

Skills voor de toekomst in de Technologische Industrie



Panteia

Skills voor de toekomst in de Technologische Industrie

Auteur(s)

Koen Maas, Douwe Grijpstra

Opdrachtgever(s)

FME

Gepubliceerd

Zoetermeer, 22-2-2024

Projectnummer

10941

Versie

1.0

Status

Definitief

De verantwoordelijkheid voor de inhoud berust bij Panteia. Het gebruik van cijfers en/of teksten als toelichting of ondersteuning in artikelen, scripties en boeken is toegestaan mits de bron duidelijk wordt vermeld. Vermenigvuldigen en/of openbaarmaking in welke vorm ook, alsmede opslag in een retrieval system, is uitsluitend toegestaan na schriftelijke toestemming van Panteia. Panteia aanvaardt geen aansprakelijkheid voor drukfouten en/of andere onvolkomenheden.



Inhoudsopgave

	Samenvatting en conclusies	4
1	Inleiding	8
1.1	Achtergrond	8
1.2	Doel en afbakening van het onderzoek	9
1.3	Operationalisatie van het begrip skills	10
1.4	Onderzoeksvragen	11
1.5	Onderzoeksopzet	11
1.6	Leeswijzer	12
2	Analyse van gevraagde skills in vacatureteksten	13
2.1	Professional skills	14
2.2	Soft skills	17
2.3	Digital skills	18
3	Brede ontwikkelingen in vraag naar skills van medewerkers	21
3.1	Ontwikkelingen in vraag naar digitale skills	21
3.2	Ontwikkelingen in vraag naar technische skills	25
3.3	Ontwikkelingen in vraag naar soft skills	29
4	Ontwikkelingen en effect op skills per domein	31
4.1	Verspanings-/precisietechniek en constructie- en plaatwerk	31
4.2	Electrotechniek, mechatronica, service en onderhoud	33
4.3	Engineering	34
5	De arbeidsmarkt en de gevraagde skills	36
5.1	Knelpunten op de arbeidsmarkt	36
5.2	Knelpunten in (bij)scholing huidige medewerkers	37
5.3	Knelpunten in het initieel beroepsonderwijs	38
	Bijlagen	
Bijlage 1	Geïnterviewde bedrijven en experts	41
Bijlage 2	Resultaten skillsanalyse	42
Bijlage 3	Aantal vacatures mbo	54



Samenvatting en conclusies

In de sector metalektro is een aantal brede ontwikkelingen in skills aan te wijzen die domein overstijgend zijn. Deze brede ontwikkelingen spelen zich af op drie vlakken: digitale skills, technische skills en soft skills. Daarnaast zijn er in de uitwerking van deze skills een aantal domeinspecifieke effecten aan te wijzen. Hierbij maken we onderscheid tussen drie domeinen: 'verspanings-/precisietechniek en constructie- en plaatwerk', 'Electrotechniek, mechatroniek, service en onderhoud' en 'Engineering'.

Ontwikkeling in vraag naar digitale skills

De meeste ontwikkelingen in de sector hebben betrekking op de gevraagde digitale skills van medewerkers. In vergelijking met het onderzoek uit 2020 is de vraag naar digitale skills ook versneld door de coronacrisis. Jongere medewerkers tonen over het algemeen sterke digitale bekwaamheid, terwijl ook van oudere medewerkers meer digitale basisvaardigheden verwacht worden. Bedrijven verwachten dan ook dat oudere medewerkers hier zelf stappen in ondernemen. Ze ondersteunen medewerkers verder met digitale hulpmiddelen, waardoor praktisch opgeleiden efficiënter en zelfstandiger kunnen werken. De digitalisering neemt in de komende jaren echter alleen maar toe en met name het gebruik en de afhankelijkheid van data maakt werkprocessen ook complexer, waarbij meer behoefte is aan medewerkers die het overzicht over deze processen kunnen bewaren en deze kunnen coördineren.

Datagedreven werken vormt daarbij een uitdaging, vooral wederom bij oudere medewerkers. Hier ligt ook een verantwoordelijkheid voor de bedrijven om hun zittende medewerkers voldoende mee te nemen in de veranderingen, ze daarin zo nodig te begeleiden en ze ook goed toegerust te houden voor toekomstige ontwikkelingen. Wanneer er zich grote problemen voordoen in het productieproces zijn deze ook vaker complexer. Dit zorgt voor de behoefte aan medewerkers met een mbo-4 niveau of hoger die het productiemedewerkers kunnen ondersteunen wanneer dat nodig is. Daarnaast biedt de verdere digitalisering ook kansen om het werk minder zwaar en/of eenvoudiger in te richten en daarmee ook leuker en toegankelijker te maken voor huidige en toekomstige medewerkers.

Kunstmatige intelligentie vindt steeds meer toepassingen in de metalektro, bijvoorbeeld in predictive maintenance, digital twins en language modelling. Het tempo van deze ontwikkelingen is per bedrijf nog steeds wel zeer verschillend en dit bepaalt ook de vraag naar skills in de komende vijf tot tien jaar. Predictive maintenance bevordert efficiëntie en duurzaamheid, maar sommige bedrijven zijn terughoudend vanwege zorgen over privacyaspecten. Verder bieden digital twins optimalisatiemogelijkheden voor bedrijven en kansen voor het (beroeps)onderwijs. Het gebruik van taalmodellen groeit, maar roept zorgen op over betrouwbaarheid, privacy en copyright. De acceptatie van deze technologieën bij medewerkers, klanten, wetgevers en de samenleving als geheel bepaalt voor een groot deel hoe snel deze ontwikkeling zich voortzet.

Cybersecurity wordt cruciaal in een steeds verder gedigitaliseerde omgeving, waarbij alle medewerkers over basisskills op het gebied van cybersecurity moeten beschikken.



Ontwikkeling in vraag naar technische skills

De impact op de vereiste technische skills is met name afhankelijk van de snelheid van digitalisering en automatisering binnen bedrijven. Als vaardigheden van medewerkers worden geautomatiseerd en kennis gedigitaliseerd, dan neemt de vraag naar technische skills af, zowel op mbo- als op hbo-niveau. Het is wel cruciaal dat deze skills bij een deel van de medewerkers geborgd blijft in het geval er problemen optreden met deze technologische toepassingen. De overgang van medewerkers die de parate kennis in huis hebben naar het vermogen om benodigde informatie op te zoeken is een belangrijk aandachtspunt voor zowel bedrijven als medewerkers.

In de ontwikkelingen rondt robotisering is onderscheid te maken tussen industriële zelfstandige robots, die in afgesloten ruimtes werken, en collaboratieve robots (cobots), die samenwerken met mensen. Cobots worden in de komende jaren flexibeler inzetbaar en zorgen daarmee voor aanpassingen in het werkproces van medewerkers. Verder blijft 3D-metaalprinten nog erg duur en wordt het nog maar door weinig bedrijven toegepast.

Ontwikkelingen in energie en duurzaamheid hebben nog slechts beperkte invloed op de directe technische skills van praktisch geschoolde medewerkers op de productievloer. Duurzaamheidsinitiatieven liggen vooral op managementniveau, waarbij ook betrokkenheid van engineers de komende jaren maar een beperkte impact lijkt te hebben op hun benodigde skills.

De verhoogde kosten voor energie en personeel bij bedrijven stimuleren investeringen in automatisering en digitalisering. Bij kleine bedrijven ligt de focus echter vooral op de korte termijn (komende één of twee jaar), en aanpassingen in medewerkersvaardigheden als gevolg van deze ontwikkeling zijn op deze korte termijn niet te verwachten. Over de termijn van vijf jaar of langer wordt deze stelligheid echter al meer onzeker.

Ontwikkeling in vraag naar soft skills

Met betrekking tot soft skills is met name de groeiende relevantie van doeltreffende communicatievaardigheden aan te wijzen. Hierbij bestaan verschillende ontwikkelingen in de vraag naar skills in interne en externe communicatie, deels ingegeven door meer digitaal contact sinds de coronacrisis. De toenemende complexiteit van productieprocessen, in combinatie met arbeidstekorten, leidt ertoe dat er minder medewerkers verantwoordelijk zijn voor grotere en complexere stukken van het productieproces. Deze medewerkers moeten net als de machines zelf goed met elkaar kunnen communiceren om het proces goed te laten verlopen. Ze moeten vragen, oplossingen en instructies helder aan collega's kunnen overdragen. Ook is het essentieel dat zij in staat zijn de informatie van hun collega's goed tot zich te nemen, te analyseren en daarna, eventueel met ondersteuning van technologie ook weer zelfstandig hun taken kunnen uitvoeren.

Extern klantcontact is blijvend veranderd, vooral door corona, waarbij met name jongere medewerkers gewend zijn geraakt aan digitaal klantcontact. De toename van werken op afstand sinds de coronacrisis, vooral onder mbo-4, hbo en wo medewerkers, heeft invloed op communicatieve vaardigheden, vereist proactiever contact tussen medewerkers en managers en integreert digitale communicatiemiddelen in alle organisaties. Het blijvend belang van fysiek klantcontact wordt door veel bedrijven onderschreven, bijvoorbeeld in het



salesproces. Een belangrijk aandachtspunt voor deze bedrijven de komende jaren is daarom om de fysieke klantcontactvaardigheden te waarborgen bij medewerkers. Jongere collega's kunnen hierbij veel leren van hun oudere collega's.

Domein: Verspanings-/precisietechniek en constructie- en plaatwerk

Voor de primaire taken in verspaning en plaatwerk blijven de vereiste skills grotendeels onveranderd, terwijl automatisering en mechanisering moeilijk zijn bij metaalbewerking op kleine schaal of gespecialiseerde producten. De opkomst van cobots vormt een aandachtspunt, waarbij enigszins vergelijkbare vaardigheden van medewerkers nodig zullen zijn als bij industriële robots. Digitalisering verloopt iets trager in dit domein, waardoor traditionele vakinhoudelijke skills essentieel blijven. CNC-verspaners op mbo-niveau 3 worden minder afhankelijk van parate kennis, terwijl procesoperators meer verantwoordelijkheid krijgen in complexe productieprocessen door verdere digitalisering. Hindernissen voor automatisering en digitalisering vormen verouderde machines en beperkte vernieuwingsmogelijkheden door hardware-afhankelijkheid. Een klein aantal mkb-bedrijven ervaart uitdagingen in het synchroniseren van automatiseringsprocessen met verouderde hardware. Als gevolg daarvan blijven in die bedrijven de gevraagde nieuwe technische skills beperkt.

Domein: Electrotechniek, mechatronica, service en onderhoud

In de aankomende vijf jaar wordt predictive maintenance de leidende ontwikkeling in dit domein, gedreven door kostenbesparing en personeelstekorten. Voorkomen van problemen is kostenefficiënter dan reparatie, en duurzaamheid speelt hierbij ook een groeiende rol. Predictive maintenance maakt het mogelijk problemen vroegtijdig te detecteren met behulp van historische data en algoritmen. Bij storingen wordt het waarschijnlijker dat machines automatisch informatie doorsturen naar interne afdelingen of fabrikanten, wat vraagt om medewerkers die op afstand softwareproblemen kunnen oplossen. Er moet daarbij onderscheid tussen servicemonteurs en storingsmonteurs gemaakt worden. Servicemonteurs doen het reguliere onderhoud en hebben daarom over het algemeen minder specifieke skills nodig dan storingsmonteurs. Storingsmonteurs worden ingezet bij complexe storingen. Een storingsmonteur moet sterker zijn in soft skills dan een servicemonteur en moet sterkere analytische vaardigheden hebben om de problemen die de klant of de afdeling ervaart zelf te vertalen in oplossingen. Over vijf en zeker over tien jaar zijn meer bedrijven klaar voor de implementatie van predictive maintenance. Meer bedrijven zullen de komende jaren hun digitale infrastructuur op orde moeten krijgen om dit te realiseren. Hierbij kan onzorgvuldige dataregistratie een mogelijk knelpunt vormen.

Domein: Engineering

Sales engineers ervaren een verandering in klantcontact, waarin proactieve benadering en informatieverschaffing over nieuwe producten essentieel zijn, vooral



na de versnelling van digitale afspraken door de coronacrisis. Bedrijven moeten nu actiever initiatief nemen voor (informele) contactmomenten. In de maakindustrie groeit de vraag naar engineers die actief op de productievloer participeren, betrokken zijn bij implementatie en oplossingen bieden voor productiemedewerkers. De toenemende rol van software in productieprocessen vraagt om meer software engineers met technische achtergrond, terwijl elektro- en werktuigbouwkundige engineers op hun beurt ook meer softwarekennis moeten hebben. Bedrijven benadrukken de behoefte aan bredere technische kennis en creatief denken bij ontwerp en probleemoplossing. Goede relaties met het onderwijs worden cruciaal voor bedrijven om gekwalificeerde engineers te werven, vooral met de groeiende vraag naar software engineers met een technische achtergrond op hbo-niveau. Het op/bijscholen van technisch personeel in hun digitale skills is voor bedrijven dan ook een belangrijk aandachtspunt de komende jaren.

De arbeidsmarkt en de gevraagde skills

Bedrijven in de metaelektro ervaren knelpunten op de arbeidsmarkt, waarbij het verlies van vaktechnische kennis bij mbo-4 en hoger en de ontgroening van het personeelsbestand specifieke aandachtspunten zijn. Zij-instromers integreren moeizaam, met kwalitatieve uitdagingen. In (bij)scholing van huidige medewerkers zijn de knelpunten afhankelijk van de grootte van het bedrijf, de mate van begeleiding die geboden kan worden en de aandacht voor leercultuur en eigen regie van medewerkers voor leven lang ontwikkelen. Initieel beroepsonderwijs ondervindt uitdagingen in de aansluiting op werkpraktijk en kwaliteit door invloed van coronajaren. Bedrijven constateren verminderde professionaliteit bij recent afgestudeerden, vooral na de coronacrisis, en benadrukken ook het belang van algemene professionele vaardigheden naast technische skills in het onderwijs.

Vergelijking met het onderzoek uit 2020

In vergelijking met het onderzoek van Panteia in 2020, lijkt het tempo van veel ontwikkelingen in de sector zich te hebben versneld. Dit heeft daarmee ook impact op de verandering in skills die van medewerkers wordt gevraagd. De versnelling wordt vooral ingegeven door de digitalisering van (productie-) processen, wat impact heeft op de benodigde digitale skills. De reden van deze versnelling heeft te maken met een aantal macro-economische factoren zoals de stijgende personeelskosten, inflatie en veranderende geopolitieke ontwikkelingen. Maar de grootste driver lijkt toch wel de coronacrisis te zijn, die bedrijven extra heeft doen nadenken over hoe zij hun werkprocessen hebben ingericht en in welke delen van dit proces innovatie en investering nodig is. Daarnaast moet ook benoemd worden dat wij in het vorige rapport niet alleen naar de sector metaelektro hebben gekeken, maar ook naar de metaalnijverheid. Het zou ook goed mogelijk kunnen zijn dat de ontwikkelingen en de veranderende skills vraag in de sector metaelektro elkaar toen ook al sneller opvolgde, maar dat het mogelijk relatief lagere tempo in metaalnijverheid dit enigszins nuanceerde. Deze conclusie kunnen wij echter niet met zekerheid trekken omdat wij in dit onderzoek de ontwikkelingen in de metaalnijverheid niet hebben meegenomen.



1 Inleiding

Deze inleiding bevat in het kort de achtergrond, het doel en de afbakening van het onderzoek en de bijbehorende onderzoeksvragen.

1.1 Achtergrond

De technologische industrie is met ongeveer 360.000 vakmensen een belangrijk onderdeel van de totale industrie in Nederland. Daarmee is ongeveer 3,5% van de beroepsbevolking actief in de sector. Door een hoge arbeidsproductiviteit is de sector verantwoordelijk voor 5,7% van het BBP van Nederland. De sector kenmerkt zich door veel en snelle ontwikkelingen en innovaties die voortkomen uit zowel technologische als brede maatschappelijke ontwikkelingen. Zoals ook in 2020 door Panteia is vastgesteld¹, hebben deze ontwikkelingen en innovaties invloed op hoe het werk er binnen de sector uitziet. Ze vragen om nieuwe kennis en vaardigheden en kennis van huidige maar vooral ook van toekomstige werknemers: functies in de sector veranderen en dat zal in de toekomst sneller gaan.

Een groot aantal verschillende beroepsopleidingen is erop gericht om de vakmensen van de toekomst op te leiden. Maar daarin zit ook direct een knelpunt. Zowel onderwijsinstellingen als bedrijven hebben maar beperkt inzicht in de toekomstige skills behoeften. Van groot belang is een (curriculum in het) beroepsonderwijs dat het studenten daadwerkelijk voorbereidt op het toekomstige werk in de technologische industrie.

