



Masterplan
MEI
Zuid-Holland

Masterplan MEI Zuid-Holland

Metaal-, elektro-/energie- en installatietechniek

Regioprofiel

Technicus elektrotechnische systemen niveau 4 - crebo 25343

Eindversie 1-9-2016

Dit is een product van het project Masterplan MEI Zuid-Holland. Hierin leveren tot nog toe de volgende organisaties een bijdrage:

- de ROC's Albeda College, ID College, Leiden, Mondriaan, Zadkine Techniek en Da Vinci College;

- Koninklijke Metaalunie, Uneto-VNI, OOM, OTIB, Kenteq;

- ruim honderd andere organisaties en bedrijven waaronder Altermij-De Gouwe, Anko Piping bv, Bakker Sliedrecht, Bergschenhoekse Constructiebouw, Bodijn Machinewerken bv, Boers en Co Fijnmetaal bv, Botermans Elektrotechniek BV, BP Raffinaderij Rotterdam, BRI Groep, Buyk Constructies, BVMT Delft, Cofely Energy & Infra bv, Cofely West Industrie bv, Cofely West Nederland bv, Croon Elektrotechniek bv, De Gier Drive Systems bv, Debets Schalke, Dekker van Geest Installaties bv, Den Breejen Shipyard, Duijnisveld & Zn bv, ElectraBrandt, Elektra von Naald-wijk BV, EMHA bv, Eneco Installatiebedrijven Zuid-West, Energiewacht West Nederland, Enerless, Fa. Gebr. Jantschik, Festo, Freek van Os, GBS Gearbox Services international, Goflex Young Professionals, GS Hydro Benelux, Haasnoot Constructies BV, Havatec bv, Heftruck Centrum Onderwater bv, Heijmans Utiliteit Metaal bv, Hoes Installatiebedrijven BV, HOL Installatietechniek, Hoogenboom Staal bv, Icamat bv, Imtech, Indoram Ventures Europe bv, InnoEssentials International, Installatiebedrijf Lok, Installatie Werk Zuid-Holland, J. de Jonge flowsystems, J.C. Aartman Elektrotechniek BV, J.L.A. Loading Technology bv, Jetting Systems bv/ Derc Watenetting, Kalisvaart Techn. Beheer BV, Keppel Verolme bv, Klenet Installatiegroep BV, Klift Metaalbewerking, Kropman, L + C Schoonhoven bv, Lakeman Liften, Laskar Hardinxveld bv, Lens bv, Lésec, Lok Elektrotechniek BV, Loodgieters-Onderhoudswerk J. Rip, Machinefabriek J. Poot, MD Service, Metaaldraaij de Koning bv, Metaalwarenfabriek Blozo bv, Metalas Cleaning Systems, Metalent, Metazet Zwethove bv, Mourik Services bv, Octatube Space Structures, Omexom (Cegelec bv), Platex Plaat en Constructiewerken bv, PMR Hydraulics bv, Ponsioen, Presscon Valves, Putman Installaties BV, Randstad BV elektro, Red Point Alloys bv, Reedijk, Rijndorp Installaties BV, Rob Trouwborst IT, RPP Delft, Scheepswerf Hoogenwaard, Schoonderbeek Installatietechniek, Schutte & Lestraden, Schut-Sanitair-Loodgieter-Verwarming, Service + onderh.bedr.Midden-Nedert, Shell Nederland Raffinaderij bv, Spie Nederland bv, Spindler Installatietechniek BV, Steegman Elektrotechniek BV, Stinis Holland bv, T.B. van Wichen BV, TIB Schwagermann, TIBN Technisch Beheer en Onderhoud bv, Tjnselaar-Vermeer BV, Tumoba bv, Unica Bodegraven BV, Valve Recondition Services, Van Bodegraven Elektromotoren bv, Van den Pol, Van der Ende Pompen bv, Van der Velden Marine Systems bv, Van Rijsort Buigwerk, Van Steen, Ventil Test Equipment bv, Verkaart Groep, Verkerk Groep, Veth Propulsion, VieTech, Vink Installatiegroep bv, Volt/ Hendriks Elektrotechniek BV, Voscon, Waterman, Wolter & Dros Groep, WP Kubbe Management.

Het project wordt gefinancierd door het Regionaal Investeringsfonds mbo, OOM, OTIB en de ROC's.

Masterplan MEI Zuid-Holland

Metaal-, elektro-/energie- en installatietechniek

Toelichting

Het regioprofiel is gebaseerd op de nieuwe kwalificatiestructuur. Die structuur gaat uit van een basis-, een profiel- en een keuzedeel (zie Figuur 1).

Het beroepsgerichte basisdeel en profieldeel staan beschreven in het kwalificatiedossier. Deze twee delen beschrijven de kwalificaties van het beroep. Het gaat dan om ongeveer *70% van* de studielast van de opleiding.

De beroepsgerichte basis bevat kwalificaties die in z'n algemeenheid voor alle beroepen in het dossier gelden. De verschillen tussen de beroepen zijn uitgewerkt in het profieldeel. Aanvullend kent de kwalificatiestructuur keuzedelen die apart worden beschreven.

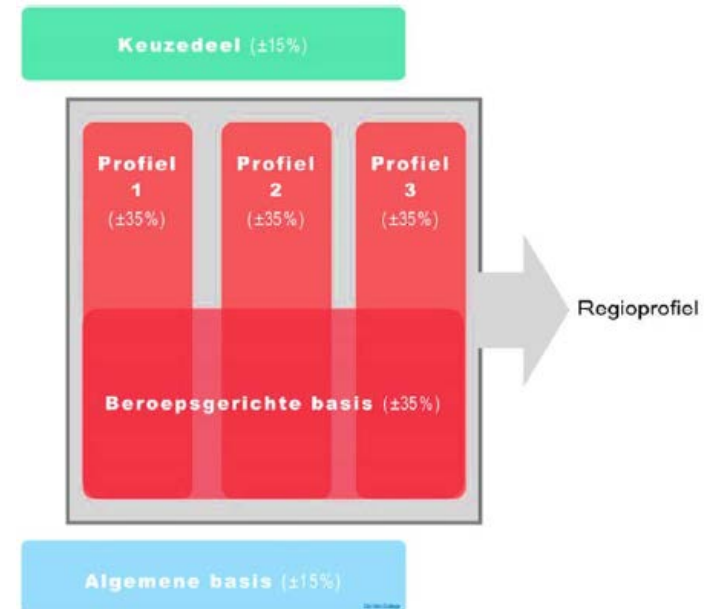
De keuzedelen zijn een *verrijking* van het beroep.

