



Beroepscompetentieprofielen Elektrotechniek MBO

Amsterdam, oktober 2003

136/oktober 2003

DIJK12 Beleidsonderzoek
Adelaarsweg 11
1021 BM AMSTERDAM
Tel.: 020 - 6373623
Fax: 020 - 6362645
info@dijk12.nl
www.dijk12.nl

Voorwoord

Voor u liggen de beroepscompetentieprofielen van de kernberoepen elektrotechniek voor het middelbaar beroepsonderwijs. Sociale partners in de bedrijfstak, vertegenwoordigd in de Stichting Arbeidsmarkt en Opleiding in de Metalektro en het Opleidings- en Ontwikkelingsfonds voor de elektrotechnische bedrijfstak willen hiermee richting en invulling geven aan de kwalificatiestructuur elektrotechniek van het middelbaar beroepsonderwijs.

Het is de uitdrukkelijke keuze van de sociale partners de beroepscompetentieprofielen vorm te geven in kernberoepen. Het belangrijkste doel hiervan is het aantal profielen - en daarmee het aantal kwalificaties - voor de elektrotechniek te beperken. De sociale partners willen uitdrukkelijk bijdragen aan het tegengaan van de versnippering van het huidige technische onderwijs. Door de beperking tot kernberoepen willen zij tegemoetkomen aan de vraag van het bedrijfsleven naar brede opleidingen, waardoor de afgestudeerden langdurig breed inzetbaar kunnen zijn binnen de bedrijven en de bedrijfstak. De sociale partners willen afgestudeerden van de technische mbo-opleidingen goede perspectieven bieden, direct na het behalen van een diploma, maar ook ten aanzien van de diverse loopbaanmogelijkheden in de loop van een werkzaam leven. De keuze van opleiden tot kernberoepen, waarmee men als afgestudeerde 'overall' terecht kan, kan helpen de 'fuikgedachte' (die leerlingen soms hebben bij de keuze voor een technische opleiding) te bestrijden.

Ten behoeve van de ontwikkeling van de beroepscompetentieprofielen is een Adviesraad ingesteld. In deze adviesraad hadden zitting:

Mw. A. Arensen	Vereniging FME-CWM, voorzitter
Dhr. H. Horlings	Stichting A+O, secretaris
Dhr. B. Jacques	Siemens
Dhr. A. van Kralingen	Getronics
Dhr. P. Schuur	HBO-raad
Dhr. P. Smulders	OFE Installatie
Dhr. A.J.J. Verbaken	Bedrijfstakgroep elektrotechniek / ICT
Dhr. J. Verhoeven	FNV Bondgenoten
Mw. M. Verweij	GTI
Dhr. N.C. Welboren	Unica / COB-E
Dhr. B. Wissink	Kenteq

De beroepscompetentieprofielen zijn opgesteld aan de hand van onderzoek naar de praktijk en beroepsuitoefening in de bedrijfstak. Hiertoe zijn onder meer honderd diepte-interviews afgenomen bij uiteenlopende elektrotechnische bedrijven. Dit onderzoek is in de periode april - oktober 2003 uitgevoerd door DIJK12 Beleidsonderzoek te Amsterdam. De ontwikkeling van eerdere concepten van de voorliggende beroepscompetentieprofielen en de uiteindelijke redactie is uitgevoerd door:

Mw. E. Boorsma,
Dhr. F. Heere en
Mw. I. de Vries (projectleider)
van DIJK12 Beleidsonderzoek.

Tot slot wil ik graag eenieder, vooral ook de bedrijven die aan het onderzoek hebben meegewerkt, bedanken voor hun inzet en hun medewerking.

Mevrouw drs. A. Arensen
Voorzitter Adviesraad Beroepscompetentieprofielen Elektrotechniek

Zoetermeer, 31 oktober 2003

Inhoudsopgave

Pagina

Voorwoord

Leeswijzer

Kernberoep 1:	Engineer Elektrotechniek	I-1
Kernberoep 2:	Monteur Elektrotechniek	II-2
Kernberoep 3:	Technicus Elektrotechniek	III-3
Kernberoep 4:	Installatiemonteur Elektrotechniek	IV-4
Kernberoep 5:	Installatietechnicus Elektrotechniek	V-5
Kernberoep 6:	Service Engineer Elektrotechniek	VI-6
Kernberoep 7:	Servicemonteur Elektronica	VII-7

Leeswijzer

De voorliggende beroepscompetentieprofielen zijn gericht op het heden, maar ook op de toekomst. In de beroepsbeschrijvingen zijn de belangrijkste ontwikkelingen in de elektrotechniek beschreven. Maar het is daar niet bij gebleven. Bij vooroplopende bedrijven is nagegaan welke consequenties de drie hoofdstromen van ontwikkelingen (integraal ontwerpen, mechatronica en domotica) in de elektrotechniek hebben voor de competenties van beroepsbeoefenaren. Deze consequenties zijn geïntegreerd in de diverse competenties van de kernberoepen.

De sociale partners achten de doorstroming in de beroepskolom van groot belang. Om die reden is het HBO bij het ontwikkelingstraject van de voorliggende profielen betrokken. In de toekomst zal de aansluiting van het VMBO op de kernberoepen worden gezien.

Erkennen van Verworven Competenties (EVC) van werknemers en werkzoekenden is belangrijk. De hier neergelegde kernberoepen en competenties zullen een uitgangspunt vormen voor EVC-trajecten en projecten op dit gebied.

Op basis van het onderzoek zijn zeven kernberoepen ontwikkeld. Het betreft kernberoepen van zogenoemd vakvolwassen beroepsbeoefenaren met eisen die binnen bedrijven worden gesteld aan deze functionarissen. Ten behoeve van de vertaling naar kwalificaties en opleidingen, kunnen de volgende indicaties worden gegeven ten aanzien van de niveaus van de zeven kernberoepen.