Veel van het opleiden van vakmensen vindt in het bedrijf zelf plaats, door middel van informeel en non-formeel leren. Daarnaast vinden formele beroepsopleidingen voor een groot deel binnen bedrijven plaats. Er wordt steeds meer verwacht van zowel bedrijven als medewerkers dat zij zich bezighouden met leven lang ontwikkelen. Medewerkers kunnen zich gedurende hun loopbaan blijven ontwikkelen door relevante skills te versterken en nieuwe skills aan te leren. Dit is positief voor de medewerker én het bedrijf. Zo kan het er onder andere voor zorgen dat medewerkers duurzaam inzetbaar blijven en de relevante skills hebben om in de sector te blijven wanneer ze van werkgever wisselen. Naast het opleiden van jonge mensen is ook het behoud van werknemers voor de sector een belangrijk speerpunt en daarom is het ook essentieel dat inzichtelijk is wat de toekomstige skills behoefte voor leven lang ontwikkelen in de sector is.

Vanwege de snelle veranderingen op de arbeidsmarkt heeft FME in navolging van het onderzoek uit 2020 aan Panteia gevraagd om nieuw onderzoek naar de skills voor de toekomst van werknemers in de technologische industrie.

¹ Panteia, Skills voor de toekomst in de metaal en metaalektro. Bevindingen uit een onderzoek naar de vraag van werkgevers (2020).

1.2 Doel en afbakening van het onderzoek

Het doel van het onderzoek is om de skills te beschrijven die in de komende vijf tot tien jaar nodig zijn voor uitvoerende technische functies op mbo- en hbo-niveau in de technologische industrie. Bij de afbakening en verdere rapportage in dit onderzoek gebruiken we de term 'metalektro'.

De term 'metalektro' wordt gebruikt voor bedrijven in de technologische industrie die specifiek actief zijn in de metaalindustrie of in de elektrotechnische industrie. Onder de werkingssfeer van de CAO Metalektro werken zo'n 160.000 mensen bij ongeveer 1.100 bedrijven.

Sector metalektro zoals gedefinieerd door de cao²:

- Elektrotechnische industrie, waaronder:
 - Fabrikanten van elektrische apparatuur, componenten, installaties, machines, computers
 - Fabrikanten van halfgeleidercomponenten
 - Fabrikanten van radar- en defensieapparatuur
- Metaalindustrie, waaronder:
 - Machine- en motorenbouw
 - Automotieve en overige vervoersmiddelen
 - Scheepsbouw en -onderhoud
 - Transportinstallaties
- Vliegtuig- en ruimtevaarttechniek
- Lifttechniek
- Hoog- en laagovenbedrijven, waaronder:
 - IJzer- en staalgieterijen
 - Non-ferro gieterijen
- Walsenrijen
- Maintenance-bedrijven (installatie, reparatie en onderhoud)

De focus in het onderzoek ligt op:

- Functies (kwalificaties) op mbo-niveau (2, 3, en 4) en hbo-niveau (Ad (5) en Ba (6)) én toekomstige functies in de komende vijf à tien jaar. Onder de toekomstige functies vallen ook functies waar pas sinds kort vraag naar is en die volgens de innovatieve bedrijven en innovatie-adviseurs - gezien de (verwachte) ontwikkelingen in de sector - steeds belangrijker zullen worden;
- De toekomstige gespecialiseerde skills voor deze functies in de metalektro op mbo-niveau (2, 3 en 4) en hbo-niveau (Ad en Ba). Daarbij wordt uitgesplitst naar drie domeinen (vakgebieden) binnen de sector:
 - a. Constructiewerk en plaatwerk/ verspanings-/precisietechniek,
 - b. Elektrotechniek/mechatronica (inclusief service en onderhoud) en
 - c. Engineering;
- De bredere skills die voor alle relevante functies in de metalektro van belang zijn.

² <https://caometalektro.nl/over-metalektro/>

De informatie uit dit onderzoek is grotendeels direct afkomstig van ondernemers/werkgevers in de sector zelf. Dit om ervoor te zorgen dat we verder kunnen komen dan ‘abstracte’ competenties waar in de meeste bestaande onderzoeken over gesproken wordt.

Het onderzoek vertaalt de relevante technologische en maatschappelijke ontwikkelingen (macroniveau) naar sectorspecifieke ontwikkelingen (mesoniveau) die in de toekomst veranderingen in bestaande skills en/of nieuwe skills vereisen voor uitvoerende functies in de sector meta elektro. Vervolgens worden deze veranderingen beschreven en geduid.

De onderzoeksresultaten dienen als input voor zowel landelijke als regionale activiteiten op het gebied van levenlang ontwikkelen als voor de nadere invulling van het initieel onderwijs.

1.3 Operationalisatie van het begrip skills

Er zijn in de literatuur diverse definities van skills beschikbaar. Aangezien skills in dit onderzoek centraal staan, is het van belang helderheid te scheppen welke definitie we hanteren. Dat is dezelfde als in 2020. Skills, ook wel competenties genoemd, definiëren we als een verzameling van:

1. **Kennis & ervaring**, ofwel de informatie en het inzicht waarover iemand beschikt vanuit ondervinding;
2. **Vaardigheden**, ofwel aan te leren fysieke activiteiten en/of handelingen waar iemand bedreven in is;
3. **Houding**, ofwel intrinsieke of aangeboren eigenschappen/kenmerken van een persoon zoals karakter, motivatie, drijfveren of attitude.

Om te komen tot een verdere verdieping van de benodigde skills, onderscheiden we ‘brede skills’ en ‘specialistische skills’. **Brede skills**, de zogenaamde 21^e eeuwse vaardigheden, zijn skills noodzakelijk voor iedere beginnend beroepsbeoefenaar, in dit geval in de meta elektro. **Specialistische skills** verschillen per specifieke beroepsbeoefenaar binnen die sector. Zo hebben zij allen ICT-skills nodig en moeten zij bijvoorbeeld ook beschikken over probleemoplossend vermogen, creatief denken en flexibiliteit. Om een specifiek vak uit te voeren zijn daarnaast echter ook specifieke skills nodig voor de werkzaamheden binnen het betreffende domein, zoals programmeren, frezen, lassen, werken met Excel of bepaalde tekentechnieken. Verder kan onderscheid gemaakt worden tussen ‘soft’ en ‘hard’ skills, waarbij het bij het eerste vooral gaat om sociale en persoonlijke vaardigheden en bij het tweede om technische en inhoudelijke kennis, ervaring en vaardigheden.



1.4 Onderzoeksvragen

Op basis van de doelstelling van het onderzoek en de verdere afbakening zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd.

Van macro naar (toekomstige) sectorspecifieke ontwikkelingen

1. Welke ontwikkelingen op macroniveau gaan in de komende vijf tot tien jaar een belangrijke rol spelen in de sector metaalktro?
2. Op welke manier gaan deze ontwikkelingen een rol spelen in de metaalktro? En hoe verschilt dit per domein binnen de sector (verspanings-/precisietechniek/constructie- en plaatwerk, elektrotechniek/ mechatronica, engineering)?

Van sectorspecifieke naar functie-specifieke ontwikkelingen in skills

3. In hoeverre vereisen de (toekomstige) sectorspecifieke ontwikkelingen nieuwe of aangepaste skills voor technische functies *per domein*?
Uitgesplitst naar:
 - a. brede en specialistische skills;
 - b. opleidingsniveau (mbo-niveau 2, 3, 4, hbo Ad en Ba);
 - c. (waar mogelijk) specifieke functies.
4. In hoeverre is de verwachting dat er vanwege toekomstige ontwikkelingen binnen deze sector 'nieuwe' functies gaan ontstaan? En welke skills zijn hiervoor nodig?

Vergelijking met de resultaten van het onderzoek uit 2020

5. In hoeverre wijken de antwoorden op bovenstaande vragen af van de resultaten van het onderzoek uit 2020?

1.5 Onderzoeksoepzet

Voor het onderzoek zijn diverse onderzoeksactiviteiten ondernomen:

1. Er is deskresearch uitgevoerd van rapporten en documenten met informatie over skills in de sector.
2. Met behulp van de vacaturespider Jobfeed is een eerste inventarisatie gemaakt van de vraag naar skills in vacatures aansluitend op de relevante functies. Daarbij is expliciet gekeken naar welke skills tussen januari 2019 en november 2023 belangrijker zijn geworden, en welke niet. Aan de hand van deze analyse kunnen we de in de afgelopen vier jaar in vacatures van ondernemingen in de sector nieuw gevraagde skills identificeren. De op deze wijze samen te stellen lijst met skills is vervolgens gebruikt als eerste input tijdens de expertinterviews met innovatieve bedrijven en innovatieadviseurs en uiteindelijk voor de toetsing onder de 5 regiobesturen van FME.
3. Op basis van de bekende macro-ontwikkelingen, en aan de hand van de uitkomsten uit de vacature-analyse is een interviewleidraad ontwikkeld. Hiermee zijn expertinterviews afgenomen met 16 (middel)grote innovatieve bedrijven ("koploperbedrijven") binnen de sector, en met 2 innovatie-experts werkzaam bij

FME. De uitkomsten uit de interviews zijn in een integrale analyse verwerkt tot een tussennotitie.

4. De tussennotitie is gedeeld met de vijf regiobesturen van de FME. Met elk bestuur is gevraagd om een reactie te geven op de resultaten uit deze notitie. Daarnaast was er de gelegenheid om schriftelijk nog te reageren op de tussennotitie. In totaal waren 21 van de in totaal 35 bedrijven aanwezig en hebben daarmee kunnen reflecteren op de bevindingen uit de notitie. Van deze 21 bedrijven vielen 14 bedrijven onder de CAO Metalektro.
5. De uitkomsten van de bespreking van de tussennotitie met de 5 regiobesturen zijn verwerkt. Dit resulteert in het voorliggende eindrapport.

1.6 Leeswijzer

Het rapport kent vijf hoofdstukken:

Hoofdstuk 2 bestaat uit een analyse van de trends uit de afgelopen vier jaar in gevraagde skills in vacatures, zoals beschreven in de tweede onderzoeksactiviteit hierboven.

Vervolgens komen in **hoofdstuk 3** de brede ontwikkelingen in skills aan de orde: digitale skills, technische skills en soft skills.

In **hoofdstuk 4** volgt een uitzetting van de belangrijkste ontwikkelingen en de gevolgen daarvan voor de vraag naar van deze skills per domein;

1. Verspanings- en precisietechniek, constructie- en plaatwerk
2. Elektrotechniek en Mechatronica
3. Engineering.

Hier komen ook enkele vakinhoudelijke skills aan bod.

Hoofdstuk 5 biedt een overzicht van de belangrijkste knelpunten op de arbeidsmarkt, in het onderwijs en bij leven lang ontwikkelen in het aanbod van vakkrachten met skills voor de toekomst.



2 Analyse van gevraagde skills in vacatureteksten

Voorafgaand aan de interviews met de koploperbedrijven is een analyse uitgevoerd van gevraagde skills in vacatureteksten. Het aantal vacatures dat de basis vormde voor deze analyse is in de tabel hieronder per domein weergegeven.

Tabel 1 Aantal vacatures gebruik voor de analyse van skills in vacatureteksten, per domein

Domein	Aantal vacatures	
	2019	2023
Verspanings- en precisietechniek, constructie- en plaatwerk	12.124	15.081
Elektrotechniek en Mechatronica	22.018	27.197
Engineering	28.977	34.647
Totaal	63.119	76.925

Bron: Jobfeed/vacature-analyse, Panteia 2023

Met deze analyse is in kaart gebracht hoe de vraag naar bepaalde skills zich tussen 2019 en 2023 ontwikkeld heeft. Daarbij hebben we gekeken in hoeveel procent van de gevallen bepaalde skills voorkwamen in zowel 2019 als 2023. We hebben daarna gekeken of er in procentpunten sprake was van een toename of afname van de gevraagde skill in de vacaturetekst tussen de twee jaartallen. In dit hoofdstuk zetten we de belangrijkste conclusies van deze analyse op een rij. De volledige uitkomsten van deze analyse zijn te vinden in bijlage 2.

Voor de uitvoering van deze skillsanalyse maken we gebruik van de vacaturespider genaamd 'Jobfeed' die door het bedrijf Textkernel is ontwikkeld. Jobfeed brengt meer dan 99% van de online vacatures uit Nederland van zowel jobsites – 'krantenvacaturesites' en speciale (algemene en sectorale) vacaturesites – als bedrijfssites in kaart en ontdebelt en classificeert deze online vacatures. Met behulp van deze tool zijn de gevraagde skills binnen een door ons in de database van Jobfeed geselecteerde groep van voor de metalektro relevante vacatures in beeld gebracht. Vervolgens is ingezoomd op die skills waarvoor in 2023 ten opzichte van 2019/20 een toenemende vraag is te zien.

Jobfeed

- Vacaturespider Jobfeed zoekt 24/7 het hele internet af naar vacatures en brengt deze onder in een database. Met behulp van text mining worden relevante aan de vacature gekoppelde variabelen vastgelegd. Jobfeed levert op deze wijze informatie over vacatures op een veel lager aggregatieniveau

van beroepen dan het CBS (ISCO/SBC) kan bieden. Bovendien is de informatie veel actueler. Jobfeed registreert van elke vacature onder meer de functie waarvoor de vacature is, het gevraagde opleidingsniveau, de datum van verschijning en kenmerken van de vacature-stellende werkgever (waaronder sector en postcode).

- Panteia heeft een methodiek ontwikkeld om de informatie uit de database van Jobfeed bruikbaar te maken voor arbeidsmarktanalyses. In deze methodiek worden de online vacatures – aan de hand van onder meer CBS-gegevens - gewogen en opgehoogd om zo tot totalen voor de gehele vacaturemarkt te komen.
- Sinds 2020 classificeert Jobfeed ook de bij de vacatures behorende competenties (skills). Dit is retrospectief gebeurd voor vacatures vanaf 2017.

In de analyse van de vraag naar skills maken we onderscheid tussen professional skills, soft skills en digital skills. Hierbij maken we vervolgens ook onderscheid naar de drie verschillende domeinen.

2.1 Professional skills

Tabel 1 toont de meest gevraagde professional skills per domein naar mate waarin deze in de vacatures voorkomen. Welke vaardigheden dit zijn, verschilt sterk per domein, omdat logischerwijs ook de aard van de werkzaamheden verschilt. Wel zien we in alle domeinen dat de meest gevraagde vaardigheden over het algemeen vrij stabiel zijn gebleven sinds 2019.

Tabel 2 Meest gevraagde professional skills per domein; aandeel in 2023 en verandering ten opzichte van 2019 (in procentpunten³)

Positie	Verspanen en constructie- en plaatwerk	Elektrotechniek en mechatronica	Engineering
1	Machinewerkzaamheden: 29% (-2%-punt)	Onderhoud: 43% (+16%-punt)	Machinebouw: 27% (-1%-punt)
2	Lassen: 17% (-1%-punt)	Elektrotechniek: 38% (-1%-punt)	Kennis van techniek: 26% (+5%-punt)
3	Metaalbewerking: 17% (-1%-punt)	Machinebouw: 27% (-1%-punt)	Elektrotechniek: 25% (+1%-punt)
4	Plc-programmering: 16% (+4%-punt)	Elektrische installaties: 19% (+6%-punt)	Onderhoud: 17% (+7%-punt)
5	Montage: 15% (+6%-punt)	Montage: 17% (+5%-punt)	Tekeningen: 15% (+2%-punt)

Bron: Jobfeed/vacature-analyse, Panteia 2023

³ Voorbeeld: Wanneer een skill in 2019 in 20% van de vacatures werd gevraagd en in 2023 in 25% van de vacatures is er sprake van een toename van de vraag naar deze skill van 5 procentpunten.

De drie meest gevraagde skills in 2023 in het domein 'verspanen en constructie- en plaatwerk' waren ook in 2019 al aanwezig in de top-vier van meest gevraagde skills. Het onverminderde belang van deze vaardigheden over de jaren heen duidt op een zekere mate van continuïteit in de aard van de werkzaamheden in dit domein.

Wel is de vaardigheid 'fabricage' die in 2019 nog op de tweede plek stond, flink gezakt: van 20% naar 6% van de vacatures. Hier staat een groei tegenover van 'constructie' (+2 procentpunt) en de nieuwe term 'plaatwerk' (+5 procentpunt). Ook is er een afname te zien van de vaardigheden 'tekeningen' (-5 procentpunt) en 'technische tekeningen' (-7 procentpunt), waar daarentegen weer een procentuele groei tegenover staat van de nieuwe term 'technische tekeningen lezen' (+10 procentpunt). Het is in dit geval moeilijk te duiden of werkgevers de termen in hun vacatures simpelweg hebben veranderd, meer hebben gespecificeerd of dat we een echte verschuiving van de vraag zien.

Voor het domein 'elektrotechniek en mechatronica' geldt dat de vraag naar kennis van 'elektrotechniek' onverminderd groot blijft (38% in 2023). Het belang van de vaardigheid 'onderhoud' is tussen 2019 en 2023 flink gestegen (+16 procentpunt), waardoor dit nu zelfs de meest gevraagde skill is in vacatures in dit domein (43% in 2023). Op de derde plaats vinden we 'machinebouw', dat licht gedaald is sinds 2019 (-1 procentpunt) maar nog steeds in 27% van de vacatures voorkomt.

