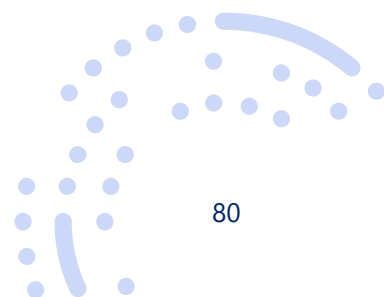
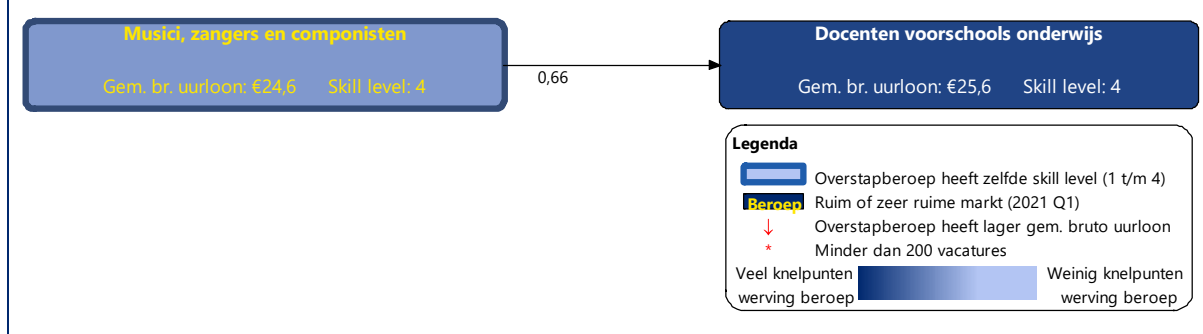


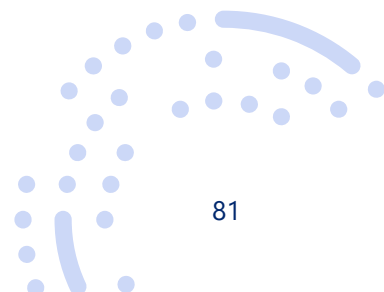
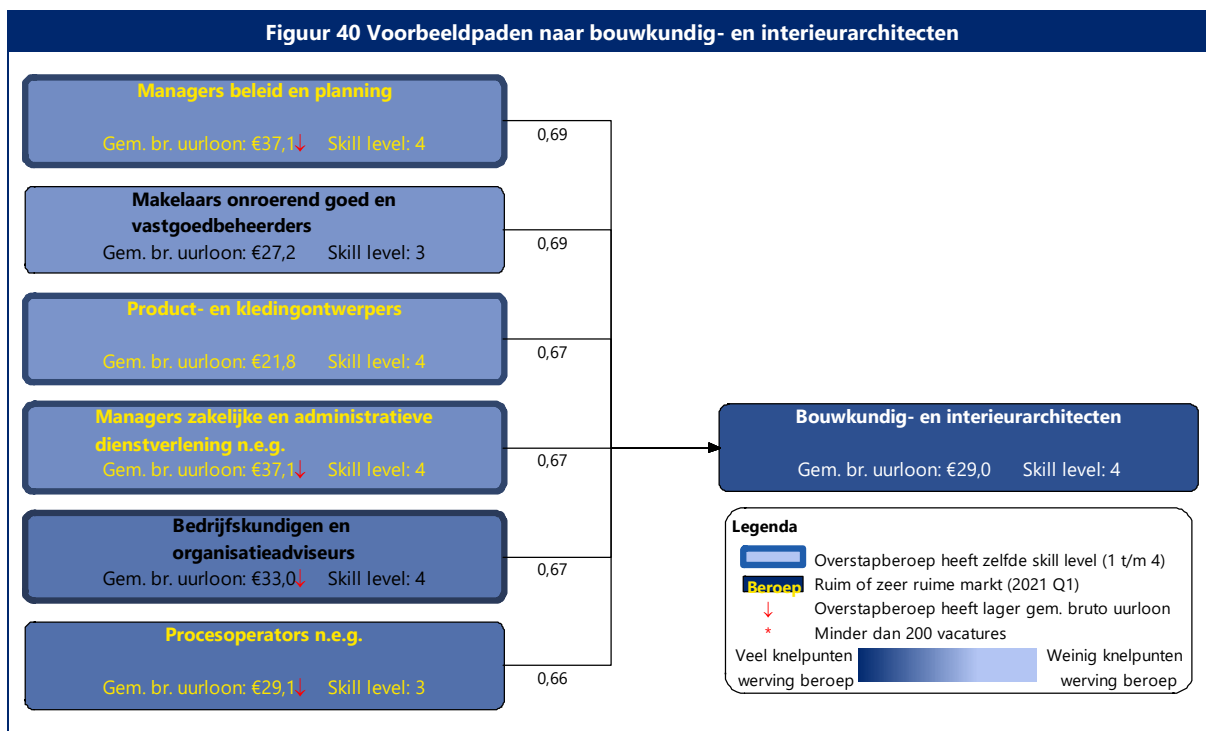
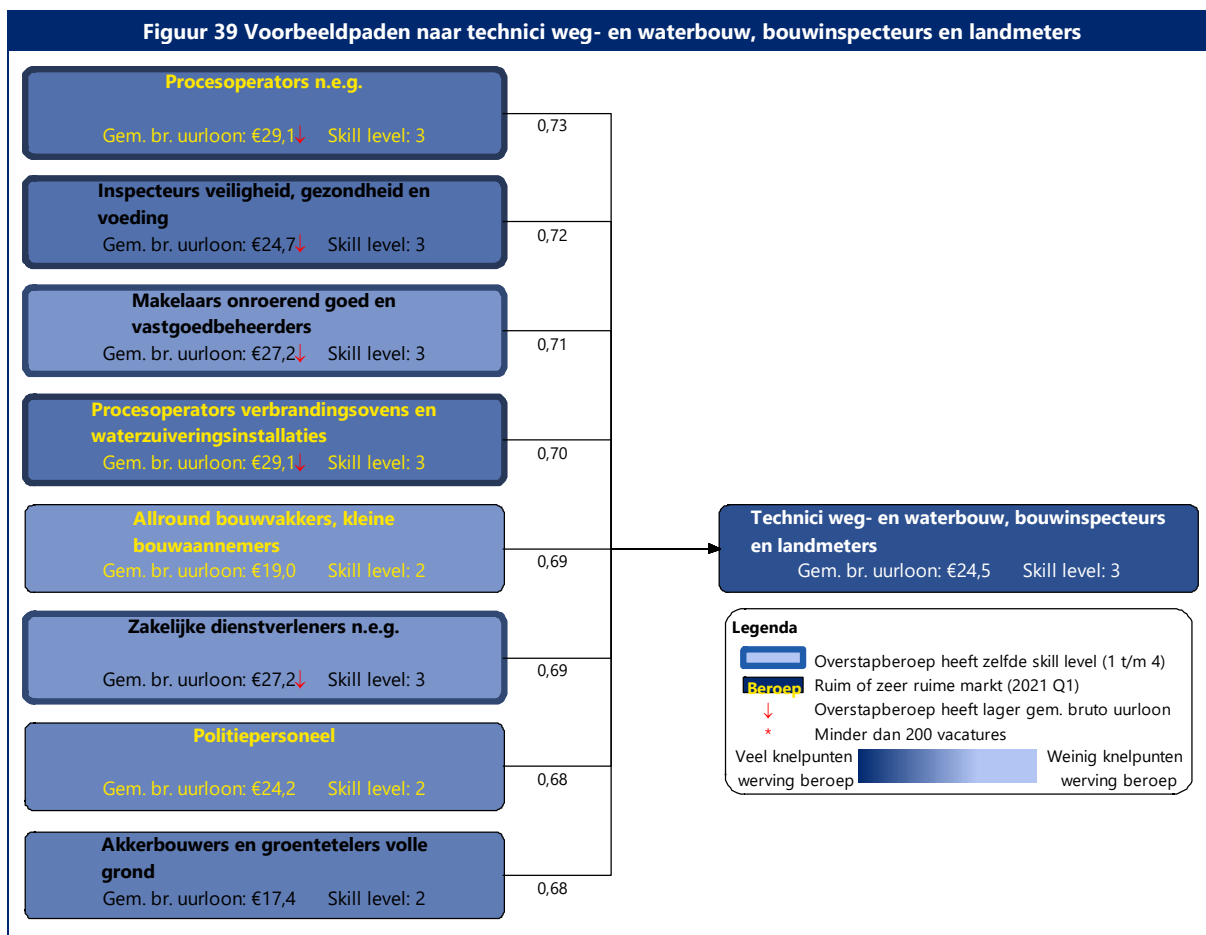