Omschrijving van de kwalificaties

Het Regioprofiel volgt de opbouw van het kwalificatiedossier waarin het beroep is uitgewerkt in kerntaken en werkprocessen. De *kerntaken* geven de belangrijkste werkzaamheden weer. Een kerntaak bestaat uit een aantal werkprocessen. Zo'n *werkproces* bestaat uit een aantal samenhangende activiteiten die leiden tot een duidelijk resultaat.

De kwalificaties worden in het Regioprofiel beschreven in termen van gedrag, kennis, vaardigheden en beroepshouding (zie Figuur 2).

Als er in het document wordt gesproken over hij/hem/zijn wordt ook zij/haar bedoeld.



Figuur 1: Opbouw nieuwe kwalificatiestructuur



Figuur 2: Beschrijving van de kwalificaties

Bij **gedrag** gaat het om waarneembare handelingen die nodig zijn voor het goed uitvoeren van een kerntaak. Het gedrag is de resultante van kennis, vaardigheden en de beroepshouding.

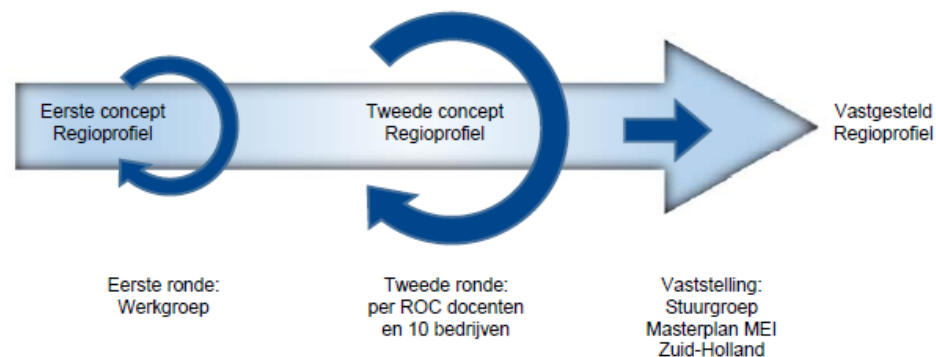
Bij **kennis** gaat het om de feiten, beginselen en theorieën die een beginnend beroeps-oefenaar moet kennen of weten. De **vaardigheden** verwijzen naar manieren van werken die nodig zijn voor het succesvol uitvoeren van een kerntaak.

Bij **beroepshouding** (attitude) gaat het om opvattingen over de wijze waarop het beroep moet worden uitgeoefend.

In het Regioprofiel wordt een onderscheid gemaakt tussen algemene en specifieke kennis, vaardigheden en beroepshouding. Algemene kennis, vaardigheden en beroepshouding vormen de basis van het beroep en komen terug in de verschillende kerntaken. Deze worden aan het begin van het Regioprofiel beschreven. Bij specifieke kennis gaat het om vakinhoudelijke kennis, vaardigheden en beroepshouding die gekoppeld is aan een specifiek werkproces.

Procedure

Het eerste concept van het Regioprofiel is ontwikkeld door een werkgroep van docenten en vertegenwoordigers van bedrijven. Dat concept is in een tweede feedbackronde voorgelegd aan de ROC 's. Zij toetsen het conceptprofiel intern bij docenten en extern bij-zo mogelijk- minimaal tien bedrijven. Op basis van de feedback is het concept vervolgens bijgesteld. Na deze feedbackronde heeft de Stuurgroep van het Masterplan MEI Zuid-Holland het profiel vastgesteld (zie Figuur3).



Figuur 3: Procesbeschrijving voor het ontwikkelen van het Regioprofiel

Technicus elektrotechnische systemen

Het regioprofiel beschrijft de kwalificaties voor het beroepsgericht basis- en profieldeel. Het basisdeel bestaat uit drie kerntaken:

Basis 1-Kerntaak 1: vervaardigt elektrotechnische en mechatronische (deel)producten

Basis 1-Kerntaak 2: begeleidt en stuurt het werkproces

Basis 1-Kerntaak 3: controleert en test elektrotechnische en mechatronische (deel) producten

Het profieldeel kent één kerntaak:

Profiel 1-Kerntaak 1: installeert en modificeert elektrotechnische producten en systemen.

Algemene kennis

Elektrotechniek waaronder *kennis* van: de meest voorkomende elektrotechnische begrippen (symbolen, grootheden, formules en schakelingen), natuurkundige principes, passieve componenten (weerstand, transformator, condensator, schakelaar en zekering), vermogenselektronica en componenten (diode waaronder LED en halfgeleiders).

Elektrotechniek en beveiliging waaronder *kennis* van: smeltveiligheden, installatie automaten, overspannings- en nulspanningsbeveiliging en automatisch uitschakelen voeding.

Werktuigbouwkunde waaronder *basiskennis* van de meest voorkomende werktuigbouwkundige begrippen, symbolen, grootheden en formules zoals: stijfheidsberekeningen, traagheidsmoment, sterkteberekeningen, torsie, trek- en duwkracht, knikgevaar, vermoeiing, krachten op geleiding en statische en dynamische belasting.

Besturingstechniek waaronder *kennis* van onder andere: elektrisch en mechanisch schakelen en besturen, servobesturing, pneumatische en hydraulische actuatoren (waaronder cilinders, ventielen, het gedrag van lucht en de kwaliteit van oliën).

Meet- en regeltechniek waaronder kennis van: standaard regelkringen, sensoren en naderingsschakelaars (specificaties en werkingsprincipe), encoders, regelaars voor industriële toepassingen (PID en het interpreteren van opgenomen data).

ICT: *kennis* van de ICT toepassingen binnen het werkgebied waaronder: basisfuncties en werking van computers, IP-adressen, PLC's, microcontrollers (inclusief maatregelen voor ESD), A/D en D/A converters, I/O interfaces, (draadloze) netwerken, industriële netwerken waaronder veldbussystemen (basisfunctie, eigenschappen, werking en in bedrijfsname), basiskennis van robotica en slimme technologie.

Opbouw en werking van mechatronische producten en installaties waaronder *praktische kennis* van: de basisfuncties en werking van (elektro)hydraulische, (elektro)pneumatische en mechanische installaties.