Kernberoep	Indicatie Formatniveau
1. Engineer Elektrotechniek	4
2. Monteur Elektrotechniek	2/3
3. Technicus Elektrotechniek	4
4. Installatiemonteur Elektrotechniek	2/3
5. Installatietechnicus Elektrotechniek	4
6. Service Engineer Elektrotechniek	4
7. Servicemonteur Elektronica	3/4

Beroepscompetentieprofielen dienen allereerst de kwalificatiestructuur voor het middelbaar beroeps-onderwijs. De eerste gebruiker van de profielen is daarmee Kenteq, het KBB (voorheen landelijk orgaan) voor onder meer de elektrotechniek. Kenteq onderschrijft het in Colo ontwikkelde format voor beroepscompetentieprofielen.¹ Om Kenteq in staat te stellen snel en dynamisch te kunnen werken met de beroepscompetentieprofielen - en zodoende binnen afzienbare tijd de implementatie in het onderwijs te bewerkstellingen - is besloten dit format grotendeels te volgen.

Per BCP komt achtereenvolgens aan de orde.

1. Beroepsbeschrijving:
 - mogelijke functiebenamingen;
 - beroepscontext en werkzaamheden;
 - rol en verantwoordelijkheden;
 - complexiteit;
 - betrokkenen²;

¹ Format Beroepscompetentieprofiel, VICK-IV, Nieuwegein 2002.

² Dit onderdeel 'betrokkenen' is toegevoegd aan het Colo-format.

- typerende beroepshouding;
 - marktontwikkelingen;
 - ontwikkelingen op het gebied van wetgeving/overheidsregulering;
 - technologische ontwikkelingen;
 - bedrijfsorganisatorische ontwikkelingen;
 - internationale ontwikkelingen;
 - loopbaanmogelijkheden.
2. Kerntaken van het beroep.
 3. Overzichtsschema beroepscompetenties.
 4. Beroepscompetenties.

Een onderdeel uit het Colo-format, dat bewust niet is toegevoegd aan de voorliggende beroepscompetentieprofielen, betreft de zogenoemde ‘succescriteria’. Dit zijn nadere kwaliteitscriteria en details van de competenties.

Ten aanzien van deze succescriteria zijn de sociale partners in de elektrotechniek ervan overtuigd dat:

- De beschrijvingen van de beroepscompetentieprofielen een duurzaam karakter dragen. Dit is ook gewenst, mede gezien de lange implementatieduur in het middelbaar beroepsonderwijs. Het formuleren van succescriteria vormt een risico met betrekking tot deze houdbaarheid.
- De inhoud van de succescriteria niet landelijk, maar regionaal zou moeten worden bepaald. Dit bevordert de dynamiek van het systeem en de aansluiting van het beroepsonderwijs bij bedrijven.

Om die redenen zijn de succescriteria bewust niet toegevoegd aan de competenties en daarmee nodigen de sociale partners bedrijven en scholen uit regionaal nader invulling te geven aan de competenties.

Verder wordt in het Colo-format ook aandacht gevraagd voor de zogenoemde ‘verrijking van de kerntaken’, de VKT’s. Hierover is het volgende op te merken. Voor Colo zijn deze VKT’s geen doel op zich, maar een hulpmiddel bij het identificeren van beroepscompetenties. Deze verrijking heeft functioneel plaatsgevonden als hulpmiddel, maar is in het ontwikkelingsproces niet uitgeschreven, mede met het oog op de risico’s voor de duurzaamheid en de beoogde regionale dynamiek.

Bij lezing van de beroepscompetentieprofielen is het, tot slot, van belang met het volgende rekening te houden:

- Onder ‘werkveld’ wordt verstaan de installaties waaraan wordt gewerkt, zoals bijvoorbeeld beveiligingsinstallaties, datanetwerken, telecommunicatie-installaties, et cetera.
- Onder ‘vakgebied’ wordt het technisch inhoudelijke terrein verstaan dat aan de orde is binnen de werkvelden zoals bijvoorbeeld elektrotechniek, elektronica, besturingstechniek, et cetera.
- Overal waar ‘hij’ staat geschreven, kan ook ‘zij’ worden gelezen.

Kernberoep 1
Engineer Elektrotechniek

1. Beroepsbeschrijving

Mogelijke functiebenamingen

- Werkvoorbereider
- Werkvoorbereider/calculator
- Calculator
- Technisch tekenaar
- Elektrotechnisch tekenaar
- Tekenaar/werkvoorbereider/calculator
- Assistent-engineer
- Engineer

Beroepscontext en werkzaamheden

De beroepsbeoefenaar is met name werkzaam bij kleine en (middel)grote elektrotechnische bedrijven in de industrie en de installatie. Het betreft productiebedrijven van machines en elektrotechnische onderdelen van machines en installaties en installatiebedrijven op alle uiteenlopende werkvelden binnen de elektrotechnische installatie. De beroepsbeoefenaar kan tevens werkzaam zijn bij technische adviesbureaus.

De beroepsbeoefenaar verricht werkzaamheden ten behoeve van de voorbereiding van de productie of de aanleg van een installatie. De werkzaamheden worden uitgevoerd met betrekking tot uiteenlopende producten en installaties. Voorbeelden van producten en installaties zijn:

- besturingskasten;
- meet- en regelapparatuur;
- algemene elektrotechnische installaties;
- gebouwbeheerssystemen (inbraak, brand, toegangscontrole);
- datanetwerken;
- telecominstallaties;
- (openbare) verlichting;
- verkeerssignalering.

