



**instituut gak**

> **TNO rapport**  
gesubsidieerd door Instituut Gak

# Gids monitoren technologisering en arbeidsmarkt

**TNO** innovation  
for life

Januari 2019 >

# Gids monitoren technologisering en arbeidsmarkt

Rapport voor:	Instituut Gak
Datum	Januari 2019
Auteurs	S. Dhondt K.O. Kraan P.T.Y. Preenen
Projectnummer	060.28520
Rapportnummer	R19009
Contact TNO	Steven Dhondt
Telefoon	088 866 61 55
E-mail	steven.dhondt@tno.nl

*Instituut Gak wil een bijdrage leveren aan de kwaliteit van de sociale zekerheid in Nederland door financiële ondersteuning van onderzoek, projecten en leerstoelen. Meer informatie is te vinden op [www.instituutgak.nl](http://www.instituutgak.nl)*

## **Gezond Leven**

Schipholweg 77-89  
2316 ZL LEIDEN  
Postbus 3005  
2301 DA LEIDEN  
[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T 088 866 61 00  
infodesk@tno.nl

© 2019 TNO

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Handelsregisternummer 27376655

## Een gids tot de gids...

Elke tijd heeft zijn eigen helden. In onze tijd kijken we op naar de disruptors. Elon Musk (Tesla), Travis Kalanick (Uber), Jeff Bezos (Amazon) en andere multimiljardairs die hele sectoren op hun kop zetten en nieuwe businessmodellen met de nieuwste technologie neerzetten. Deze disruptors schetsen nieuwe mogelijkheden, maar ze jagen ook de angst aan: de angst voor massawerkloosheid, voor domme jobs, voor grote beloningsverschillen, voor immigratie en emigratie. Als we naar de cijfers in onze eigen economie van de Lage Landen aankijken, anno 2019, dan lopen we aan tegen enorme tekorten aan mensen. Tegelijk stijgen de lonen onvoldoende, in ieder geval niet op de werkvloer. In de bestuurskamers lijkt de crisis van 2008 geen enkele impact op de beloning te hebben gehad. Met andere woorden: we weten niet meer waar we aan toe zijn. Deze gids helpt om uzelf, uw bedrijf of uw sector de weg te vinden in de zichtbare veranderingen in technologie, wat ze betekenen voor verschillende elementen van uw werk, en hoe u met die veranderingen kunt omgaan. De gids is als volgt opgebouwd:

- › Het eerste deel licht toe waarvoor deze gids eigenlijk nodig is. Voor wie is de gids bedoeld? Waarom is dit onderwerp interessant, en meer nog: waarom juist deze gids?
- › Het tweede deel gaat in op wat bijzonder is aan deze methodiek voor het monitoren van technologisering en arbeidsmarkt.
- › Het derde deel geeft achtergrond op de wijze waarop we denken te moeten voorspellen.
- › In het vierde deel komt de eigenlijke gids aan de orde. De vorige onderdelen van de gids heeft u nodig om te begrijpen waarom de gids is opgebouwd zoals die is. In de uitwerking van een monitor technologisering en arbeidsmarkt voorzien we vier stappen: de voorbereiding, de analyse, de discussie en beslissing, het uitvoeren.
- › Tot slot geven we aan wat de toekomst van dit soort onderzoek moet zijn.

Met deze stappen kunt u de ontwikkelingen in uw bedrijf en in uw sector hanteerbaar maken. Ons adagium in deze gids is dat u zelf uw toekomst kunt vormgeven. De gids geeft aan waar u dan op moet letten. We wensen u veel leesplezier toe, maar vooral succesvolle monitortrajecten. Disrupties zijn beheersbaar: maak dus de disruptie waar u mee te maken heeft, de uwe!

# Inhoudsopgave

Een gids tot de gids.....	i	
1	Waarvoor dient deze gids? .....	1
1.1	Aanleiding.....	1
1.2	Doel, doelgroep en vereiste kennis.....	1
1.2.1	Doel.....	1
1.2.2	Doelgroep.....	1
1.2.3	Vereiste kennis.....	2
1.3	Waarom zou u moeten kijken naar het vraagstuk van disruptieve technologie?.....	2
1.3.1	Wat is die huidige technologie en waarom is die dan disruptief ... ..	2
1.3.2	... maar voorspellingen over disruptieve technologie lijken niet op te gaan ... ..	2
1.3.3	... en de huidige onderbouwing van voorspellingen is overdreven complex .....	2
1.4	Waarom zou u moeten kijken naar deze gids? .....	3
1.5	Wat vindt u verder in deze gids?.....	4
2	Wat is bijzonder aan dit instrument?.....	5
2.1	Een tijdshorizon tot vijf jaar in de toekomst.....	5
2.2	Een samenhang tussen factoren .....	5
2.3	Open en toegankelijke data .....	6
3	Wat bedoelen we met voorspellen? .....	7
3.1	Van computeriseringskansen .....	7
3.2	.. naar beoordelen van trends .....	7
4	Uitwerking.....	9
4.1	Vier stappen .....	9
4.2	Stap 1 - Voorbereiding .....	9
4.2.1	Ontwikkel een precieze vraagstelling.....	9
4.2.2	Wat bedoelen we met beroepsniveaus?.....	10
4.2.3	Welke gegevens heeft u nodig?.....	10
4.2.4	Hoe moet u naar technologie kijken?.....	11
4.2.5	Hoe moet u naar de arbeidsverdeling kijken?.....	16
4.2.6	Een breed beeld op de gevolgen voor arbeid .....	17
4.2.7	Toevoegen van andere aspecten .....	19
4.3	Stap 2 - Analyse: hoe die informatie bij elkaar brengen? .....	20
4.3.1	Beoordeling van de technologisering .....	20
4.3.2	Beoordeling van de arbeidsimpacts.....	22
4.4	Stap 3 - Discussie en beslissen: wat kun je ermee doen? .....	26
4.5	Stap 4 - Actieplan en implementeren van oplossingen.....	27
5	De toekomst .....	28



# 1 Waarvoor dient deze gids?

## 1.1 Aanleiding

In vele sectoren staat onderzoek naar technologie en gevolgen voor werk vol in de belangstelling. Technologie zou momenteel disruptief zijn: dat wil zeggen dat de technologie de hefboom vormt voor verandering van de wijzen waarop uw bedrijf en uw sector op dit moment zaken doen, en van de afspraken die u heeft gemaakt in uw bedrijf over de arbeidsvoorwaarden en het ontwikkelingsperspectief van uw medewerkers. Wat u nu in uw werk doet, hoe u zich verhoudt tot uw collega's, alles gaat veranderen. In ieder geval, dat is de context waarin u, en velen met u, op dit moment voor gesteld staat. De vraag is: wat is daar waar van? Hoe snel gaat dat allemaal? En kunt u zelf, uw bedrijf of sector iets doen aan of met die verandering?

In deze inleiding kijken we naar het doel van deze gids en voor wie deze bedoeld is. Vervolgens geven we aan waarom u in uw bedrijf of sector aandacht zou moeten besteden aan het onderwerp technologisering en arbeidsmarkt. Tenslotte geven we aan waarom juist deze gids voor u van belang is, en waarom er momenteel geen andere hulpmiddelen zijn om u daarbij te helpen. Voor de duidelijkheid: we hebben het over technologie als het gaat om het idee, het apparaat of proces dat vernieuwd of gewijzigd wordt in een bedrijf of sector. We hebben het over technologisering als het bredere proces van invoering van nieuwe technologie in organisaties.

## 1.2 Doel, doelgroep en vereiste kennis

### 1.2.1 Doel

In het kort gaat deze gids over hoe u de gevolgen van nieuwe technologie in beeld kunt brengen voor beroepen in uw bedrijf of sector en wat u kunt doen met die gevolgen:

- › als u deze gids gebruikt, dan kunt u inschatten wat de belangrijkste gevolgen zijn waarop u in uw bedrijf, in uw sector of in uw beroep dient te reageren;
- › ook geeft de gids aan welke opties u heeft om met deze gevolgen om te gaan.

### 1.2.2 Doelgroep

De ondertoon in deze gids is dat u voorspellingen kunt doen over de toekomst in uw bedrijf of sector, maar dat u met deze kennis ook in staat bent om deels of geheel die toekomst aan te passen aan uw belangenafweging. De gids is geschreven vanuit het perspectief van stakeholders in die sectoren, maar kan gemakkelijk vertaald worden naar wat nodig is op bedrijfs- en andere niveaus.

De gids is daarom bedoeld voor iedereen die een dergelijke belangenafweging zou willen maken en alle stakeholders die met gevolgen van technologie dienen om te gaan:

- › medewerkers in bedrijven en hun vertegenwoordigers;
- › bedrijfsleiders;
- › HR-managers;
- › opleiders;
- › leden van ondernemingsraden;
- › vakbonden en hun vertegenwoordigers in bedrijven;
- › werkgeversorganisaties;
- › onderzoekers;
- › of andere partijen.

### 1.2.3 Vereiste kennis

We hopen wel dat de gids toegankelijk is voor een groot aantal niet-gespecialiseerde gebruikers. Toch vragen we dat gebruikers van het instrument enige notie hebben van hoe statistiek werkt. Dat wil zeggen een minimaal inzicht in wat gemiddelden zijn, hoe spreiding rond een gemiddelde werkt, hoe trends zijn af te leiden: dit zijn minimale vaardigheden die een gebruiker van de gids moet hebben. De gids is gebaseerd op wetenschappelijk vooronderzoek. Voor referenties en onderbouwing verwijzen we dan ook naar de onderliggende rapporten.<sup>1</sup>

## 1.3 Waarom zou u moeten kijken naar het vraagstuk van disruptieve technologie?

Zoals hierboven aangegeven: velen verwachten dat de huidige technologie disruptief is. Drie argumenten zijn ons inziens van belang.

### 1.3.1 Wat is die huidige technologie en waarom is die dan disruptief ...

Als u er de literatuur op naslaat, dan gaat die nieuwe technologie vooral over robotisering en artificiële intelligentie ('AI'). Eigenlijk gaat het vooral om software en sensoren die maken dat apparaten en processen autonoom kunnen gaan werken. Die software en sensoren maken apparaten en software-machines dermate aanpasbaar, dat die apparaten en software-machines niet meer gevoed hoeven te worden met gegevens die mensen aanleveren, maar dat ze gedreven worden door eigen autonome gegevensverzameling. En een belangrijk gegeven hierbij is dat de kostprijs om dit voor elkaar te krijgen met de dag lager wordt. Er is voor bedrijven geen reden om die technologie niet in te voeren. Zowel industriële als dienstverlenende sectoren moeten aan de bak om die technologie te gebruiken. Autonoom werkende technologie is altijd efficiënter dan wat mensen zelf voor elkaar kunnen krijgen.

### 1.3.2 ... maar voorspellingen over disruptieve technologie lijken niet op te gaan ...

Maar, er is een maar! Deze gids is geschreven omdat, ondanks alle voorspellingen die over die autonome technologie zijn gemaakt, de disruptie in sectoren en bedrijven eigenlijk niet goed zichtbaar is. Sommige beroepen verdwijnen (bijvoorbeeld postbodes), sommige sectoren worden op hun kop gezet (bijvoorbeeld de taximarkt), maar niet alle sectoren lijken te lijden onder de nieuwe technologieën. De veranderingen in beroepen en sectoren hebben niet altijd te maken met technologie, maar wel bijvoorbeeld met doorvoeren van marktwerking in (publieke) sectoren (opnieuw: postbodes). Integendeel: nu, in 2019, merken we dat in vele sectoren er nog nooit zoveel werk is geweest - ondanks de robots, ondanks de 'AI'. Eigenlijk kunnen we zeggen dat het technologie-impactonderzoek in de afgelopen jaren een beetje is ontspoord. We verwachten enorme gevolgen, maar in de praktijk zien we iets anders. Wat is er daarom aan de hand? Dat de nieuwe technologie disruptieve mogelijkheden heeft, dat willen we zeker niet ontkennen. Alleen is er in de wijze waarop die mogelijkheden worden voorspeld, iets aan de hand.

### 1.3.3 ... en de huidige onderbouwing van voorspellingen is overdreven complex

Het huidige onderzoek dat naar disruptie wordt uitgevoerd, lijkt zeer complex van aard te zijn (meestal econometrisch onderzoek). Het is voor sectoren onduidelijk of zij nog zelf de mogelijkheden hebben om toekomstgericht onderzoek uit te voeren. Ons beeld is dat de gebruikte methoden overdreven complex van aard zijn. Deze gids werkt een toegankelijke benadering uit die we bij TNO hebben ontwikkeld om op een betere en snellere manier te kijken naar de impacts van technologie. Ons beeld is dat er nood is aan een praktische benadering van dit

---

<sup>1</sup> Dhondt, S., Kraan, K.O., & Preenen, P.T.Y. (2019). *Monitor Technologisering en Arbeidsmarkt*. Leiden: TNO en bijlagen.

technologieonderzoek. We bieden praktische kennis, methoden om organisaties te beoordelen en oplossingsrichtingen om beter te worden. Dit wil niet zeggen dat het onderzoek heel simpel is, maar we denken dat sectoren in staat zijn om het merendeel van het werk te doen om zelf zicht te krijgen op de toekomst van werk. En we weten dat sectoren interesse hebben in dit soort onderzoek.