Elektrische aandrijftechniek waaronder (*praktische*) *kennis* over: elektrisch positioneren (snelheidsregeling, stappen- en servomotoren), programmeertechnieken voor elektrisch positioneren, gelijk- en draaistroommotoren, ster- en driehoekschakeling, softstarters, frequentieregelaars, machinerichtlijnen (opbouw van verschillende veiligheidsschakelingen voor de diverse niveaus), power quality (spanning en stroom), elektromagnetische compatibiliteit, aarding en afscherming, motorbeveiliging (kortsluiting en overbelasting), relaistechnieken (hoofd- en stuurstroom), soorten schakelaars en bedienings- en signaleringsapparatuur.

Mechanische aandrijftechniek waaronder *kennis* van: riem-, tandwiel-, ketting- en cardanoverbrengingen, as-naafverbindingen, koppelingen, compressoren, tandwielkasten, remmen én lineaire aandrijvingen.

PLC-systemen waaronder *kennis* van: de opbouw, werking en eigenschappen van de PLC, interfaces en *basiskennis* van programmeertaal en machine vision technologie, zoals bijvoorbeeld: Human Machine Interface (HMI), Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA).

Materiaalleer en verbindingstechnologie waaronder *praktische kennis* van: de benaming (op stuklijsten), eigenschappen en het gedrag van metalen, keramiek, aluminium, composieten en technische kunststoffen, de diverse (on)mogelijkheden binnen diverse groepen van materialen en materiaalbehandelingen gericht op maken van gefundeerde keuzes, lijmsorten (kwalitatieve eigenschappen, diverse toepassingsgebieden en bijbehorende verwerkingsprocessen), eigenschappen van lassen, solderen en mechanisch verbinden (bouten en klinken) en industriële verbindingstechnieken zoals kabelsoorten (eigenschappen en toepassingsgebieden), klemmen, connectoren, connectordoorvoeren en wartels.

Technisch tekeningen en schema's waaronder *kennis* van de beginselen van: technische tekeningen (projecties, doorsneden, perspectief, 3D en maatvoering), werktuigbouwkundige tekeningen (waaronder kennis van symbolen, constructie- en assemblagetekeningen, werktekeningen, materiaal- en stuklijsten), elektrotechnische tekeningen (waaronder kennis van symbolen, blokschema's, hoofdstroom-, stuurstroomschema's, bedradings- en aansluitschema's).

Montage- en bedradingstechnieken waaronder *brede en specialistische kennis* van: assemblage- en montagetechnieken, assembleerinstrucies voor schakelkast, het monteren en inbouwen van componenten, toepassingsgebieden van (afgeschermd) kabelsoorten en montage volgens de norm (NEN-EN-IEC 61439) voor schakel- en besturingsinstallaties (eisen voor onder andere isolatie van geleiders, temperatuurstijging, beveiliging tegen kortsluiting, voedingsnetten en EMC).

Handgereedschappen voor: montage technieken, afmonteren (industriële netwerk) bekabeling, solderen en het bewerken van materialen waaronder het aftekenen met kruispen, krimp- en perstangen, gereedschap voor boren, buigen, knippen, (schroefdraad) snijden en zagen.

Meten en testen waaronder brede en specialistische kennis van: kennis mechanische meetapparatuur (zoals schuif-, schroef- en rolmaat en gradenboog), lengte- of geometrische meettechniek (waaronder meetklok en voeler- en eindmaten), elektrotechnische meet- en controleapparatuur (zoals multimeter, spanningstester, ampèretang, scopemeter en LRC-meters) en testtechnieken voor onder andere spanning, stroom, weerstand en frequentie.

Kennis van duurzaamheid en energie efficiency.

Kennis van machine veiligheid waaronder kennis van: onderscheid machine en onvoltooide machine, relatie tussen richtlijnen en de normen, essentiële veiligheids- en gezondheidseisen uit de machine richtlijn SIL/PLA niveau kiezen, risico analyse, risico evaluatie, risico reductie op basis van de NEN EN ISO 12100:2010, documenten welke gemaakt en meegeleverd moeten worden voor een (onvoltooide) machine, omgang met restrisico's én opbouw veiligheidsschakelingen voor de diverse niveaus.

Veilig werken brede kennis van: persoonlijke beschermingsmiddelen, de risico 's op de werkvloer, machinerichtlijnen, werkplaatsvoorschriften en veiligheidscertificaat (vol).

Brede kennis van wettelijke regelgeving en technische normen waaronder kennis van: de opzet van NEN 1010, NEN EN50110 en NEN 3140.

Kennis van projectmanagement waaronder: faserings- en uitvoeringsvolgorde werkzaamheden, projectplanning, -beheer en -administratie.

Kennis van kwaliteitssystemen en kwaliteitseisen van het bedrijf.

Wiskunde kennis van: berekeningen uitvoeren aan elektrische netwerken en mechanische constructies.

Algemene vaardigheden

Oplossingsgericht: herkent problemen, organiseert acties om deze problemen op te lossen en weegt verschillende oplossingsrichtingen tegen elkaar af.

Systeemdenken: begrijpt en analyseert mechatronische systemen, heeft zicht op de wijze waarop de diverse componenten zijn geïntegreerd en van invloed zijn op het grotere geheel.

Procesmatig inzicht: begrijpt en analyseert energie- en informatiestromen binnen een mechatronisch systeem en regelt zo'n systeem in en/of spoort defecte componenten op.

Projectmatig werken: zet een project op, maakt een planning en beheert de werkzaamheden.

Kwaliteitsgericht: werkt volgens het kwaliteitssysteem van het bedrijf en is zich, bij werkzaamheden bij de klant, bewust van de kwaliteitseisen van desbetreffende branche (bijvoorbeeld in het geval van medische of voedingsmiddelenbranche).

Instructies en procedures opvolgen: werkt volgens voorgeschreven normen, procedures en veiligheidsvoorschriften.

Verwerken van technische informatie: leest en interpreteert de werkinstructies en voorschriften.

Technisch tekenen: leest en past technische tekeningen aan zoals hoofdstroom-, stuurstroom- en bedradingsschema's, werktuigbouwkundige tekeningen en (elektro)pneumatische en (elektro)hydraulische schema's.

Werkplaatstechnieken: vervaardigt, bewerkt en monteert elektrotechnische/mechanische onderdelen.

Meten en testen: voert visuele controles uit, controleert op maatvoering en voert functietesten uit.

Communiceren: kan productkennis goed overbrengen en gebruikt het juiste vakjargon.