Figuur 37 Voorbeeldpaden naar chemisch ingenieurs



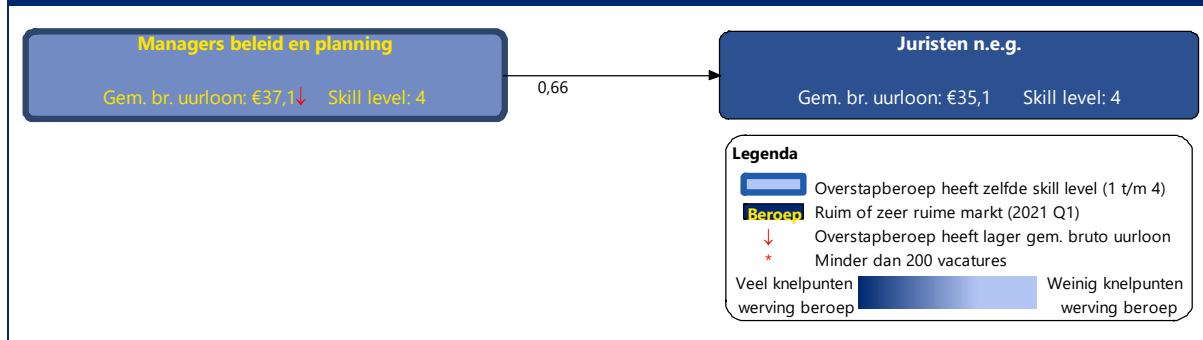
Figuur 38 Voorbeeldpaden naar docenten voorschools onderwijs



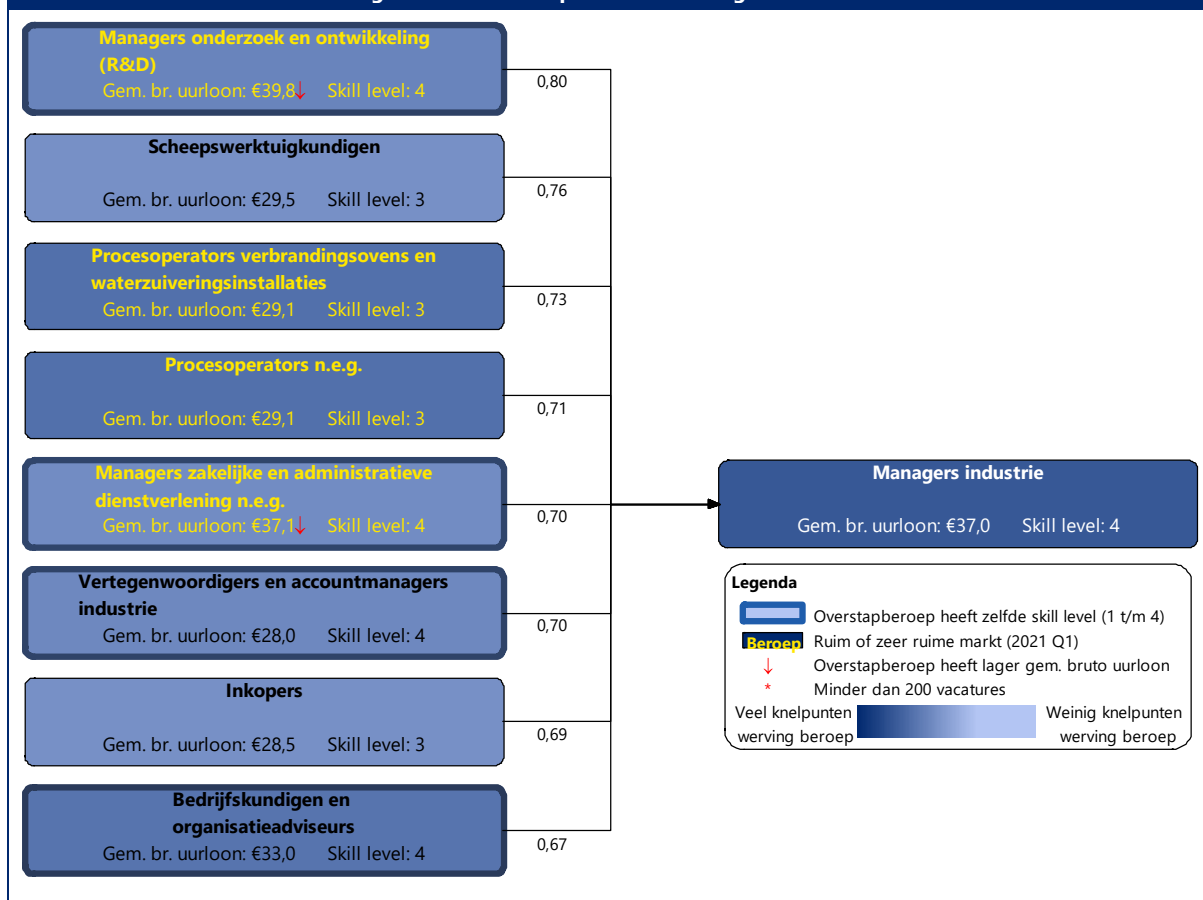




Figuur 41 Voorbeeldpaden naar juristen (geen advocaten en rechters)