Ook in het domein 'engineering' bestaat de top-drie uit dezelfde vaardigheden als in 2019: 'machinebouw' blijft het belangrijkste met 27% van de vacatures, gevolgd door 'kennis van techniek' (26%) en 'elektrotechniek' (25%). 'Kennis van techniek' stijgt wel met 5 procentpunt ten opzichte van 2019. Interessant is dat deze vaardigheid in de andere twee domeinen juist afneemt met 5 procentpunt. Uit de interviews met bedrijven blijkt dat sommige uitvoerend medewerkers dankzij automatisering en digitalisering minder parate technische kennis nodig hebben om hun werk uit te voeren (zie hoofdstuk 3 voor meer hierover). Aan de andere kant is het voor de engineers die de software ontwerpen juist steeds meer van belang dat zij ook kennis van techniek hebben (zie ook hoofdstuk 4.3). Mogelijk verklaart dit deze opvallende verschuivingen.

De andere grote verschuiving binnen de top-10 van 'engineering' is de enorme stijging van 'onderhoud', van plek 8 naar 4 (+8 procentpunt). Deze vaardigheid, die in het domein 'elektrotechniek en mechatronica' zelfs op plek 1 staat, wordt in alle drie de domeinen veel meer gevraagd dan in 2019 (zie ook Tabel 3). Dit past bij een grotere inzet van complexe apparatuur, zowel op de eigen werkvloer als bij klanten. Bedrijven die apparatuur leveren, zien bovendien een verschuiving in hun werkzaamheden van reparaties naar onderhoud doordat zij predictive maintenance inzetten om storingen vóór te zijn. Wellicht hangt de bredere behoefte aan onderhoudsvaardigheden daarnaast ook samen met het feit dat digitale hulpmiddelen het steeds vaker mogelijk maken voor medewerkers op de werkvloer om eenvoudige onderhoudswerkzaamheden zelf uit te voeren zonder tussenkomst van een gespecialiseerde monteur. Al deze ontwikkelingen worden uitgebreider beschreven in hoofdstuk 3.

Ook buiten de top-5 zien we een aantal opvallende verschuivingen die in meerdere domeinen tegelijk plaatsvinden. Tabel 2 bevat enkele professionele vaardigheden die



in alle domeinen in opkomst zijn. Hierbij lichten we ook een aantal nieuwe vaardigheden uit die in 2019 nog niet in de database voorkwamen.

Tabel 3 Opvallende verschuivingen en belangrijke nieuwe professional skills per domein; aandeel van vacatures in 2023, verandering ten opzichte van 2019 (in procentpunten) en positie in 2023

Vaardigheid	Verspanen en constructie- en plaatwerk		Elektrotechniek en mechatronica		Engineering	
	Percentage 2023 en verandering t.o.v. 2019	Positie in 2023	Percentage 2023 en verandering t.o.v. 2019	Positie in 2023	Percentage 2023 en verandering t.o.v. 2019	Positie in 2023
Productieprocessen*	15% (+15%-punt)	6	3% (+3%-punt *)	47	5% (+5%-punt)	35
Procesverbetering	7% (+5%-punt)	22	6% (+5%-punt)	21	13% (+10%-punt)	10
Kwaliteitsbewaking*	9% (+9%-punt)	18	-	-	4% (+4%-punt)	40
Kwaliteitsmanagement	10% (+3%-punt)	14	5% (+2%-punt)	35	6% (+3%-punt)	29
Testen	2% (+2%-punt)	56	13% (+11%-punt)	10	12% (+7%-punt)	11
Onderhoud	13% (+7%-punt)	8	43% (+16%-punt)	1	17% (+7%-punt)	4
Coaching en begeleiding ⁴	4% (+3%-punt)	34	5% (+2%-punt)	29	9% (+4%-punt)	17
Consultancy	3% (+1%-punt)	46	11% (+5%-punt)	13	14% (+7%-punt)	8

Bron: Jobfeed/vacature-analyse, Panteia 2023.

* Dit betreft een nieuw toegevoegde vaardigheid die in 2019 nog niet in de database voorkwam.

Een belangrijk cluster van skills vormen de vaardigheden die te maken hebben met procesontwerp en kwaliteitsbewaking. Deze ontwikkeling dat deze vaardigheden meer voorkomen, sluit aan bij de trend die bedrijven in de interviews schetsten (zie ook hoofdstuk 3 en 4). Zij zien namelijk dat in de metaalkro als geheel, mede onder invloed van digitalisering, productieprocessen steeds complexer worden. Dit vraagt om een sterkere focus op proces- en kwaliteitsmanagement. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat met name in het domein 'verspanen en constructie- en plaatwerk' ook de klassieke vakinhoudelijke vaardigheden nog steeds zeer belangrijk zijn omdat de mogelijkheid tot automatisering en digitalisering daar beperkter is dan in de andere twee domeinen.

⁴ In 2019 werd deze vaardigheid nog onder de soft skills geschaard.

Andere vaardigheden die in alle drie de domeinen in opkomst zijn, zijn 'coaching en begeleiding' en 'consultancy'. Dit duidt op meer overlap van professionele vaardigheden met communicatieve skills en soft skills in het algemeen.

In het domein 'elektrotechniek en mechatronica' zien we naast bovenstaande skills ook een opvallende stijging in de vraag naar 'montage' (+5 procentpunt) en de 'nieuwe' skills 'demontage' (7% in 2023), 'preventief onderhoud' (8%) en 'diagnostische vaardigheden' (5%). De vraag naar 'reparatie' was constant (ongeveer 16%). In het domein 'elektrotechniek en mechatronica' lijkt het duurzaam gebruik van apparaten en machines dus belangrijker te worden.

In het domein 'engineering' zien we verder nog een stijging in de vaardigheden 'projectmanagement' (+7 procentpunt), 'stakeholder management' (+7 procentpunt) en een expliciete vraag in vacatures naar de skill 'begroten' (8%). In het domein 'engineering' worden er per vacature om meer verschillende professionele vaardigheden gevraagd in vacatures dan in 2019. Dit past in de trend dat de sector op zoek is naar breed onderlegde engineers.

Een algemene trend in vacatures is dat de omschrijvingen van gevraagde professionele vaardigheden steeds specifieker worden. Dit is bijvoorbeeld te zien aan de nieuwe skills 'naleving van de regelgeving', 'werkvoorbereiding', 'schrijven van documentatie', 'ontwikkeling van prototypen' en 'diagnostische vaardigheden'.

2.2 Soft skills

Op het gebied van soft skills zijn in alle drie de domeinen vaardigheden op het gebied van communicatie en samenwerken van groot belang. De vaardigheden 'werken in groepsverband' en 'communicatie' werden in 2019 ook al veel gevraagd maar zijn sindsdien in alle domeinen nog verder gestegen en staan nu overal in de top-vier. In het domein 'elektrotechniek en mechatronica' is ook servicegerichtheid sterk gestegen. Dit past bij de observatie van de geïnterviewde bedrijven dat zowel interne communicatie op de werkvloer als proactieve communicatie naar klanten in de hele metaalsector steeds belangrijker worden.

Naast communicatievaardigheden vinden we in de top-vijf in alle domeinen vooral vaardigheden die te maken hebben met persoonlijke effectiviteit, zoals 'zelfmotivatie', 'aandacht voor detail', 'doelgericht' en 'gepassioneerd'.



Tabel 4 Veelgevraagde soft skills per domein; aandeel van vacatures in 2023, verandering toename ten opzichte van 2019 (in procentpunten) en positie in 2023⁵

Vaardigheid	Verspanen en constructie- en plaatwerk		Elektrotechniek en mechatronica		Engineering	
	Percentage 2023 en verandering t.o.v. 2019	Positie in 2023	Percentage 2023 en verandering t.o.v. 2019	Positie in 2023	Percentage 2023 en verandering t.o.v. 2019	Positie in 2023
Werken in groepsverband	25% (+5%-punt)	2	25% (+4%-punt)	2	30% (+4%-punt)	3
Communicatie	13% (+3%-punt)	4	23% (+4%-punt)	3	34% (+4%-punt)	1
Servicegerichtheid	5% (+1%-punt)	12	22% (+5%-punt)	4	11% (+1%-punt)	10
Zelfmotivatie	23% (-5%-punt)	3	29% (-3%-punt)	1	31% (+2%-punt)	2
Aandacht voor detail	26% (+10%-punt)	1	14% (+6%-punt)	6	14% (+6%-punt)	8
Doelgericht	11% (+2%-punt)	5	15% (+2%-punt)	5	20% (+3%-punt)	4
Gepassioneerd	11% (+4%-punt)	6	14% (+6%-punt)	7	16% (+6%-punt)	5
Coördineren	6% (+4%-punt)	9	9% (+5%-punt)	9	15% (+7%-punt)	7
Probleemoplossing	4% (+3%-punt)	15	9% (+6%-punt)	10	12% (+6%-punt)	9

Bron: Jobfeed/vacature-analyse, Panteia 2023.

De meest gevraagde soft skills in 2023 zijn vooral vaardigheden die in 2019 ook al van belang waren, en die sindsdien alleen nog maar belangrijker zijn geworden. Uit de gesprekken met bedrijven blijkt ook dat zij het belangrijker vinden dat nieuwe medewerkers een goede set aan soft skills hebben voordat zij bij het bedrijf komen werken. Wanneer we echter kijken naar de sterkste stijgers, zien we daarnaast ook een opvallende stijging in vaardigheden die te maken hebben met het overzicht houden over en bijsturen van processen op de werkvloer: ‘coördineren’ en ‘probleemoplossing’. Dit sluit aan bij de observatie uit paragraaf 2.1 dat productieprocessen steeds complexer worden.

2.3 Digital skills

De vraag naar digitale vaardigheden verschilt sterk per domein. In de domeinen ‘verspanen en constructie- en plaatwerk’ en ‘elektrotechniek en mechatronica’ zien we dat er maar weinig vacatures vragen naar specifieke digitale vaardigheden. In veel

⁵ Opvallend is dat in alle domeinen dezelfde clusters van soft skills van belang zijn. Om dat uit te lichten is deze tabel niet geordend op rangorde per domein, maar op inhoudelijke samenhang tussen de vaardigheden.

gevallen wordt wel de professionele vaardigheid genoemd en worden de daaraan gekoppelde digitale vaardigheden niet expliciet vermeld.

De stabiele factoren binnen dit cluster skills zijn de voortdurende vraag naar het Microsoft Office-pakket en ook de vraag naar vaardigheid in het werken met CAD-software en SAP-applicaties. In 2023 kwamen daar de algemene vaardigheden 'Informatie- en communicatietechniek (ICT)', 'operationele gegevens' en 'operationele systemen' bij, en in het domein 'elektrotechniek en mechatronica' ook 'systems engineering', 'software engineering' en 'data-analyse'. Dit lijkt erop te duiden dat er van werknemers een bepaalde brede basis aan ICT-vaardigheden wordt verwacht en dat ook dataverzameling steeds belangrijker wordt.

Verder zijn er vooral verschuivingen in specifieke programmeertalen zoals 'Python', 'Rust' en 'JAVA', en specialistische software zoals 'Solidworks', 'Siemens nx', 'AutoCAD' en 'SCADA'. Vanwege de lage vraag naar deze vaardigheden in het algemeen, zijn deze verschuivingen echter ook beperkt.

Tabel 5 Meest gevraagde digitale vaardigheden per domein; aandeel in 2023 en verandering ten opzichte van 2019 (in procentpunt)

Positie	Verspanen en constructie- en plaatwerk	Elektrotechniek en mechatronica	Engineering
1	Fanuc: 2% (+2%-punt)	Microsoft Office: 3% (gelijk gebleven)	Software engineering: 13% (+4%-punt)
2	Microsoft Office: 2% (gelijk gebleven)	SAP-applicaties: 2% (gelijk gebleven)	Informatie- en communicatietechnologie: 9% (+9%-punt *)
3	Operationele gegevens: 2% (+2%-punt *)	Microsoft Excel: 1% (gelijk gebleven)	AutoCAD: 7% (-1%-punt)
4	Microsoft Excel: 1% (gelijk gebleven)	Operationele systemen: 1% (+1%-punt *)	Python: 6% (+2%-punt)
5	SAP-applicaties: 1% (gelijk gebleven)	Informatie- en communicatietechnologie: 1% (+1%-punt *)	C#: 5% (-1%-punt)

Bron: Jobfeed/vacature-analyse, Panteia 2023

* Dit betreft een nieuw toegevoegde vaardigheid die in 2019 nog niet in de database voorkwam.

De vraag naar digitale vaardigheden voor het domein 'Engineering' wijkt af van de andere twee domeinen. In engineeringvacatures worden digitale vaardigheden vaker expliciet genoemd. Waar we bij de andere twee domeinen bij digitale vaardigheden over enkele procentpunten spraken is hier de belangrijkste skill 'software engineering' met 13% in 2023 een stuk duidelijker aanwezig. Deze vaardigheid was in 2019 ook al de belangrijkste met 9%. In 2023 kwam 'Informatie- en communicatietechniek (ICT)' met stip binnen op plek twee (9%).

Microsoft Office-vaardigheden staan hierdoor ook lager in de ranking, terwijl ze procentueel nog iets vaker gevraagd worden dan in de andere domeinen (Excel wordt in 3% van de vacatures gevraagd en Office als geheel in 5%). Hetzelfde geldt voor operationele gegevens (3%) en operationele systemen (2%).



Buiten 'python' laten de overige programmeertalen een stabiel beeld zien. De vraag naar C#, Java, Javascript, C++ blijft redelijk gelijk. Vaardigheden op het gebied van 'agile methodologie' en 'scrum' dalen iets maar blijven in de top-10.

De grote vraag naar software- en ICT-vaardigheden is een logisch gevolg van de automatisering en digitalisering in dit domein. Met name de toenemende inzet van robots en data in werkprocessen vraagt om meer medewerkers met programmeer- en data-analysevaardigheden. Tegelijkertijd is het volgens bedrijven cruciaal dat deze engineers naast ICT-vaardigheden ook inzicht hebben in de techniek achter het werkproces. Deze en andere uitkomsten van de interviews met bedrijven worden verder beschreven in de volgende hoofdstukken.



3 Brede ontwikkelingen in vraag naar skills van medewerkers

In het vorig hoofdstuk keken we vooral naar de vraag van de huidige arbeidsmarkt op basis van de Jobfeed gegevens. In de komende hoofdstukken blikken we verder vooruit. Op basis van de gesprekken met toonaangevende bedrijven laten we zien welke ontwikkelingen de komende 5-10 jaar worden verwacht als het gaat over de skills van medewerkers. In dit hoofdstuk komen de brede ontwikkelingen in de vraag naar skills van medewerkers aan de orde. Hierbij maken we onderscheid naar digitale skills, technische skills en soft skills.

3.1 Ontwikkelingen in vraag naar digitale skills

De grootste ontwikkelingen in de afgelopen jaren en ook in de komende jaren zijn te zien in de vraag naar digitale skills. Onder digitale skills vallen alle skills van platte/basis ICT-skills, het gebruik van algemene of specifieke softwarepakketten tot aan kennis en vaardigheden over kunstmatige intelligentie. We beschrijven hieronder de ontwikkelingen in de vraag naar deze digitale skills.

Beheersing van digitale basisvaardigheden is een aandachtspunt

Jonge werknemers kunnen over het algemeen goed met digitale toepassingen overweg, terwijl oudere werknemers vaker tegen problemen aanlopen. Het begint voor deze oudere werknemers al bij het ontbreken van een aantal computer-basisvaardigheden. Dit kunnen Excelvaardigheden zijn, het werken met een tablet of het werken met specifieke softwareprogramma's van machines. De inzet van (vooral oudere) medewerkers zonder deze basisvaardigheden is de komende jaren een aandachtspunt voor bedrijven in de metalectro. Hierdoor ontstaan twee problemen:

- De taken die deze oudere medewerkers niet kunnen uitvoeren, moeten overgenomen worden door andere medewerkers of kunnen in zijn geheel niet uitgevoerd worden.
- Ten tweede wordt het steeds ingewikkelder voor bedrijven om deze groep oudere medewerkers efficiënt in het werkproces in te passen vanwege de voortschrijdende digitalisering. Bedrijven zijn daarom genoodzaakt om hun medewerkers de komende jaren voldoende bij te scholen in digitale basisvaardigheden.

Ondersteuning van werk via digitale hulpmiddelen...

Praktisch opgeleide werknemers worden in hun werk aan de productielijn meer en meer ondersteund door digitale hulpmiddelen. Voor een deel vraagt dat niet om nieuwe skills. Zo krijgen ze te maken met gemakkelijkere interfaces van machines. Deze verandering vergt van huidige werknemers meestal slechts een kleine instructie en aanpassing aan het werkproces. Dit betekent vervolgens ook dat een breder spectrum aan werknemers inzetbaar is voor een functie aan de productielijn. Verder ondersteunen de digitale hulpmiddelen in functies in onderhoud en service, sales en

ontwerp en engineering. Voor functies die sterk gedigitaliseerd zijn, betekent het ook dat werknemers afhankelijk zijn van deze digitale ondersteuning in de uitvoering van hun werk en minder parate technische kennis nodig hebben voor het werken op deze posities. Wanneer er bijvoorbeeld een storing optreedt of er een instelling in de machine moet worden aangepast, kan de medewerker steeds vaker zelf deze wijzigingen doorvoeren door de oplossing op te zoeken. Wanneer de storing of aanpassing te gecompliceerd blijkt om aan te passen, wordt er een andere medewerker bijgehaald met meer technische kennis van de machine (dit gecombineerd met de benodigde kennis van de software).