Algemene houdingsaspecten

Goed werknemerschap: is zich bewust dat de afspraken en taken naar behoren worden uitgevoerd, kent de regels en procedures van het bedrijf en handelt overeenkomstig, werkt kosten- en milieubewust en erkent het belang van orde, netheid en veiligheid van de eigen werkplek.

Veilig werken: is zich bewust dat de werkomgeving risico's bevat voor de eigen veiligheid en die van anderen en handelt daarna.

Kritisch denken: analyseert en beoordeelt informatie zelfstandig en komt na zorgvuldige overwegingen tot eigen conclusies.

Leervermogen: past nieuwe informatie en kennis toe in verschillende werksituaties en staat open om te leren van werkervaringen.

Basis Kerntaak 2: begeleidt en stuurt het werkproces

Basis 1 – Kerntaak 2 – Werkproces 1:

Voert overleg over uit te voeren werkzaamheden

De Technicus elektrotechnische systemen neemt de uit te voeren werkzaamheden in hoofdlijnen door met de leidinggevende. Hij overlegt met begeleiders en medewerkers van andere afdelingen en andere productieteams en zo nodig met derden (uitvoerders, overige onderaannemers, leveranciers en eindgebruiker) om de werkzaamheden onderling af te stemmen. Als aanspreekpunt beantwoordt hij vragen van het eigen team, van de werkvoorbereiding en de ontwerpafdeling met betrekking tot genoemde werkzaamheden.

Kennis

Vaardigheden

Beroepshouding

Gedrag in organisaties waaronder praktische kennis motivatie, sociale processen, communicatie en besluitvorming, leiding geven, instructie en feedback geven.

Bedrijfssystemen en -processen waaronder praktische kennis van de principes van organisatiestructuur, bedrijfsvoering (inkoop, calculatie, ontwerp, werkvoorbereiding, productie, sales en markering en onderhoud), value chain, planningssystematieken en informatiesystemen.

Praktische kennis van logistiek productiemethoden zoals Lean en JIT.

Plannen en organiseren: identificeert en monitort de werkplaats prestatiedoelen die verbonden zijn aan de toegewezen verantwoordelijkheden.

Samenwerken en overleggen: informeert en raadpleegt leidinggevende.

Begeleiden en Instrueren: Informeert collega's over de uit te voeren werkzaamheden zodat de werkzaamheden goed zijn afgestemd. Beantwoordt vragen van collega's over de uit te voeren werkzaamheden.

Proactief: haalt kritische punten uit de globale planning en informeert collega's en leidinggevende hierover.

De Technicus elektrotechnische systemen maakt een taakverdeling en planning (werkplan en test plan) voor een groep (eerste) monteurs en onderaannemers. Hij regelt in samenwerking met het ontwikkelteam mensen en middelen om de werkzaamheden te kunnen uitvoeren. Hij bepaalt in sommige gevallen in overleg met de klant het ontwerp. Hij verdeelt de werkzaamheden en geeft iedereen de voor hem relevante informatie.

Kennis

Productieproces waaronder praktische kennis van productieplanning, logistiek en voorraadbeheer.

Projectmanagement waaronder kennis van faserings- en uitvoeringsvolgorde werkzaamheden, projectplanning en projectbeheer, projectadministratie kwaliteitsbeheer en veiligheid.

Vaardigheden

Plannen en organiseren: maakt aan de hand van de aanwezige informatie een logische planning (werk- en testplan) met daarbij behorende taakverdeling.

Materialen en middelen inzetten: regelt op tijd mensen en middelen zodat de werkzaamheden doorgang kunnen vinden.

Formuleren en rapporteren: kan ICT-toepassingen gebruiken om projectgegevens vast te leggen.

Begeleiden en instrueren: coördineert de voortgang van (deel)werkzaamheden door het controleren van checklijsten en het uitvoeren van kwaliteitscontroles.

Beroepshouding

Verantwoordelijk: is zich bewust van taken van zichzelf en van anderen.

Leervermogen: reageert goed op feedback om zo de mogelijkheden tot verbetering te herkennen.

Resultaatgericht: houdt de taak duidelijk voor ogen. Maakt een realistische planning op basis van de complexiteit van de situatie en de beschikbare middelen.

De Technicus elektrotechnische systemen maakt gebruik van computer- en randapparatuur voor het maken van werktekeningen en verwerken van tekstbestanden. Hij grijpt in, in het ontwikkelproces wanneer het werk niet goed wordt uitgevoerd of het werk aan kwaliteit ontbreekt. Hij signaleert en rapporteert afwijkingen. Hij stelt de planning bij en bewaakt de voortgang van het ontwikkelproces. Hij ziet erop toe dat de werkzaamheden volgens gemaakte afspraken beheerst verlopen.

Kennis**Vaardigheden****Beroepshouding**

Projectmanagement (zie B1-K2-W2).

Kennis van een op Cad gebaseerd tekenpakket.

Technisch tekenen: gebruikt tekenpakketten bij het doorvoeren van aanpassingen (revisie) in werktekeningen.

Plannen en organiseren: controleert de voortgang aan de hand van de kwaliteitseisen en gemaakte afspraken, benoemt kritische punten in een planning, past planning eventueel aan en informeert betrokkenen daar over.

Formuleren en rapporteren: kan een tekstverwerker en ICT-toepassingen gebruiken om projectgegevens vast te leggen.

Begeleiden en instrueren: coördineert de uitvoering van de werkzaamheden.

Kwaliteitsgericht: realiseert wat kwaliteit en certificering betekent voor eigen gedrag. Kan volgens de PDCA-cyclus werken.

Proactief: signaleert afwijkingen in de planning en informeert collega's en leidinggevende hier tijdig over.

Resultaatgericht: houdt de taak duidelijk voor ogen, maakt een realistische planning op basis van de complexiteit van de situatie en de beschikbare middelen.

De Technicus elektrotechnische systemen begeleidt en stuurt het werkproces. Hij onderhoudt contacten met de opdrachtgever over de maakbaarheid van het product en de planning. Hij overlegt met derden over de werkzaamheden en de oplevering. Hij stuurt collega's aan en lost problemen op die het werkproces verstoren. Daarnaast rapporteert hij over de voortgang van de werkzaamheden aan zijn leidinggevende en presenteert de (project)resultaten intern en extern.

Kennis

Gesprekstechnieken waaronder praktische kennis van effectieve communicatiestrategieën, feedback geven en ontvangen.

Gedrag in organisaties: zie B1-K2-W1.