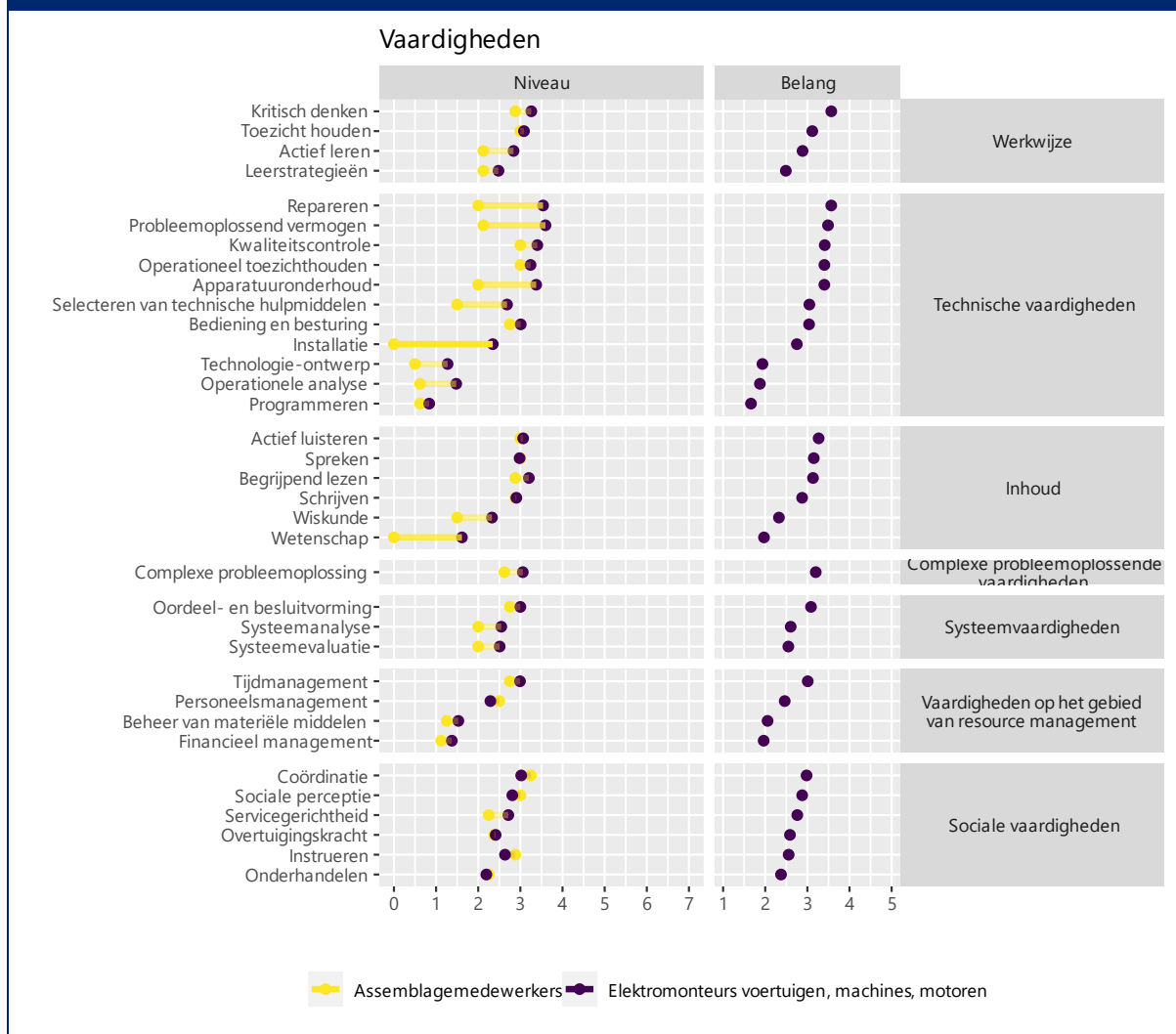


Figuur 42 Voorbeeldpaden naar managers industrie



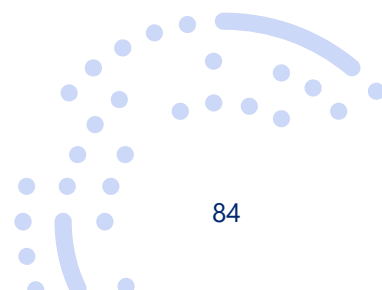
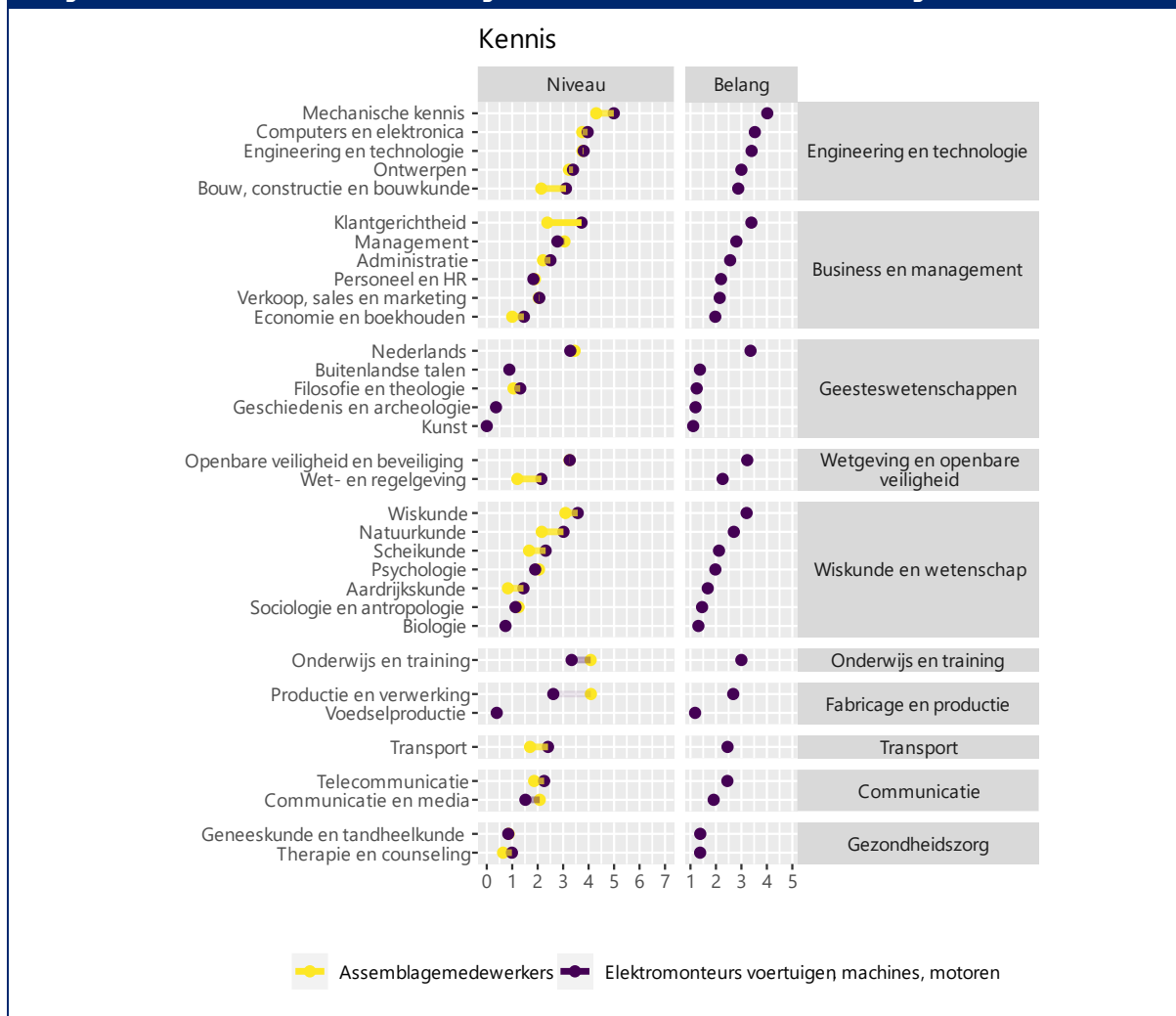
## Bijlage G Voorbeelden skills gap