..., maar wel meer complexe machines en werkprocessen

De introductie van meer en meer digitale technologie in het werkproces en in machines betekent aan de andere kant ook dat het totale werkproces complexer wordt. Dat vraagt wel om nieuwe skills. Het wordt in die gevallen in de toekomst steeds belangrijker dat er medewerkers zijn die overzicht hebben over het gehele werkproces. Zij moeten weten welke onderdelen op welke manier met elkaar verbonden zijn en het einddoel voor ogen kunnen houden. Met de toename van het belang en gebruik van data hebben bedrijven ook behoefte aan meer medewerkers op hbo-niveau die (meer) data-analyse en programmeervaardigheden hebben. De bedrijven zijn daarbij echter wel op zoek naar medewerkers die ook een technische achtergrond hebben in bijvoorbeeld engineering of werktuigbouwkunde. De combinatie van deze technische skills (zie volgende paragraaf) en digitale vaardigheden wordt de komende jaren belangrijker.

Het belang van data in het bedrijfsproces blijft toenemen

De laatste jaren zijn meer bedrijven begonnen om hun bedrijfsprocessen meer datagedreven in te richten. Deze ontwikkeling zal in de komende jaren alleen maar sterker worden. Om in staat te zijn datagedreven te werken, moeten bedrijven meer software en vaak ook andere hardware toepassingen inpassen in hun bedrijfsprocessen. Daarnaast moet er ook, vaak eerst handmatig, een grote hoeveelheid data verzameld worden over alle werkprocessen. Het initieel verzamelen van data en het opbouwen van deze informatiepositie op zich vormt al voor een deel van de bedrijven een uitdaging. De dataverzameling hangt met name in deze eerste fase af van de zorgvuldigheid van de medewerkers in het rapporteren en het juist opslaan van data.

Bedrijven moeten daarnaast ook vooral de medewerkers meekrijgen in deze nieuwe manier van werken. Bedrijven geven aan dat zij hierbij bij oudere medewerkers relatief vaker tegen problemen aanlopen. Het kan voor hen een grote drempel voor implementatie van dit soort veranderingen zijn om dit als het ware uit handen te geven aan een machine of een stukje software. Verder hebben deze medewerkers er in het verleden vaak expliciet voor gekozen om met hun handen te werken en niet het aansturen van machines die dit werk voor hun doen. Ze zijn ook minder gecharmeerd van het vastleggen van elke actie in de computer of het 'systeem'. Het is daarom belangrijk dat bedrijven aan hun medewerkers laten zien waarom het van toegevoegde waarde is voor hen of hun collega's dat acties nu elke keer worden vastgelegd.



Cybersecurity skills essentieel bij al het personeel

Nu steeds meer bedrijven hun werkproces digitaliseren, zou de omgang met gevoelige data en cybersecurity bij bedrijven prioriteit moeten hebben. Dit thema heeft daarmee effect op de skills die van de medewerkers gevraagd worden. Van medewerkers op de werkvloer tot aan het management wordt met computers gewerkt. Al deze medewerkers kunnen daarmee bijvoorbeeld mails/bestanden openen en op links klikken die niet betrouwbaar zijn. Van alle medewerkers wordt daarom gevraagd dat ze een zekere mate van basiskennis en vaardigheden hebben op het gebied van cybersecurity. Bedrijven moeten hen daarbij helpen door hen te informeren en te trainen om phishing en hackpogingen te herkennen en voorkomen. Uit een onderzoek uit 2023 van IBM X-Force, op basis van data uit 2021, bleek dat de maakindustrie een geliefd doelwit is van cybercriminelen. Van alle aanvallen die IBM X-Force voorkwam was 23% gericht op maakbedrijven.⁶ Dit benadrukt hoe belangrijk het is voor bedrijven om hier een strategie op te ontwikkelen en hun medewerkers hier ook op te trainen. Hoewel verschillende vooral grote bedrijven hier al wel een aantal jaar sterk mee bezig zijn, zijn het vooral de mkb-bedrijven die vaak (te) laat actie ondernemen op het gebied van cybersecurity.

Toename in het gebruik van kunstmatige intelligentie

Kunstmatige intelligentie of Artificial intelligence (AI) wordt door innovatieve bedrijven al op verschillende plekken in het werkproces ingebed. Bij veel andere bedrijven mist echter het bewustzijn hoe zij AI concreet in hun bedrijf kunnen toepassen. Dit kan zorgen voor vertraging van het gebruik van AI in werkprocessen en daarmee in de verandering in de vraag naar skills van de medewerkers.

Dit benadrukt de noodzaak om zowel in de ontwerp- als de implementatiefase te begrijpen hoe AI en digitale hulpmiddelen kunnen bijdragen aan verbeteringen in efficiëntie, duurzaamheid en kostenbeheersing. Eigenlijk zijn er twee soorten bewegingen te signaleren. Ten eerste bij bedrijven die van oudsher vanuit hun domeingerichte expertise al een hele sterke positie hebben. Die bedrijven gaan daar AI-expertise en AI-kennis bij ontwikkelen. Daarnaast zijn er ook AI-dienstverleners en data science startups die meer technische kennis in huis halen. Deze hebben van oorsprong geen domeinexpertise, maar zijn wel heel sterk in het inzetten van data om productie- en bedrijfsprocessen te optimaliseren. De benodigde technische en inhoudelijke kennis over het productieproces is hierbij dus essentieel. Deze kennis is nodig om te beoordelen of de (voorgestelde) optimalisaties praktisch uitvoerbaar zijn, geen negatieve effecten hebben op de het geleverde product en bijdragen aan voldoende toegevoegde waarde voor het bedrijf en hun klanten.

De belangrijkste ontwikkelingen rondom de toepassing van AI in de komende jaren zijn het toenemend gebruik van predictive maintenance, digital twins en language modelling.

Predictive maintenance

Een belangrijk toepassingsgebied van AI in de meta elektro sector is predictive maintenance. Hierbij wordt AI ingezet om onderhoudsbehoeften te voorspellen, wat kostenefficiëntie en systeemuptime bevordert.

⁶ <https://www.ibm.com/reports/threat-intelligence>

Met betrekking tot predictive maintenance is onderscheid te maken tussen het toepassen op het eigen machinepark en het gebruik van predictive maintenance als leverancier/serviceverlener van apparaten bij bedrijven en consumenten. Eigenlijk vraagt alleen de tweede categorie om andere werkprocessen bij bedrijven in de metaalektro sector. Hierbij komt de focus van metaalektrobedrijven meer en meer te liggen op onderhoud en service en minder op reparatie. Hierbij is het gebruik van machine vision ook een belangrijke toepassing van AI in de kwaliteitscontrole van productieprocessen. Hiermee kan kwaliteitscontrole geautomatiseerd worden en wordt het aantal menselijke fouten verminderd. De verschuiving vraagt om meer proactiviteit, communicatie met klanten en het analyseren en interpreteren van automatisch gegenereerde onderhoudsrapportages.

De gesproken bedrijven geven aan dat het toepassen van predictive maintenance op het eigen machinepark een minder groot effect heeft op de gevraagde skills van medewerkers. Wanneer het bedrijf besluit om deze veranderingen in het werkproces door te voeren, dan zorgt men ervoor dat de huidige medewerkers zo nodig worden bijgeschoold. De medewerkers staan hier in de meeste gevallen ook voor open, de meeste van deze ontwikkelingen gaan geleidelijk en vragen niet in één keer heel veel nieuwe vaardigheden van een werknemer.

Het tekort aan ervaren onderhoudsexperts in de industrie benadrukt de noodzaak van de bovenstaande technologieën. Naast kostenbesparing kan de verschuiving naar meer predictive maintenance op basis van AI ook duurzaamheidsvoordelen hebben: door verminderde CO2-uitstoot (onderhoudsmonteur hoeft minder te reizen) en efficiënter gebruik van (circulaire) materialen (apparaten hoeven minder vaak vervangen te worden).

Hierbij moet ook vermeld worden dat niet alle bedrijven enthousiast zijn over het gebruik van predictive maintenance. Deze bedrijven wijzen erop dat predictive maintenance de bedrijven die de machines produceren en onderhouden meer inzicht krijgen in hun productieprocessen; dit door het verzamelen van deze 'live' data. Zeker als de producenten ook op afstand aanpassingen kunnen doen aan de machines is een deel van de bedrijven daar niet van gecharmeerd. Desondanks is de verwachting wel dat het gebruik van predictive maintenance de komende vijf jaar steeds meer gemeengoed wordt.

Digital twins

Digital twins, virtuele kopieën van fysieke processen, bieden mogelijkheden voor optimalisatie en testen in een digitale omgeving. Dit kan ontwerpproblemen vroegtijdig oplossen. Om deze technologieën te implementeren, moeten bedrijven wel de eerdergenoemde basisinfrastructuur voor gegevensverzameling ontwikkelen en medewerkers moeten bijbehorende digitale vaardigheden ontwikkelen en veranderingen in de werkprocessen accepteren. Zoals wij in ons rapport uit 2020⁷ al benoemden, kan het gebruik van digital twins ook een uitkomst bieden voor de samenwerking met het onderwijs, waarbij studenten naast de kennismaking met de

⁷ Panteia, Skills voor de toekomst in de metaal en metaalektro. Bevindingen uit een onderzoek naar de vraag van werkgevers (2020), pagina 47.

fysieke machines bij bedrijven ook kunnen werken en experimenteren met deze machines en de daaraan gekoppelde werkprocessen in de digitale omgeving. Het is de verwachting dat digital twins de komende jaren meer gebruikt gaan worden door bedrijven.

Language Modeling

Het gebruik van taalmodellen (language modelling) is de laatste jaren bij zowel individuen als bedrijven toegenomen. Het afgelopen jaar is dit ook steeds meer gaan leven bij een breder publiek: door het gebruik van large language models zoals ChatGPT van OpenAI en BERT van Google. Large language models gebruiken geavanceerde algoritmes om te leren hoe menselijke taal werkt.⁸ Ze kunnen worden getraind op verschillende taal- en taalkundige taken, zoals tekstanalyse, vertaling, vraag-antwoord-systemen, samenvatting, virtuele assistenten, chatbots en meer. Hoewel er veel voordelen zitten aan de toepassingen die gebruik maken van deze type algoritmen, is er ook veel kritiek op dergelijke toepassingen. Met name de mate van betrouwbaarheid van de data die gegenereerd wordt, is een veelgehoord punt van kritiek. Daarnaast zijn er ook privacy- en copyright discussies over het gebruik van de data in deze algoritmes.⁹ De bredere toepassing van language modelling bij bedrijven is dus in veel gevallen afhankelijk van de ontwikkeling van wet- en regelgeving van deze technologie.

Van medewerkers kan verwacht worden dat zij met deze taalmodellen kunnen werken. Medewerkers kunnen dit doen door de modellen enerzijds informatie te voeden, maar ook door kritisch na te denken over de uitkomsten die de taalmodellen produceren. Het schrijven van goede prompts en informatie kritisch analyseren is voor medewerkers geen vanzelfsprekendheid en zijn daarmee vaardigheden die de komende jaren belangrijker worden.

3.2 Ontwikkelingen in vraag naar technische skills

De bedrijven die we gesproken hebben zien voor de komende vijf jaar verschillende ontwikkelingen die aanpassing van technische skills vereisen. Dit zijn in de meeste gevallen geen compleet nieuwe ontwikkelingen, maar eerder doorontwikkelingen. De impact op de gevraagde skills van collega's werkzaam in de sector meta elektro vindt daarom ook geleidelijk plaats. De snelheid waarmee de gevraagde technische skills veranderen is met name verbonden met de snelheid waarop digitalisering (zie hierboven) en automatisering bij bedrijven doorgang vindt. Hier gaan we in de deze sectie nader op in.

Van parate kennis naar de vaardigheid om benodigde kennis op te zoeken

In de vorige paragraaf hebben we benoemd dat datagedreven werken belangrijker wordt. Dit betekent ook dat medewerkers meer afhankelijk worden van data in het uitvoeren van hun werkzaamheden. Een deel van de medewerkers (met name die op mbo-niveaus 2 en 3) hoeft minder parate technische kennis in huis te hebben om het werk uit te voeren. Wanneer zij vragen hebben, kunnen zij de informatie opzoeken of

⁸ <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/language-modeling>

⁹ <https://www.beeminds.nl/simplified/large-language-model>

opvragen via informatiesystemen of databases. Daarnaast worden zij geholpen door de machines zelf, die foutcodes of suggesties voor oplossingen geven.

Hoe meer data er beschikbaar is over verschillende werkprocessen en welke stappen gezet moeten worden om zaken in te regelen of problemen op te lossen, des te minder de medewerkers deze kennis zelf hoeven te bezitten. Het gevaar bestaat wel dat de medewerker te maken krijgt met een overdaad aan data en informatie. Het interpreteren en verwerken van de informatie wordt daardoor belangrijker. Als er zich dan een specifiek probleem voordoet waar zij met de hulpmiddelen niet uitkomen, kunnen medewerkers de hulp inroepen van een collega die wel meer parate technische kennis in huis heeft. Van deze collega wordt dan wel vereist dat hij/zij een brede basis aan parate technische kennis in huis heeft, de situatie zelf kan analyseren en de problemen kan oplossen. Dit vereist een groter analyserend, probleemoplossend en creatief vermogen. Hier gaat het om functies waarvoor door bedrijven steeds vaker een hbo werk- en denkniveau wordt gevraagd.

Robotisering en samenwerken met robots

In onderzoek over de toekomstige vraag naar skills van personeel worden automatisering en robotisering vaak aangehaald als belangrijke drivers. Het werken met of instrueren van een robot vereist immers andere skills dan het zelf uitvoeren van de werkprocessen. Bij de discussie over robots moeten we onderscheid maken tussen industriële zelfstandige robots en cobots.

Industriële zelfstandige robots

De industriële zelfstandige robots staan in een afgesloten ruimte of plek waar interactie met mensen niet mogelijk is. Deze robots zijn ontworpen om geautomatiseerd en zelfstandig te werken. Het betreft eentonige en vaak seriematige productie. Het investeren in deze vorm van robotisering is eigenlijk alleen aantrekkelijk als er meer uniform en/of seriematig geproduceerd gaat worden. Bedrijven die werkprocessen hebben die hiervoor in aanmerking komen hebben dit de afgelopen jaren ook gedaan en hebben vaak meerdere robots staan, zoals lasrobots, assemblerrobots en robots voor precisiewerking van materialen zoals frezen, boren, snijden en slijpen.

De robots moeten altijd afgestemd worden op het specifieke productieproces van het bedrijf en dat vergt tijd en geld voor het ontwikkelen van de robot. Dit vormt vaak een drempel voor kleinere bedrijven en zelfs voor middelgrote bedrijven, vooral als zij gespecialiseerd zijn in op maat gemaakte producten.

De doorontwikkeling van de robots zorgt er wel voor dat medewerkers bij veranderingen in de productie sneller instellingen kunnen aanpassen. Het is bij de nieuwere robots niet langer nodig om voor elk serie een nieuw programma te programmeren. Software engineers kunnen, al dan niet met behulp van machine learning, deze robots meerdere productieprogramma's/ instructies meegeven. De medewerkers die de robot bedienen, kunnen deze programma's vervolgens via simpele input op een interface aanspreken. Er hoeft dus niet telkens een programmeur of engineer bij te komen. Dit maakt de robots flexibeler inzetbaar en zorgt voor een grotere vraag naar medewerkers met de juiste skills om deze robots te kunnen bedienen.



Niet iedere medewerker kan en wil echter opgeleid worden om met een robot te werken. Zo zal een deel van de lassers de potentie hebben en voelen om omgeschoold worden tot lasrobot medewerker, maar is dit niet voor iedereen weggelegd. Niet iedere lasser zal voldoening halen uit het werken met een robot. Daarnaast is het de verwachting dat bij een deel van de bedrijven de vraag naar beroepen met handmatige technische skills zoals lassers de komende jaren alleen maar zal toenemen. De oorzaak hiervoor is de uitstroom van oudere medewerkers met deze vaktechnische kennis. De vraag naar lassers en de bijbehorende skills zal de komende dus niet afnemen. Het is dan ook zaak dat de kennis van deze oudere medewerkers goed geborgd wordt en niet verloren gaat.