#### 1.4 Waarom zou u moeten kijken naar deze gids?

Een andere vraag is of er dan geen andere instrumenten voorhanden zijn om dit onderzoek uit te voeren? Voor zover wij kunnen overzien, eigenlijk niet. Het arbeidsmarktinstrument van het Researchcentrum Onderwijs en Arbeidsmarkt (ROA) levert (onder andere) voor sectoren informatie op over vraag en aanbod van scholingsgroepen. Sectoren krijgen in beeld wat de verwachte uitstroom van studenten zal zijn uit het onderwijssysteem. Hiermee wordt een belangrijk onderdeel van de dynamiek op de arbeidsmarkt in beeld gebracht. Ook kijkt het ROA naar wat bedrijven doen. Sectoren kunnen het ROA inhuren voor specifieke onderzoeken. Naast het ROA, zijn er de planbureaus (CPB, SCP) en het CBS als overheidsorganisaties die mogelijkheden bieden om zicht te krijgen op wat er gebeurt op de arbeidsmarkt. Ook het Rathenau-instituut voert onderzoek uit en leidt debatten over de impact van wetenschap, innovatie en technologie op ons leven. Deze organisatie is een belangrijke bron om informatie en studies terug te vinden over de impact van technologie. De genoemde organisaties bieden, voor zover we hebben kunnen nagaan, zelf geen instrumenten aan waarmee u zelf onderzoek kunt uitvoeren. Er zijn veel internationale (wetenschappelijke) tijdschriften waaruit u kunt leren over methoden om de impact van technologie op arbeid te onderzoeken. Een bekend tijdschrift is *Technological Forecasting and Social Change*. Voor de meeste methoden die in dat tijdschrift beschreven worden, zult u wel over econometrische of diepgaande statistische kennis moeten beschikken. Er zijn ook internationale instellingen waar u terecht kunt voor informatie. Bekend zijn het *World Economic Forum* (WEF) en *the European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions* (Eurofound). Het WEF brengt het meeste onderzoek uit over technologie-impact. Het meest recente WEF-rapport heeft het over technologie-adoptie.<sup>2</sup> Die adoptie wordt gezien als het percentage bedrijven dat de technologie heeft geïmplementeerd. In de praktijk is technologie-adoptie een complex gegeven. Een stimulerende (sociaal-innovatieve) organisatiecontext blijkt een belangrijke voorwaarde te zijn om innovatie-adoptie te laten slagen.<sup>3</sup> Een andere instelling die informatie levert, is Eurofound - dit is een agentschap van de EU dat diepgaand onderzoek naar impact van technologie uitvoert. Voor al deze organisaties geldt: het zijn goede informatiebronnen, maar zij leveren geen informatie over hoe u zelf aan de slag kunt gaan.

Deze gids wil u middelen geven om zelf onderzoek naar technologisering en arbeidsmarkt uit te voeren. U kunt gebruik maken van al het achtergrondmateriaal dat de onderzoeksinstituten aanleveren, maar in deze gids wordt u de weg gewezen hoe zelf te voorspellen en hoe u met het materiaal kunt omgaan. Het is uw disruptie!

---

<sup>2</sup> World Economic Forum, Centre for the New Economy and Society (2018). *The Future of Jobs Report 2018; Insight Report*. Cologne/Geneva: World Economic Forum

<sup>3</sup> Oeij, P.R.A., Putnik, K., Van der Torre, W., Dhondt, S., & Vroome, E. M. M. de (2018). *Innovatie-adoptie door sociale innovatie in de logistiek*. Leiden: TNO. Publ.nr. R18010/060.17269.

## 1.5 Wat vindt u verder in deze gids?

Na deze inleiding vindt u nog vier onderdelen:

- › we besteden eerst aandacht aan wat ons instrument zo bijzonder maakt: een duidelijk tijds kader voor voorspellingen, een realistisch perspectief op technologie, een aanpasbaar kader voor bepalen van arbeidseffecten en open informatie om het onderzoek uit te voeren;
- › vervolgens lichten we toe wat we bedoelen met voorspellen;
- › dan komt een overzichtelijk 4-stappenplan die u dient te volgen om uiteindelijk de impacts van technologie op arbeid in te schatten;
- › de gids eindigt met enkele aandachtspunten over hoe volgens ons dit soort onderzoek verder ontwikkeld dient te worden.

We wensen u veel plezier met uw onderzoek.



## 2 Wat is bijzonder aan dit instrument?

Deze gids is gemaakt op basis van (diepgaand) vooronderzoek van TNO voor het Instituut Gak. U kunt die voorstudies van TNO (Dhondt e.a., 2019 en bijlagen) raadplegen. De methodologie die in dit vooronderzoek is gebruikt, is nu vertaald naar een zo hanteerbaar mogelijke werkmethode voor sectoren. De kernvraag is natuurlijk wat zo bijzonder is aan het instrumentarium dat we hebben opgeleverd?

### 2.1 Een tijdshorizon tot vijf jaar in de toekomst

Het onderzoek richt zich op voorspellingen over technologisering en arbeidsmarkt tot vijf jaar in de toekomst. We voorspellen wat er zich waarschijnlijk zal voordoen in sectoren en bedrijven als specifieke technologieën in beeld worden gebracht. Tot vijf jaar kunnen we een redelijke inschatting maken van trends en ontwikkelingen. Langere voorspellingen hebben alleen een pedagogische of strategische functie. De kans dat een voorspelling over tien jaar uitkomt, is zeer onwaarschijnlijk. Oefeningen uit het verleden met dit doel hebben tot op heden niet echt nut gehad (bijvoorbeeld: *De Grote Uittocht*<sup>4</sup> waarin in 2009 berekend werd dat zich in de publieke sector grote tekorten aan arbeidskrachten zouden voordoen, terwijl er juist grote arbeidsoverschotten kwamen). Dergelijke studies kunnen wel aangeven wat uw handelingsopties zijn als specifieke ontwikkelingen zich zouden doorzetten. Met een tijds kader van vijf jaar willen we ook op handelingsopties wijzen, maar de tijdshorizon ligt heel nabij.

### 2.2 Een samenhang tussen factoren

Het onderzoek dat ten grondslag ligt aan deze gids, hanteert een specifiek denkkader waarin we aannamen maken hoe zaken met elkaar samenhangen. In het meeste onderzoek naar technologie is het uitgangspunt dat een technologie tot veranderingen in arbeidsaspecten leidt. De technologie verandert en zo verandert ook het werk. Dit simpele kader breiden we aan drie kanten uit: allereerst moet technologie iets breder gezien worden dan de potentie van nieuwe technologie; ten tweede passen de beslissingen over technologie binnen een specifieke beleids-, sociale en marktcontext binnen en buiten de bedrijfscontext; en ten derde moet de impact op werk ook breder worden geschetst. Het volgende is daarbij van belang:

- › we richten ons op een breed beeld van mogelijke gevolgen van technologie. Daarbij brengen we verschillende discussies over die impacts bij elkaar. In de discussies gaat het om vier soorten impacts: de omvang van de werkgelegenheid, de kwaliteit van het werk in termen van kortetermijn- en langetermijn-ontwikkelkansen, en in verschuiving in verhoudingen tussen beroepen. Met 'verschuiving in verhoudingen' wijzen we op de discussie over polariseringstendensen in het werk: dat wil zeggen dat de verdeling van voordelen (salaris, vaardigheden, arbeidsvoorwaarden, discriminatie) tussen beroepen en personen in een bedrijf niet gelijk blijven als de technologische context zich wijzigt;
- › ook bijzonder aan dit instrument is dat we niet uitgaan van een specifieke technologie. Het WEF kijkt bijvoorbeeld naar de impact van 3D-printen (additive manufacturing). Dat is op zich interessant, maar in bedrijven en sectoren passen dergelijke ontwikkelingen binnen een bestaande technologische context. Er is namelijk meer dan dat ene apparaat dat 3D-geprinte stukken 'uitspuugt'. In deze gids bieden we aan hoe u de potentie van

<sup>4</sup> VSO e.a. (Verbond Sectorwerkgevers Overheid, Samenwerkende Centrales Overheidspersoneel en Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties) (2010). *De Grote Uittocht; vier toekomstbeelden van de arbeidsmarkt van onderwijs- en overheidssectoren*. [S.I.]: VSO.

technologie (dat is hoe het WEF kijkt naar technologie) inpast in een procesperspectief op technologie: namelijk dat u moet rekening houden met de technologie die reeds aanwezig is in uw organisatie en met de technologiestrategie van uw bedrijf (of sector). Daarnaast moet u rekening houden met de samenhang in technologie in uw bedrijf of sector. Robots staan niet op zich. U moet ook in beeld hebben hoe die robots zijn ingepast in informatie- en communicatiestromen. We bieden een breder perspectief op technologie. Dit is volgens ons een meer realistisch perspectief op wat in het werk voorkomt;

- › een volgend punt, maar zeer wezenlijk voor deze gids, is dat veel van wat er met technologie zal gebeuren in uw bedrijf of sector, afhangt van hoe bedrijven en sectoren denken over werk. We noemen dit de mate van arbeidsdeling of taylorisering: ziet een bedrijf het werk als sterk op te splitsen, of vindt het bedrijf dat het werk zoveel mogelijk geïntegreerd moet zijn? Bij dat laatste moet u denken aan brede functies, waarin medewerkers geacht worden zelf zoveel mogelijk oplossingen te vinden voor uitdagingen in het werk.

### 2.3 Open en toegankelijke data

Een laatste punt dat de gids bijzonder maakt, is dat het onderzoeksmateriaal zoveel mogelijk openbaar en beschikbaar is. U kunt dus als sector zelf aan het bouwen, analyseren en interpreteren gaan.

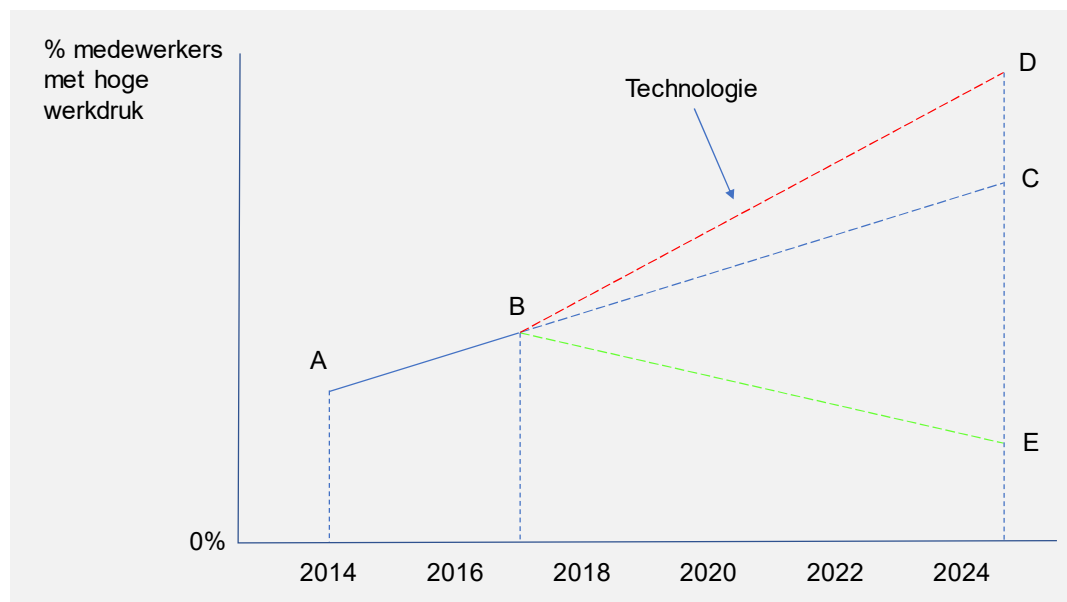
## 3 Wat bedoelen we met voorspellen?