**Figuur 43 Verschil in vaardigheden tussen assemblagemedewerkers en elektromonteurs voertuigen, machines, motoren**



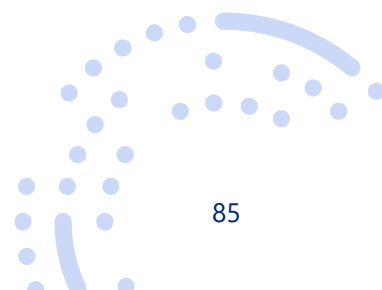
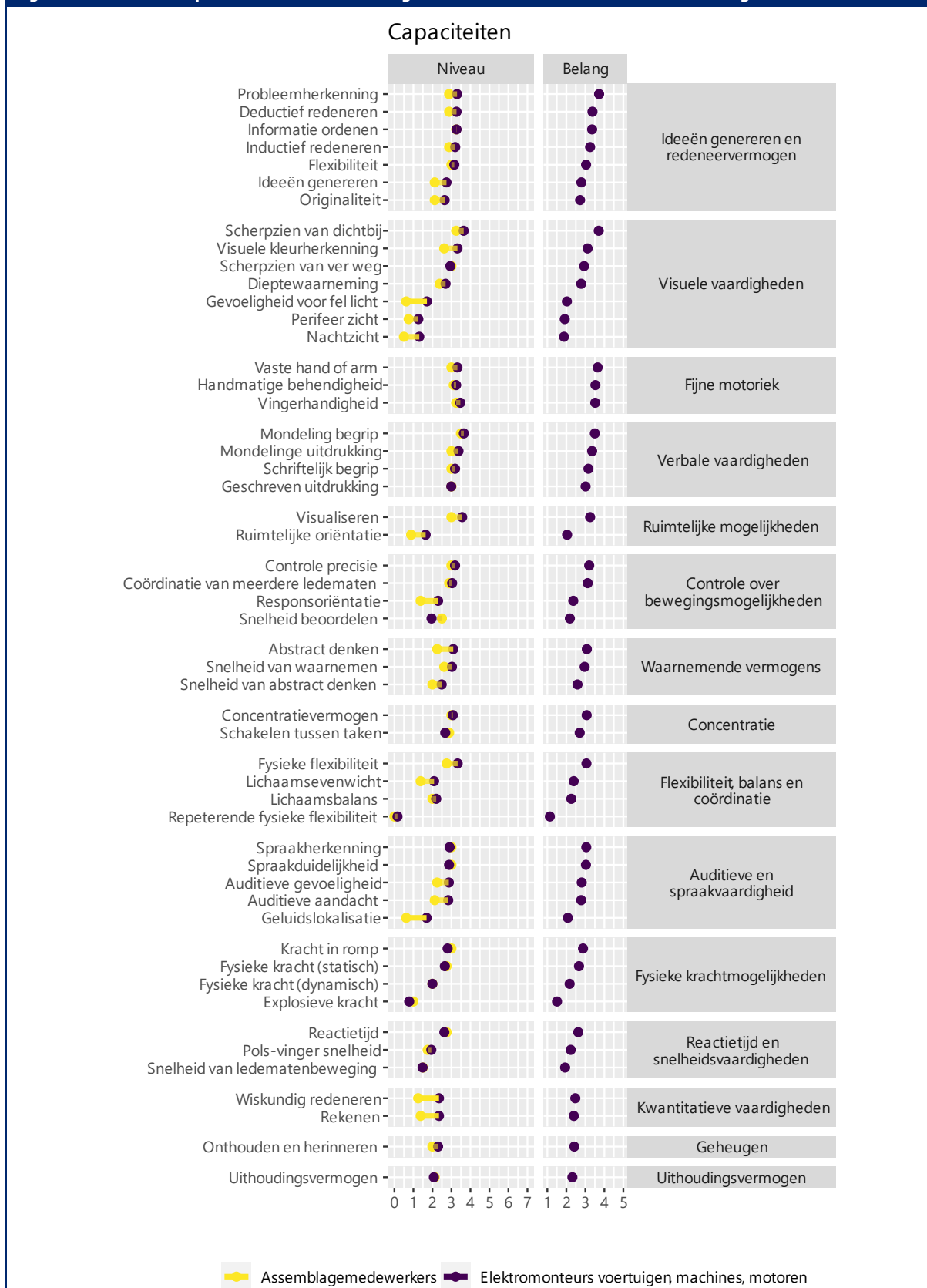