Collaboratieve robots (Cobots)

Cobots zijn ontwikkeld om samen te werken met mensen. Een cobot heeft ingebouwde sensoren waardoor hij veilig inzetbaar is. Komt de cobot tijdens een beweging toch in aanraking met een medewerker? Dan stopt hij direct. In tegenstelling tot cobots zijn bij een (industriële) robotarm veiligheidshekwerken of omgevingsscanners verplicht om de veiligheid van de medewerkers te waarborgen. Hierdoor heeft een robot meer oppervlakte nodig dan een cobot. Een robotarm kan over het algemeen wel een hogere snelheid hanteren en de payload (draagkracht) ligt hoger dan bij een cobot.

Cobots zijn flexibeler in te zetten en mobieler dan robots en ondersteunen medewerkers bij hun werk. De investering van een cobot is vaak lager dan die van een industriële robot. Ook is de programmering simpeler waardoor dit minder tijd vraagt. Een cobot wordt steeds vaker ingezet in onder andere de productiemachinebeladingen en assemblage in productiebedrijven. Op dit moment vormt de snelheid en gebrek aan draagkracht van de cobot een drempel om cobots meer te integreren in het productieproces, maar de verwachting is dat cobots de komende jaren sneller worden en meer gewicht kunnen dragen. Cobots worden wel al meer gebruikt bij kleinschalige productie of prototype ontwikkeling. Maar het alleen inzetten van cobots voor deze taak voegt meestal voor het bedrijf niet genoeg waarde toe aan het “mensenwerk” om te investeren in de cobot.

De toename van het gebruik van cobots vergt aanpassingen aan de skills van medewerkers. Sommige monotone taken hoeven zij niet langer uit te voeren, maar ze moeten de cobot wel kunnen bedienen. De skillsvraag zal daarmee enigszins vergelijkbaar zijn met de skills die nodig zijn om met industriële robots te werken. Werken met een cobot is wel toegankelijker voor medewerkers en zal ook andere eisen stellen aan de kennis en vaardigheden rondom veiligheid. Als de medewerker de cobot een andere taak wil laten uitvoeren en daardoor moet ombouwen (vacuümgrripper naar vingergrripper bijvoorbeeld) verandert de risicobeoordeling.¹⁰ De vlakke vacuümgrripper had door de vorm misschien niet de kracht om te doorboren, maar de punten van de nieuwe grripper kunnen dat misschien wel. Dit vraagt van de medewerker naast technische skills ook programmeerskills en skills rond risicobeoordeling en veiligheid.

¹⁰ <https://d-sc.nl/cobots-functionaliteit-en-veiligheid/>



3D printen blijft duur

Meerdere bedrijven maken gebruik van 3D printen, maar dit gebeurt in de metaalektro nog niet op grote schaal. Bij het op grote schaal gebruik maken van 3D printen in de metaalektro gaat het voornamelijk om metaalprinten. Het 3D printen van metaal is erg duur en de technologie lijkt nog niet genoeg doorontwikkeld. Het wordt wel vaker gebruikt door engineers bij het maken van verschillende prototypes. Wij verwachten dat deze ontwikkeling ook in komende vijf jaar niet zorgt voor een andere vraag naar skills van medewerkers in de sector waar de bedrijven niet nu al in voorzien.

Energie en duurzaamheid hebben nog weinig effect op gevraagde skills op de werkvloer

De begrippen energie en duurzaamheid zijn belangrijk voor bedrijven, omdat ze graag naar buiten willen uitdragen dat ze hier mee bezig zijn, het management dit prioriteit geeft of dat hun klanten dit belangrijk vinden. Uit de gesprekken met bedrijven blijkt dat bij de meeste bedrijven praktisch geschoolde medewerkers op de productievloer niet specifiek bezig zijn met dit thema en dat het bij de meeste bedrijven ook geen impact heeft op hun werkzaamheden. Collega's op hbo- en wo-niveau zijn wel vaker met deze ontwikkelingen bezig, stellen vaker vragen over het mogelijke effect op hun werk. De koppeling met het effect op de benodigde skills wordt hierin niet direct gemaakt.

Duurzamere bedrijfsvoering zoals energiebesparing door het gebruik van zonnepanelen, het verminderen van het gasverbruik of het efficiënter inzetten van machines door meer gebruik te maken van data is nu vooral nog iets wat bij het management ligt. Deze machines kunnen bijvoorbeeld automatisch een energiebesparingsmodus inschakelen als uit data blijkt dat op bepaalde momenten op de dag minder energie nodig is. Dit vergt geen aanpassingen in het werkproces van het productiemedewerkers. Het hergebruiken van restwarmte van machines om deze te laten draaien is bijvoorbeeld nog niet aan de orde. De bedrijven zien deze ontwikkeling ook in de nabije toekomst niet snel intrede doen omdat de machines daar niet op gemaakt zijn. Het zou echter wel een positieve ontwikkeling zijn en zeker op de lange termijn wel een serieuze overweging moeten zijn voor bedrijven in de sector. Het is dan echter nog steeds de vraag of dit echt om andere technische skills van productiemedewerkers vraagt.

In het proces om veranderingen op het gebied van duurzaamheid door te voeren worden wel engineers betrokken, maar ook dit lijkt op hun primaire werkzaamheden vooralsnog maar beperkt impact te hebben. Verschillende bedrijven nemen hun werknemers wel mee in deze ontwikkelingen door ze tijdens bijeenkomsten hierover te informeren.

De verhoogde kosten voor energie en personeel zorgen ervoor dat het voor een deel van de bedrijven aantrekkelijker wordt om te investeren in meer automatisering, digitalisering en vernieuwing van verouderde apparatuur. Dit zijn bedrijven waarbij de kosten voor deze nieuwe investeringen inmiddels opwegen tegen de huidige kosten voor energie en personeel. Dit heeft effect op de skills van werknemers die te maken krijgen met nieuwe machines, ondersteuningstools en vernieuwde werkprocessen. Het vervangen van grote productiemachines met energiezuinigere alternatieven en/of meer gedigitaliseerde apparatuur is echter duur en vereist een plan voor de langere termijn. Zelfs voor bedrijven die de kostenstijgingen kunnen beperken, zullen dit soort



investerings nog altijd minder aantrekkelijk zijn omdat de verwachte kostenbesparing gering zal zijn. Daarnaast is de financiële ruimte voor grote investeringen op het gebied van duurzaamheid door verschillende kostenstijgingen de afgelopen jaren bij meerdere bedrijven ook kleiner geworden. Dit betekent dat er op de korte termijn als gevolg van de energie- en duurzaamheidstransitie geen specifieke aanpassing in skills van medewerkers nodig is.

3.3 Ontwikkelingen in vraag naar soft skills

Soft skills zijn persoonlijke, emotionele, sociale en intellectuele vaardigheden. Soft skills zijn daarmee vaak algemener in hun omschrijving dan vereiste technische of digitale skills. Iedere werknemer heeft een set aan soft skills nodig, maar afhankelijk van de rol of functie verschillen de eisen aan de mate waarin de werknemer de skill beheerst.

De belangrijkste ontwikkeling op het gebied van soft skills is het toegenomen belang van goede communicatievaardigheden. Dit uit zich zowel op de productievloer tussen verschillende collega's (intern), met klanten en opdrachtgevers (extern) en door de toegenomen communicatie op afstand sinds de coronacrisis.

Meer complexiteit in productieproces (interne communicatie)

Door de introductie van meer automatisering en digitalisering in het productieproces worden deze processen steeds complexer. In combinatie met de tekorten op de arbeidsmarkt zijn bedrijven daarom steeds vaker op zoek naar drie typen medewerkers: breed inzetbare productiemedewerkers, leidinggevende en coördinerende medewerkers en specialisten.

Productiemedewerkers op mbo-niveau 2 of 3 moeten zich voldoende duidelijk kunnen uitdrukken en bij problemen de inhoud hiervan goed over kunnen dragen aan een leidinggevende of engineer. Hierbij kan, zoals eerder geschetst, technologie wel helpen maar communicatievaardigheden blijven belangrijk. Omgekeerd wordt van medewerkers vanaf mbo-niveau 4 niet alleen vereist dat zij bepaalde problemen kunnen analyseren en vertalen in oplossingen, maar ook dat zij die duidelijk kunnen maken aan collega productiemedewerkers. Ook wordt van hen verwacht dat zij voldoende overzicht hebben en houden over het volledige productieproces.

Klantcontact verandert (externe communicatie)

Het klantcontact is de afgelopen jaren, mede door corona, voor veel bedrijven blijvend veranderd. Nieuwe en met name jongere medewerkers zijn vanaf de start van hun carrière gewend om meer op afstand (digitaal) klantcontact te onderhouden. Het is niet ondenkbaar dat de vanzelfsprekendheid van skills rondom fysiek klantcontact door deze groep onderschat wordt. Dit is een vaardigheid die in de loop der jaren door bijvoorbeeld het meelopen met meer ervaren collega's wordt opgedaan. Wanneer het contact alleen maar digitaal is of heel sporadisch, dan zullen dergelijke skills bij de nieuwe jongere collega vaker ontbreken. Digitale afspraken zijn toch vaker erg zakelijk en direct, terwijl bij fysieke afspraken het sociale aspect en het kunnen netwerken ook relevante skills zijn. Sommige bedrijven doen daarom extra inspanningen om het fysieke klantcontact te blijven onderhouden en hier ook de klant de voordelen van in te laten zien.

Toename in werken op afstand sinds de coronacrisis

Met name door mbo-4-, hbo- en wo-medewerkers wordt sinds de coronacrisis meer op afstand gewerkt. Dit heeft betrekking op bedrijven die voornamelijk Europees opereren. Voor bedrijven die voor corona al internationaal opereerden, vormde deze manier van werken geen grote aanpassing. Werken op afstand gaat door digitale innovatie ook steeds vaker om sales engineers en functies in service en onderhoud. Men gaat als monteur of sales engineer in dit geval minder vaak bij de klant langs, zeker als dit veel reistijd scheelt. Het communiceren via Teams en andere videobeltoepassingen is geïntegreerd in alle organisaties. Dit heeft wederom een effect op de gevraagde communicatieve skills van medewerkers. Wanneer medewerkers meer thuis werken, moeten zij en hun managers pro-actiever zijn in het benaderen van elkaar. Het hangt vaak van de bedrijfscultuur af of men het makkelijk vindt om via Teams of telefonisch met elkaar te communiceren of dat er in de regel nog steeds veel op kantoor of bij de klant gewerkt wordt.



4 Ontwikkelingen en effect op skills per domein

In dit hoofdstuk gaan we nog nader in op de in hoofdstuk 3 gesignaleerde ontwikkelingen en de uitwerking daarvan op de drie domeinen:

- a. Constructiewerk en plaatwerk/ verspanings-/precisietechniek,
- b. Elektrotechniek/mechatronica (inclusief service en onderhoud) en
- c. Engineering;

Daarnaast zijn er per domein nog een aantal vakspecifieke ontwikkelingen aan te wijzen die effect hebben op de skills die van de medewerkers worden gevraagd.

4.1 Verspanings-/precisietechniek en constructie- en plaatwerk

Bij verspaning kan onderscheid gemaakt worden tussen algemeen verspanen en de verrichting van precisie-metaalbewerking. Verder zit er nog een verschil tussen handmatig verspanen en CNC-verspaning. Constructie- en plaatwerk kenmerkt zich door de bewerking van groot metaal. Het betreft arbeidsintensief werk georganiseerd rondom specialistische handelingen. De aard van het werk verandert, door de beschikbaarheid van nieuwe technologieën, maar ook door veranderende marktomstandigheden. Wat betreft de veranderende vraag naar skills zijn de volgende ontwikkelingen aan te wijzen.

Skills bij metaalbewerking op kleine schaal of van gespecialiseerde producten

De maakbedrijven in de verspanings-/precisietechniek, constructie- en plaatwerk hebben uitvoerende medewerkers in dienst van lbo/vmbo tot aan hbo werk- en denkniveau. De verwachting voor de primaire verspanings- en plaatwerktaken is dat er qua gevraagde skills vrij weinig verandert. Voor metaalbewerking op kleine schaal of van gespecialiseerde producten zijn automatisering en mechanisering moeilijk. Veel van de montage-, verspanings-, bewerking- en constructievaardigheden die vereist worden van werknemers die zich niet met grootschalige serieproductie bezighouden veranderen daarom niet. Zo kunnen industriële robots moeilijk worden ingezet voor maatwerkproductie. Voor deze bedrijven is de verdere ontwikkeling van cobots de komende jaren wel een belangrijk aandachtspunt. Als zij deze cobots weten in te passen in hun productieproces dan zal er wel een verandering in gevraagde skills optreden. De benodigde skills zullen grotendeels vergelijkbaar zijn met het bedienen, instellen en in sommige gevallen ook programmeren van industriële robots. Deze bedrijven zullen daarom ook vaker vragen naar vaardigheden op het gebied van het samenwerken met geautomatiseerde processen.

Vraag op twee paden: vakinhoudelijke skills en digitale skills

De digitalisering in dit domein verloopt in vergelijking met de andere twee domeinen langzamer. Dit betekent ook dat bij medewerkers de klassieke vakinhoudelijke skills



zoals kanten, zetten, snijden, frasen en lassen in dit domein de komende jaren nog steeds erg belangrijk blijven. De invulling van deze skillsbehoefte door bedrijven vormt in dit domein de komende jaren een groot hoofdbreken (zie ook 4.2).

Hoewel de digitalisering langzamer verloopt bij bedrijven in dit domein dan bij andere bedrijven zijn er qua behoefte aan skills door digitalisering wel een aantal ontwikkelingen te melden.

CNC-verspaners en draaiers kunnen zelfstandiger opereren

Onder invloed van de krapte op de arbeidsmarkt en de ondersteuning door technologie is het bezit van parate kennis voor productiemedewerkers in de CNC verspaning tot en met mbo-niveau 3 steeds minder belangrijk aan het worden. Voor deze praktisch geschoolde medewerkers wordt het steeds belangrijker dat zij de informatie gemakkelijk kunnen opzoeken en opvragen. Dit is bijvoorbeeld belangrijk in het:

- Bepalen van de bewerkingsvolgorde
- Beoordelen van het productieproces
- Maken van prototypes
- Begrijpen van technische tekeningen
- Kiezen van de juiste gereedschappen voor de bewerking
- Bepalen van de correcte opspanning
- Controleren van eindproducten
- Afwerken van producten (afbramen, slijpen, etc.)
- Monitoren en onderhouden van de draaibank
- Werken met verschillende besturingssystemen.

Het wordt gemakkelijker om machines zelfstandig in te stellen. De interfaces zijn gemakkelijker en intuïtiever te bedienen en bij regulier gebruik is uitgebreide technische kennis over de machine niet noodzakelijk. Dit stelt medewerkers in staat om vaker zonder hulp van collega's montage-, verspanings- of constructietaken uit te voeren.

Procesoperators krijgen meer verantwoordelijkheid over complexere taken

Uiteraard zijn er wel medewerkers nodig die het overzicht kunnen bewaren over het gehele productieproces. Deze medewerkers moeten goed kunnen communiceren met de andere collega's op de werkvloer en de verschillende engineers en krijgen door de verdere digitalisering te maken met meer complexe productieprocessen. Het is daarom vooral de vraag hoe de functie van procesoperator er in de toekomst uit gaat zien en welke skills procesoperators nodig hebben. De kans bestaat dat taken die nu onder de functie van procesoperator B (mbo-3) vallen in de toekomst uitgebreid worden en dat eerder een procesoperator C (mbo-4) of zelfs een hbo-niveau vereist is. Afhankelijk van de complexiteit van het productieproces lijkt deze verschuiving waarschijnlijk.

Hindernissen voor verdere digitalisering en automatisering

Machines voor verspaning, constructie en plaatwerk kunnen vaak tientallen jaren oud zijn, zo laten bedrijven weten. Vanwege deze verouderde hardware is vernieuwing op het gebied van besturingssystemen en andere software maar beperkt mogelijk. Sommige bedrijven geven aan hier een duidelijke hindernis te zien bij het versnellen



van hun eigen automatiserings- en digitaliseringstrajecten. Ze zijn in zekere zin gebonden aan de ontwikkeling van de hardware en daarbij afhankelijk van hun leveranciers. In sommige gevallen zou zo'n bedrijf wel sneller stappen willen zetten, maar is het de producent van de machines waarmee het bedrijf de producten maakt die niet zo snel mee wil of kan gaan met de vraag. Dit zorgt er uiteindelijk voor dat de gevraagde technische skills langzamer veranderen dan veel bedrijven zouden willen. De huidige medewerkers kunnen daarom meestal met beperkte training bijgeschoold worden.

4.2 Electrotechniek, mechatronica, service en onderhoud

Bedrijven actief in de elektrotechniek en mechatronica zijn in vergelijking met bedrijven uit het domein verspanen en constructie vaak verder in digitalisering en het gebruik van data in werkprocessen. Het domein is in de laatste jaren onder aanvoering van bedrijven als ASML en de verschillende toeleveranciers gegroeid.