De werkzaamheden worden uitgevoerd op diverse vakgebieden: elektrotechniek, elektronica, besturingstechniek, meet- en regeltechniek en ICT. Het zwaartepunt van de werkzaamheden varieert per beroepsbeoefenaar en is afhankelijk van factoren als aard en specialisatie van het bedrijf.

De werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar bestaan uit het maken van een werkvoorbereiding, het tekenen van producten en installaties, het maken van calculaties en het ondersteunen bij het ontwerpen van nieuwe producten, bij het uitvoeren van het productie- en installatiewerk en bij het maken van offertes. Het zwaartepunt van de werkzaamheden en de combinatie van deze werkzaamheden varieert per bedrijf en is afhankelijk van de aard van het bedrijf (industriële, installatie, technisch advies), de bedrijfsorganisatie en de omvang van het bedrijf. De beroepsbeoefenaar verricht zijn werkzaamheden binnen en buiten het bedrijf wanneer de situatie vereist dat de plek van uitvoering van de opdracht in ogenschouw wordt genomen.

De beroepsbeoefenaar verricht ondersteunende werkzaamheden in de ontwerpfase van de ontwikkeling van nieuwe producten. Het gaat hierbij om het participeren in intern (project)overleg over het ontwerp, het globaal uitwerken van (delen van) het ontwerp en het maken van concepttekeningen.

Ten behoeve van offertes en de werkvoorbereiding van installaties maakt de beroepsbeoefenaar op basis van geïnventariseerde eisen van de klant en informatie over de plaatselijke situatie een schets van de aan te leggen installatie. De schets geeft de onderdelen en bekabeling van de installatie weer en een omschrijving van de specificaties van de installatie en de situatie op de locatie.

Tevens maakt de beroepsbeoefenaar detailtekeningen van producten, productonderdelen en installaties op basis van het ontwerp en ontwerpspecificaties. Het betreft zowel het tekenen van nieuwe producten en installaties als het aanbrengen van wijzigingen in bestaande tekeningen. De tekeningen dienen als basis voor de uit te voeren montage- en installatiewerkzaamheden.

De beroepsbeoefenaar bereidt het productie- en installatieproces voor. Hij bepaalt op basis van het ontwerp en - zonodig detailtekeningen - de materialen, onderdelen en hulpmiddelen die nodig zijn voor het proces. De beroepsbeoefenaar draagt zorg voor de beschikbaarheid van de materialen, onderdelen en hulpmiddelen. Hij inventariseert of deze aanwezig zijn en plaatst zonodig bestellingen.

De beroepsbeoefenaar instrueert de montage- en installatieafdeling en heeft een adviserende en ondersteunende rol bij het productie- en installatieproces. Hij beantwoordt vragen van de projectleider, opdrachtgever, installateurs/monteurs over de vertaling van de tekeningen naar de uitvoering. Zonodig ondersteunt hij bij het inregelen en afstellen van de besturing van het product en de installatie en de programmering van de PLC.

De beroepsbeoefenaar zorgt voor optimalisering van de kwaliteit en de efficiëntie van het productie- en installatieproces. Hiertoe raadpleegt en analyseert hij gegevens van de uitvoering en andere relevante documentatie en overlegt hij met de montage- en installatieafdeling en leidinggevenden. Hij zorgt ervoor dat aanpassingen doorgevoerd worden in tekeningen en instructies.

De beroepsbeoefenaar maakt voor- en nacalculaties. Het betreft het maken van berekeningen omtrent de inzet van materialen, onderdelen, menskracht en doorlooptijd van de productie en installatie. De berekeningen worden uitgevoerd in de offertefase, ten behoeve van de werkvoorbereiding van de productie en de installatie en na afloop van het productie- en installatieproces (nacalculatie).

Op basis van een ontwerp en ontwerpspecificaties, maakt de beroepsbeoefenaar een voorcalculatie. De voorcalculatie houdt in dat de beroepsbeoefenaar een lijst van benodigde materialen en onderdelen opstelt en het aantal uren berekent. Aan de hand van het aantal uren en de materiaallijst berekent hij de kosten en de klantprijs en maakt een tijdsplanning.

Nadat de opdracht is voltooid, berekent hij de daadwerkelijke gebruikte materialen, onderdelen, arbeidsuren en hulpmiddelen op basis van de door de productie, het magazijn en inkoop aangeleverde gegevens. Hij vergelijkt deze met de offerte en berekent het bedrijfsresultaat. De gegevens worden gebruikt ten behoeve van het opstellen van nadeclaraties, voorcalculaties van andere producten en het optimaliseren van de efficiëntie van het productie- en installatieproces.

Ten behoeve van zijn werkzaamheden verzamelt de beroepsbeoefenaar relevante informatie bij de opdrachtgever en collega's. Zonodig bezoekt hij de locatie waar een installatie aangelegd moet worden. Tijdens de uitoefening van de werkzaamheden overlegt de beroepsbeoefenaar regelmatig met de diverse afdelingen binnen het bedrijf. Het gaat daarbij zowel om het inwinnen van informatie als het geven van advies, instructies en toelichtingen met betrekking tot het productie- en installatieproces aan opdrachtgevers, monteur/installateurs, projectleiders en leidinggevenden.

De beroepsbeoefenaar controleert het eigen werk en registreert en administreert de voor de bedrijfsvoering noodzakelijk gegevens. Hij archiveert gemaakte schetsen, calculaties, instructies en tekeningen zowel digitaal als op papier.

De beroepsbeoefenaar maakt bij de uitvoering van zijn werkzaamheden gebruik van alle gangbare relevante hulpmiddelen, zoals onder meer een computer en softwareprogramma's ten behoeve van calculeren, elektrotechnisch tekenen en tekstverwerken.