### 3.1 Van computeriseringskansen ...

In het onderzoek naar de impact van technologie is het onderzoek van de professoren Frey en Osborne (2013)<sup>5</sup> het meest bekend. Zij kijken in hun onderzoek naar computeriseringskansen van beroepen: dat wil zeggen dat zij verwachten dat beroepen meer of minder te automatiseren zijn met robots of met 'AI'. Daarbij hebben ze gekeken naar baankenmerken in beroepen zoals perceptie en manipulatie, creatieve intelligentie en sociale intelligentie. Een hoge computeriseringskans betekent dat een beroep snel zal verdwijnen. Boekhouders zouden bijvoorbeeld een 98% computeriseringskans hebben. Frey en Osborne maakten de inschatting in 2013, maar we weten dat er nog steeds boekhouders rondlopen.

### 3.2 .. naar beoordelen van trends

In onze methodiek streven we niet zozeer naar een set van computeriseringskansen, maar naar een bredere beschrijving van omstandigheden die aangeven hoe en wat de verandering zal zijn. Daarbij is onze aanname dat trendinformatie de basis moet vormen voor voorspellingen. Zeker als onze tijdshorizon beperkt is tot 3 tot 5 jaar. Dat betekent dat u rekening moet houden met (a) de huidige trendontwikkeling in beroepen en (b) die trend doorgetrokken moet worden naar de korte termijn. Trendinformatie is op zich onvoldoende. Het is van belang in te schatten of de trend zal veranderen onder de invloed van technologie. Of de trend verandert, is dus echt een oordeel dat u zelf geeft. U kunt u daarbij laten ondersteunen door experts ('expert judgement') of door stakeholders. We geven later aan hoe u de beslissing dient te nemen. In figuur 1 vatten we samen wat we precies bedoelen met trendinformatie en impact van technologie. Een beeld maakt duizend woorden helder.



Figuur 1 Inschatten van de invloed van technologie op trendontwikkeling in werkdruk

<sup>5</sup> Frey, C.B., & Osborne, M. (2013). *The future of employment: how susceptible are jobs to computerization?* Oxford: University of Oxford. Oxford Martin Programme on Technology and Employment.

De figuur geeft aan hoe het percentage medewerkers met een hoge werkdruk zich zal ontwikkelen door de invoering van een specifieke technologie. We nemen aan dat de technologie na 2017 geïmplementeerd wordt. De volgende punten zijn van belang in de figuur:

- › A: dit is het percentage medewerkers in 2014 in een beroep dat een hoge werkdruk ondergaat;
- › B: dit is het percentage medewerkers in 2017 in hetzelfde beroep dat een hoge werkdruk ondergaat. De figuur laat zien dat het percentage is gestegen. De stijging kan veroorzaakt zijn door allerlei factoren, maar omdat de nieuwe technologie er pas na 2017 zal zijn, heeft deze geen invloed op de stijging;
- › C: dit is het percentage in 2025 als we aannemen dat technologie op zich geen invloed uitoefent op de trend. De overige omstandigheden worden geacht gelijk te blijven in de hele periode. De technologie wijzigt niets aan de trend;
- › D: hier zien we dat het percentage medewerkers onder hoge werkdruk in 2025 sterk is gestegen. De technologie zorgt ervoor dat de trend van stijgende werkdruk wordt versterkt;
- › E: hier zien we dat het percentage onder hoge werkdruk in 2025 sterk is gedaald. De technologie zorgt juist voor een dalend percentage medewerkers met een hoge werkdruk.

In figuur 1 gaan we uit van lineaire extrapolatie. Andere extrapolaties zijn mogelijk, maar maken het geheel nodeloos complex. Naast het analyseren van trends kunt u ook foresight-methoden hanteren, waarbij u met experts (uit het arbeidsveld) en/of stakeholdergroepen een inschatting maakt van de uitkomsten op termijn, niet altijd rekening houdend met de trend van de afgelopen jaren. In de tabellen en figuren die we verder in de gids tonen, gaan we uit van lineaire extrapolatie.

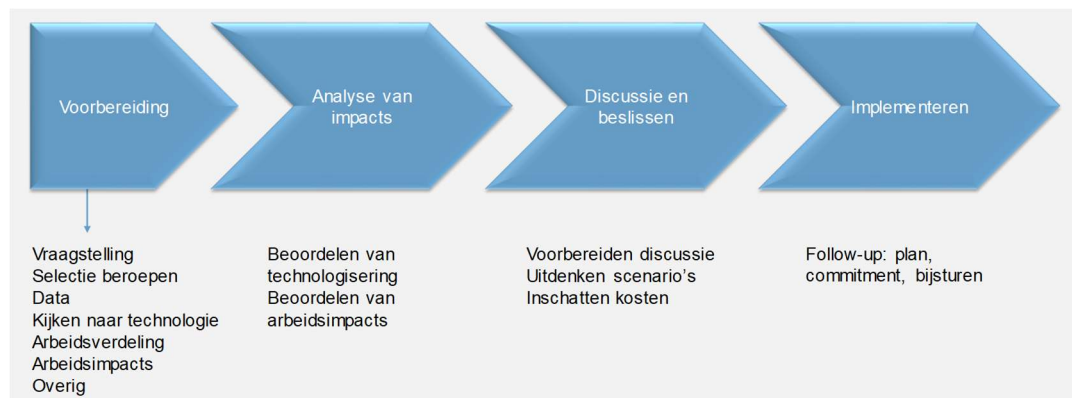
## 4 Uitwerking

### 4.1 Vier stappen

Ons uitgangspunt is dat een bedrijf of een sector een impactanalyse van nieuwe technologie wil maken. De uitkomst van de analyse is een beeld van mogelijke gevolgen van technologisering in de komende vijf jaren. De volgende vier stappen in het maken van de impactanalyse liggen dan voor de hand:

- › stap 1 - Voorbereiding van de analyse;
- › stap 2 - Analyse van de technologische situatie en de impact van technologie;
- › stap 3 - Discussie over de resultaten en beslissen welke acties nodig zijn;
- › stap 4 - Ontwikkelen actieplan en implementeren.

De uitkomst van het stappenplan is dat u en uw organisatie of sector omgaan met de verwachte impact van technologisering. Figuur 2 geeft de samenhang in het stappenplan weer.



Figuur 2 Vier stappen in monitoring technologisering en arbeidsmarkt

### 4.2 Stap 1 - Voorbereiding

#### 4.2.1 Ontwikkel een precieze vraagstelling

De startvraag is natuurlijk waar u dient te beginnen met het onderzoek naar disruptieve technologie en impacts. Voor het onderzoek dat we met deze gids voorstaan, gaan we uit van kernberoepen in een sector en spreiding van effecten over verschillende beroepen heen. U start het onderzoek met het afbakenen van de onderzoeksvraag. Daarbij gaat het u om een specifieke technologie waarvan u de impact wil inschatten. Het kan bijvoorbeeld gaan over robotisering, over artificiële intelligentie of andere 'exotisch klinkende' technologie. U moet helder hebben wat u precies wilt onderzoeken en welke impacts u in beeld wilt brengen.

#### Advies

Bij het formuleren van de onderzoeksvraag, let op het volgende:

- › hanteer steeds het bredere impactkader dat we voor arbeidsimpacts hanteren: de reden daarvoor is dat als u alleen naar (bijvoorbeeld) vaardigheden kijkt, mogelijk alleen de positieve gevolgen in beeld zijn van een technologie. Maar mogelijk zijn er negatieve effecten voor andere elementen van het werk;
- › ons tweede advies is dat u ook de breedte van de beroepen in een sector in beeld moet brengen. Met breedte bedoelen we dat in sectoren er niet één beroep dominant

is: bijvoorbeeld, in het postbedrijf werken er naast postbodes (postbezorgers) ook planners, werkvoorbereiders, postsorteerders, pakketbezorgers, managers, etc. Als alleen naar de impact op de postbodes wordt gekeken, dan kan het zo zijn dat er hele andere gevolgen zijn voor de andere functies, die u mist. Nu zal het niet doenlijk zijn om alle functies in een sector (of bedrijf) in beeld te brengen, maar als u de relevante spreiding over beroepsniveaus in beeld brengt, dan kunt u de meeste impacts in beeld krijgen.

#### 4.2.2 Wat bedoelen we met beroepsniveaus?

Zoals aangegeven kunnen impacts van technologie verschillend zijn voor verschillende beroepen binnen een bedrijf of sector. Om de spreiding in beroepen in beeld te brengen, adviseren we om uit te zoeken hoe de verschillende beroepen in een bedrijf of sector zijn in te delen in een classificatieschema zoals de *International Standard Classification of Occupations* (ISCO). ISCO voorziet overzichten voor alle beroepen: u kunt nagaan hoe een beroep in dat klassement voorkomt. De positie in het klassement komt overeen met hoe men internationaal kijkt naar het opleidingsniveau, maar ook naar het vereiste opleidingsniveau van het werk dat in een beroep wordt uitgevoerd. Hoe hoger een beroep in het klassement staat, hoe hoger het opleidingsniveau dat gekoppeld wordt aan het werk. In tabel 1 is een voorbeeld weergegeven van typische beroepen in de industrie.

Tabel 1 Voorbeeld: geselecteerde beroepen om brede ontwikkelingen in de sector industrie in beeld te brengen

ISCO-niveau	Industrie
2	Ingenieurs (mechanisch, elektrotechnisch, telecom, bouw)
3	Toezichthoudend personeel ('tussen-managers') (industrie, bouw)
7	Monteurs (auto/rijwiel, mechanisch, elektro)
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedieners machines en installaties</li> <li>• Assemblagemede-werkers</li> <li>• Chauffeurs (vrachtwagen, heftruck, auto, grondverzet, kranen)</li> </ul>
9	Inpakkers, hulparbeiders industrie, laders, lossers

Het gaat er niet zozeer om alle cellen van de tabel ingevuld te hebben, maar om vertegenwoordigers van de belangrijkste beroepen in het bedrijf of de sector te selecteren. Daarmee kunt u nagaan of technologie-impact specifieke beroepen of alle beroepen raakt, en ook op welke manier.

#### Advies

- › Wat betreft beroepen in uw bedrijf of sector is ons advies: kies de meest voorkomende beroepen. Het heeft geen zin om u te concentreren op de impacts van technologie op bijvoorbeeld de bedrijfsleider of CEO; over het algemeen gaat het dan om slechts één persoon.

#### 4.2.3 Welke gegevens heeft u nodig?

Zoals in de inleiding is aangegeven, gaat het ons erom dat zoveel mogelijk sectoren zelf aan de slag kunnen gaan. Daarom willen we onderzoeksmateriaal gebruiken dat toegankelijk is voor de meeste gebruikers. In vele sectoren worden heel wat gegevens verzameld over werk en technologie. We beschrijven drie bijzondere databronnen waar u toegang toe kunt krijgen:

- › de Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden (NEA): de NEA is één van de grootste periodieke onderzoeken naar de werksituatie van werknemers in Nederland, bekeken door de ogen van werknemers (jaarlijks ruim 40.000). TNO en het CBS voeren de NEA

jaarlijks uit in samenwerking met het ministerie van SZW. Het doel van de NEA is om tegemoet te komen aan de informatiebehoefte van de overheid, werkgevers, vakbonden, brancheorganisaties, etc. De survey beschrijft op een brede manier alle relevante aspecten van het werk: werktijden, overwerk, thuis-, tele- en nachtwerk; werkdruk, emotionele en fysieke werkbelasting; lawaai, gevaarlijk en vuil werk; agressie, pesten en discriminatie; gezondheid, chronische ziekten, burn-outklachten; verzuim, beroepsziekten en arbeidsongevallen; arbo-maatregelen; functioneren en inzetbaarheid; opleiding en ontwikkeling; arbeidsvoorwaarden; relatie tussen werk en thuis; beroep en bedrijf. U kunt meer informatie terugvinden op <https://www.monitorarbeid.tno.nl/databronnen/nea>;

- › de Nederlandse Skills Survey (NSS): de NSS is gehouden in 2012 en 2017 onder werknemers en de twee onderzoeksinstituten ROA en Stichting Economisch Onderzoek (SEO - Universiteit van Amsterdam) voeren de NSS uit in opdracht van het ministerie van SZW. Het aantal medewerkers in het onderzoek is beperkt tot enkele duizenden. Het doel van de NSS is om tussen en binnen beroepen te kijken naar werktaken en vaardigheden van werkenden in Nederland. "In een arbeidsmarkt die verandert, kan op deze manier in kaart worden gebracht welke werktaken belangrijker worden en in hoeverre de vaardigheden van werkenden zich in dezelfde richting ontwikkelen, hoe de match tussen vraag en aanbod eruitziet en in hoeverre sprake is van mismatch op de Nederlandse arbeidsmarkt; op welke wijze, wanneer en waar vaardigheden zijn geleerd en in hoeverre sprake is van upgrading in een veranderende arbeidsmarkt; wat de effecten zijn van technologische en organisatorische veranderingen op de vraag naar vaardigheden en in hoeverre dit leidt tot veranderende kansen en uitkomsten voor bepaalde beroepen en groepen op de arbeidsmarkt; en ten slotte wat de vaardigheden zijn van mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt en in hoeverre hun vaardigheden passend zijn voor potentiële toekomstige beroepen waarin zij werkzaam zouden willen zijn.". U kunt meer informatie terugvinden op <http://roa.sbe.maastrichtuniversity.nl/>;
- › de Werkgevers Enquête Arbeid (WEA): de WEA wordt tweejaarlijks uitgevoerd door TNO in samenspraak met SZW. De WEA geeft informatie over de stand van zaken op het gebied van arbeid in bedrijven en instellingen in Nederland, bekeken door de ogen van werkgevers (ruim 5.000). Het gaat dus om 'werkgeversgedrag'. Hoofddoel van de WEA is het monitoren van trends en ontwikkelingen in het arbeidsbeleid, evenals het effect van dat arbeidsbeleid op bedrijfsresultaten en ziekteverzuim. U kunt meer informatie terugvinden op <https://www.monitorarbeid.tno.nl/databronnen/wea>.