Het domein 'elektrotechniek' laat zich steeds lastiger onderscheiden van andere domeinen door het toenemende gebruik van elektrotechniek in de gehele sector. Mechatronica bevindt zich op het snijvlak van werktuigbouwkunde en elektrotechniek. Historisch was dit domein iets meer georiënteerd op de eerste discipline – werktuigbouwkunde -, maar de invloed van elektrotechniek is de afgelopen jaren steeds groter geworden. Men ziet deze verschuiving de komende jaren nog verder toenemen. De grootste ontwikkeling in dit domein is echter op het gebied van service en onderhoud te zien. Dat leidt eveneens tot een veranderende vraag naar skills. Deze paragraaf zet deze ontwikkelingen en veranderingen uiteen.

Predictive maintenance en onderhoud op afstand

De grootste ontwikkeling in dit domein in de komende vijf jaar is het toenemende belang van predictive maintenance. Hier ligt in eerste instantie een afweging vanuit het oogpunt van kostenbesparing en personeelstekorten aan ten grondslag. Het voorkomen van een probleem (onderhoud) is vaak goedkoper dan het verhelpen van een probleem (reparatie). Verder komt hier ook het begrip duurzaamheid steeds vaker naar voren. Predictive maintenance kan zorgen voor een besparing op onderdelen. Het idee is dat het de komende jaren steeds gebruikelijker wordt om problemen of 'defects' eerder te kunnen opsporen of zelfs te kunnen voorspellen op basis van historische data en algoritmen.

Wanneer er zich er dan een storing voordoet, is het in de toekomst vaker mogelijk dat apparaten en machines automatisch informatie doorsturen naar de relevante afdelingen (intern) of van de klant naar de fabrikant (extern). Hierdoor ontstaat behoefte aan medewerkers die op afstand softwareproblemen bij machines kunnen oplossen. Afhankelijk van het probleem kan dit ook betekenen dat monteurs minder vaak bij de klant langs gaan om het zelf op te lossen, maar de klant instrueren hoe deze het probleem zelf kan oplossen.

Het kan echter ook zijn dat er nog wel een monteur langs moet komen. Hierbij moet onderscheid gemaakt worden tussen servicemonteurs en storingsmonteurs. Servicemonteurs doen het reguliere onderhoud wanneer dit nodig is en hebben daarom over het algemeen minder specifieke skills nodig dan storingsmonteurs. De



servicemonteurs weten wat ze kunnen verwachten en kunnen een relatieve simpele checklist afgaan, een machine of apparaat controleren en zo nodig een aantal kleine aanpassingen doen. Storingsmonteurs worden ingezet bij complexe storingen die niet op afstand opgelost kunnen worden. Een storingsmonteur moet in staat zijn een probleem ter plekke vast te stellen en in staat zijn om oplossingen voor het probleem te verzinnen. Hierbij is ook ondersteuning op afstand of via digitale hulpmiddelen mogelijk. Maar de storingsmonteur moet ook sterker zijn in soft skills dan een servicemonteur om de problemen die de klant of de afdeling ervaart zelf te vertalen in oplossingen.

De bedrijven die zijn gesproken geven echter ook aan dat veel bedrijven nog niet zover zijn dat zij echt met predictive maintenance aan de slag kunnen. Om voorspellingen te kunnen doen over storingen moet een algoritme of model gevoed worden met veelal historische data over deze storingen. Veel bedrijven hebben nog niet de beschikking over de digitale omgeving om deze data gestructureerd te verzamelen en op te slaan. Op dit moment zijn veel bedrijven daarom bezig om meer data vast te leggen; dit gebeurt veelal handmatig. Dit betekent dat de medewerkers bijvoorbeeld rapportages moeten maken over actuele storingsmeldingen en service en onderhoudsbeurten. Van hen wordt gevraagd om de bevindingen zorgvuldig vast te leggen. Zo kan er daadwerkelijk een database worden opgebouwd. Werknemers moeten dit zorgvuldig doen en ook het belang inzien van het melden van de storing en het onderhoud dat is gepleegd. Doen zij dit niet of onzorgvuldig dan wordt er geen, incomplete of verkeerde data verzameld. Dit maakt het vervolgens onmogelijk om deze data te gebruiken om verder te digitaliseren.

4.3 Engineering

Engineering bevat een vrij brede groep medewerkers, voornamelijk met een hbo- of wo- werk- en denkniveau. De meest voorkomende engineering functies in de sector zijn: werktuigbouwkundig engineers, proces engineers, product engineers, elektrotechnisch engineers, sales engineers, software engineers en constructie engineers.

De meeste engineers ontwikkelen technische toepassingen. Een werktuigbouwkundig engineer ontwikkelt bijvoorbeeld een nieuwe productielijn of optimaliseert een bestaande productielijn. Een engineer bedenkt op basis van berekeningen en technisch wetenschappelijke principes een oplossing. Hiervoor gebruikt hij/zij verschillende skills zoals het gebruik van softwarepakketten om modellen, simulaties en werktekeningen. Soms is het ook aan de engineer om een begroting te maken aan de hand van de gemaakte modellen en simulaties. Sales engineers staan in contact met de klanten over de verkoop en ontwikkeling van bestaande en nieuwe producten.

Verandering in klantcontact voor sales engineers

Van sales engineers wordt meer proactiviteit verwacht in hun klantcontact. Er wordt meer en meer verwacht dat zij klanten proactief benaderen en informeren over nieuwe producten of technieken die het bedrijf heeft en hoe dit de klant kan helpen in hun behoeften. Deze verschuiving naar meer proactiviteit was al voor de coronacrisis ingezet, maar is door die crisis versneld. Het aantal digitale afspraken is namelijk enorm toegenomen. Dit betekent dat men in verhouding minder bij de klant op

bezoek gaat en dat er mogelijk meer onzekerheid komt bij de bedrijven over de behoeften en vraag van klanten. Nu meer gesprekken digitaal worden gevoerd vinden de terloopse gesprekken, die vaak rondom zo'n fysiek bezoek ontstonden, nu ook minder vaak plaats. Van bedrijven vraagt dit een aanpassing in de inrichting van hun proces rond klantcontact. Van medewerkers wordt door bedrijven verwacht dat zij vaker zelf het initiatief nemen om deze fysieke meer informele contactmomenten wel plaats te laten vinden. Deze vaardigheid om het informele fysieke contact op te zoeken is niet vanzelfsprekend bij medewerkers die vanuit het verleden gewend zijn dat deze contactmomenten gedurende het jaar automatisch plaatsvinden.

Meedraaien van de engineer op de productievloer

Bedrijven in de maakindustrie vragen steeds meer engineers die verantwoordelijk zijn voor de ontwikkeling of optimalisatie van het product of het productieproces nadrukkelijk ook om structureel op de productievloer mee te draaien. De engineer wordt dan bijvoorbeeld gevraagd om mee te werken aan de implementatie/uitwerking van een nieuw concept of prototype. Van deze engineers wordt verwacht dat zij goed kunnen samenwerken en communiceren met de verschillende collega's op de productievloer over de implementatie. Wanneer productiemedewerkers vragen hebben of tegen problemen aanlopen, is er een korte lijn naar de engineer om te vragen om advies of te zorgen voor een snelle oplossing.

Crossover functies/rollen: combinatie software en technisch engineers

De hoeveelheid software die in het productieproces wordt toegepast en in de producten die gemaakt worden, neemt toe. Dit vraagt om meer engineers met zowel technische kennis als kennis over software. Dit kunnen specifieke software engineers zijn, maar ook elektrotechnisch en werktuigbouwkundig engineers moeten meer kennis hebben van het inpassen of gebruik van (specifieke) software in hun ontwerp. Engineers die beide kennisgebieden voldoende beheersen zijn heel schaars en bedrijven kunnen deze medewerkers dan ook moeilijk vinden.

Toepassingen van deze combinatie van rollen zijn bijvoorbeeld te vinden in het verbeteren van interfaces van machines, het eerder en nauwkeuriger constateren van foutmeldingen en het koppelen van verschillende productieprocessen. In veel gevallen is de software bedoeld om het gebruik gemakkelijker te maken, maar ze zorgt er ook voor dat de producten en productieprocessen complexer worden. Uiteraard zijn er binnen de groep engineers ook specialisten, maar het lijkt erop dat er meer nadruk komt te liggen op de bredere kennis van techniek en op basis daarvan creatief kunnen nadenken over het ontwerpen en het oplossen van problemen in de implementatie van deze nieuwe producten of productieprocessen.

Een goede en directe relatie met het onderwijs is belangrijker dan ooit om aan voldoende gekwalificeerde afgestudeerde engineers te komen. De toegenomen vraag van bedrijven naar digitalisering uit zich in meer vraag naar software engineers en programmeurs op hbo-niveau, maar zij moeten wederom wel een technische engineering achtergrond hebben.



5 De arbeidsmarkt en de gevraagde skills

Als er zich op een markt veranderingen voordoen in de vraag is het belangrijk dat het aanbod zich daarop aanpast om optimaal te kunnen voorzien in deze vraag. De arbeidsmarkt vormt hier geen uitzondering op. Om te duiden in hoeverre het huidige arbeidsmarktaanbod kan voorzien in de veranderende vraag naar skills binnen de sector, biedt dit hoofdstuk een uiteenzetting van de belangrijkste knelpunten aan de aanbodzijde die tijdens de interviews naar boven kwamen. Hoewel niet het voornaamste doel van het onderzoek, leek het ons toch goed deze informatie uit de interviews over te brengen.

5.1 Knelpunten op de arbeidsmarkt

De bedrijven in de metaalktro zien meerdere knelpunten op de arbeidsmarkt. Ten eerste ziet een deel van de bedrijven het verlies van voldoende vaktechnische kennis bij uitvoerende medewerkers op mbo-4 en hoger als de grootste uitdaging voor de komende jaren. Ten tweede hebben bedrijven moeite om zij-instromers goed in te passen in de organisatie.

Verlies van vaktechnische kennis bij uitvoerende medewerkers op mbo-4 niveau en hoger

De vergrijzing, of beter gezegd de ontgroening, van het personeelbestand van metaalktro bedrijven is een structureel aandachtspunt. Uit cijfers van de metaalktro sector blijkt dat de gemiddelde leeftijd in de sector in 2023 op 44,7 jaar lag, terwijl dit in heel Nederland op 40,7 jaar lag. Maar vooral het aandeel medewerkers in de leeftijdscategorie 15-24 jaar is in de metaalktro een stuk lager (4% versus 18% in heel Nederland).¹¹ Een deel van dit verschil is te verklaren door het relatieve gebrek aan studentenbanen die in sectoren zoals de horeca zorgen voor een aanzienlijk hoger percentage medewerkers tussen de 15-24 jaar. Een andere belangrijke reden voor dit verschil is de relatief grote ontgroening in de sector metaalktro, iets wat Panteia ook in het vorige rapport al benadrukte.

Deze ontgroening heeft een stuwende werking bij bedrijven om verder te automatiseren en te digitaliseren. Ook pakken jonge technici nieuwe technologie eerder op dan oudere vakkrachten en kan dit bedrijven weer aantrekkelijker maken voor deze jongere leeftijdsgroep. De keerzijde hiervan is het verlies van de klassieke vaktechnische kennis en vaardigheden, zoals kanten, frezen en lassen. Deze kennis en vaardigheden zijn in veel mkb metaalktro bedrijven nog essentieel binnen het bedrijfsproces. Het gemis hieraan is vooral voelbaar bij medewerkers op mbo-4 niveau en hoger. De vaktechnische kennis en expertise is op deze niveaus in steeds grotere mate alleen nog maar aanwezig bij oudere medewerkers. Voor het opleiden

¹¹ <https://metaalktro.incijfers.nl/>

van nieuwe medewerkers worden soms zelfs al gepensioneerde medewerkers terug gevraagd. Het is belangrijk voor de bedrijven dat zij de kennis van oudere medewerkers door kunnen geven aan jongere collega's nu het nog kan.

Boeien, binden en borgen van zij-instromers

De krapte op de arbeidsmarkt maakt dat bedrijven meer dan een aantal jaar geleden openstaan voor zij-instromers die nog niet de juiste professionele skills bezitten. Sommige bedrijven zijn bereid om verregaande scholingstrajecten aan te bieden en te financieren. We hebben echter ook signalen van bedrijven ontvangen die in de afgelopen jaren meermaals afscheid hebben moeten nemen van zij-instromers die kwalitatief toch niet voldeden aan de verwachtingen van het bedrijf. Het is niet duidelijk in hoeverre dit toe te schrijven is aan een onoverbrugbaar verschil tussen de gevraagde skills van de zij-instromers en de skills die nodig zijn voor het uitvoeren van de taken: een mismatch van de geboden scholing of gebrekkige begeleiding. Het bedrijf neemt in dit geval eigenlijk de rol over van de reguliere beroepsopleidingen. Hierin ligt echter niet de kerntaak van het bedrijf en het krijgt daarom te vaak te weinig prioriteit binnen de organisatie. Een rol voor het beroepsonderwijs kan gezocht worden in het aanbieden van bepaalde versnelde trajecten waarin specifieke skills getraind worden. De begeleiding vanuit het bedrijf moet dan wel op orde zijn en het onderwijs en het O&O fonds (A+O Metalektro) kan bedrijven hierin ondersteunen als een duidelijke rolverdeling kan worden afgesproken. Hierbij moet ook de samenwerking met bedrijfstak scholen niet worden vergeten: een samenwerking tussen meerdere bedrijven voor praktisch beroepsonderwijs, zowel initieel als post-initieel voor bij- en opscholing van werknemers.

Meerdere bedrijven zijn daarom ook beter gaan letten op het potentieel van de medewerkers die ze binnenhalen, ondanks dat de nood om een positie te vullen nog steeds hoger wordt. Dit geldt voor alle drie domeinen (verspaning-plus, elektrotechniek-plus, engineering), maar kwam vaker ter sprake bij cross-over functies in de engineering waarbij kennis van zowel technische skills als digitale skills worden gevraagd. Voorbeelden zijn software engineers of programmeurs die ook een goede inschatting kunnen maken over de praktische toepasbaarheid van wat ze willen ontwikkelen. Medewerkers bij wie dit technisch inzicht ontbreekt, kunnen dan toch moeilijk aan de slag in de organisatie.

De mate waarin bedrijven voldoende gekwalificeerde medewerkers kunnen vinden, laat bij sommige bedrijven daarnaast gedurende het jaar veel fluctuaties zien. Zo konden sommige bedrijven die vorig jaar nog genoeg mensen konden vinden nu juist moeite om hun vacatures vervuld te krijgen. Andere bedrijven ervoeren juist een omgekeerde trend. Het is niet geheel duidelijk waar deze fluctuatie vandaan komt, maar het kan verband houden met het aantal in- en uitstroommomenten in aansluitende opleidingen in hun regio.

5.2 Knelpunten in (bij)scholing huidige medewerkers

Steeds meer bedrijven zijn bezig met het ontwikkelen of verbeteren van loopbaanpaden voor hun huidige en toekomstige medewerkers, maar hier zitten mogelijkheden voor verbetering. Met de krapte op de arbeidsmarkt en de moeite die bedrijven moeten doen om een positie in te vullen, zijn bedrijven zich ervan bewust



dat het opleiden en behoud van huidige medewerkers extra belangrijk is. Daarnaast moeten medewerkers ook langer blijven werken en is het belangrijk dat zij zich ervan bewust zijn dat zij zich hun hele werkzame leven blijven ontwikkelen.

Het aanbod voor leven lang ontwikkelen van medewerkers is per bedrijf zeer verschillend.¹² Zo kunnen grotere bedrijven meer interne opleidingen en in house trainingen en cursussen aanbieden die makkelijker in te passen zijn in de werkprocessen en wellicht ook beter direct aansluiten op deze werkprocessen van het specifieke bedrijf. Deze bedrijven kunnen ook makkelijker medewerkers intern door laten schuiven of laten veranderen van functie of rol. Kleinere bedrijven hebben hierin minder flexibiliteit en zijn bij opleidingen en cursussen meer afhankelijk van het aanbod van externe opleiders en goede contacten met bedrijfstakscholen. Het hierboven genoemde knelpunt van voldoende begeleiding van zij-instromers speelt ook bij huidige medewerkers wanneer zij zich verder willen ontwikkelen. De samenwerking met externe opleiders moet intensiever door bedrijven worden opgezocht om de (bij)scholing zo direct aan te laten sluiten op de praktijk. Daarnaast is het voor bedrijven dus zaak om voldoende begeleidingscapaciteit vrij te maken om de scholing van de huidige medewerkers te faciliteren. Het is niet gek dat er een beweging is ontstaan om ook meer naar de rol te kijken die het bekostig onderwijs kan spelen in het faciliteren van leven lang ontwikkelen van zittende medewerkers door meer in te zetten op leren op de werkvloer.