Vaardigheden

Plannen en organiseren: analyseert gegevens met betrekking tot de planning, leest planningsmethoden, benoemt kritische punten in een planning, past planning eventueel aan en informeert betrokkenen daar over.

Communiceren: overlegt met betrokken partijen, luistert, vraagt door en vat het gesprek regelmatig samen.

Oplossingsgericht: zie algemene kennis.

Begeiden en instrueren: coördineert de werkzaamheden.

Formuleren en rapporteren: rapporteert, mondeling of schriftelijk, de voortgang van de werkzaamheden.

Beroepshouding

Verantwoordelijk: signaleert afwijkingen in de planning en informeert collega's en leidinggevende hier tijdig over. Geeft, in overleg met de opdrachtgever en leidinggevende, voorstellen tot verbeteracties aan.

De Technicus elektrotechnische systemen geeft duidelijke instructies, uitleg en aanwijzingen over de uit te voeren werkzaamheden. Hij deelt zijn kennis en ervaring en beantwoordt vragen. Hij controleert de uitvoering en het resultaat van de werkzaamheden van de minder ervaren collega, maar geeft hem voldoende ruimte om te leren. Hij geeft zelf het goede voorbeeld qua omgang en uitvoering.

Kennis

Praktische kennis van communicatie- en instructietechnieken waaronder vragen stellen en doorvragen, gespreksopbouw en feedback geven.

Vaardigheden

Communiceren: brengt de informatie duidelijk over. Geeft constructieve feedback.

Instructies en procedures opvolgen: laat medewerkers volgens bedrijfsprocedures en kwaliteitseisen van het eigen bedrijf werken.

Begeleiden en instrueren: past verschillende vormen van begeleiding toe.

Beroepshouding

Verantwoordelijkheid: is zich bewust van taken van zichzelf en van anderen.

Kwaliteitsgericht: heeft aandacht voor details die belang zijn voor de kwaliteit van de werkzaamheden.

Basis Kerntaak 3: controleert en test elektrotechnische en mechatronische (deel)producten

Basis 1 – Kerntaak 3 – Werkproces 1:

Bereidt testwerkzaamheden voor

De Technicus elektrotechnische systemen verzamelt en leest relevante informatie (zoals werkinstructies, tekeningen, schetsen, installatie-, bedieningsvoorschriften, etc.). Hij stelt op basis hiervan vast op welke wijze de producten geïnstalleerd dienen te worden en welke materialen, gereedschappen, componenten en producten hiervoor nodig zijn. Hij verzamelt en controleert de benodigde materialen, gereedschappen en producten. Tevens verzamelt hij, conform een controle en/ of testlijst, meet- en testapparatuur. Indien er materialen, gereedschappen, materieel of producten ontbreken geeft hij dit door aan de werkvoorbereiding. Indien ter plekke blijkt dat de werkplek (nog) bezet is, de werkopdracht onvolledig is of van onjuiste veronderstellingen uitgaat, overlegt hij met de werkvoorbereiding, projectleider en/of andere betrokkenen.

Kennis

Vaardigheden

Beroepshouding

Praktische kennis van inspecteren en testen van mechatronische systemen.

Praktische kennis van relevante wettelijke regelgeving en technische normen waaronder kennis van onder andere NEN1010, NEN 3140 veilig werken aan elektrische installaties en 2004/108/EC elektromagnetische compatibiliteit.

Praktische kennis van branche specifieke technische normen zoals (indien van toepassing) 95/16/EC bij liften, BRC bij voedselveiligheid of ATEX explosieveiligheid.

Informatie verzamelen: verzamelt de productiegegevens waaronder de van toepassing zijnde normen, kwaliteitsgegevens, testprotocollen en testprocedures.

Lezen van technische informatie: leest werkopdrachten, materiaal- en stuklijsten.

Materialen en middelen inzetten: controleert de werkopdracht; is goed voorbereid en zorgt dat de benodigde tekeningen, testlijsten, materialen, testapparatuur en gereedschappen van te voren aanwezig zijn op de werkplek.

Samenwerken en overleggen: raadpleegt en informeert collega's.

Initiatief: vraagt bij onduidelijkheden uit eigen beweging om uitleg of aanvullende informatie. Signaleert problemen of belemmeringen en bespreekt deze met collega's.

De Technicus elektrotechnische systemen controleert of de onderdelen volgens de opdracht en tekeningen zijn geplaatst, aangelegd en aangesloten. Hij controleert tijdens en na afloop van het installeren of onderdelen en aansluitingen voldoen aan gestelde eisen van functionaliteit, kwaliteit en veiligheid. Hij verricht hierbij controlemetingen. Hij herstelt de gevonden fouten en afwijkingen. Hij rapporteert de uitgevoerde werkzaamheden en registreert de noodzakelijke test- en installatiegegevens voor de bedrijfsvoering. De beroepsbeoefenaar treft de juiste veiligheidsmaatregelen behorend bij de machine of de componenten van de machine (bijvoorbeeld draaiende delen, hoge elektrische spanningen, laserlicht). Hij gebruikt en hanteert de testmiddelen en vergelijkt testresultaten met kwaliteitseisen en signaleert afwijkingen. Hij lijnt mechanische componenten uit, stelt componenten af. Hij regelt binnen het apparaat alle deelproducten en deelfuncties onderling op elkaar in totdat de testresultaten overeenkomen met de kwaliteitseisen. Wanneer de voorgeschreven instellingen niet leiden tot het voldoen aan de kwaliteitseisen, analyseert en beredeneert hij op logische wijze wat de effecten zijn van de (alternatieve) instelhandelingen. Op grond hiervan doet hij voorstellen aan engineering voor een aangepaste opbouw- of instelstrategie. Hij demonteert en monteert machinedelen om op dieper liggende componenten correcties op in- en afstellingen te verrichten. Hij overlegt met zijn leidinggevende wanneer demontage niet mogelijk is of dat zonder overleg niet is toegestaan.

Kennis

Vakkennis van wettelijke regelgeving en technische normen waaronder vakkennis van normen zoals vakkennis van CE-markering, ISO, NEN en van certificerende instanties.

Vakkennis van machine richtlijnen.

Vakkennis van kwaliteitseisen van het eigen bedrijf.

Praktische kennis van meetinstrumenten en efficiënt storing zoeken.