Rol en verantwoordelijkheden

De beroepsbeoefenaar werkt zelfstandig. Hij is verantwoordelijk voor de kwaliteit van het eigen werk. Een projectleider/leidinggevende draagt de eindverantwoordelijkheid voor het project.

Complexiteit

De complexiteit in de werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar wordt met name bepaald door de volgende factoren.

- *Het inschatten van een opdracht qua tijd en materiaal.* Elke opdracht is anders van aard en steeds opnieuw moet de beroepsbeoefenaar de benodigdheden voor de opdracht (mensen en materialen) zo nauwkeurig mogelijk inschatten.
- *De balans tussen kwaliteit en kosten.* Een opdracht moet niet alleen zo gepland worden dat de tijdsduur en materialen optimale kwaliteit garanderen, maar ook dat het geheel financieel zo voordelig mogelijk voor klant en bedrijf is.
- *Bijhouden technologische ontwikkelingen en productaanbod.* De beroepsbeoefenaar moet goed op de hoogte zijn van het actuele aanbod op de markt en de specificaties van benodigde onderdelen van het product en de installatie.
- *Overzicht houden.* De beroepsbeoefenaar heeft veel taken en moet dus goed het overzicht over zijn eigen werkzaamheden houden. Tegelijkertijd is het zijn taak om de werkzaamheden van anderen te plannen waardoor inzicht en overzicht van het uitvoeringsproces nodig is.

Afbreukrisico's liggen met name in het onjuist inschatten van benodigde materialen en mensen, onnauwkeurig en onzorgvuldig werken en verkeerde interpretaties van wensen van opdrachtgevers en ontwerpen.

Betrokkenen (aanvulling DIJK12 op format)

De beroepsbeoefenaar werkt in teamverband met collega's en leidinggevende. Hij heeft contact binnen het bedrijf met leidinggevend en de productie- en installatieafdeling. Hij heeft contact buiten het bedrijf met de opdrachtgever, leveranciers en onderaannemers.

Typerende beroepshouding

In het werk van de beroepsbeoefenaar zijn met name de volgende houdingsaspecten van belang.

- *Nauwkeurigheid en zorgvuldigheid.* Vanwege het maatwerk en het grote belang van een correcte voorcalculatie, planning en een afgerond tekeningenpakket is het essentieel dat de beroepsbeoefenaar nauwkeurig en zorgvuldig te werk gaat.
- *Procesmatig inzicht.* De beroepsbeoefenaar moet inzicht hebben in het gehele werkproces om het werk te kunnen berekenen en te plannen.
- *Kostenbewustzijn.* De beroepsbeoefenaar moet op de hoogte zijn van alle kosten die verbonden zijn aan de uitvoering en moet zich realiseren wanneer iets (te) duur of goedkoop wordt.
- *Klantgerichtheid.* De beroepsbeoefenaar heeft contact met de opdrachtgever en moet deze op correcte wijze van advies kunnen dienen en/of informeren. Tevens moet hij het belang van de opdrachtgever in het oog houden bij de uitvoering van zijn werkzaamheden.
- *Kwaliteitsbewustzijn.* De beroepsbeoefenaar draagt zorg voor een juiste voorbereiding en opstart van het productie- en installatieproces. Fouten en onduidelijkheden in tekeningen en instructies kunnen leiden tot verkeerde aansturing en uitvoering van het proces en een kwalitatief onvoldoende resultaat.
- *Anticiperen.* Bij het maken van voorcalculaties en de werkvoorbereiding moet de beroepsbeoefenaar vooruit denken en alle benodigdheden juist plannen en inschatten. Tevens moet hij hiervoor eventuele knelpunten van tevoren zien aankomen.
- *Signalerend en oplossend vermogen.* Als tijdens de uitvoering blijkt dat de planning niet naar verwachting verloopt of dat de kosten hoger worden dan berekend, moet de beroepsbeoefenaar dit signaleren en oplossen.
- *Communicatieve en sociale vaardigheden.* Onder meer ten behoeve van contact met opdrachtgevers en het instrueren en adviseren van collega's zijn sociale en communicatieve vaardigheden van belang.

Daarnaast zijn met name de volgende vaktechnische aspecten van belang.

- *Verzamelen van informatie.* Ten behoeve van de werkzaamheden moet de beroepsbeoefenaar efficiënt de noodzakelijke informatie verzamelen bij de opdrachtgever en collega's en uit documentatie.
- *Interpreteren en analyseren van informatie.* De beroepsbeoefenaar dient verzamelde informatie te analyseren en te vertalen naar zijn eigen werkzaamheden en de specificaties van het product/installatie.
- *Overdracht van informatie.* De calculaties, werkvoorbereiding en tekeningen moeten zodanig zijn opgesteld dat deze voor anderen inzichtelijk en begrijpelijk zijn. Tijdens en na afronding van de uitvoering van werkzaamheden moet de beroepsbeoefenaar richting alle betrokkenen noodzakelijke informatie overdragen en dit op een heldere wijze verwoorden.
- *Inzicht in het gehele bedrijfsproces.* De beroepsbeoefenaar moet het gehele werkproces kennen om het werk te kunnen berekenen en plannen.
- *Multidisciplinair denken.* De beroepsbeoefenaar dient een generalistische instelling te hebben en te kunnen denken vanuit verschillende vakgebieden, om een totaaloverzicht te krijgen van de verschillende factoren die van invloed kunnen zijn op het functioneren van producten en installaties.
- *Samenwerken met andere disciplines.* De beroepsbeoefenaar heeft bij zijn werkzaamheden te maken met collega's en externen van andere disciplines. Om het totale werkproces optimaal te laten verlopen, is het van belang dat hij goed met hen kan samenwerken.
- *Prioriteiten stellen.* De beroepsbeoefenaar moet bij eventuele problemen tijdens de uitvoering kunnen afwegen welk probleem voorrang krijgt.
- *Vertalen van veiligheidseisen en arbo-eisen.* De beroepsbeoefenaar moet op de hoogte zijn van de diverse normen en voorschriften op het gebied van veiligheid, arbeidsomstandigheden en machinerichtlijnen. Deze normen en voorschriften dienen op een juiste wijze verwerkt te worden in tekeningen en instructies.