Naast de grootte van een bedrijf en de capaciteit voor begeleiding ligt een ander knelpunt meer in de hoek van leercultuur en de eigen regie van medewerkers. Bedrijven die een positieve leercultuur hebben en deze ook stimuleren zien dat medewerkers meer geneigd zijn om zelf initiatief te nemen om zich te ontwikkelen. Het kan aanstekelijk zijn om te zien dat al je collega's een bepaalde cursus of opleiding gaan doen. Samen optrekken is vaak ook leuker en je leert daarmee ook van elkaar. Maar niet iedere medewerker heeft zin om zich te blijven ontwikkelen of kan bepaalde hindernissen ervaren (fysiek, mentaal, financieel, etc.) die een negatieve impact hebben op hun eigen regie om beslissingen te maken over leren en ontwikkeling. Bedrijven kunnen meer doen om de eigen regie van medewerkers te bevorderen door met medewerkers in gesprek te gaan over deze eventuele hindernissen. Ze kunnen daarbij ook samen met opleiders kijken of er meer mogelijk is dan de standaard opleiding of cursus. Juist het werkplekleren en coaching op de werkvloer worden steeds belangrijker. Uiteraard zijn er in de sector bepaalde eisen gesteld aan de beheersing van vaardigheden en kennis en is daarom het behalen van een certificaat soms verplicht. Het belangrijkste is echter wel dat medewerkers zelf de beslissing kunnen maken om zich te blijven ontwikkelen en hierin waar mogelijk alleen gestuurd, maar niet gedwongen worden.

5.3 Knelpunten in het initieel beroepsonderwijs

De bedrijven gaven gemixte reacties over de kwaliteit en rol van het beroepsonderwijs in de metaalkro en het effect daarvan op de ontwikkeling van skills. Het meest

¹² Het rapport van Nehem en Cinop, Inventarisatie keuzedelen en certificaten in de metaalsector. Rapportage t.b.v. het "Skills4Skills project" (december 2023) bevat een overzicht welke keuzedelen in het mbo een bijdrage kunnen leveren aan het versterken van bepaalde skills in de metaalsector.



genoemde knelpunt is de aansluiting van het beroepsonderwijs op de werkpraktijk. Dit is een knelpunt dat bedrijven ook in 2020 al benoemden. Over het oplossen van dit knelpunt verschillen de bedrijven van mening. Als tweede wordt door een aantal bedrijven de invloed van de coronajaren op de kwaliteit van de gediplomeerden aangehaald.

Aansluiting initieel beroepsonderwijs op werkpraktijk

Het is belangrijk om te vermelden dat een groot deel van de bedrijven aangeeft dat dat ze over het algemeen tevreden zijn over de studenten die van de opleidingen in Nederland afkomen. De studenten bezitten volgens deze bedrijven voldoende basis-skills die gevraagd kunnen worden van een beginnende monteur, lasser of engineer. Het werken met specifieke machines of softwarepakketten kan vaak alleen maar in het bedrijf worden aangeleerd. Deze taak moet door de bedrijven zelf of in samenwerking met het onderwijs worden opgepakt en is geen taak voor het onderwijs alleen.

In het onderzoek van Panteia uit 2020 kwam echter ook naar voren dat het beroepsonderwijs in een aantal gevallen niet in de pas loopt met de vraag vanuit de beroepspraktijk, qua methodiek, inhoud en techniek. Dit is nog steeds een veel gehoord aandachtspunt. Meerdere bedrijven geven aan dat het onderwijs nog te vaak werkt met verouderde machines en methodieken. Het gevolg is enerzijds dat studenten een verkeerd beeld krijgen van de beroepspraktijk. Anderzijds zorgt het ervoor dat deze bedrijven in hun optiek nog te veel tijd kwijt zijn aan het bijscholen van pas afgestudeerden. Zoals wij in 2020 al benoemden, is een simpele oplossing hiervoor niet gemakkelijk voorhanden. De machines die gebruikt worden in de maakindustrie zijn duur en onderwijsinstellingen kunnen zelf de aanschaf van dit soort machines niet opbrengen. Het is essentieel dat de samenwerking tussen bedrijfsleven en onderwijs de komende jaren intensiveert om studenten ervaring op te laten doen met de nieuwste machines en technieken. Een mooi voorbeeld van deze intensivering zijn de hybride techniekcentra als onderdeel van het Aanvalsplan Techniek.¹³

Daarnaast bestaat ook het eerdergenoemde knelpunt van het gebrek aan jongere medewerkers vanaf mbo-niveau 4 met parate vaktechnische kennis. Opleidingen op deze niveaus zijn tegenwoordig vaak breed opgezet en laten studenten met allerlei facetten van de techniek kennis maken. Door als onderwijs zijnde verder aandacht te besteden aan nieuwe digitale technieken en methoden blijft de sector aantrekkelijk voor de jongere generaties. Echter, de behoefte van bedrijven aan gespecialiseerde vaktechnische opleidingen op het gebied van frasen, kanten en lassen op mbo-4- en hbo-niveau blijft de komende jaren aanwezig. Dit geldt vooral voor mkb bedrijven. De aanwas van jongeren met deze vaardigheden is op dit moment te laag. Jongeren lijken hier niet genoeg belangstelling meer voor te hebben en onderwijsinstellingen faciliteren deze opleidingen dan ook steeds minder. Dit leidt tot grote risico's bij bedrijven die met de uitstroom van oudere werknemers met ook deze skills zien verdwijnen en ze niet meer kunnen terughalen.

¹³ <https://www.fme.nl/aanvalsplan-techniek>

Invloed van coronajaren op het onderwijs en afgestudeerden

Het onderwijs heeft tijdens de coronacrisis anders plaatsgevonden. Op afstand, met digitale toetsmomenten, met minder sociale contacten en bij een aantal opleidingen met soepelere exameneisen. Meerdere bedrijven geven aan dat zij hiervan effecten zien op de afgestudeerden die zij de laatste paar jaar hebben aangenomen.

Het gebrek aan een zekere professionaliteit van jongere werknemers op de werkvloer is een onderwerp van alle tijden. Ook in de tijd voor de coronacrisis waren er diverse voorbeelden van jongere pas afgestudeerde werknemers die bijvoorbeeld moeite hadden om op tijd te komen of wel heel casual waren in de communicatie richting leidinggevenden en andere collega's. Het is echter opvallend dat meerdere bedrijven benoemen dat zij sinds de coronacrisis een verslechtering zien van de professionaliteit op de werkvloer van pas afgestudeerden. Deze studenten bezitten dan de benodigde technische en digitale skills, maar missen een aantal meer algemene professionele vaardigheden en soft skills. Daarbij geven bedrijven in het grensgebied aan dat van deze negatieve ontwikkeling minder sprake is bij pas afgestudeerden uit België en Duitsland.

Tijdens de opleiding zou meer nadruk op deze algemene professionele skills moeten komen te liggen, vinden deze werkgevers en HR-professionals. Het gaat hier dus niet zozeer om echt 'nieuwe' skills als wel het behoud van cruciale professionele skills (zoals de werkhouding) die gevraagd worden door bedrijven van pas afgestudeerden. Voor de toekomst kan het gevolg zijn dat bedrijven bij afgestudeerden naast de technische skills uitdrukkelijker vragen naar deze algemene professionele vaardigheden.

Het is hierbij belangrijk om te benoemen dat dit een algemeen gesignaleerd beeld is en dat elke student verschillend is. Het is zonder uitgebreider onderzoek niet mogelijk om na te gaan of het hier gaat om een tijdelijk aandachtspunt of dat dit een indicatie is voor een langere termijn trend.



Bijlage 1 Geïnterviewde bedrijven en experts

Koploperbedrijven

1. AWL
2. IJssel technologie
3. Boon Edam
4. Royal Apollo Group
5. Royal Kaak Food Processing Systems
6. Timeshift
7. KS Profiel
8. Suplacon
9. Trumpf
10. Zuidberg
11. Festo
12. Qing
13. Valk Welding
14. VORtech
15. Geelen Techniek
16. Iteq industries

Innovatie-experts FME

1. Adviseur Smart Industry & digitalisering
2. Programmamanager Data Technologieën

Bijlage 2 Resultaten skillsanalyse

Deze bijlage bevat een overzicht van de meest gevraagde skills in vacatures. Dit wordt apart weergegeven per domein ('verspanen en constructie- en plaatwerk', 'elektrotechniek en mechatronica' en 'engineering') en daarbinnen apart voor professionele vaardigheden, soft skills en digitale vaardigheden.

Verspanen en constructie- en plaatwerk

Tabel 6 Professionele vaardigheden in het domein 'verspanen en constructie- en plaatwerk'

Rangorde in 2023	Vaardigheid	Percentage 2023	Percentage 2019	Vershil 2019-2023 in procentpunten
1	Machinerwerkzaamheden	28,9%	31,3%	-2,5%-punt
2	Lassen	17,5%	18,8%	-1,3%-punt
3	Metaalbewerking	16,5%	17,6%	-1,1%-punt
4	Plc-programmering	15,8%	11,4%	+4,4%-punt
5	Montage	15,0%	9,1%	+5,9%-punt
6	Productieprocessen*	14,8%	-	+14,8%-punt
7	Gereedschap	14,4%	8,1%	+6,4%-punt
8	Onderhoud	13,5%	6,8%	+6,7%-punt
9	Tekeningen	12,1%	16,5%	-4,4%-punt
10	Kennis van techniek	11,0%	16,3%	-5,2%-punt
11	Technische tekeningen lezen*	10,4%	-	+10,4%-punt
12	Machinebouw	9,9%	10,3%	-0,4%-punt
13	Frezen	9,7%	5,1%	+4,6%-punt
14	Kwaliteitsmanagement	9,7%	6,9%	+2,8%-punt
15	Veiligheidsprincipes	9,7%	9,5%	+0,2%-punt
16	Technisch inzicht	9,2%	8,0%	+1,2%-punt
17	Mig/mag-lassen	9,1%	9,2%	-0,1%-punt
18	Kwaliteitsbewaking*	9,0%	-	+9,0%-punt
19	Technische tekeningen	8,9%	16,2%	-7,3%-punt
20	Verpakkingen en verwerken	7,6%	5,4%	+2,2%-punt
21	Tig-lassen	7,1%	8,5%	-1,4%-punt
22	Procesverbeteringen	6,8%	1,3%	+5,5%-punt
23	Constructie	6,3%	3,8%	+2,5%-punt
24	Schoonmaak	5,8%	3,8%	+1,9%-punt
25	Fabricage	5,5%	19,5%	-14,0%-punt
26	Vorkheftrucks	5,5%	5,7%	-0,2%-punt

27	Productielijnen	5,4%	4,1%	+1,3%-punt
28	Plaatwerk*	5,3%	-	+5,3%-punt
29	Aluminium	5,1%	5,1%	Geen verschil
30	Machineafstellingen	4,7%	0,7%	+4,0%-punt
31	Slijpen	4,7%	3,1%	+1,6%-punt
32	Reparatie	4,5%	3,7%	+0,7%-punt
33	Dataverwerking*	4,3%	-	+4,3%-punt
34	Coaching en begeleiding**	4,2%	-	+4,2%-punt
35	Logistieke operaties	4,2%	2,1%	+2,1%-punt
36	Zagen	3,9%	2,9%	+1,0%-punt
37	Innovatie	3,8%	1,9%	+1,9%-punt
38	Grondstoffen	3,7%	2,6%	+1,1%-punt
39	Boren	3,7%	4,2%	-0,5%-punt
40	Levensmiddelen	3,6%	0,4%	+3,2%-punt
41	Verwerking van plastic	3,6%	2,3%	+1,4%-punt
42	Algemene verordening*	3,6%	-	+3,6%-punt
43	Rijden	3,4%	0,3%	+3,1%-punt
44	Technische diensten	3,3%	3,1%	+0,2%-punt
45	Voorraadbeheer	3,3%	1,6%	+1,7%-punt
46	Consultancy	3,3%	1,0%	+2,3%-punt
47	Procestechniek	3,1%	3,6%	-0,5%-punt
48	Automatisering	3,0%	1,5%	+1,6%-punt
49	Administratieve werkzaamheden	3,0%	2,9%	+0,1%-punt
50	Meetsystemen	2,8%	1,4%	+1,4%-punt

Bron: Jobfeed/vacature-analyse, Panteia 2023

* Dit betreft een vaardigheid die in 2019 nog niet in de database voorkwam.

** De vaardigheid 'coaching en begeleiding' werd in 2019 nog onder soft skills geschaard.



Tabel 7 Soft skills in het domein ‘verspanen en constructie- en plaatwerk’

Rangorde in 2023	Vaardigheid	Percentage 2023	Percentage 2019	Vershil 2019-2023 in procentpunten
1	Aandacht voor detail	26,0%	16,0%	+10,0%-punt
2	Werken in groepsverband	25,2%	20,3%	+4,9%-punt
3	Zelfmotivatie	23,0%	28,1%	-5,1%-punt
4	Communicatie	12,9%	9,6%	+3,3%-punt
5	Doelgericht	11,1%	8,7%	+2,4%-punt
6	Gepassioneerd	10,9%	6,5%	+4,4%-punt
7	Aanpassingsvermogen	10,1%	14,7%	-4,6%-punt
8	Leergierig	6,3%	5,8%	+0,4%-punt
9	Coördineren	6,0%	2,4%	+3,6%-punt
10	Professionele	5,9%	6,0%	-0,1%-punt
11	Hard werken	4,8%	2,2%	+2,5%-punt
12	Servicegerichtheid	4,7%	4,0%	+0,7%-punt
13	Stress management	4,4%	5,1%	-0,7%-punt
14	Creativiteit	4,0%	2,0%	+2,0%-punt
15	Probleemoplossing	4,0%	1,1%	+2,9%-punt
16	Ondernemend	2,7%	1,0%	+1,7%-punt
17	Analytisch denken	2,5%	2,3%	+0,3%-punt
18	Multitasking	2,4%	0,6%	+1,9%-punt
19	Betrouwbaar	2,4%	2,1%	+0,3%-punt
20	Positieve instelling	2,3%	1,0%	+1,3%-punt
21	Interpersoonlijke vaardigheden	2,2%	2,3%	-0,1%-punt
22	Pragmatisch	2,1%	1,2%	+0,9%-punt
23	Leiderschap	1,8%	1,3%	+0,5%-punt
24	Besluitvaardigheid	1,5%	0,2%	+1,3%-punt
25	Vasthoudend	1,0%	1,3%	-0,3%-punt

Bron: Jobfeed/vacature-analyse, Panteia 2023



Tabel 8 Digitale vaardigheden in het domein 'verspanen en constructie- en plaatwerk'

Rangorde in 2023	Vaardigheid	Percentage 2023	Percentage 2019	Vershil 2019-2023 in procentpunten
1	Fanuc*	2,2%	-	+2,2%-punt
2	Microsoft Office	1,6%	1,6%	Geen verschil
3	Operationele gegevens*	1,5%	-	+1,5%-punt
4	Microsoft Excel	1,0%	0,9%	+0,1%-punt
5	SAP-applicaties	0,8%	1,0%	-0,2%-punt
6	Operationele systemen*	0,6%	-	+0,6%-punt
7	Autocad	0,6%	0,6%	Geen verschil
8	Programmeren (computer)	0,6%	0,1%	+0,5%-punt
9	Dataverwerking*	0,6%	-	+0,6%-punt
10	Microsoft Word	0,6%	0,1%	+0,5%-punt
11	CAD	0,5%	0,9%	-0,4%-punt
12	3d-modellering	0,5%	0,5%	Geen verschil
13	Informatie- en communicatietechnologie*	0,3%	-	+0,3%-punt
14	Scala	0,3%	0,0%	+0,3%-punt
15	Solidworks	0,3%	0,2%	+0,1%-punt
16	Data-analyse	0,3%	0,2%	+0,1%-punt
17	Microsoft transaction server*	0,3%	-	+0,3%-punt
18	Databases	0,3%	0,2%	+0,1%-punt
19	Microsoft Outlook	0,3%	0,2%	+0,1%-punt
20	Computervaardigheden	0,2%	0,2%	Geen verschil

Bron: Jobfееed/vacature-analyse, Panteia 2023

* Dit betreft een vaardigheid die in 2019 nog niet in de database voorkwam.