**Figuur 44 Verschil in kennis tussen assemblagemedewerkers en elektromonteurs voertuigen, machines, motoren**

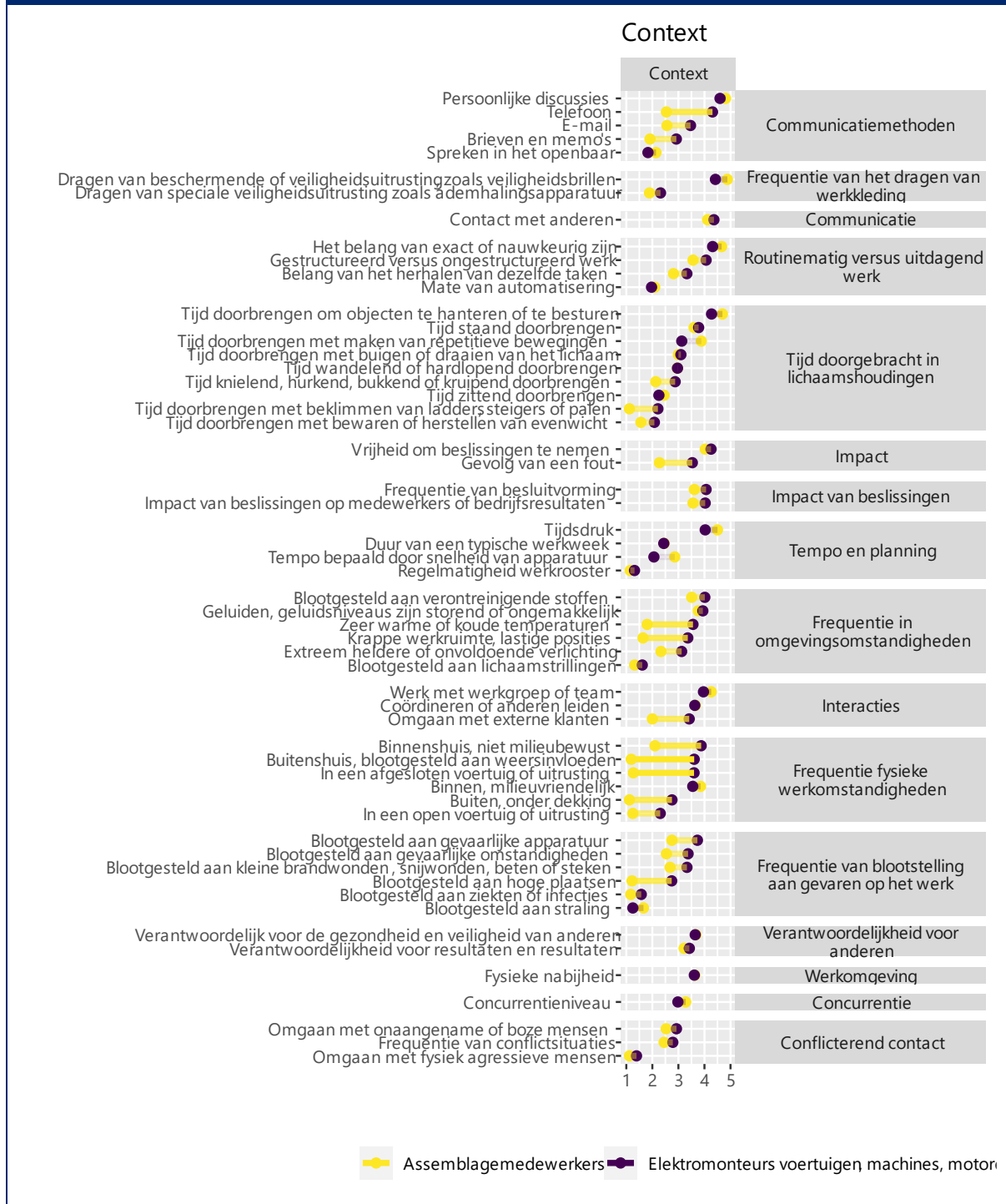




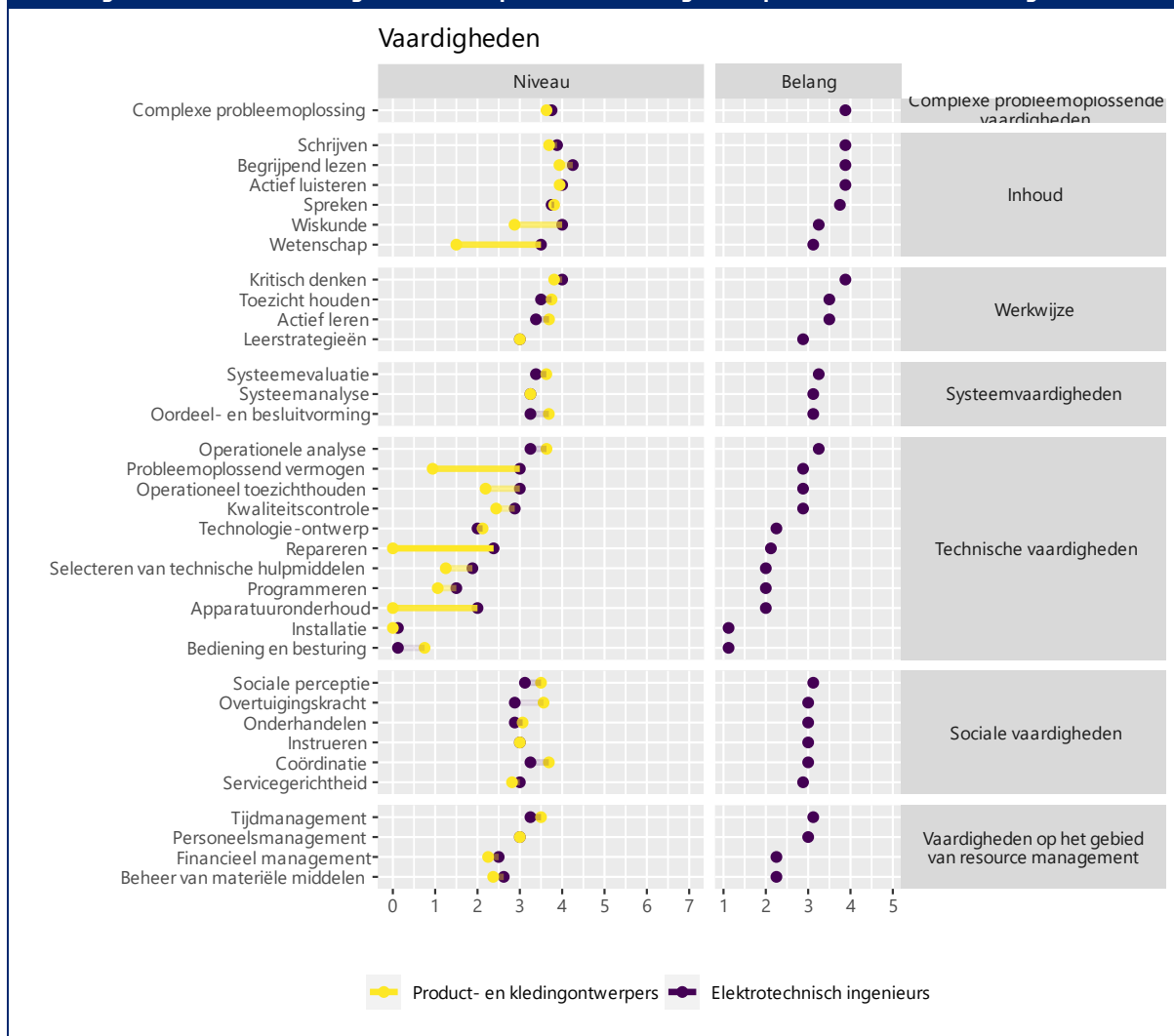
Figuur 45 Verskil in capaciteiten tussen assemblagemedewerkers en elektromonteurs voertuigen, machines, motoren