Vaardigheden

Inregelen: lijnt mechanische componenten uit en stelt componenten af zodat de instellingen en parameters voldoen aan de eisen van het product. Selecteert de juiste perslucht kwaliteit, detecteert energieverstopping in pneumatische systemen en komt met een passende oplossing. Raadpleegt handleidingen van de componenten, producten en systemen. Stelt aan de hand van afregelvoorschrift of –protocol de parameters in en regelt het systeem in zodat het voldoet aan de vastgestelde eisen. Stelt de beveiliging in.

Metten en testen: controleert of het systeem voldoet aan gestelde eisen voor functionaliteit, kwaliteit en veiligheid. Voert functietesten uit en verricht metingen volgens meetprotocollen en de kwaliteitseisen van het eigen bedrijf. Herleidt meetwaarden en controleert of deze voldoen aan de geldende norm. Leest storingslijsten van machine. Analyseert waar eventuele storingen vandaan komen. Voert correcties uit aan in- en afstellingen.

Oplossingsgericht: analyseert storingen en komt met, na overleg met engineer en/of leidinggevende, met oplossingen. Analyseert en beredeneert op logische wijze wat de effecten zijn van aangepaste opbouw- of instelstrategie.

Formuleren en rapporteren: rapporteert en adviseert de engineers over aanpassingen in de opbouw of de

Beroepshouding

Verantwoordelijk: is zich bewust van belang dat de organisatie hecht aan kwaliteit, veiligheid en milieu en de invloed voor het eigen functioneren.

	instellingen van het systeem. Brengt <i>eenvoudige</i> standaardwijzigingen aan in (schematische) tekening.	
--	---	--

Basis 1 – Kerntaak 3 – Werkproces 3:	Assisteert bij het testen van installaties en producten
--------------------------------------	---

De Technicus elektrotechnische systemen verleent assistentie aan programmeur, besturingstechnicus en/of de elektrotechnicus bij het testen van proef elektrotechnische installaties en prototypes van mechatronische producten. Hij hanteert hoge nauwkeurigheidseisen en test de werking van de installatie. Hij ziet erop toe dat een correct werkend systeem wordt afgeleverd aan de opdrachtgever. Hij doet voorstellen aan de verantwoordelijke tester. Op aanwijzing van de tester voert hij handelingen uit en leest meetapparatuur af.

Kennis	Vaardigheden	Beroepshouding
--------	--------------	----------------

<i>Zie algemene kennis.</i>	<p>Tekening lezen en interpreteren: leest en begrijpt tekeningen en schema's.</p> <p>Instructies en procedures opvolgen: leest en begrijpt testplan of testprotocol.</p> <p>Programma's lezen en interpreteren: leest en begrijpt programma's.</p> <p>Meet en regeltechniek: kan meettechnieken toepassen om metingen te verrichten aan motoren en elektronicaschakelingen. Kan meetdata opnemen en analyseren.</p> <p>Samenwerken en overleggen: raadpleegt en informeert collega's. Stemt de werkzaamheden tijdig en regelmatig af.</p>	<p>Accuratesse: werkt nauwkeurig volgens de bewerkingsinstructies en bedrijfsregels.</p>
-----------------------------	--	---

De Technicus elektrotechnische systemen voert de eindcontrole uit. Hij maakt samen met zijn ploeg producten schoon, ruimt de werkplek op en afvoert afval en restmateriaal af. Hij rapporteert mondeling en/of schriftelijk over de uitgevoerde werkzaamheden. Hij registreert de noodzakelijke gegevens zoals aanpassingen in tekeningen, instelwaarden, voor de bedrijfsvoering/engineering en voor het technisch dossier t.b.v. de machinerichtlijn. Hij registreert de gebruikte hoeveelheid materiaal en de bestede uren in werkbonnen en formulieren voor de bedrijfsvoering.

Kennis

Kennis van procedures van het bedrijf rondom de registratie van de uitgevoerde werkzaamheden en regels en normen voor wat betreft het afronden van de werkzaamheden.

Vaardigheden

Gebruik werkplek: opruimen van gebruikt handgereedschap en gebruikt elektrisch materieel.
Formulieren en rapporteren: rapporteert, mondeling of schriftelijk, de resultaten van de uitgevoerde werkzaamheden. Handelt de administratie af.
Samenwerken en overleggen: informeert en raadpleegt collega's of leidinggevende.

Beroepshouding

Accuratesse: werkt nauwkeurig volgens de regels en procedures van het bedrijf.

Profiel 1 Kerntaak 1: installeert en modificeert elektrotechnische producten en systemen

Profiel 1 – Kerntaak 1 – **Werkproces 1:**

Verzamelt elektrotechnische informatie

De Technicus elektrotechnische systemen verzamelt en interpreteert informatie uit een offerteaanvraag of opdracht van een klant voor het installeren of modificeren van elektrotechnische producten. Hiertoe neemt hij de situatie bij de klant op en vraagt aanvullende informatie. Hij overlegt met zijn leidinggevende over het te installeren of modificeren elektrotechnisch product. Hij draagt technische mogelijkheden en alternatieve oplossingen aan.

Kennis

Vaardigheden

Beroepshouding

Praktische kennis van elektrotechnische componenten en producten.

Brede kennis van het kwaliteitssysteem en de kwaliteitseisen van het eigen bedrijf.

Informatie verzamelen: verzamelt en interpreteert relevante informatie (o.a. werkinstructies, tekeningen, schetsen, installatie-, bedieningsvoorschriften, de van toepassing zijnde normen en kwaliteitsgegevens).

Materialen en middelen inzetten: controleert de werkopdracht. Bereid zich goed voor en zorgt dat de benodigde tekeningen, materialen, apparatuur en gereedschappen van te voren aanwezig zijn op de werkplek.

Samenwerken en overleggen: raadpleegt en informeert collega's. Stemt bevindingen tijdig en regelmatig af met de leidinggevende, klant en/of betrokken collega's.

Initiatief: vraagt bij onduidelijkheden uitleg of aanvullende informatie; signaleert problemen of belemmeringen en bespreekt deze met collega's.

De Technicus elektrotechnische systemen werkt een ontwerp uit door het maken van een globale schets van een technisch product of productonderdelen, of door een bestaande tekening te bewerken. Hij doet suggesties met betrekking tot het ontwerp. Hij geeft globaal materialen en maten aan op de schets. Hij levert operationele gegevens aan voor een offerte. Hij overlegt met de leidinggevende en/of de verantwoordelijke persoon bij twijfel of bijzonderheden.

Kennis

Praktische kennis van een op Cad gebaseerd tekenpakket.