Markontwikkelingen

Klanten stellen steeds hogere eisen stellen aan producten en installaties. Zij willen steeds vaker producten die exact zijn afgestemd op hun behoeften en tegelijkertijd dienen producten en installaties steeds sneller te worden opgeleverd. Voor de beroepsbeoefenaar betekent dit dat steeds hogere eisen worden gesteld aan de samenstelling van producten en installaties en dat bij de werkvoorbereiding nog sterker rekening gehouden moet worden met een efficiënte en snelle oplevering van producten en installaties.

De markt kenmerkt zich door voortdurende vernieuwing en wijziging van producten en installaties. Ten gevolge van de technologische ontwikkelingen en de toename van het gebruik van ICT wordt meer mogelijk op het gebied van geïntegreerde en gecombineerde toepassingen (onder meer domotica en mechatronica). Voor de beroepsbeoefenaar betekent dit dat hij zich voortdurend op de hoogte moet blijven stellen van de genoemde ontwikkelingen en het marktaanbod.

Een andere ontwikkeling is dat bedrijven - door een toenemende concurrentie van 'lage lonen' landen - zich meer gaan richten op het vervaardigen van meer geavanceerde producten en installaties. Dit betekent dat de beroepsbeoefenaar nog sterker te maken krijgt met maatwerk en complexere producten en installaties.

Ontwikkelingen op het gebied van wetgeving/overheidsregulering

Normen en voorschriften vastgelegd in certificering en regelgeving, bijvoorbeeld in het kader van NEN, VCA en beveiliging wijzigen regelmatig. De beroepsbeoefenaar moet zijn werk volgens de meest recente normen en voorschriften uitvoeren en derhalve door middel van bijscholing en cursussen op de hoogte blijven van de laatste richtlijnen.

Technologische ontwikkelingen

De software ondersteuning bij het tekenen en calculeren wordt steeds uitgebreider. Zo wordt het tekenen steeds minder ‘ouderwets tekenwerk’, maar gaat het meer in de richting van een administratieve handeling; het zoeken van benodigde componenten voor een project uit een grote database. Het computerprogramma maakt van deze componenten een samengestelde tekening. Een gevolg hiervan is dat de beroepsbeoefenaar het tekenwerk in minder tijd kan doen en meer nadruk komt te liggen op het hebben van overzicht van beschikbare onderdelen en componenten.

Producten en installaties veranderen voortdurend door diverse technologische ontwikkelingen. Door onder meer de toename van het gebruik van ICT en bustechnologie worden producten en installaties gekenmerkt door een eenvoudiger opbouw uit minder componenten (dematerialisatie) en minder bekabeling. Hierdoor worden meer geïntegreerde toepassingen (zoals domotica) mogelijk. Tevens is er in producten en installaties sprake van een toenemende integratie van de vakgebieden elektrotechniek, elektronica, ICT en werktuigbouwkunde (mechatronica).

Het gevolg hiervan is dat de beroepsbeoefenaar een meer generalistische instelling dient te hebben, omdat de interactie met andere vakdisciplines groter wordt. Tevens moet hij de ontwikkelingen goed bijhouden om de het product van het bedrijf te laten aansluiten op de meest actuele ontwikkelingen en mogelijkheden.

Bedrijfsorganisatorische ontwikkelingen

Bedrijven gaan in toenemende mate over op een werkwijze volgens de principes van Integraal Ontwerp. Dit maakt het voor bedrijven mogelijk maatwerk te leveren aan opdrachtgevers binnen korte tijd door middel van standaardisatie van onderdelen. Tevens betekent Integraal Ontwerp dat bij de ontwikkeling van een product wordt nagedacht over alle fasen van de levenscyclus van een product. Dit houdt in dat het hele bedrijfsproces verandert, omdat de voorheen gescheiden afdelingen steeds meer samensmelten. De beroepsbeoefenaar moet met deze nieuwe manier van werken bij de werkvoorbereiding rekening houden met en open staan voor een interdisciplinaire kijk op de uitwerking van ontwerpen en planning van het productie- en installatieproces.

Internationale ontwikkelingen

N.v.t.

Loopbaanmogelijkheden

De beroepsbeoefenaar kan op basis van ervaring, bij- en opscholing doorstromen naar de functie van:

- Senior-engineer
- Projectleider
- Commercieel medewerker

2. Kerntaken van het beroep

De kerntaken van de beroepsbeoefenaar zijn de volgende.

1. Schetst samen te stellen producten en installaties.
2. Tekent elektrotechnische producten en installaties.
3. Bereidt productie- en installatieproces voor.
4. Verricht calculaties.