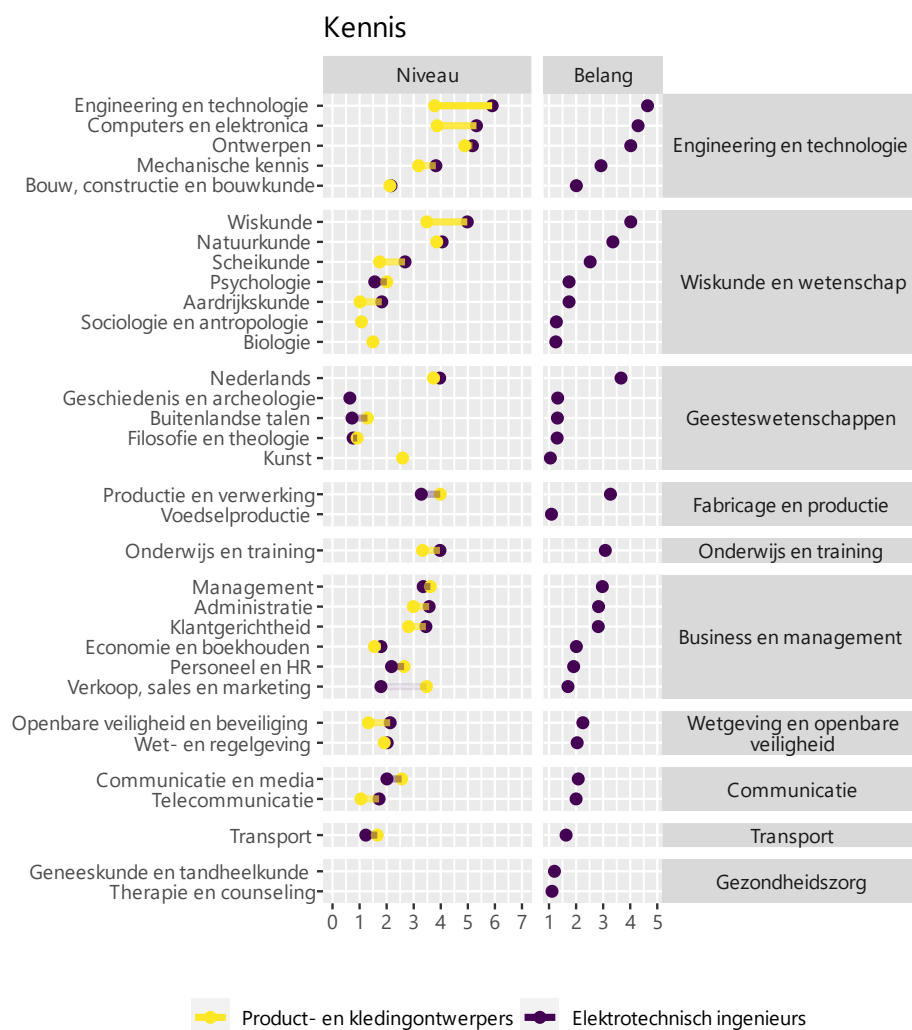
**Figuur 46 Verschil in context tussen assemblagemedewerkers en elektromonteurs voertuigen, machines, motoren**



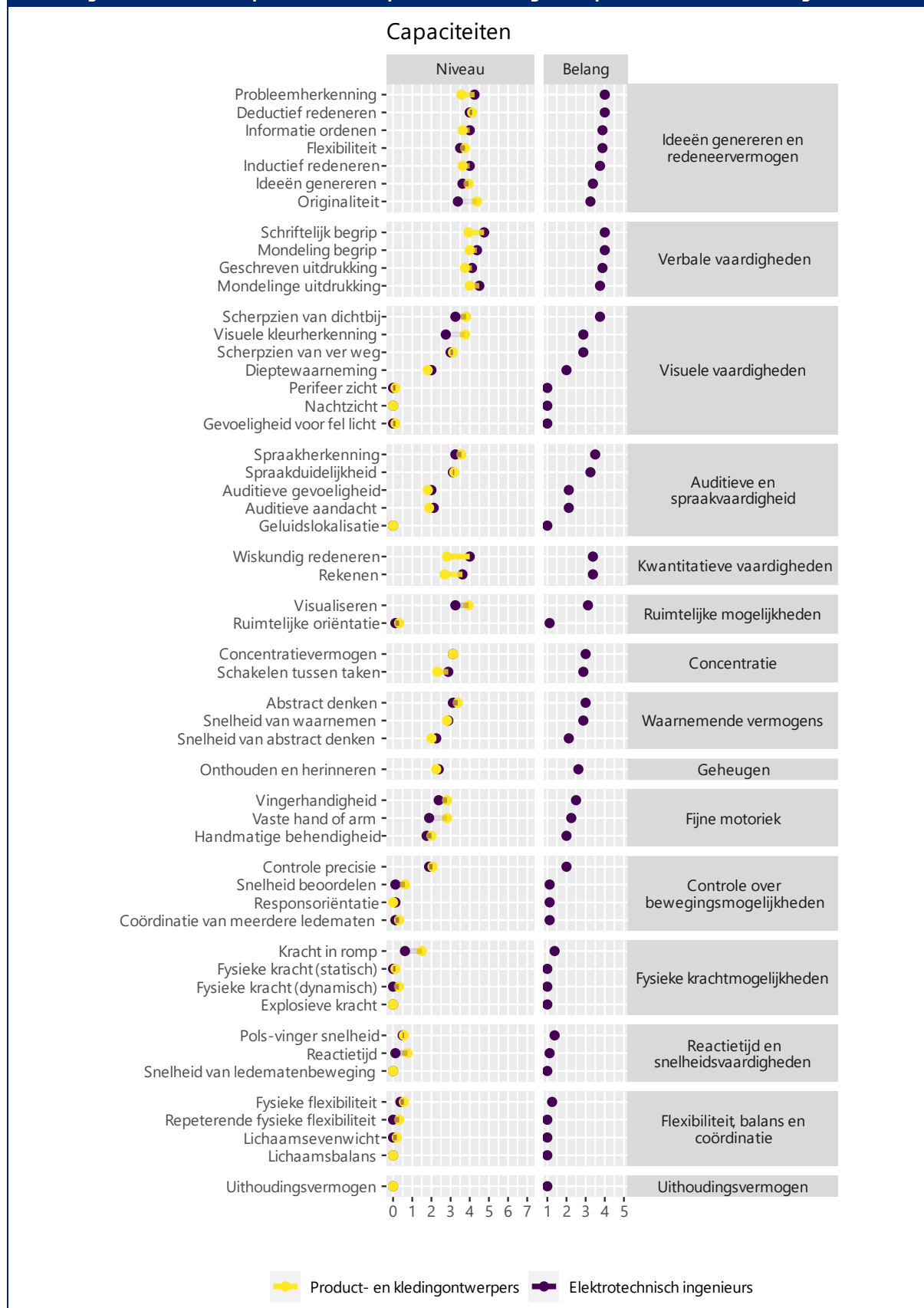
**Figuur 47 Verskil in vaardigheden tussen product- en kledingontwerpers en elektrotechnisch ingenieurs**