U kunt ook andere gegevens opvragen bij het CBS (bijvoorbeeld ICT-gebruik).

De NEA en de NSS bieden u gegevens op het niveau van de werksituatie van individuele werkenden. U kunt op sectorniveau het werk en werkimacts beschrijven. De NEA levert jaarlijkse en de WEA levert tweejaarlijkse gegevens op waarmee u in staat bent om trends te beschrijven.

#### 4.2.4 Hoe moet u naar technologie kijken?

Zoals aangegeven adviseren we om de disruptieve technologie waarmee u in uw sector of bedrijf geconfronteerd wordt, te plaatsen in een breder denkkader. Allereerst dient u na te gaan wat voor technologie het eigenlijk is. Vervolgens dient u na te gaan hoe de technologie past in andere technologieën die uw bedrijf of sector zal gaan toepassen.

#### Vijf soorten technologie

Om wat voor technologie gaat het eigenlijk? In de meeste discussies over disruptie worden alle technologieën op één hoop gegooid. Daarmee bedoelen we dat de impact van robots gelijkgesteld wordt aan de impact van 'AI'. Dat is in de praktijk echter niet het geval. Van robots weten we dat deze taken van mensen overnemen. Maar er ontstaan ook nieuwe taken. Van

'AI' weten we dat eigenlijk niet zo goed. Waarschijnlijk kan 'AI' bepaalde administratieve handelingen (bijvoorbeeld: zoeken naar patronen in foto's) overnemen. In de wetenschappelijke literatuur worden vijf mogelijkheden van technologie geschetst. In tabel 2 zijn die mogelijkheden opgesomd en is aangegeven welke soort arbeidseffect te verwachten is.

Tabel 2 Vijf technologierichtingen en hun impact

Technologie-richting	Procesimpact	Dominant arbeidseffect
Harde automatisering	Technologie kan menselijke arbeid wegautomatiseren. Dan gaat het meestal om 'harde automatisering' waarbij de handelingen en taken van medewerkers volledig door technologie worden overgenomen. Robots of automatische lasstraten zijn voorbeelden.	Verdwijnen taken en functies.
Ondersteuningstechnologie	Technologie kan medewerkers ondersteunen in hun taakuitvoering. Hierbij gaat het meestal om mechanische hulpmiddelen, maar het kan ook gaan om geautomatiseerde hulpmiddelen zoals exoskeletten of om digitale hulpmiddelen zoals vision picking.	Vergroting mogelijkheid operator. Productiviteitsvergroting.
Communicatietechnologie	Deze technologie richt zich op de communicatieprocessen tussen medewerkers of die tussen medewerkers en leidinggevendenden. Ook is communicatie met de buitenwereld (zoals klanten) met dergelijke technologie anders in te richten. Deze technologie sluit aan bij de besturingsprocessen in organisaties.	Versterking hiërarchie, taakversmalling.
Informatietechnologie	Deze technologie is een separate verandering die aansluit op de wijze waarop medewerkers toegang krijgen tot informatie. In de literatuur is sprake van data access-technologie: informatietechnologie helpt om de toegang tot informatie te versnellen.	Decentralisering, taakverbreding.
Managementsystemen	Met deze technologie worden activiteiten in organisaties in grote mate gestandaardiseerd en geüniformeerd. In dergelijke systemen kunnen andere technologieën een rol spelen, maar dat hoeft niet. Een voorbeeld van een managementsysteem is de Lean Production-systematiek.	Kwaliteitsverbetering, productiviteit, integratie en specialisering.

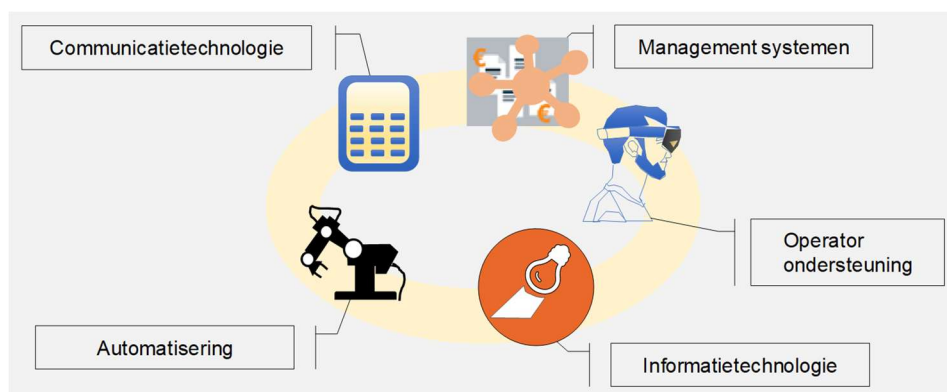
Technologie is meer dan een apparaat. Technologie neemt taken uit handen die in organisaties worden uitgevoerd. Dat kunnen heel verschillende taken zijn. Het kunnen uitvoerende taken zijn (denk bijvoorbeeld aan het assembleren van een auto), maar ook regelende taken (denk bijvoorbeeld aan alle leidinggevendenden die aangeven wanneer de medewerker wat moet doen). Het kunnen ook ondersteunende taken zijn (denk aan onderhoud aan apparaten of kwaliteitszorg), of voorbereidende taken (denk aan planning). Als we het over disruptie hebben, dan heeft niet alleen de robot disruptieve mogelijkheden, maar ook het computerprogramma dat alle planningssystemen in het bedrijf aan elkaar koppelt. Bijvoorbeeld: 'AI' kan een rol spelen in de planning van een bedrijf. Alle technologie moet gekoppeld worden aan dit soort taken.

In de literatuur kijkt men daarom niet alleen naar wegautomatiseren van menselijke taken, maar ook hoe technologie het aansturen van het werk verandert of hoe technologie helpt om informatie te vinden. Wetenschappers geven aan dat technologie niet onder één noemer mag worden gevat; informatie- en communicatietechnologie (ICT) bijvoorbeeld mag niet als één geheel worden bekeken. Informatietechnologie en communicatietechnologie hebben andere organisatorische gevolgen:



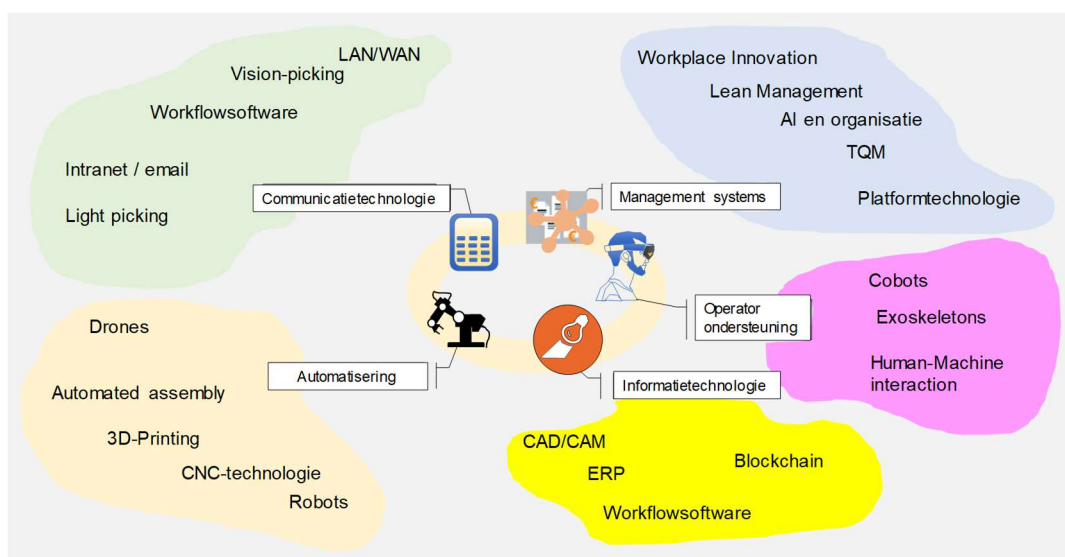
- › informatietechnologie zorgt voor het versterken van het zoekvermogen ('data access') van medewerkers waardoor taakverbreding en groei in autonomie mogen worden verwacht;
- › communicatietechnologie daarentegen zorgt ervoor dat besluitvorming en afstemming sneller kunnen plaatsvinden. Daardoor kunnen medewerkers zich meer specialiseren en kunnen (minder) managers sneller zorgen voor de afstemming tussen functies. Communicatietechnologie leidt daarom tot taakspecialisatie en centralisatie van beslissingen;
- › als u in een organisatie werkt, dan bent u geen onbekende met reorganisaties. Soms gaat het om beperkte reorganisaties waarbij medewerkers een afdeling verlaten. Soms gaat het om nieuwe managementsystemen of organisatorische maatregelen. Dit soort innovaties kan aansluiten op ontwikkelingen in informatie- en communicatietechnologie.

Al met al, ons beeld is dat u de verschillende technologische ontwikkelingen terug kunt brengen tot vijf categorieën 'technologieën' (zie figuur 3).



Figuur 3 Vijf technologierichtingen

In figuur 4 zijn verschillende modieuze technologiebegrippen waar disruptie-eigenschappen aan gekoppeld worden, verbonden aan deze vijf technologierichtingen. Soms kan een technologie onder meerdere categorieën vallen. Ons advies is dat u de technologie toch terugbrengt tot de meest dominante groep technologie zoals we die hebben onderscheiden. De reden daarvoor is dat u toch een kwalitatieve inschatting zult moeten maken van impacts.



Figuur 4 Overzicht van nieuwe technologieën en classificatie (niet uitputtend)

Tabel 3 Toelichting op de technologieën genoemd in figuur 4

Communicatietechnologie	
Light picking	Lichtsignalen geven aan welke actie een medewerker moet uitvoeren.
Intranet/email	Berichtenverkeer geeft aan wat de volgende actie moet zijn.
Workflowsoftware	Geautomatiseerde procesgang waarbij de werkvoorraad en procesgang digitaal is vastgelegd.
Vision picking	Met vision picking wordt bedoeld dat een medewerker gestuurd wordt om een volgende handeling uit te voeren op basis van een instructie op een bril (bijvoorbeeld Google Glass) of via augmented reality (realiteit die verrijkt is met extra informatie).
LAN/WAN	Local Area Network of Wide Area Network zijn dragers van het berichtenverkeer.
Harde automatisering	
Drones	De toelevering van producten aan klanten of aan operators verloopt via een vliegend toestel.
Automated assembly	De assemblage van apparaten is geautomatiseerd via robots of automaten.
3D-Printing	Het printen van onderdelen of hele systemen door apparaten die in staat zijn om plastics, metalen of andere apparaten te gieten volgens een ingelezen tekening.
CNC-technologie	Computer Numerical Control: machines die verschillende handelingen achter elkaar kunnen uitvoeren op basis van computerinstructies.
Robots	Automaten die in staat zijn een groot aantal handelingen uit te voeren, zonder inbreng van mensen. Nieuwe toepassingen zijn erop gericht om die automaten ook de voorbereiding en besturing zelf te laten regelen.
Managementsystemen	
Workplace innovation	Systematiek om op basis van bottom-up inbreng van medewerkers een organisatie te laten functioneren (sociale innovatie).
Lean management	Systematiek gericht op het voorkomen van verspilling in productie en dienstverlening.
'AI' en organisatie	Artificiële Intelligentie: kan worden ingezet om organisatieprocessen bij te houden en op een geautomatiseerde manier aan te passen naar de beste standaard.
TQM	Total Quality Management: systematiek om kwaliteitszorg zo in te zetten dat alle aspecten van productie en dienstverlening op een beheerste manier worden uitgevoerd.
Platformtechnologie	Methodologie om klanten en producenten aan elkaar te verbinden via een digitaal platform.
Operator ondersteuning	
Cobots	Collaborative robots: robots die samen en in afstemming met medewerkers delen van de productie uitvoeren.
Exoskeletons	Hulpmiddelen die medewerkers ondersteunen en voorzien van extra kracht of precisie bij de uitvoering van fysieke handelingen in het werk.
Human-machine interaction	Mens-machine interactie: een werkdomein waarbij de werking van machines wordt aangepast opdat rekening wordt gehouden met wat mensen kunnen.
Informatietechnologie	
CAD/CAM	Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing: medewerkers worden ondersteund in het ontwikkelen van nieuwe producten en produceren van die producten. De technologie laat toe om snel alle designparameters te verzamelen en desnoods aan te passen.
ERP	Enterprise Resource Planning: het informatiesysteem brengt alle informatie over planning en uitvoering bij elkaar opdat op elk moment een medewerker kan nagaan wat de performance is van de taakuitvoering.