3. Overzichtsschema beroepscompetenties

BEROEPSCOMPETENTIES	
Vakmatig-methodisch (VM)	
1.	Voorbereiden van het eigen werk
2.	Maken van schetsen
3.	Ondersteunen bij ontwerpen
4.	Maken van tekeningen
5.	Maken van plannings
6.	Bepalen te gebruiken materialen
7.	Calculeren
17.	Interpreteren van tekeningen en informatie
Bestuurlijk-organisatorisch en strategisch (BOS)	
9.	Kwaliteitszorg
11.	Systeem- en functiedenken
12.	Arbo, veiligheid en milieu
14.	Kostenbewust werken
15.	Aanwenden signalerend en oplossend vermogen
18.	Administreren van gegevens
20.	Archiveren documenten
21.	Aanwenden inzicht in productaanbod, -mogelijkheden en technische ontwikkelingen
22.	Inzicht in bedrijfsproces
Sociaal-communicatieve (SC)	
16.	Verzamelen van informatie
8.	Samenwerken
10.	Samenwerken met collega's van andere disciplines
19.	Adviseren van de opdrachtgever
Ontwikkelings (ON)	
13.	Vakkennis en ontwikkelingen bijhouden

KERNTAAK					
1	2	3	4		
X	X	X	X		
X					
X					
X	X				
		X			
		X			
		X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		

4. Beroepscompetenties: Engineer Elektrotechniek

De beroepsbeoefenaar is in staat om op adequate wijze:

1. het werk voor te bereiden voor een correcte uitvoering van zijn werkzaamheden.
2. op basis van eisen van de opdrachtgever schetsen te maken van de aan te leggen elektrotechnische installaties, zodat de samenstelling en werking hiervan zijn vastgelegd.
3. te ondersteunen bij het ontwerpen van nieuwe elektrotechnische producten, zodat bijgedragen wordt aan een optimaal verloop van het ontwerpproces.
4. op basis van een ontwerp en bijbehorende ontwerpspecificaties tekeningen van elektrotechnische producten en installaties te maken, zodanig dat de producten en installaties op basis hiervan vervaardigd kunnen worden.
5. een planning te maken voor de uit te voeren werkzaamheden in een productie- en installatieproces, zodat duidelijk is hoeveel tijd en uren benodigd zijn en tevens de continuïteit van het proces gewaarborgd is.
6. te bepalen welke materialen voor een uit te voeren productie- en installatieproces benodigd zijn ten behoeve van een optimale uitvoering van het productie- en installatieproces.
7. berekeningen te maken ten behoeve van de uitvoering van een productie- en installatieproces, zodat duidelijk is hoeveel materialen, uren en hulpmiddelen voor dit proces benodigd zijn.
8. samen te werken met collega's, zodat een goede werksfeer ontstaat en er efficiënt wordt gewerkt.
9. uitvoering te geven aan kwaliteitszorg door middel van een juiste werkhouding en goede kwaliteit van het af te leveren werk, zodat zowel aan de belangen van de opdrachtgever als die van het bedrijf tegemoet gekomen wordt.
10. te communiceren en samen te werken met collega's van andere disciplines, zodat het totale werkproces optimaal verloopt.
11. zijn technisch inzicht en kennis van elektrotechnische producten en installaties aan te wenden om de onderlinge interactie tussen de functies van onderdelen te doorzien en dit inzicht toe te passen bij de uitvoering van zijn werkzaamheden.
12. rekening te houden met voorschriften ten aanzien van arbo, veiligheid en milieu bij het voorbereiden van een productie- en installatieproces, zodat dit proces op verantwoorde wijze zal verlopen.
13. vak kennis bij te houden en nieuwe ontwikkelingen in het beroep te volgen en toe te passen om voldoende deskundig te zijn en optimaal te presteren.
14. de juiste afwegingen te maken ten aanzien van te maken kosten in een productie- en installatieproces, zodanig dat de werkzaamheden in dit proces optimaal kunnen worden uitgevoerd tegen de laagst mogelijke kosten.

15. zijn signalerend en oplossend vermogen aan te wenden om knelpunten, fouten en afwijkingen tijdens de werkzaamheden tijdig te signaleren en op te lossen.
16. relevante informatie bij de juiste informatiebronnen te verzamelen, zodat hij voldoende informatie heeft om zijn werkzaamheden efficiënt en optimaal te kunnen uitvoeren.
17. tekeningen en andersoortige informatie te interpreteren en te analyseren ten behoeve van een optimale uitvoering van zijn werkzaamheden.
18. een administratie bij te houden ten aanzien van de verrichte werkzaamheden voor een goede bedrijfsvoering.
19. de opdrachtgever van adviezen te voorzien, zodat elektrotechnische producten en installaties worden geleverd die voldoen aan zowel de situatiespecifieke eisen als de wensen van de opdrachtgever.
20. documenten te archiveren, zodat deze documenten voor alle betrokkenen beschikbaar en inzichtelijk zijn.
21. op basis van zijn inzicht in productaanbod en -mogelijkheden en technische ontwikkelingen te bepalen op welke wijze elektrotechnische producten en installaties zo optimaal mogelijk kunnen worden samengesteld, zodat wordt voldaan aan de wensen van de opdrachtgever.
22. het bedrijfsproces te doorzien en zijn werkzaamheden binnen het bedrijfsproces te positioneren, zodat zijn werkzaamheden hierop afgestemd en optimaal worden uitgevoerd.

Kernberoep 2

Monteur Elektrotechniek

1. Beroepsbeschrijving

Mogelijke functiebenamingen

- Monteur
- 2^e Monteur
- 3^e Monteur
- Assistent monteur
- Hulp monteur
- Assembleerder
- Assemblage monteur

Beroepscontext en werkzaamheden

De beroepsbeoefenaar werkt met name bij - zowel kleine als (zeer) grote - elektrotechnische bedrijven in de industrie. De bedrijven vervaardigen allemaal elektrotechnische apparatuur. Zowel in de gehele branche als ook binnen de bedrijven intern is er echter sprake van zeer grote diversiteit en variëteit aan soorten producten. Dit varieert van elektronische onderdelen tot gehele elektrotechnische producten. Voorbeelden hiervan zijn:

- printplaten;
- besturingskasten;
- schakelpanelen;
- meet- en regelapparatuur, zoals bijvoorbeeld frequentieregelaars.