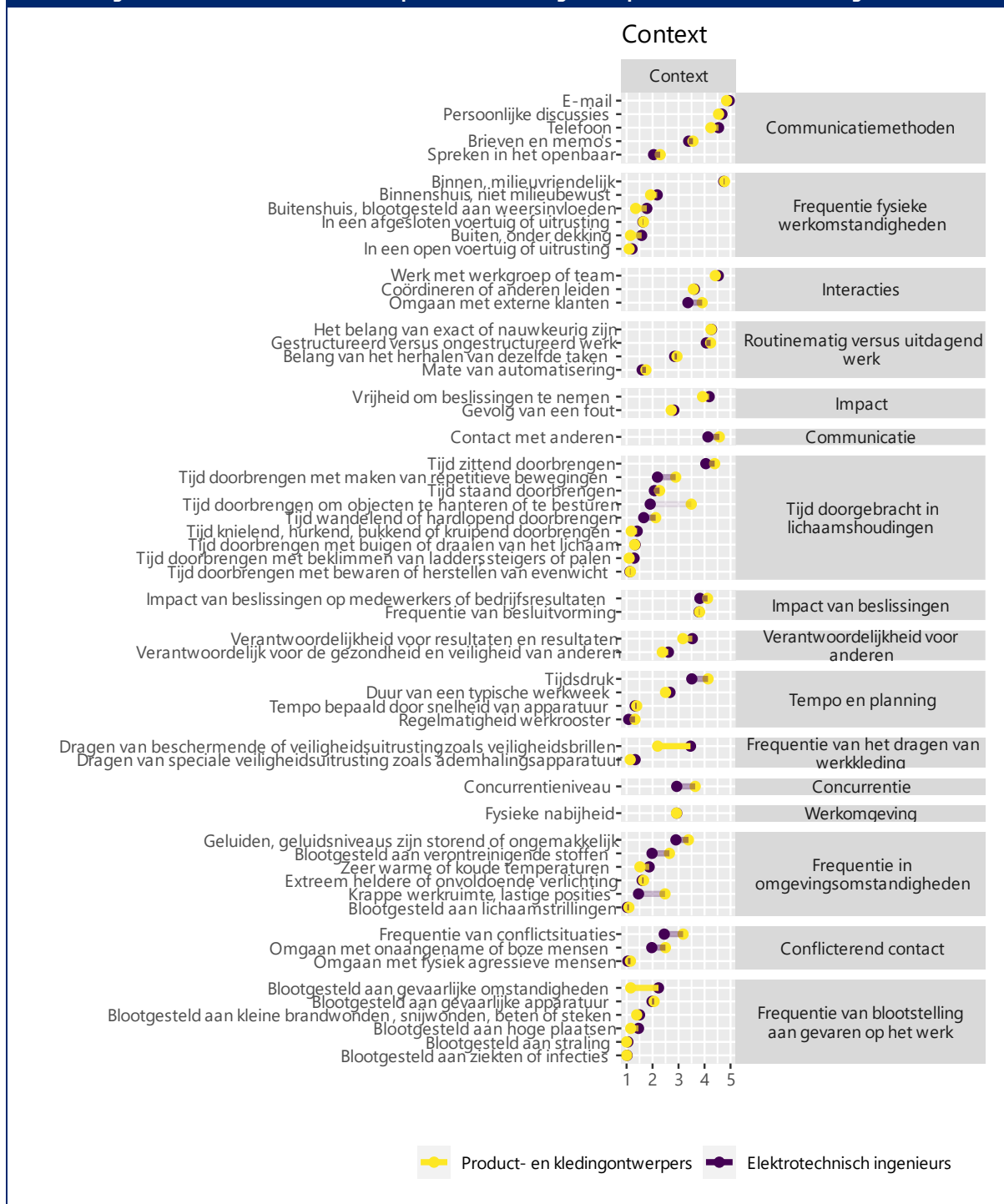
**Figuur 48 Verskil in kennis tussen product- en kledingontwerpers en elektrotechnisch ingenieurs**



**Figuur 49 Verschil in capaciteiten tussen product- en kledingontwerpers en elektrotechnisch ingenieurs**



**Figuur 50 Verschil in context tussen product- en kledingontwerpers en elektrotechnisch ingenieurs**

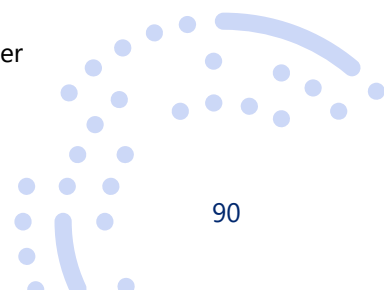


## Bijlage H Beroepen

De beroepenindeling ISCO-08 is de classificatie van beroepen van de International Labour Organization. De ISCO-08 identificeert op het laagste niveau 436 *unit groups*.

### ICT beroepen

Tabel 16 geeft een overzicht van alle ISCO-08 *unit groups* die in dit onderzoek onder ICT beroepen vallen.





Tabel 16 ICT beroepen

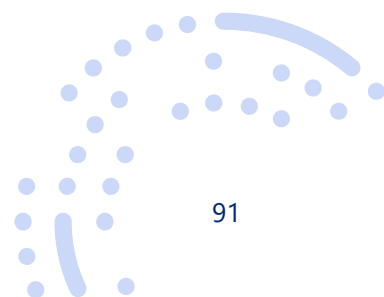
Code ISCO-08	Omschrijving
1330	Managers informatie- en communicatietechnologie
2511	Systeemanalisten en ICT-adviseurs
2512	Softwareontwikkelaars
2513	Web- en multimediaontwikkelaars
2514	Applicatieprogrammeurs
2519	Software- en applicatieontwikkelaars en -analisten n.e.g.
2521	Ontwerpers en beheerders van databases
2522	Systeembeheerders
2523	Netwerkspecialisten
2529	Databank- en netwerkspecialisten n.e.g.
3511	Vakspecialisten informatie- en communicatietechnologie (hardware)
3512	Gebruikersondersteuners ICT en ICT-helpdeskmedewerkers
3513	Netwerk- en systeemtechnici
3514	Vakspecialisten website-ontwikkeling en -beheer
3521	Beeld- en geluidstechnici radio en televisie
3522	Telecommunicatievakspecialisten

### Ontbrekende data

Van de 436 unit groups zijn 17 unit groups waar geen data voor beschikbaar is, zowel niet in de Jobfeed vacature data als in O\*NET. Een aantal van deze 17 unit groups is niet relevant voor de Nederlandse arbeidsmarkt (zie Tabel 17). Tabel 18 toont de overige beroepen waarvan Jobfeed vacature data en data uit O\*NET (gedeeltelijk) ontbreekt. De 17 unit groups zijn niet meegenomen in de analyses.

Tabel 17 ISCO-08 unit groups die niet relevant zijn voor de Nederlandse arbeidsmarkt

Code ISCO-08	Omschrijving
1113	Traditionele dorpshoofden
4414	Openbare schrijvers
6310	Landbouwers, voor zelfvoorziening
6320	Veetelers, voor zelfvoorziening
6330	Agrariërs gemengd bedrijf, voor zelfvoorziening
6340	Vissers, jagers, vallenzetters en verzamelaars, voor zelfvoorziening
9624	Waterdragers en brandhoutverzamelaars



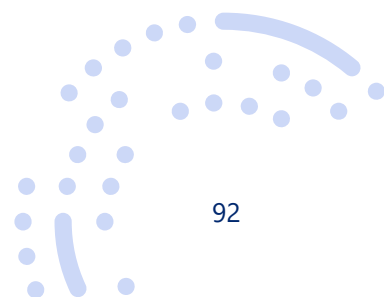


Tabel 18 ISCO-08 unit groups waarvan Jobfeed vacature data en data uit O\*NET (gedeeltelijk) ontbreekt

code ISCO-08	Omschrijving
1311 <sup>30</sup>	Managers landbouw en bosbouw
1312 <sup>30</sup>	Managers aquacultuur en visserij
3155 <sup>30</sup>	Elektrotechnicus luchtvaartveiligheid
3522 <sup>30</sup>	Telecommunicatievakspecialisten
4213	Lommerdhouders en geldschietters
6223 <sup>30</sup>	Vissers, op volle zee
8155	Machinebedieners bont- en leerbereiding
8159	Machinebedieners vervaardiging textiel-, bont- en leerproducten n.e.g.
9211 <sup>30</sup>	Hulparbeiders akkerbouw
9332	Koetsiers en palfreniers

Het komt ook voor dat Jobfeed vacature data voor een unit group ontbreekt, maar wel O\*NET data beschikbaar is. Dat is het geval voor de beroepen in Tabel 19. Andersom, wel Jobfeed vacature data, maar (gedeeltelijk) geen O\*NET data, geldt voor de beroepen in Tabel 20. De beroepen in Tabel 19 en Tabel 20 zijn wel meegenomen in de analyses.