Workflowsoftware	Zie ook hoger, bij communicatietechnologie. Hier gaat het met name over de ondersteuning van het productieproces of dienstverlening met de juiste procesinformatie.
Blockchain	Een digitale boekhouding met bijbehorende automatische instructies, die in stand wordt gehouden door een decentraal netwerk van computers.

### Een procesperspectief op technologie

Het perspectief dat u technologie dient te classificeren onder vijf mogelijke technologieën, helpt u om te kijken waar de technologie precies voor is bedoeld. We voegen een tweede perspectief toe dat u op technologie dient te hanteren. Als u wilt nagaan wat robots die met mensen samenwerken (collaborative robots of cobots) zullen betekenen voor uw organisatie, dan heeft het weinig zin om te doordenken hoe het werk eruit zal zien als er morgen alleen cobots zullen staan. Zo werkt dat niet. In uw bedrijf of sector is namelijk reeds technologie aanwezig. Die verdwijnt niet zomaar als morgen de cobots komen. U dient dus eerst na te gaan wat de aanwezige technologie is.

Vervolgens is het zo dat uw bedrijf of uw sector reeds vergevorderde technologie-investeringen heeft gepland. Als die allemaal gericht zijn op cobots, dan valt aan te nemen dat de impact van cobots aanzienlijk zal zijn. In de praktijk zal slechts een klein gedeelte van die investeringen gericht zijn op cobots. De impact van cobots zal dus zeker niet maximaal zijn.

Maar er is nog een derde reden waarom de impact van cobots altijd minder zal zijn dan u mogelijk nu aanneemt. We hebben aangegeven dat bedrijven rekening dienen te houden met investeringen in vijf mogelijke technologierichtingen. Cobots zijn slechts één van de technologieën. U zult ook moeten nagaan of de mogelijkheden met deze nieuwe technologie de enige zijn waar uw bedrijf of sector mee rekening zal moeten houden. Waarschijnlijk is dat niet zo. Uw bedrijf of sector zal de ontwikkelingen in de vijf technologierichtingen allemaal naast elkaar leggen: de potentie van cobots zal gelegd worden naast de potentie van 'AI', of de potentie van het nieuwe ERP-besturingsprogramma.

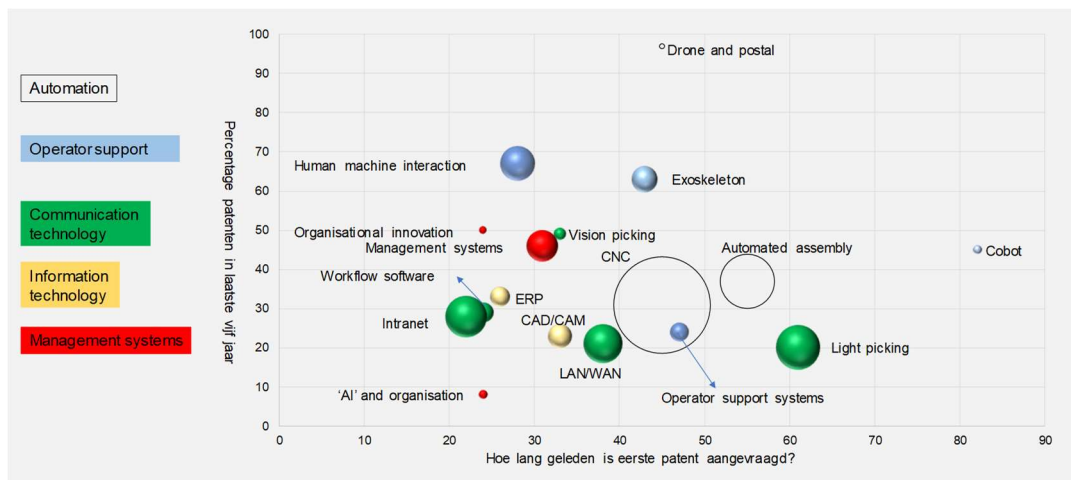
Er zijn dus drie analyses die u zult moeten uitvoeren om de impact van technologie te kunnen inschatten:

1. Wat is de bestaande technologische situatie binnen de vijf technologierichtingen?
2. Wat zijn de investeringsplannen of technologiestrategie voor de vijf technologierichtingen?
3. Hoe verhouden de 'potenties' in de verschillende technologieën zich tot elkaar? Welke potentie en mogelijkheden van technologie wegen het zwaarst?

U kunt allerlei informatiebronnen verzamelen over de drie procesvragen die we stellen. Op bedrijfsniveau kunt u een inventarisatie maken van de technologie die (nog) werkt, volgens de indeling van de vijf categorieën die we voorstellen. U kunt nagaan wat de investeringsplannen zijn. In ons onderzoek hebben we de volgende bronnen gebruikt om op sectorniveau een beeld te kunnen schetsen:

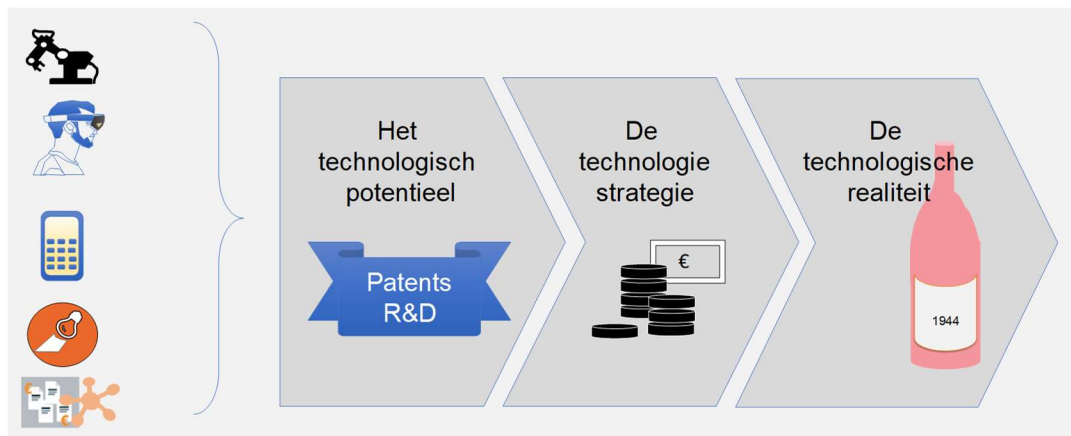
- › bestaande technologische situatie voor de vijf technologierichtingen: het CBS levert overzichten van de aanwezige technologie in sectoren. Voor ICT kunt u gebruik maken van de 'ICT-gebruik bij Bedrijven'-statistiek van het CBS;
- › investeringsplannen voor de vijf technologierichtingen: de Universiteit van Groningen houdt de investeringen in technologie bij in de EU-KLEMS-database (<http://www.euklems.net>);
- › potentie in de verschillende technologieën: verschillende bronnen zijn mogelijk, maar het snelste overzicht kunt u genereren op basis van de EspaceNet-database van het Europees Patentenbureau (EPO) (<https://nl.espacenet.com/>). Als u gebruik maakt van EspaceNet, dan kunt u nagaan wanneer voor het eerst voor een technologie een patent is aangevraagd. Bijvoorbeeld: voor cobots kunt u dan zien dat een eerste patent reeds 83

jaar geleden was aangevraagd. Om de potentie in te schatten raden we u aan na te gaan wat het percentage patenten is dat in de afgelopen vijf jaar is aangevraagd. Daarmee krijgt u in beeld hoe belangrijk de ontwikkeling is in een technologie. Voor cobots bijvoorbeeld dateert zo'n 45% van de patenten van de afgelopen vijf jaar. Om de potenties tegen elkaar af te wegen raden we aan de belangrijkste vijf technologieklassen te gebruiken en voor elk van deze klassen de percentages te berekenen. Dan krijgt u het relevante belang in beeld van de ontwikkeling in elke technologie. Een technologie met het hoogste percentage aan nieuwe patenten zal waarschijnlijk op de korte en middellange termijn de meeste verandering opleveren. In figuur 5 hebben we onze analyse voor technologieën die voorkomen in de industrie, in beeld gebracht. Die figuur kan specifieker worden gemaakt.



Figuur 5 Technologisch potentieel: ontwikkeling patenten in technologierichtingen

Met deze drie stappen kunt u de procesgang van technologische verandering in uw bedrijf in beeld krijgen. De volgende figuur geeft de logica weer.



Figuur 6 Een procesperspectief op technologie

Het past om met technologie- en organisatie-experts uw uitkomst te bespreken.

#### 4.2.5 Hoe moet u naar de arbeidsverdeling kijken?

Zoals aangegeven, hoe de technologie uiteindelijk wordt ingezet, zal afhankelijk zijn van hoe men in uw bedrijf tegen de arbeidsdeling aankijkt. Hoewel sommige wetenschappers aange-

ven dat technologie deze arbeidsdeling bepaalt, is onze ervaring dat de meeste organisaties een keuze maken voor de mate van arbeidsdeling. In tabel 4 geven we aan hoe we in ons eigen onderzoek arbeidsverdeling in functies hebben gemeten aan de hand van de Nederlandse Skills Survey. Dit is slechts één beperkte benadering; andere benaderingen zijn ook mogelijk, maar die gaan te ver voor deze handleiding.

Tabel 4 Operationalisering arbeidsdeling

Aspect	Toelichting
Mate van taylorisering	% medewerkers in situatie waarin én regelende, én ondersteunende, én voorbereidende taken niet allemaal aanwezig zijn. Indien alle taken aanwezig zijn, dan is sprake van een volledige functie. Indien één van de taken ontbreekt, dan wordt de functie als getayloriseerd (arbeidsdelig) aangemerkt. In de NSS-survey is een overzicht van 33 taken opgenomen. Die taken kunnen worden geclassificeerd naar regelende, voorbereidende, ondersteunende en uitvoerende taken. (bron: NSS, PIAAC).

U kunt voor uw organisatie of voor de praktijken in uw sector nagaan wat de dominante praktijk is. De NSS laat toe om na te gaan welk percentage medewerkers in een beroep onder één van de arbeidsdelingmodellen vallen. Weet in ieder geval dat de arbeidsdeling kan verschillen tussen afdelingen, zodat het zelfs op bedrijfsniveau niet eenvoudig zal zijn om de arbeidsdeling zomaar vast te stellen. Ons advies is toch uit te gaan van het dominante model: wat is de belangrijkste werksituatie van de medewerkers?

#### 4.2.6 Een breed beeld op de gevolgen voor arbeid

Om een breed beeld op de gevolgen voor arbeid in een beroep in beeld te krijgen zijn we afhankelijk van de gegevens die beschikbaar zijn. In de NEA gaan de gegevens heel ver terug, maar op het niveau van beroepen kunnen we helaas slechts vanaf 2014 over de jaren heen vergelijkbare gegevens terugvinden. In sommige sectoren kunnen arbodiensten de beschikking hebben over meer data.

#### Omvang van werkgelegenheid

De eerste impact die iedereen interesseert, is hoe de omvang van de werkgelegenheid zich in een beroep zal ontwikkelen. Het CBS kan hier nog meer informatie aanleveren op basis van de Enquête Beroepsbevolking (EBB; Labour Force Survey<sup>6</sup>).

Tabel 5 Groei in de functie

Aspect	Toelichting
Groei functie?	Is functie in periode 2014-2017 in omvang relatief gegroeid of gekrompen?

#### Wijzigingen in het werk zelf

Een tweede impact betreft of de taken en rollen van medewerkers zullen wijzigen en wat dat betekent voor de gevraagde vaardigheden nodig om het werk uit te voeren. Van belang is hier natuurlijk de context van arbeidsdeling waarin gewerkt moet worden. Daarbij gaat het niet zozeer om een specifieke taak, maar vooral of dat in de uitvoering van de taken de medewerker zelf het geheel aan taken kan aansturen of dat de medewerker helemaal wordt aangestuurd. Specifieke aandacht hebben de verschillende competenties die nodig zijn of zullen zijn in een beroep. In tabel 6 zijn ons inziens de belangrijkste aspecten uitgewerkt.