De beroepsbeoefenaar werkt op de productieafdeling en maakt deel uit van het team dat de diverse producten van het bedrijf vervaardigt. Hij verricht werkzaamheden binnen de vakgebieden elektrotechniek, elektronica en ICT (hardware). Afhankelijk van het product dat wordt vervaardigd, kan de beroepsbeoefenaar in aanraking komen met de vakgebieden meet- en regeltechniek, besturingstechniek en werktuigbouwkunde. De werkzaamheden bestaan uit het vervaardigen van onderdelen voor zowel eenvoudige als complexe producten. Tevens bouwt hij - uit vervaardigde onderdelen - eenvoudige producten samen en/of assisteert hij bij het samenbouwen van complexere producten. Het zwaartepunt van de werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar varieert echter per bedrijf en is afhankelijk van een aantal factoren, zoals het soort bedrijf waar hij werkzaam is, de bedrijfsomvang en het soort product dat wordt vervaardigd. De beroepsbeoefenaar verricht zijn werkzaamheden binnen het bedrijf. Tevens kan hij worden ingezet bij het plaatsen van het product op locatie.

De beroepsbeoefenaar krijgt zijn opdracht en instructies van een leidinggevende of ervaren monteur. Hij leest informatie en tekeningen en stelt op basis hiervan vast op welke wijze het product of onderdeel vervaardigd dient te worden en welke componenten hiervoor nodig zijn. De beroepsbeoefenaar verzamelt de benodigde componenten, materialen en gereedschappen. Hij controleert de componenten en materialen.

De beroepsbeoefenaar vervaardigt onderdelen door middel van het - in juiste volgorde - monteren van componenten. Tevens bouwt hij de vervaardigde onderdelen samen tot een product, verzorgt de bedrading en stelt het product zonodig in. Bij complexe producten wordt de bedrading aangebracht op aangeven van een leidinggevende of ervaren monteur. Tussentijds voert de beroepsbeoefenaar eenvoudige tests uit op de vervaardigde onderdelen, zodat zeker is dat deze optimaal functioneren. Tevens controleert hij de vervaardigde onderdelen, bedrading en eindproduct optisch op gemaakte verbindingen. Indien nodig plaatst de beroepsbeoefenaar, al dan niet op locatie, het samengestelde product en sluit het aan. De beroepsbeoefenaar rapporteert over de uitgevoerde werkzaamheden en registreert en administreert de voor de bedrijfsvoering noodzakelijke gegevens. De beroepsbeoefenaar voert restmaterialen af op een milieuverantwoorde wijze.

De beroepsbeoefenaar maakt bij zijn werk gebruik van alle gangbare relevante gereedschappen en hulpmiddelen, zoals onder meer handgereedschap, een soldeerbout en meet- en testgereedschap (bijvoorbeeld een universeelmeter).

Rol en verantwoordelijkheden

De beroepsbeoefenaar werkt zelfstandig, onder begeleiding van een leidinggevende of ervaren monteur. De eindverantwoordelijkheid ligt bij een projectleider of leidinggevende.

Complexiteit

De complexiteit in de werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar wordt met name bepaald door de volgende factoren.

- *Maatwerk.* De beroepsbeoefenaar vervaardigt veel verschillende onderdelen en producten. Hij moet bij elk te assembleren onderdeel of product oplettend zijn, omdat de assemblage hiervan anders kan zijn dan eerder door hem vervaardigde onderdelen en producten.
- *Tekeningen lezen.* Op basis van de tekening of informatie stelt de beroepsbeoefenaar vast welke componenten nodig zijn en op welke wijze producten en onderdelen geassembleerd dienen te worden.
- *Hoeveelheid en afmeting van componenten.* De beroepsbeoefenaar werkt met een grote hoeveelheid componenten, die vaak kwetsbaar en/of van geringe omvang zijn. Hij moet de juiste componenten op de juiste plaats in de juiste volgorde monteren en zorgen dat geen enkel component ontbreekt.

Afbreukrisico's liggen met name in het verkeerd interpreteren van tekeningen, onnauwkeurig en onzorgvuldig werken en het niet alert zijn op afwijkingen en knelpunten.

Betrokkenen (aanvulling DIJK12 op format)

De beroepsbeoefenaar werkt in teamverband met collega's en leidinggevende. Hij heeft contact binnen de afdeling.

Typerende beroepshouding

In het werk van de beroepsbeoefenaar zijn met name de volgende houdingsaspecten van belang.

- *Nauwkeurigheid en zorgvuldigheid.* Vanwege het maatwerk dat men produceert en de hoeveelheid en afmeting van de afzonderlijke componenten waarmee men werkt, zijn nauwkeurigheid en zorgvuldigheid van essentieel belang voor een goede uitoefening van het beroep.
- *Kwaliteitsbewustzijn.* De beroepsbeoefenaar dient zich bewust te zijn van zijn medeverantwoordelijkheid voor de kwaliteit van het uiteindelijk op te leveren product en dient zijn werkzaamheden met dit besef uit te voeren.
- *Klantbewustzijn.* In algemene zin is het van belang dat de beroepsbeoefenaar zich bewust is van zijn rol binnen het productieproces van het bedrijf en het uiteindelijke doel van de werkzaamheden: de opdrachtgever voorzien van een kwalitatief goed werkend product.

Daarnaast zijn met name de volgende vaktechnische aspecten van belang.