Elektrotechniek en mechatronica

Tabel 9 Professionele vaardigheden in het domein 'elektrotechniek en mechatronica'

Rangorde in 2023	Vaardigheid	Percentage 2023	Percentage 2019	Vershil 2019-2023 in procentpunten
1	Onderhoud	42,8%	27,1%	+15,6%-punt
2	Elektrotechniek	37,7%	38,5%	-0,9%-punt
3	Machinebouw	26,8%	27,4%	-0,6%-punt
4	Electrische installaties	18,9%	13,4%	+5,6%-punt
5	Montage	17,5%	12,3%	+5,2%-punt
6	Reparatie	16,1%	15,7%	+0,4%-punt
7	Machinerwerkzaamheden	15,1%	19,4%	-4,3%-punt
8	Mechatronica	15,0%	12,0%	+3,0%-punt
9	Kennis van techniek	14,5%	19,5%	-5,0%-punt
10	Testen	13,2%	2,3%	+10,9%-punt
11	Veiligheidsprincipes	12,8%	14,2%	-1,4%-punt
12	Technische diensten	11,8%	9,4%	+2,4%-punt
13	Consultancy	11,2%	4,8%	+6,4%-punt
14	Hvac	9,1%	5,9%	+3,1%-punt
15	Gereedschap	8,7%	5,7%	+3,0%-punt
16	Preventief onderhoud	8,3%	6,7%	+1,6%-punt
17	Cv installaties	8,0%	1,4%	+6,7%-punt
18	Gebouwentechiek	7,6%	7,8%	-0,2%-punt
19	Demontage*	7,3%	-	+7,3%-punt
20	Meetsystemen	6,5%	2,6%	+3,9%-punt
21	Procesverbeteringen	6,4%	1,1%	+5,4%-punt
22	Technisch inzicht	6,3%	4,4%	+2,0%-punt
23	Innovatie	6,3%	3,7%	+2,6%-punt
24	Hydraulica	6,2%	4,6%	+1,6%-punt
25	Elektromechanische systemen	6,1%	1,5%	+4,6%-punt
26	Elektronica	5,9%	6,7%	-0,9%-punt
27	Automatisering	5,7%	3,7%	+2,0%-punt
28	Administratieve	5,5%	5,6%	-0,1%-punt
29	Coaching en begeleiding**	5,4%	-	+5,4%-punt
30	Inspectiewerkzaamheden*	5,3%	-	+5,3%-punt
31	Elektronische onderdelen	5,3%	0,1%	+5,2%-punt
32	Elektrische bedrading	5,2%	2,6%	+2,6%-punt
33	Diagnostische vaardigheden*	5,2%	-	+5,2%-punt
34	Plc-programmering	5,0%	8,9%	-3,8%-punt

35	Kwaliteitsmanagement	4,8%	2,5%	+2,3%-punt
36	Pneumatiek	4,8%	5,2%	-0,4%-punt
37	Buitendienst-management	4,8%	2,3%	+2,5%-punt
38	Instrumentatie	4,5%	4,5%	Geen verschil
39	Rookmelders	4,3%	3,3%	+1,0%-punt
40	Tekeningen	4,1%	6,5%	-2,4%-punt
41	Duurzaamheid	4,0%	1,9%	+2,1%-punt
42	Leidingen	4,0%	1,5%	+2,5%-punt
43	Projectmanagement	3,9%	1,9%	+2,0%-punt
44	Vernieuwing	3,7%	3,0%	+0,7%-punt
45	Voorraadbeheer	3,7%	2,2%	+1,5%-punt
46	Stuursystemen*	3,6%	-	+3,6%-punt
47	Productieprocessen*	3,5%	-	+3,5%-punt
48	Solar pv	3,4%	2,7%	+0,7%-punt
49	Schrijven van rapporten*	3,4%	-	+3,4%-punt
50	Kalibreren	3,3%	1,2%	+2,1%-punt

Bron: Jobfееed/vacature-analyse, Panteia 2023

* Dit betreft een vaardigheid die in 2019 nog niet in de database voorkwam.

** De vaardigheid 'coaching en begeleiding' werd in 2019 nog onder soft skills geschaard.



Tabel 10 Soft skills in het domein 'elektrotechniek en mechatronica'

Rangorde in 2023	Vaardigheid	Percentage 2023	Percentage 2019	Vershil 2019-2023 in procentpunten
1	Zelfmotivatie	29,4%	32,5%	-3,2%-punt
2	Werken in groepsverband	25,4%	21,2%	+4,2%-punt
3	Communicatie	23,1%	19,1%	+4,0%-punt
4	Servicegerichtheid	21,7%	16,7%	+4,9%-punt
5	Doelgericht	15,3%	13,0%	+2,3%-punt
6	Aandacht voor detail	14,2%	7,9%	+6,4%-punt
7	Gepassioneerd	13,7%	7,6%	+6,1%-punt
8	Aanpassingsvermogen	12,9%	18,3%	-5,4%-punt
9	Coördineren	8,9%	4,1%	+4,8%-punt
10	Probleemoplossing	8,9%	3,3%	+5,6%-punt
11	Leergierig	7,2%	6,4%	+0,8%-punt
12	Stress management	7,1%	8,2%	-1,1%-punt
13	Analytisch denken	5,8%	5,5%	+0,3%-punt
14	Creativiteit	5,6%	4,3%	+1,3%-punt
15	Professionele	5,5%	4,6%	+0,9%-punt
16	Hard werken	4,9%	2,0%	+3,0%-punt
17	Leiderschap	4,1%	2,1%	+2,0%-punt
18	Betrouwbaar	3,5%	2,1%	+1,5%-punt
19	Multitasking	3,4%	1,1%	+2,4%-punt
20	Interpersoonlijke vaardigheden	3,4%	3,6%	-0,2%-punt
21	Betrouwbaarheid	3,0%	2,4%	+0,6%-punt
22	Ondernemend	2,7%	1,6%	+1,1%-punt
23	Besluitvaardigheid	2,4%	0,6%	+1,9%-punt
24	Pragmatisch	2,4%	2,0%	+0,4%-punt
25	Vriendelijkheid	2,1%	0,7%	+1,3%-punt

Bron: Jobfeeed/vacature-analyse, Panteia 2023



Tabel 11 Digitale vaardigheden in het domein 'elektrotechniek en mechatronica'

Rangorde in 2023	Vaardigheid	Percentage 2023	Percentage 2019	Vershil 2019-2023 in procentpunten
1	Microsoft Office	2,6%	2,9%	-0,3%-punt
2	SAP-applicaties	1,7%	1,5%	+0,2%-punt
3	Microsoft Excel	1,5%	1,7%	-0,2%-punt
4	Operationele systemen*	1,1%	-	+1,1%-punt
5	Informatie- en communicatietechnologie*	1,1%	-	+1,1%-punt
6	Microsoft Word	1,1%	0,1%	+1,0%-punt
7	Scada	0,9%	1,1%	-0,3%-punt
8	Systems engineering	0,8%	0,5%	+0,3%-punt
9	Software engineering	0,8%	0,6%	+0,2%-punt
10	Tia portal*	0,7%	-	+0,7%-punt
11	Data-analyse	0,6%	0,4%	+0,3%-punt
12	Microsoft transaction server*	0,6%	-	+0,6%-punt
13	Inbraakdetectie en -preventie*	0,5%	-	+0,5%-punt
14	Agile methodologie	0,5%	0,7%	-0,2%-punt
15	Databases	0,5%	0,5%	Geen verschil
16	Scala	0,5%	0,1%	+0,4%-punt
17	Microsoft Windows	0,5%	0,5%	Geen verschil
18	Test automatisering	0,5%	0,6%	-0,1%-punt
19	Microsoft Outlook	0,4%	0,4%	Geen verschil
20	Computervaardigheden	0,4%	0,3%	+0,1%-punt

Bron: Jobfееed/vacature-analyse, Panteia 2023

* Dit betreft een vaardigheid die in 2019 nog niet in de database voorkwam.



Engineering

Tabel 12 Professionele vaardigheden in het domein 'engineering'

Rangorde in 2023	Vaardigheid	Percentage 2023	Percentage 2019	Vershil 2019-2023 in procentpunten
1	Machinebouw	27,2%	27,9%	-0,8%-punt
2	Kennis van techniek	26,0%	21,2%	+4,8%-punt
3	Elektrotechniek	24,7%	24,2%	+0,6%-punt
4	Onderhoud	16,7%	9,2%	+7,5%-punt
5	Tekeningen	14,9%	13,4%	+1,5%-punt
6	Automatisering	14,5%	10,9%	+3,6%-punt
7	Innovatie	14,0%	9,9%	+4,1%-punt
8	Consultancy	13,7%	6,9%	+6,7%-punt
9	Projectmanagement	13,3%	5,9%	+7,4%-punt
10	Procesverbeteringen	13,2%	2,9%	+10,3%-punt
11	Testen	12,2%	5,2%	+6,9%-punt
12	Mechatronica	11,1%	8,0%	+3,1%-punt
13	Berekeningen	11,1%	7,5%	+3,6%-punt
14	Veiligheidsprincipes	10,7%	8,9%	+1,8%-punt
15	Multidisciplinair	10,4%	7,5%	+2,8%-punt
16	Electrische installaties	9,8%	6,5%	+3,3%-punt
17	Coaching en begeleiding**	9,3%	-	+9,3%-punt
18	Machineruimte	9,2%	9,7%	-0,5%-punt
19	Stakeholder management	9,0%	2,3%	+6,8%-punt
20	Begroten*	8,1%	-	+8,1%-punt
21	Fabricage	7,7%	9,2%	-1,5%-punt
22	Infrastructuur	7,6%	6,1%	+1,5%-punt
23	Montage	7,2%	4,9%	+2,3%-punt
24	Technische tekeningen	6,7%	4,8%	+2,0%-punt
25	Onderzoek	6,3%	4,2%	+2,1%-punt
26	Plannen	6,2%	3,5%	+2,7%-punt
27	Inkoopmanagement	6,2%	5,6%	+0,6%-punt
28	Plc-programmering	6,1%	8,0%	-1,9%-punt
29	Kwaliteitsmanagement	6,0%	2,9%	+3,1%-punt
30	Elektronica	5,9%	6,4%	-0,5%-punt
31	Verkooporders*	5,9%	-	+5,9%-punt
32	Schrijven van documentatie*	5,7%	-	+5,7%-punt
33	Duurzaamheid	5,6%	2,4%	+3,3%-punt
34	Werkvoorbereiding*	5,6%	-	+5,6%-punt

35	Productieprocessen*	5,5%	-	+5,5%-punt
36	Gebouwentechniek	5,1%	5,0%	+0,1%-punt
37	Elektromechanische systemen	5,0%	1,3%	+3,7%-punt
38	Logistieke operaties	4,9%	2,9%	+2,0%-punt
39	Productontwerp	4,9%	4,1%	+0,8%-punt
40	Kwaliteitsbewaking*	4,4%	-	+4,4%-punt
41	Naleving van de regelgeving*	4,2%	-	+4,2%-punt
42	Voorraadbeheer	4,1%	1,4%	+2,7%-punt
43	Architectuur	4,1%	3,3%	+0,7%-punt
44	Technisch inzicht	4,0%	1,7%	+2,3%-punt
45	Reparatie	3,9%	2,2%	+1,7%-punt
46	Computer hardware	3,9%	1,9%	+1,9%-punt
47	Technische ondersteuning	3,9%	3,2%	+0,6%-punt
48	Verkoop	3,8%	2,6%	+1,3%-punt
49	Financiën	3,8%	4,2%	-0,4%-punt
50	Administratieve werkzaamheden	3,8%	3,4%	+0,4%-punt

Bron: Jobfeeed/vacature-analyse, Panteia 2023

* Dit betreft een vaardigheid die in 2019 nog niet in de database voorkwam.

** De vaardigheid 'coaching en begeleiding' werd in 2019 nog onder soft skills geschaard.



Tabel 13 Soft skills in het domein 'engineering'

Rangorde in 2023	Vaardigheid	Percentage 2023	Percentage 2019	Vershil 2019-2023 in procentpunten
1	Communicatie	34,1%	29,9%	+4,2%-punt
2	Zelfmotivatie	31,4%	29,6%	+1,8%-punt
3	Werken in groepsverband	30,2%	26,0%	+4,2%-punt
4	Doelgericht	20,1%	17,5%	+2,6%-punt
5	Gepassioneerd	16,0%	10,2%	+5,8%-punt
6	Analytisch denken	15,1%	15,9%	-0,9%-punt
7	Coördineren	14,9%	7,6%	+7,2%-punt
8	Aandacht voor detail	14,1%	7,7%	+6,4%-punt
9	Probleemoplossing	12,4%	6,5%	+6,0%-punt
10	Creativiteit	11,9%	9,6%	+2,3%-punt
11	Servicegerichtheid	11,1%	9,6%	+1,5%-punt
12	Leergierig	10,7%	7,7%	+3,0%-punt
13	Aanpassingsvermogen	8,8%	10,0%	-1,2%-punt
14	Pragmatisch	5,3%	4,8%	+0,5%-punt
15	Stress management	5,1%	6,4%	-1,3%-punt
16	Betrouwbaarheid	4,9%	3,4%	+1,5%-punt
17	Hard werken	4,8%	2,5%	+2,3%-punt
18	Professionele	4,4%	3,7%	+0,7%-punt
19	Interpersoonlijke vaardigheden	4,3%	4,7%	-0,3%-punt
20	Leiderschap	4,1%	3,4%	+0,8%-punt
21	Netwerken	4,1%	2,3%	+1,7%-punt
22	Overtuigingskracht	3,8%	3,7%	+0,2%-punt
23	Multitasking	3,7%	0,9%	+2,8%-punt
24	Besluitvaardigheid	3,6%	1,4%	+2,1%-punt
25	Ondernemend	3,5%	2,4%	+1,1%-punt

Bron: Jobfeed/vacature-analyse, Panteia 2023



Tabel 14 Digitale vaardigheden in het domein 'engineering'

Rangorde in 2023	Vaardigheid	Percentage 2023	Percentage 2019	Vershil 2019-2023 in procentpunten
1	Software engineering	12,7%	8,9%	+3,9%-punt
2	Informatie- en communicatietechnologie*	9,5%	-	+9,5%-punt
3	Autocad	6,6%	7,9%	-1,4%-punt
4	Python	5,8%	4,0%	+1,8%-punt
5	C#	5,4%	6,1%	-0,7%-punt
6	Microsoft Office	5,3%	6,2%	-0,9%-punt
7	Agile methodologie	4,6%	6,0%	-1,5%-punt
8	Windows Azure	4,5%	3,3%	+1,2%-punt
9	Scrum	4,5%	6,8%	-2,3%-punt
10	C++	4,3%	5,1%	-0,8%-punt
11	Java	4,3%	5,4%	-1,1%-punt
12	Javascript	4,1%	4,6%	-0,5%-punt
13	Sql	3,8%	3,9%	-0,1%-punt
14	Systems engineering	3,7%	4,8%	-1,1%-punt
15	Solidworks	3,7%	3,2%	+0,5%-punt
16	CAD	3,5%	4,2%	-0,7%-punt
17	Devops	3,5%	2,5%	+1,0%-punt
18	Databases	3,5%	3,8%	-0,3%-punt
19	3d-modellering	3,5%	2,9%	+0,6%-punt
20	Operationele gegevens*	3,4%	-	+3,4%-punt
21	Linux	3,4%	4,5%	-1,1%-punt
22	.net	3,2%	4,1%	-0,9%-punt
23	Scada	3,2%	3,1%	+0,1%-punt
24	Programmeertalen	3,2%	3,1%	+0,1%-punt
25	Cloud computing	3,2%	3,1%	+0,1%-punt
26	Continuous integration	3,0%	2,1%	+0,9%-punt
27	Eplan	3,0%	1,9%	+1,1%-punt
28	Microsoft Windows	2,9%	3,4%	-0,5%-punt
29	Microsoft Excel	2,9%	3,5%	-0,6%-punt
30	Data-analyse	2,9%	2,0%	+0,9%-punt

Bron: Jobfeed/vacature-analyse, Panteia 2023

* Dit betreft een vaardigheid die in 2019 nog niet in de database voorkwam.



Bijlage 3 Aantal vacatures mbo¹⁴

Aantal vacatures¹⁵ in 2028 per functie in de sector metaal en metaalektro volgens de leerbedrijvenenquête van SBB

Crebo	Functie	Mbo niveau	Aantal vacatures in 2023 (afgerond)	Aantal vacatures in 2028 (afgerond)
25278	Isolatiemonteur	2	140	160
25317	Kunststofbewerker vliegtuigbouw	2	0 tot 5	0 tot 5
25318	Plaatwerker vliegtuigbouw	2	0 tot 5	0 tot 5
25319	Samenbouwer vliegtuigbouw	2	0 tot 5	0 tot 5
25322	Monteur vliegtuigonderhoud	2	0 tot 5	0 tot 5
25891	Monteur mechatronica	2	850	940
25894	Medewerker productietechniek	2	960	1.050
25279	Opmeter technische isolatie	3	50	60
25315	Tekenaar werktuigbouw	3	290	280
25320	Constructie repair specialist	3	20	20
25321	Eerste monteur vliegtuigonderhoud	3	1.670	1.850
25892	Eerste monteur mechatronica	3	910	1.010
25895	Allround medewerker productietechniek	3	1.340	1.400
25122	Werkvoorbereider fabricage	4	1.220	1.270
25265	Technicus human technology	4	0 tot 5	0 tot 5
25312	Tekenaar constructeur	4	400	400
25323	Technicus avionica	4	1.640	1.820
25324	Technicus mechanica	4	1.960	2.180
25893	Technicus mechatronica	4	810	890
25896	Productietechnicus	4	280	300
25897	Researchinstrumentmaker	4	10	20
25898	Technicus engineering	4	4.080	4.570
25899	Commercieel technicus engineering	4	1.060	1.110

¹⁴ Bron: Panteia,/SBB, Prognoses voor het project Toekomstgerichte arbeidsmarktinformatie mbo.

¹⁵ Het aantal vacatures voor een kwalificatie op mbo-niveau, inclusief niet-externe werving, zonder vacatures voor banen van minder dan 12 uur.