<sup>6</sup> <https://www.cbs.nl/nl-nl/deelnemers-enquetes/deelnemers-enquetes/personen/onderzoek/lopend/enquete-beroepsbevolking>.

Tabel 6 Veranderingen in taken en rollen

Aspect	Toelichting
Computeriseringsgraad	Mate waarin computers een rol spelen in beroep, en ontwikkeling in verhouding tot andere beroepen.
Kennis overbodig en tekort?	% medewerkers in een beroep waarvan de kennis bedreigd is. Met 'bedreigd' bedoelen we dat de aanwezige kennis ongebruikt is of dat er kennis gemist wordt om de taak uit te voeren.
Vakmatige competenties, werk met computers	Ontwikkeling in kern-kennis van een functie. Geïndiceerd aan de hand van gebruik computers, mate van tekort aan kennis, mate van uitdaging en mate waarin training nodig is om toekomstige ontwikkelingen aan te kunnen.
Sociale en communicatieve competenties	Mate waarin omgaan met collega's en leiding centraal wordt. Geïndiceerd aan de hand van sociale context, polarisering en mate van taylorisering (wordt het 'gestuurde' functie?).
Organisatorische competenties	Mate waarin medewerker zelf werksituatie dient te regelen.

### Beleving van het werk

Een derde impact betreft of medewerkers een andere beleving van hun arbeid zullen krijgen. In tabel 7 zijn de aspecten uitgewerkt.

Tabel 7 Beleving van het werk

Aspect	Toelichting
Ondersteunende sociale context	In welke mate is sprake van sociale steun door leiding én collega's? Percentage medewerkers in functie. De ontwikkeling van het sociaal netwerk is dominant voor de vraag naar sociale competenties.
Stresserende functie	In welke mate is sprake van hoge werkdruk én lage autonomie? Percentage medewerkers in functie.
Uitdagend werk	Mate waarin sprake is van moeilijk werk (intensief nadenken, hoge mate van oplettendheid) en vereiste creativiteit. Percentage medewerkers in functie.
Meer kennis als uitweg	Mate waarin training voorzien is voor een medewerker of waarin bij een medewerker behoefte bestaat om met training toekomstige veranderingen de baas te kunnen. Percentage medewerkers in functie. Indicator voor inhoudelijke competenties.
Onzekere toekomst	Een onzekere toekomst in een beroep bestaat er als: (1) meerdere banen nodig zijn om zekerheid te krijgen (bijvoorbeeld duobanen), (2) een omgeving bestaat waarin gedwongen ontslagen voorkomen, (3) automatisering functies mogelijk bedreigt, (4) er ontevredenheid is over werkzekerheid, (5) een kans op baanverlies bestaat, (6) en er zorgen om baanbehoud bestaan.
Mogelijkheid tot job mobiliteit	Is iemand gevangen in een functie? Percentage medewerkers in een functie dat kansen ziet op vinden van een baan bij huidige én nieuwe werkgever.

### Polarisering

Een laatste impact betreft of de verhoudingen tussen beroepen zullen veranderen. Met verhoudingen gaat het erom dat gevolgen van technologie niet alleen zichtbaar zijn binnen één beroep, maar ook in de verhoudingen tussen beroepen. De zich wijzigende verhoudingen kunnen gevat worden onder de noemer van polarisering. In dit onderzoek willen we verschillende vormen van polarisering apart van elkaar bekijken:

- › *polarisering van arbeidsvoorwaarden*: tussen beroepen kunnen verschillen in beloning of andere arbeidsvoorwaarden ontstaan. In een verdeling van beroepen in een organisatie kan het zijn dat hoger ingeschaalde medewerkers meer voordelen halen uit verande-

rende arbeidssituaties. Er is sprake van polarisering, indien aan de uiteinden van de beroepenverdeling sprake is van tegengestelde ontwikkelingen waarbij de ene kant een verbetering in arbeidsvoorwaarden ziet, en de andere kant een verslechtering. Andere ontwikkelingen zijn ook mogelijk zoals dat de verhoudingen over een tijdsperiode stabiel blijven. Bij arbeidsvoorwaarden doelen we op beloningsverschillen, maar ook verschillen in contractuele situaties (vast/flexibel contract; mogelijkheden om arbeidstijden in te vullen, etc.);

- › *polarisering van kennis, vaardigheden en attitudes*: een aparte discussie is die over de ontwikkeling van kennis, vaardigheden en attitudes in een beroepenverdeling. Deze kennis, vaardigheden en skills worden in dit rapport onder de noemer van 'skills' gebracht. Ook hier is het mogelijk dat in een beroepenverdeling verschillende ontwikkelingen in gevraagde en toegepaste skills zichtbaar zijn;
- › *polarisering van arbeidsrisico's*: niet alleen is er sprake van een scheve verdeling van inkomen, contractuele situaties en kennis, mogelijk is er ook sprake van een scheve verdeling van risico's op discriminatie en intimidatie in de werksituatie. Dit aspect wordt niet echt genoemd in de literatuur maar hangt wel samen met de wijze waarop technologie een effect kan hebben. Technologie en organisatie kunnen leiden tot een ongelijke verdeling van arbeidsrisico's tussen functies.

Deze polariseringstendensen hoeven niet altijd met elkaar te overlappen. Er zijn verschillende manieren om polarisering in beeld te brengen. In onze voorstudie hebben we alle beroepen in een sector vergeleken met het beroep dat de laagste ISCO-code heeft. Dat wil zeggen, dat beroep dat op papier de laagste opleidingseisen bevat, dat wordt het vertrekpunt van de analyse. Voor het onderzoek bent u dan geïnteresseerd in de mate waarin andere beroepen meer of minder kansen voor arbeidsvoorwaarden, kennis of arbeidsrisico's krijgen als gevolg van technologie. De volgende polariseringsimpacts kunnen in beeld worden gebracht (tabel 8).

Tabel 8 Overzicht van polariseringsgevolgen die in beeld worden gebracht

Aspect	Toelichting
Polarisering skills (meer hbo+)	Verhouding % hbo/academisch-geschoolden in rekrutering (gecontroleerd voor leeftijdsgroepen) in verhouding tot % hbo/academisch-geschoolden in laagste ISCO-niveau (bijvoorbeeld 14x = 14x hoger hbo/academisch gevraagd dan laagste ISCO).
Polarisering contracten (meer vast)	Verhouding % vaste medewerkers in functiegroep ten opzichte van laagste ISCO-code in sector.
Polarisering beloning (hoger loon)	Verhouding loon in functie ten opzichte van laagste ISCO-code in sector.
Polarisering intimidatie (meer intimidatie)	Mate waarin intimidatie door internen en/of externen voorkomt. Percentage geeft verhouding ten opzichte van 'laagste ISCO-code' aan.

#### 4.2.7 Toevoegen van andere aspecten

Zoals aangegeven in de toelichting op het denkkader houden we rekening met meer factoren dan alleen met technologie. Keuzen over toepassing en gebruik van technologie passen binnen een specifieke beleids-, sociale en marktcontext binnen en buiten de bedrijfscontext. Voor deze gids valt dit soort impacts even buiten het blikveld. We gaan niet in detail aangeven hoe u met deze andere aspecten dient om te gaan. Wat wel handig is dat, als u eenmaal stap 2 heeft uitgevoerd, u even de resultaten nog eens tegen het licht houdt. U dient uzelf de volgende vragen te stellen:

- › stel dat de technologie met succes is geïmplementeerd in uw organisatie of sector, zal de markt dan wel uw producten of diensten blijven afnemen? Het kan goed zijn dat u meer kunt produceren, maar dat niemand interesse heeft in wat u dan oplevert;

- › misschien heeft u in beeld dat andere diensten uit andere sectoren de markt zullen overnemen;
- › zal de maatschappij wel accepteren dat in uw sector een hele nieuwe organisatiepraktijk dominant wordt? U kunt een hele nieuwe opzet hebben bedacht voor de taximarkt, maar als de wetgeving dat niet toelaat: waar staat u dan?

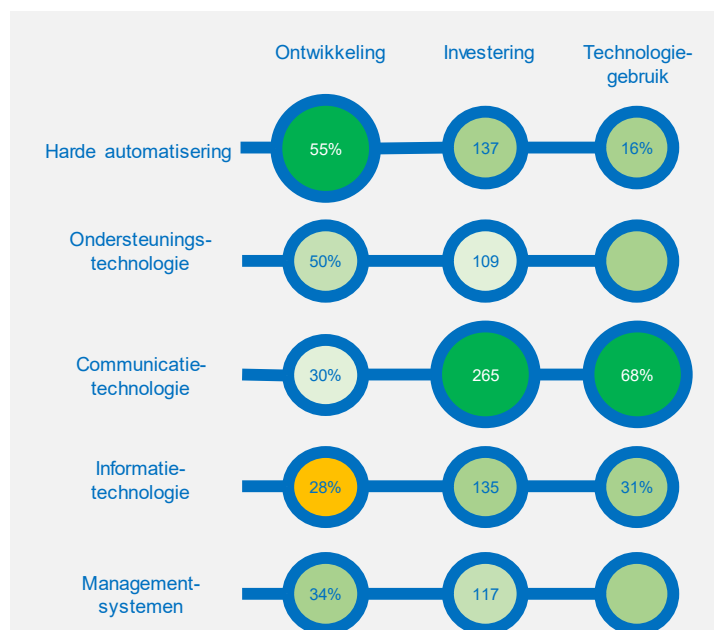
Veel vragen zijn hier mogelijk, en het is van belang dat u een eigen afweging maakt. Voor deze gids gaat het te ver om dit allemaal in beeld te brengen. Wees vooral bewust van de discussies in uw sector, en zorg ervoor dat u de 'breedte' aan impacts opzoekt: daarmee voorkomt u achteraf in discussies terecht te komen over de zaken die u niet zou hebben gezien.

## 4.3 Stap 2 - Analyse: hoe die informatie bij elkaar brengen?

### 4.3.1 Beoordeling van de technologisering

De basisvragen gaan over wat de dominante technologie op dit moment is, waar de investeringsplannen over gaan, en welke technologie op termijn de grootste vlucht zal nemen. Zoals aangegeven is het vertrekpunt steeds de indeling in vijf mogelijke technologiecategorieën. Voor uw sector of bedrijf kunt u nagegaan wat de huidige technologiesituatie is. Als u op sectorniveau kijkt, dan kunt u gebruik maken van CBS-data en de Werkgevers Enquête Arbeid (WEA) als informatiebronnen. Vervolgens kijkt u naar de investeringen die in uw bedrijf of sector worden doorgevoerd. En tenslotte kijkt u naar wat op termijn waarschijnlijke ontwikkelingen zullen zijn voor technologiegebruik.

Met de beoordeling probeert u de dominante richting in de technologie te vatten. Met dominant bedoelen we de technologie die als meest prominent uit de bus komt voor de drie tijdsaders: de technologie die reeds het meeste wordt toegepast, waarin het meeste wordt geïnvesteerd en die in de ontwikkeling in de afgelopen vijf jaar het grootste gewicht inneemt. In de figuur 7 is een voorbeeld opgenomen van onze analyse voor de technologisering voor de hele industrie.



Figuur 7 Voorbeeld: overzicht van de dominante technologieën in de ontwikkelingsfase, in de investeringen en in technologiegebruik in de Nederlandse industrie



Voor de vijf technologiecategorieën hebben we ‘kralen aan elkaar geregen’. De cijfers in de cirkels geven verhoudingen weer:

- › *ontwikkeling of potentie*: het cijfer geeft aan welk percentage patenten in de afgelopen vijf jaar in het totaal patenten voor een categorie is aangevraagd. De kleur geeft aan of sprake is van een groei in het aantal patenten over de tijd (groen = groei; oranje = krimp; lichtgroen/wit = stabiel);
- › *investering*: het cijfer geeft een index in groei aan in de periode 2011-2015 in de EU-KLEMS-database (2011=100). Een 265 betekent dat de investeringen in die periode 2,65 keer zijn gegroeid (voor de kleuren, zie ‘potentie’);
- › *technologiegebruik*: het percentage geeft het percentage bedrijven weer dat volgens de CBS-statistiek een technologiecategorie heeft toegepast. We missen precieze cijfers voor ondersteuningstechnologie en managementsystemen.