Basiskennis van calculatie methoden waaronder offertes, kostenberekeningen (manuren, werk derden, kostenbatenanalyse t.b.v. vervanging of revisie, brutoprijs, nettoprijs, montagetijden, indirecte kosten, eindstaat).

Vaardigheden

Technisch tekenen: gebruikt (elektrotechnische) tekenpakketten bij het maken en uitwerken van het ontwerp en het doorvoeren van aanpassingen (revisie).

Informer en adviseren: denkt mee door de financiële consequenties van bepaalde keuzes toe te lichten aan de hand van criteria zoals productieproces, levensduur van de onderdelen en de kosten voor vervanging en duurzaamheid.

Beroepshouding

Verantwoordelijk: kan kostenbewust handelen.

Accuratesse: werkt nauwkeurig volgens de bedrijfsinstructies en regels.

Klantgericht: signaleert problemen of belemmeringen en bespreekt deze met collega's, leidinggevende of de klant.

De Technicus elektrotechnische systemen ontwikkelt in de opdrachtfase het ontwerp van elektrotechnische installaties verder uit. Hij maakt een detaillering van het ontwerp van de installatie door maatvoeringen en toleranties te bepalen. Hij maakt een lijst met elektrotechnische delen van de installatie en benodigde materialen. Indien er naar wordt gevraagd, geeft hij alternatieven aan. Hij bepaalt de functie van nieuwe en/of onbekende onderdelen van de installatie. Hij geeft de gevolgen van de veranderingen aan. Hij berekent de hoeveelheid kabels en leidingen nodig voor de installatie en geeft dit aan in de tekening. Daarna controleert hij of de tekening compleet is. Hij overlegt met de leidinggevende en/of de verantwoordelijke persoon bij twijfel of bijzonderheden en maakt een voorstel voor niet-standaard oplossingen.

Kennis

Vaardigheden

Beroepshouding

Kennis van elektrotechnische symbolen.
Kennis van schematechniek waaronder kennis van blokschema's, bedradingsschema's, kasttekeningen, hoofdstroom en stroomstroom.
Praktische kennis van CAD-tekenpakket.
Praktische kennis van elektrische installaties bijvoorbeeld eisen voor bekabeling en aarding.

Analyseren: analyseert en evalueert bestaande producten en systemen. Leest, begrijpt en interpreteert schema's. Voert berekeningen uit op kabelberekeningen.
Instructies en procedures opvolgen: werkt (deel)ontwerpen uit die voldoen aan gestelde ontwerpeisen.
Technisch tekenen: kan een tekeningpakket maken. Kan een technische tekening maken volgens geldende normen en voorschriften. Gebruikt een tekenpakket bij het maken en uitwerken van het ontwerp.

Accuratesse: streeft naar nauwkeurigheid, probeert fouten te voorkomen en voert de werkzaamheden zorgvuldig uit.

De Technicus elektrotechnische systemen legt leidingen en bekabeling aan voor elektrotechnische producten. Hij sluit de leidingen aan op de elektrotechnische producten. Afhankelijk van diverse factoren (zoals afmetingen en gewicht van producten, lange leidingen, lastige doorvoeringen en omvang van de opdracht) roept hij de hulp in van collega('s) of assisteert hij deze. Hij bepaalt de routing van de bedrading en bekabeling. Hij controleert de aansluiting van de leidingen op de elektrotechnische producten tijdens en na afloop. Hij verricht hierbij controlemetingen. Hij corrigeert de gevonden fouten en afwijkingen. Hij rapporteert over de uitgevoerde werkzaamheden en registreert de vereiste gegevens voor de bedrijfsvoering.

Kennis

Vaardigheden

Beroepshouding

Vakkennis van schematechniek waaronder kennis van blokschema's, bedradingsschema's, kasttekeningen, hoofdstroomschema en stuurstroomschema.
Kennis van kabelsoorten.

Tekening lezen en interpreteren: leest en begrijpt tekeningen en schema's.

Monteert:

- a) gootsystemen;
- b) componenten in besturingskast;
- c) elektrische apparatuur.

Techniekvoorschriften toepassen gericht op bekabeling aanleggen, montage en solderen.

Aarding aanleggen en testen.

Bedradingstesten uitvoeren.

Accuratesse: werkt nauwkeurig volgens de bewerkingsinstructies en bedrijfsregels.

Verantwoordelijk: Is zich bewust dat eigen werkzaamheden naar behoren worden uitgevoerd; is alert op afwijkingen en fouten.

De Technicus elektrotechnische systemen stelt en regelt de parameters in van elektrotechnische producten en systemen (zoals beveiligingen, vermogensschakelaars, gekoppelde softstarters, (frequentie)regelaars en PLC 's. Hij hanteert hierbij instel- en inregelmiddelen. Hij registreert de ingeregelde producten en systemen en de daarbij gekozen instelwaarden. Afhankelijk van de afstanden tussen de producten en/of opstelling in gescheiden ruimten e.d. roept hij de hulp in van een collega of assisteert hij deze. Indien hij fouten of bijzondere afwijkingen constateert herstelt hij deze. Hij rapporteert over de uitgevoerde werkzaamheden en registreert de noodzakelijke testgegevens voor de bedrijfsvoering / engineering en voor het technisch dossier voor de machinerichtlijn.

Kennis

Vaardigheden

Beroepshouding

Vakkennis van veilig machine ontwerp.
Praktische kennis van meetinstrumenten en efficiënt storing zoeken.
Praktische kennis van veiligheid van elektrische installaties waaronder kennis van isolatieweerstanden, aardlekschakelaars, beschermingscontacten en aardleidingen, ATEX explosieveiligheid en veiligheidsvoorschriften en -procedures.

Kan inregelprocedure van geautomatiseerde en geregelde systemen toepassen.
Formuleren en rapporteren: rapporteren van tussen- en eindkeuringen volgens NEN1010 en NEN3140. Het invullen of aanpassen van oplever- en inspectierapporten. Modificaties nauwgezet vastleggen in documenten.

Accuratesse: werkt nauwkeurig volgens de bewerkingsinstructies en bedrijfsregels.
Verantwoordelijk: is zich bewust van veiligheid en protocollen.
Klantgericht: kan in overleg met de klant passende maatregelen treffen op geconstateerde afwijkingen.