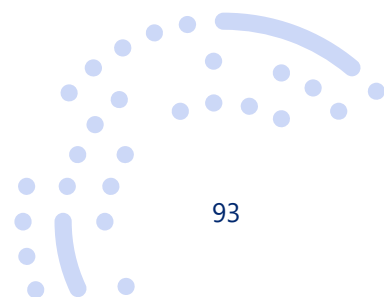
<sup>30</sup> Dit beroep was in het Arbeidsmarktonderzoek ICT met topsectoren 2020 wel beschikbaar. De reden voor het ontbreken is een nieuwe versie van O\*NET (van v24.3 naar v25.1). In de nieuwe versie is voor dit beroep een gedeelte van de data vervallen.





Tabel 19 ISCO-08 unit groups die niet voorkomen in de Jobfeed vacature data en wel in O\*NET

code ISCO-08	Omschrijving
1322	Managers mijnbouw
3116	Procestechnici (petro)chemische industrie
3117	Technici delfstofwinning en metallurgie
3131	Procesoperators elektriciteitscentrales
3135	Procesoperators hoogovens
3230	Vakspecialisten alternatieve geneeskunde
4229	Klantenvoorlichters n.e.g.
5152	Butlers en pensionhouders
5162	Gezelschapspersonen, buddy's en persoonlijk assistenten
5212	Straatverkopers voedsel
6114	Telers van diverse gewassen
7215	Takelaars en kabelsplitters
7319	Ambachtslieden traditionele ambachten n.e.g.
7513	Zuivelbereiders
7514	Bereiders van groente- en fruitconserven
7516	Tabaksbereiders en vervaardigers van tabaksproducten
7541	Duikers
7542	Springmeesters
7549	Ambachtslieden n.e.g.
8111	Delfstoffenwinnaars
8114	Machinebedieners vervaardiging cement, stenen en andere minerale producten
8142	Machinebedieners vervaardiging kunststofproducten
8156	Machinebedieners vervaardigen van schoeisel
8171	Machinebedieners vervaardiging papierpulp en papier
8182	Stoommachine en -ketelbedieners
8183	Verpakings-, bottel- en etiketteringsmachinebedieners
8321	Bestuurders motorrijwielen
9212	Hulparbeiders veeteelt
9213	Hulparbeiders op gemengde bedrijven
9214	Hulparbeiders tuinbouw
9215	Hulparbeiders bosbouw
9216	Hulparbeiders visserij en visteelt
9311	Hulparbeiders mijnbouw
9331	Fietskoeriers en fietstaxichauffeurs
9622	Losse arbeiders





Tabel 20 ISCO-08 unit groups die (gedeeltelijk) niet voorkomen in O\*NET data en wel in de Jobfeed vacature data

code ISCO-08	Omschrijving
0110	Officieren
0210	Onderofficieren
1111 <sup>31</sup>	Leden wetgevende instanties
2622	Bibliothecarissen
2652	Musici, zangers en componisten
2659	Entertainment artiesten
3114	Technici elektronica
3252	Medewerkers medische registratie en medisch archief
3258	Ambulancepersoneel
3413	Pastoraal werkers
5161	Astrologen, waarzeggers
5312	Onderwijsassistenten
5411	Brandweerlieden
6222	Vissers in binnen- en kustwateren
6224	Jagers en vallenzetters
7115	Timmerlieden
7133	Schoorsteenvegers en gevelreinigers
9334	Vakkenvullers
9510	Kranten-, flyeruitdelers en andere op straat uitgeoefende dienstverlenende beroepen
9613	Straatvegers

## Bijlage I Begrippen/definities

**A&F:** Topsector Agri & Food

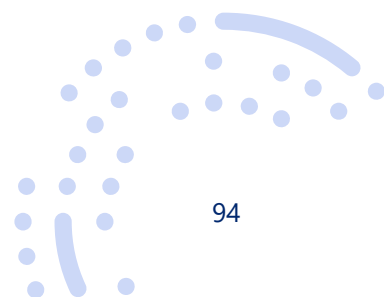
**Automatiseringsrisico:** Kans dat een beroep kan worden geautomatiseerd.

**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.

**HTSM:** Topsector High Tech Systemen & Materialen

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

<sup>31</sup> Het beroep 'Leden wetgevende instanties' ontbrak in het arbeidsmarktonderzoek ICT met topsectoren 2020. In deze vacaturedata tot en met 2020 is een beperkt aantal keer vacatures voor dit beroep (wethouders en burgemeesters).





**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.

**Krimp:** Een werkgelegenheidsdaling, met andere woorden baanvernietiging. In de context van dit onderzoek houden we ook rekening met de spanning van een beroep; of het verwachte aanbod de totale vraag kan voldoen. Is dit niet geval terwijl wel een werkgelegenheidsdaling wordt verwacht, definiëren we dit beroep niet als krimpberoep.

**LS&H:** Topsector Life Sciences & Health

**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.

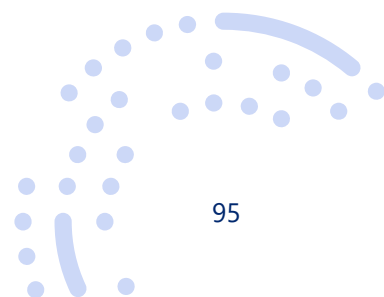
**SBI:** Standaard bedrijfsindeling 2008 (SBI 2008) - De Nederlandse hiërarchische indeling van economische activiteiten die vanaf 2008 door het CBS wordt gebruikt om bedrijfseenheden in te delen naar hun hoofdactiviteit.

**T&U:** Topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen

**Uitbreidingsvraag:** Definitie van ROA: Vraag naar nieuwe arbeidskrachten die ontstaat door groei van de werkgelegenheid. Als er sprake is van een werkgelegenheidsdaling, is de uitbreidingsvraag negatief.

**Vervangingsvraag:** Definitie van ROA: Vervangingsvraag is de vraag naar nieuwe arbeidskrachten die ontstaat door bijvoorbeeld pensionering, (tijdelijke) uittreding vanwege zorgtaken, arbeidsongeschiktheid, beroepsmobiliteit of doorstroom naar andere opleiding.

**W&M:** Topsector Water & Maritiem





**Centerdata**

Postbus 90153  
5000 LE Tilburg

+31 (0)13 206 3500  
[info@centerdata.nl](mailto:info@centerdata.nl)

**Contactpersoon**

dr. Patricia Prüfer  
+31 (0)13 206 3533  
[email@centerdata.nl](mailto:email@centerdata.nl)

[centerdata.nl](http://centerdata.nl)