De omvang van een cirkel geeft aan in welk ontwikkelperspectief (ontwikkeling, investering, technologiegebruik) een technologie het meest doorweegt. De grootste cirkel in een fase heeft het grootste gewicht. Bovenstaand plaatje maakt duidelijk dat in de industrie, communicatietechnologie nu en op korte termijn de belangrijkste invloed zal hebben op arbeid. Op de langere termijn lijkt ‘harde automatisering’ van grote invloed te zijn.

U kunt de indicatoren verfijnen en aanpassen. Als u deze aanpast, zorg er dan voor dat u goed documenteert waarom u dat doet en hoe u dat doet. Van belang is dat u vaststelt wat de dominante technologie met impact zal zijn. Uit bovenstaande plaatje voor de industrie weten we dat communicatietechnologie in de afgelopen jaren sterk in belang is toegenomen, maar dat het belang daarvan ook op de korte termijn groter wordt. Pas over vier á vijf jaar kunnen we verwachten dat ‘harde technologie’ nog meer zal doorwegen. Vanuit bovenstaand plaatje kunnen we afleiden dat communicatietechnologie in alle afwegingen meer zal doorwegen. In figuur 8 geven we aan wat dat betekent voor de verbinding met het werk in de organisaties.

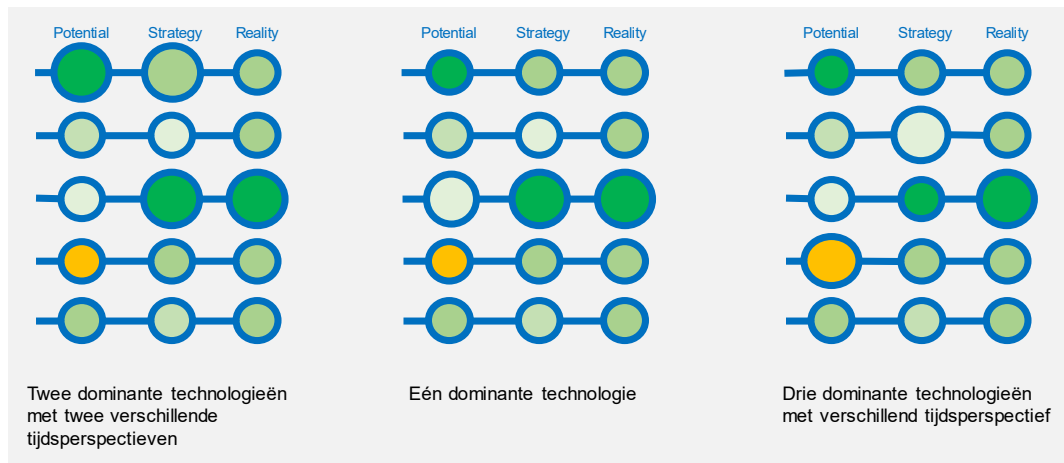


Figuur 8 Technologie en impact

In de industrie kunnen we dus verwachten dat beslissingen in organisaties meer en meer centraal worden genomen en dat functies meer en meer gaan specialiseren. Arbeidsdeling zal daarom sterker toenemen, als hiertegen geen actie wordt ondernomen.

Hoe verloopt de afweging tussen de technologie-horizonten precies? De overzichtsfiguur (figuur 9) laat in een oogwenk zien welke technologie op een bepaald moment dominant zal zijn.

In figuur 9 hebben we drie andere scenario's geschetst. Het moge duidelijk zijn dat er heel wat meer scenario's mogelijk zijn.



Figuur 9 Alternatieve scenario's voor technologisering

Wat betekenen de drie geschetste alternatieve technologie-scenario's?

- › *Twee dominante technologieën met twee verschillende tijdsperspectieven:* in het eerste plaatje lijkt de derde technologie vandaag dominant te zijn. Morgen echter zijn de eerste en derde technologie tegelijk dominant. De technologie-impacts die daaraan gekoppeld worden, spelen beide. Op de langere termijn zal de eerste technologie wel doorwegen.
- › *Eén dominante technologie:* in dit scenario is het eenvoudig omdat in de drie horizonten de derde technologie dominant is.
- › *Drie dominante technologieën met verschillend tijdsperspectief:* in dit scenario zijn drie technologieën op verschillende momenten dominant. U weet in ieder geval wat niet dominant zal zijn, maar u zult moeten afwegen aan welke technologie u voorrang zal moeten geven.

U moet beseffen dat u voorspellingen maakt over de toekomst. U kunt daar ook op inspelen en dus de toekomst veranderen (dat laten we in stap 3 en 4 van deze gids zien). Het gaat steeds over de 'best guess' van wat er zal gebeuren. Nog belangrijker dan een precieze en mathematisch verantwoorde onderbouwing is het feit dat u goed beschrijft welke beslissing over 'dominantie' u kiest. Later kunt u altijd de aannames herbekijken en aanpassen.

#### 4.3.2 Beoordeling van de arbeidsimpacts

Voor de beoordeling van de arbeidsimpacts moet u twee situaties in beeld brengen: de huidige situatie en de verwachting voor de periode tot over vijf jaar.

##### Huidige situatie

Voor de huidige situatie zijn twee zaken van belang:

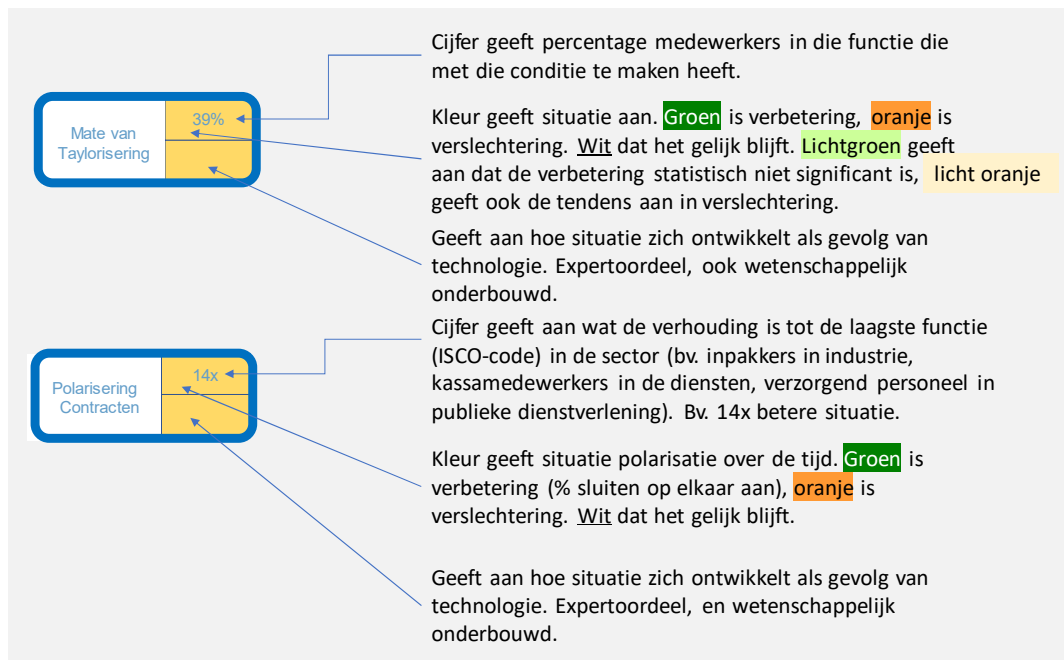
- › wat is de huidige situatie voor een arbeidsaspect? Dit kunt u uitdrukken in een percentage voor een beroepsgroep. Bijvoorbeeld, 54% van de ingenieurs ervaart in 2017 een kennis tekort, dit wil zeggen dat ofwel de eigen kennis tekortschiet om het werk uit te voeren, ofwel een deel van de aanwezige kennis niet gebruikt wordt in het huidige werk;
- › wat is de ontwikkeling in dat arbeidsaspect in afgelopen jaren? Zoals eerder aangegeven, gaan we uit van een lineaire trendontwikkeling in een arbeidsaspect. We kunnen nagaan of er in de percentages over de laatste jaren een statistisch significante verandering heeft plaatsgevonden. Het liefste zouden we vijf jaar terug gaan, maar dat is met de NEA-data op dit moment nog niet mogelijk. In figuur 10 is rekening gehouden met de ontwikkeling

in de periode 2014-2017 (vier jaren). Een donkergroen vakje laat zien dat er sprake is van een significante stijging in een aspect; licht groen geeft aan dat de groei wel zichtbaar is in de statistiek, maar niet significant; wit betekent dat er geen (significante) ontwikkeling is geweest; oranje geeft aan dat er sprake is van een statistisch significante krimp in een arbeidsaspect; licht oranje geeft aan dat de krimp wel zichtbaar is in de statistiek, maar niet significant.

## Toekomst

Het instrument laat toe om een beeld te schetsen van de verandering in de komende vijf jaren. Voor de komende vijf jaren dient u een beoordeling te maken van de ontwikkeling in het cijfer van de huidige situatie. Daarbij dient u de impact van de technologie te wegen. Zoals aangegeven is dit een kwalitatieve beoordeling. Uit de technologiebeoordeling kunt u nagaan wat de huidige situatie en wat de toekomstige situatie is. In principe is de regel dat u uitgaat van de trend in een arbeidsaspect. Maar in de afweging van het dominante technologie-aspect kunt u aangeven dat de trend afzwakt of een andere kant uitgaat. In de figuur heeft u de mogelijkheid om in het vakje een kleur aan te geven. Het zal heel lastig zijn om precies aan te geven hoe sterk de toekomstige verandering zal zijn ten opzichte van het heden; de richting van de verandering wordt verantwoord in de toelichting.

In de beoordeling gaat het daarom vooral om de trendbreuken. Verandert de kleur van de cel? Juist die verandering is iets wat u in beeld wilt krijgen. In stap 3 lichten we toe wat het eindresultaat is en wat u daar mee kunt. In figuur 11 vatten we de signalen samen die met een analyse van de arbeidsimpacts vallen te vatten.



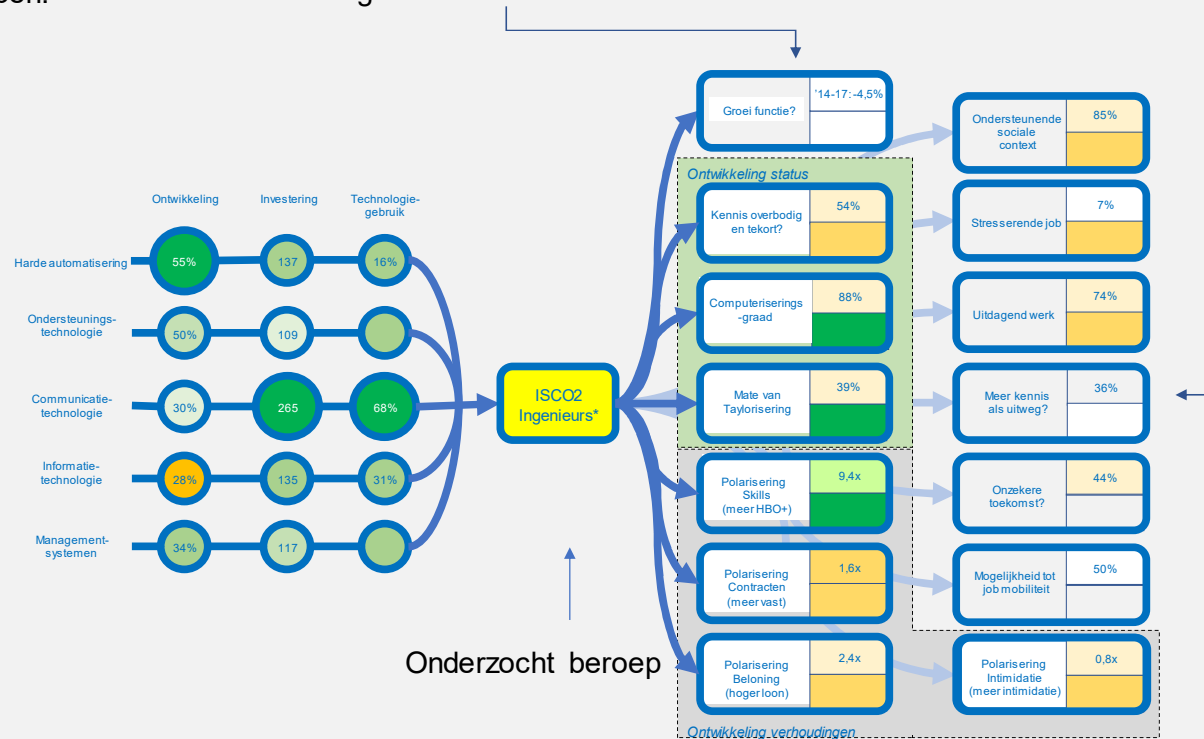
Figuur 10 Toelichting op informatie in grafieken

In figuur 11 geven we aan wat de basiselementen zijn van de hele beoordeling. In figuur 12 is een voorbeeld van de beoordeling van de functie van de tussenmanager in de industrie opgenomen.