Profiel 1 – Kerntaak 1 – Werkproces 6:		Test geïnstalleerde elektrotechnische producten en systemen op werking
De Technicus elektrotechnische systemen verricht met behulp van een controlelijst controles, metingen en testen aan geïnstalleerde onderdelen, producten en systemen en controleert deze op functionele werking. Hij interpreteert en analyseert de testresultaten om vast te stellen of de producten en systemen aan de (klant- en ontwerp)specificaties en gestelde eisen van kwaliteit en veiligheid voldoen. Hij controleert met een controlelijst of de parameters van de componenten, producten en systemen aan de specificaties en wensen van de klant/opdrachtgever voldoen.		
Kennis	Vaardigheden	Beroepshouding
<p>Praktische kennis over de wijze en volgorde van het instellen elektrotechnische producten waaronder basiskennis (elektrisch) positioneren, configuratie software en het instellen van parameters.</p> <p>Praktische kennis van meten en testen waaronder kennis van meetinstrumenten en efficiënt storing zoeken.</p> <p>Systeemkennis en het gedrag van systemen.</p>	<p>Meten en testen: controleert de installatie visueel. Voert functietesten uit. (I/O-testen en sensoren testen).</p> <p>Inregelen: voert elektrotechnische metingen uit aan motoren en schakelingen. Voert inregelprocedures uit van geautomatiseerde en geregelde systemen.</p> <p>Formuleren en rapporteren: rapporteert de tussen- en eindkeuringen. Vult oplever- en inspectierapporten in of werkt deze bij.</p> <p>Samenwerken en overleggen.</p>	<p>Verantwoordelijk: is zich bewust van belang dat de organisatie hecht aan veiligheid en milieu en wat dat voor invloed heeft op het eigen functioneren.</p> <p>Klantgericht: neemt contact op met klant/opdrachtgever als nieuwe defecten de inzetbaarheid kunnen beïnvloeden.</p>

Profiel 1 – Kerntaak 1 – Werkproces 7:		Rondt de installatie werkzaamheden af
De Technicus elektrotechnische systemen maakt de producten schoon, ruimt de werkplek op en voert afval en restmateriaal af. Hij rapporteert over de uitgevoerde werkzaamheden. Hij registreert de gebruikte hoeveelheid materiaal en de bestede uren voor de bedrijfsvoering.		
Kennis	Vaardigheden	Beroepshouding
<p>Kennis van ICT-toepassingen voor het registreren van gebruikte materialen en bestede uren.</p> <p>Basiskennis van CAD ten behoeve van het aanbrengen van eenvoudige aanpassingen in een tekening.</p>	<p>Gebruik werkplek: ruimt het gebruikte handgereedschap en gebruikt elektrisch materieel op.</p> <p>Formuleren en rapporteren: rapporteert, mondeling of schriftelijk, de resultaten van de uitgevoerde werkzaamheden. Handelt de administratie af.</p> <p>Samenwerken en overleggen: informeert en raadpleegt collega of leidinggevende.</p>	<p>Accuratesse: werkt nauwkeurig volgens de bedrijfsregels.</p>

De Technicus elektrotechnische systemen interpreteert de documentatie en kwaliteitseisen. Hij verzamelt de beschikbare installatiegegevens en analyseert die, zoekt uit wat de betekenis is van gegevens en combineert verschillende soorten gegevens uit verschillende bronnen voor een ontwerp. Hij maakt een ontwerp van proefinstallatie. Hij controleert het samengebouwde product op compleetheid en beschadigingen. Hij houdt rekening met de gestelde kwaliteits- en veiligheidseisen van de klant. Hij lijnt mechanische componenten uit, stelt componenten af en regelt binnen het apparaat alle deelproducten en deelfuncties onderling op elkaar in. Hij treft maatregelen ter voorkoming van schade (bijvoorbeeld vervorming, statische elektriciteit, inwerking door van of zuur).

Kennis

Vaardigheden

Beroepshouding

Kennis van vakjargon binnen het werkgebied.
Praktische kennis van beschikbare informatiebronnen die worden gebruikt tijdens het ontwerp.

Informatie verzamelen: verzamelt, door het stellen van de juiste vragen aan de (interne of externe) opdrachtgever, de benodigde ontwerpgegevens.
Instructies en procedures opvolgen: ontwerpt op basis van SMART-methodiek (Specifiek, Meetbaar, Acceptabel, Realistisch en Tijdsgebonden).
Technisch tekenen: gebruikt tekenpakketten bij het maken en uitwerken van het ontwerp.
Analyseren: toetst de ontwerpkeuzes aan de wettelijke regelgeving en technische normen. Legt verbanden tussen de gegevens die zijn verzameld.
Montage: past technieken toe voor het monteren van onderdelen conform voorschriften en tekeningen.
Materialen en middelen inzetten: controleert samengesteld product.

Accuratesse: werkt nauwkeurig volgens de bedrijfsinstructies en regels.
Verantwoordelijk: bewust van veiligheid en protocollen.

De Technicus elektrotechnische systemen verleent assistentie aan de programmeur, besturingstechnicus en/of de elektrotechnicus bij het testen van proefinstallaties met zeer hoge nauwkeurigheidseisen. Hij ziet erop toe dat een correct werkend systeem wordt afgeleverd aan de opdrachtgever. Hij doet voorstellen aan de verantwoordelijke tester. Hij voert op aanwijzing van de tester handelingen uit en leest meetapparatuur af.

Kennissen	Vaardigheden	Beroepshouding
<p>Vakkennis van PLC's, microprocessors, industriële netwerken, sensoren en encoders, regelkring, servobesturing, pneumatische, hydraulische actuatoren (ventielen en cilinders) plus montage en onderhoud.</p> <p>Praktische kennis van meetinstrumenten en efficiënt storing zoeken.</p> <p>Inzicht in technische systemen.</p> <p>Leest:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) technische tekeningen en schema's; b) PLC- en microprocessorprogramma's; c) handleidingen. 	<p>Tekening lezen en interpreteren: leest en begrijpt tekeningen en schema's.</p> <p>Programma's lezen en interpreteren: leest en begrijpt programma's.</p> <p>Meet en regeltechniek: meettechnieken toepassen om metingen te verrichten aan mechanische opstelling, motoren en elektronicaschakelingen. Kan meetdata opnemen en analyseren.</p> <p>Formuleren en rapporteren: testresultaten en verbetervoorstellen vastleggen.</p>	<p>Verantwoordelijk: heeft aandacht voor details die belang zijn voor de kwaliteit van de werkzaamheden. Bewust van veiligheid en protocollen.</p> <p>Accuratesse: werkt nauwkeurig volgens de bedrijfsinstructies en regels.</p> <p>Samenwerken: werkt samen en overlegt.</p>