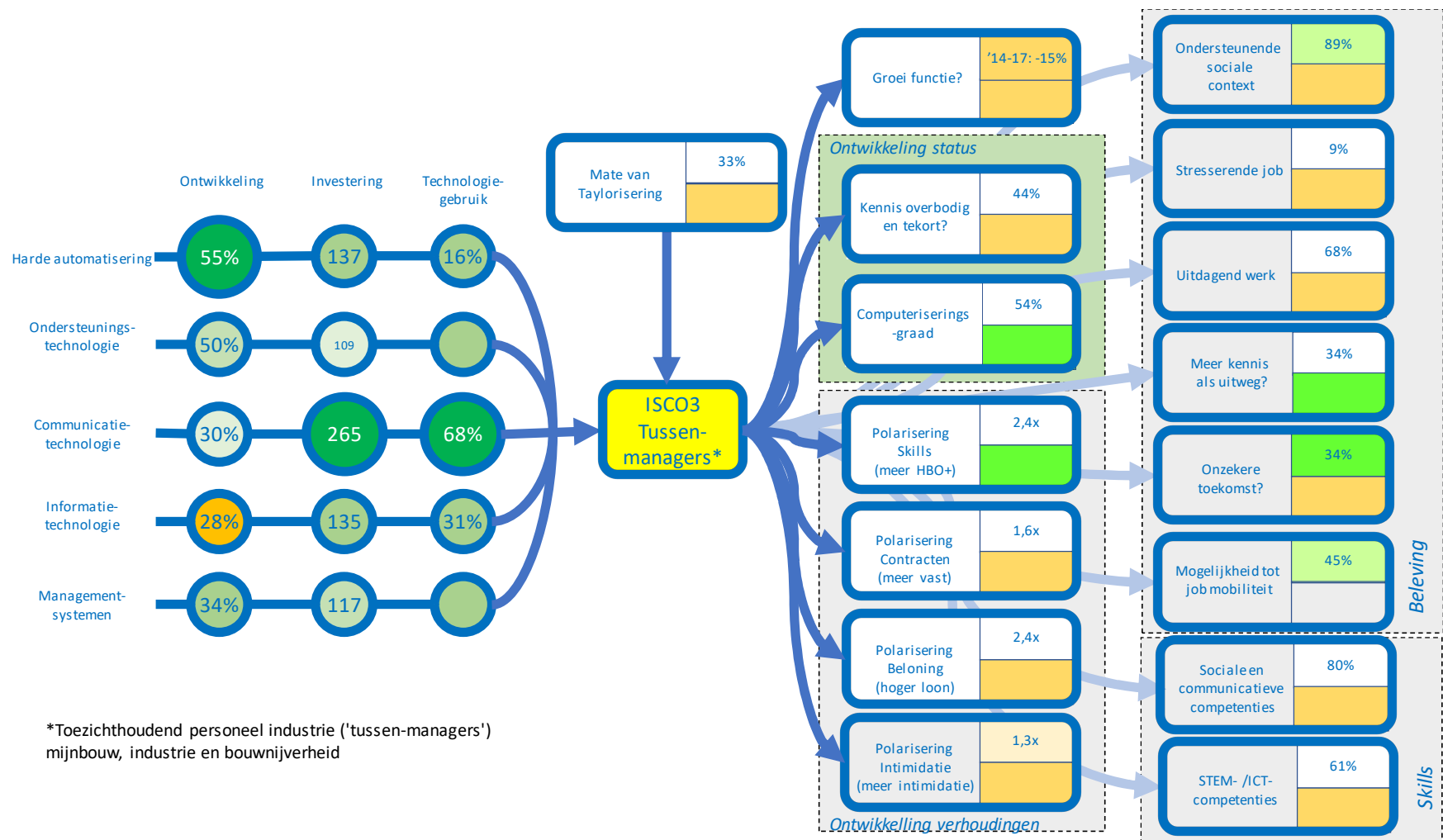
Impact van technologie op ontwikkeling in beroepen. De technologielijnen zijn diegene die relevant zijn voor beroepen.

Conditie in het werk. In welke mate veranderen die? Twee soorten : (1) statussituaties waarin percentage in beroep wordt weergegeven en hoe dat zich ontwikkelt; (2) polariseringstendensen die verhoudingen ten opzichte van laagste ISCO-functie aangeven.

Klimaat waarin beroep terecht komt: sociale relaties, intensivering werk, uitdagend karakter, mate waarin training nodig zal zijn om te 'overleven' etc.



Figuur 11 Samenvattende figuur van een technologie-impactanalyse



Figuur 12 Voorbeeld van technologie-impact voor tussenmanagement-functie in de industrie

#### 4.4 Stap 3 - Discussie en beslissen: wat kun je ermee doen?

De resultaten van de analyses laten voorspellingen zien. Maar de resultaten laten ook zien op welke wijze u met de voorspellingen kunt omgaan. U kunt namelijk die geschetste toekomst bijsturen. In de wereld van technologie en arbeidsmarkt ligt niets voor 100% vast. Software kan allerlei uitkomsten toelaten. U krijgt (in grote mate) de toekomst die u wilt hebben. Als u niets doet, dan zult u de voorspellingen gewoon ondergaan. Maar u kunt ook nagaan welke u van die gevolgen accepteert. Indien er veranderingen zijn die ongewenst zijn, dan kunt u inschatten wat het betekent om de toekomst anders vorm te geven. Met andere woorden: de toekomst ligt niet vast, maar het bijsturen van die toekomst vergt afstemming en overleg met uw mede-stakeholders in uw organisatie of sector. Hoe kunt u de discussie voeren?

- › Welke trends zijn relevant voor u? Het eerste wat u moet doen, is nagaan of de ontwikkelingen die u heeft vastgesteld overeenkomen met uw eigen belangen. Die kunnen voor een werkgever en een medewerker verschillend zijn. De overzichten die in stap 2 zijn ontwikkeld, laten in ieder geval toe om de discussie in te perken tot een beperkter aantal issues.
- › Welke alternatieven zijn er? Zoals aangegeven: huidige nieuwe technologie is in grote mate aanpasbaar. De technologie werkt op basis van software, en die software is nooit rechtlijnig. Maar u moet nagaan wat voor discussie mogelijk is in uw bedrijf of sector. Drie opties liggen voor: (1) er is niets mogelijk, maar dan is het wel van belang om na te gaan wat de waarschijnlijke toekomst zal zijn; (2) mogelijk is er niets aan de technologie te doen, maar u kunt wel plannen ontwikkelen in uw organisatie om om te gaan met de verwachte ontwikkelingen; (3) de laatste optie is dat u de technologie (onder meer via de software) zo gaat aanpassen dat alternatieve toekomst mogelijk zijn. In tabel 9 hebben we enkele mogelijkheden voor elk van de vijf technologieën kort aangeduid.
- › Kosten voor het veranderen van de toekomst? Een belangrijk element in de discussie over alternatieve toekomst is wat eventuele kosten zijn om met ongewenste gevolgen van technologie om te gaan. Voor elk van de aspecten die u in de analyse in beeld heeft gebracht, kunt u (laten) doorrekenen wat het kost om rekening te houden met de drie scenario's waar net op is gewezen (ondergaan, omgaan, veranderen). Het doorrekenen of schatten van de kosten helpt om beslissingen over aanpassingen te onderbouwen en ook om scenario's te ontwikkelen over de gewenste toekomst.

Tabel 9 Mogelijkheden om gevolgen van technologische verandering bij te sturen

Technologie	Mogelijkheden om technologie te sturen
Harde automatisering: Banen zullen vernietigd worden.	Ondergaan: in beeld brengen wat omvang is van de impact; sociale plannen maken.
	Omgaan: vertragen van de invoering; zorgen dat getroffen medewerkers andere mogelijkheden krijgen.
	Veranderen: kijken of andere technologie mogelijk is met zelfde voordeel voor bedrijf zodat óf medewerkers andere mogelijkheden krijgen, óf dat de technologie een ander effect heeft.

Technologie	Mogelijkheden om technologie te sturen
Operator-ondersteuning: Medewerkers krijgen extra talenten.	Ondergaan: in beeld brengen wat omvang is van impact. Kijken wat positief en negatief is.
	Omgaan: voor zover sprake is van negatieve impacts (bijvoorbeeld sommige medewerkers profiteren onevenredig van voordelen), zorgen dat ongelijkheid weggenomen wordt.
	Veranderen: kijken of technologie goedkoper opgeschaald kan worden zodat meer medewerkers de hulp van de technologie kunnen krijgen.
Communicatietechnologie: Beslissingen worden centraal genomen, functies gaan specialiseren.	Ondergaan: in beeld brengen wat omvang is van impact. Nagaan wat medewerkers daarvan vinden.
	Omgaan: parallelle informatiestromen zodat informatiegelijkheid ontstaat; zorgen dat specialisering ontwikkelkansen ondersteunt.
	Veranderen: zorgen dat technologie ook lokaal beslissen toelaat; zorgen dat technologie zo geprogrammeerd wordt dat lokale afstemming ook mogelijk wordt.
Informatietechnologie: Beslissingen worden decentraal genomen, functies worden breder.	Ondergaan: in beeld brengen wat omvang is van impact. Nagaan wat medewerkers daarvan vinden.
	Omgaan: zorgen dat medewerkers in staat zijn om te gaan met mogelijkheden tot besluitvorming; zorgen dat vaardigheden toelaten om te gaan met brede functies.
	Veranderen: zorgen dat technologie een evenwicht tussen centraal en decentraal beslissen toelaat; zorgen dat technologie feedback geeft over performance in brede functie.
Managementsystemen: Processen worden meer gestandaardiseerd, meer controle van het werk.	Ondergaan: in beeld brengen wat omvang is van impact.
	Omgaan: voor eventueel verlies aan speelruimte en creativiteit, afspraken maken over de mogelijkheden voor medewerkers.
	Veranderen: zorgen dat managementsystemen ook ruimte bieden voor 'beschermde ruimten' waarin speelruimte mogelijk is.

#### 4.5 Stap 4 - Actieplan en implementeren van oplossingen

De uitkomst van stap 3 is een beslissing over een gewenste toekomst. Van belang is dat de beslissing ook wordt uitgewerkt, dat de stakeholders zich verbinden aan de beslissing en dat er een concreet actieplan komt om de beslissing te implementeren. Ook de uitwerking van de beslissing in nieuwe plannen en in nieuwe technologie dient te worden gevolgd. Daarmee kunt u eventueel bijsturen als de gewenste resultaten niet worden gehaald. Van belang is dat aan implementatie net zoveel aandacht wordt besteed als aan analyse en beslissen.

##### Follow-up

- › Wat is het plan?
- › Is iedereen gecommiteerd?
- › Kunt u volgen hoe de implementatie verloopt en kunt u bijsturen?

## 5 De toekomst

De nieuwe technologie wordt geacht disruptief te zijn. Dat is zeker het geval, maar de impact van die disruptie op de factor arbeid op dit moment is nog in grote mate onbekend. Misschien gaat de disruptie eigenlijk nog te traag, als we horen dat vele sectoren kampen met arbeids tekorten. Vele sectoren moeten nog nagaan waarom de disruptie op zich laat wachten en of die disruptie er wel komt. Ook kan het nodig zijn om na te gaan wat nodig is om die disruptie juist te willen hebben.

In deze gids hebben we vooral de aandacht willen geven aan de mogelijkheden die de stakeholders bij deze disruptie - werkgevers, managers, ondernemingsraden, vakbonden, medewerkers - hebben om die disruptie te sturen. Van belang is dat alle partijen zicht krijgen op het proces waarop technologie impact kan hebben op arbeid, en meer nog op de mogelijkheden om technologie te sturen.

De gids levert u geen kant-en-klare recepten aan voor het inschatten van technologische transformatie. Zo werkt het gewoon niet. De technologische transformatie is complex maar kan gestuurd worden. Dat betekent dat u zeker op onderzoek uit moet, en dat u aandacht moet hebben voor de opties die zich voordoen in de nieuwe technologie, en in de combinatie van technologieën die in elke organisatie voorkomen. Het zal dus zeker puzzelen en experimenteren worden, maar dan wel gericht op het omgaan of veranderen van bepaalde arbeids-impacts. We hebben ook al eerder in de gids aangegeven waar u terecht kunt als u meer onderbouwing wilt krijgen over ontwikkelingen.

We wensen u succes met uw analyse van en discussie over de technologische transformatie! En laat ons vooral weten hoe het gaat. Wij zijn ook benieuwd.