- *Interpreteren van informatie.* Voor het op de juiste manier vervaardigen van onderdelen en producten is het essentieel dat de beroepsbeoefenaar instructies of tekeningen op de juiste wijze interpreteert.
- *Rapporteren.* De beroepsbeoefenaar moet op heldere wijze kunnen communiceren met leidinggevende en collega's over tijdens de werkzaamheden aangetroffen problemen en over de voortgang van het werk. Het rapporteren kan zowel mondeling als schriftelijk (bijvoorbeeld in de vorm van een e-mail) plaatsvinden. Er is echter een toename te constateren van het rapporteren in schriftelijke vorm, waarbij met name de computer steeds meer wordt gebruikt.

Marktontwikkelingen

Er is sprake van een toenemende concurrentie van bedrijven uit Oostbloklanden: zij bieden steeds vaker dezelfde producten aan op de markt. Daarbij zijn deze producten goedkoper, omdat zij tegen lagere loonkosten worden geproduceerd. Een mogelijk gevolg hiervan is dat Nederlandse bedrijven zich meer moeten gaan richten op meer geavanceerde producten.

Een andere ontwikkeling is dat opdrachtgevers/klanten steeds hogere eisen stellen aan de producten. Zij willen steeds vaker producten die exact zijn afgestemd op hun eigen behoeften (maatwerk) en tegelijkertijd dienen producten steeds sneller te worden geleverd.

Ontwikkelingen op het gebied van wetgeving/overheidsregulering

N.v.t.

Technologische ontwikkelingen

De technologische vooruitgang in dit beroep is duidelijk waarneembaar. Elektronische onderdelen worden steeds kleiner, terwijl de functionaliteit ervan toeneemt. Er zijn dus steeds minder onderdelen nodig om dezelfde producten te vervaardigen, waardoor het werk van de beroepsbeoefenaar beperkter en eenvoudiger wordt. Tevens neemt het gebruik van ICT toe bij de vervaardiging van producten en in de te vervaardigen producten zelf. Dit heeft tot gevolg dat de beroepsbeoefenaar over meer ICT-kennis dient te beschikken. Een ander gevolg van de toename van het gebruik van ICT is dat het assembleerwerk meer wordt gestandaardiseerd en geautomatiseerd, waardoor het werk van de beroepsbeoefenaar eenvoudiger wordt.

Bedrijfsorganisatorische ontwikkelingen

Bedrijven gaan in toenemende mate over op een werkwijze volgens de principes van Integraal Ontwerp. Dit maakt het voor bedrijven mogelijk maatwerk te leveren aan opdrachtgevers / klanten binnen korte tijd door middel van standaardisatie van onderdelen. Voor de beroepsbeoefenaar betekent dit dat onderdelen van producten steeds meer gestandaardiseerd worden. De montage van het product zal maatwerk blijven. Ten gevolge van de standaardisatie kan de assemblage van onderdelen verder uitbesteed worden aan andere bedrijven en 'goedkope lonen' landen. Tevens is verdere automatisering van de assemblage mogelijk. Door deze ontwikkelingen zal het assemblagewerk in omvang afnemen en is het op de langere termijn mogelijk dat dit kernberoep in betekenis zal afnemen.

Internationale ontwikkelingen

N.v.t.

Loopbaanmogelijkheden

De beroepsbeoefenaar kan op basis van ervaring, bij- en opscholing doorstromen tot de functie van:

- 1^e Monteur
- (Meewerkend) leidinggevende

2. Kerntaken van het beroep

De kerntaken van de beroepsbeoefenaar zijn de volgende.

1. Vervaardigt elektrotechnische onderdelen.
2. Stelt eenvoudige elektrotechnische producten samen.
3. Controleert en meet het eigen werk.
4. Plaatst en sluit eenvoudige elektrotechnische producten aan.

3. Overzichtsschema beroepscompetenties

BEROEPSCOMPETENTIES	
Vakmatig-methodisch (VM)	
1.	Interpreteren van tekeningen en informatie
2.	Vorbereiden van het eigen werk
3.	Vervaardigen van onderdelen
4.	Samenbouwen eenvoudige producten
5.	Bedraden van onderdelen en producten
8.	Controleren eigen werk
10.	Uitvoeren van eenvoudige tests
11.	Plaatsen en aansluiten
Bestuurlijk-organisatorisch en strategisch (BOS)	
6.	Kwaliteitszorg
13.	Aanwenden signalerend vermogen
14.	Administreren van gegevens
15.	Veiligheid en milieu
16.	Inzicht in bedrijfsproces
Sociaal-communicatieve (SC)	
7.	Rapporteren
9.	Samenwerken
Ontwikkelings (ON)	
12.	Vakkennis en ontwikkelingen bijhouden

KERNTAAK					
1	2	3	4		
X	X				
X	X				
X					
	X				
X	X				
X	X	X			
		X			
			X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X		X		
X	X	X	X		

4. Beroepscompetenties: Monteur Elektrotechniek

De beroepsbeoefenaar is in staat om op adequate wijze:

1. instructies en eenvoudige tekeningen te interpreteren en te vertalen naar zijn werkzaamheden, zodat deze werkzaamheden op de juiste wijze kunnen worden uitgevoerd.
2. het werk voor te bereiden voor een correcte uitvoering van zijn werkzaamheden.
3. elektrotechnische onderdelen te vervaardigen, zodanig dat deze gereed zijn voor samenbouw tot een product.
4. eenvoudige elektrotechnische producten samen te bouwen uit onderdelen, zodanig dat een functioneel geheel ontstaat.
5. eenvoudige elektrotechnische producten en onderdelen te voorzien van bedradingen, zodanig dat de producten en onderdelen gereed zijn voor aansluiting.
6. uitvoering te geven aan kwaliteitszorg door middel van een juiste werkhouding en goede kwaliteit van het af te leveren werk, zodat zowel aan de belangen van de opdrachtgever als die van het bedrijf tegemoet gekomen wordt.
7. te rapporteren over de verrichte werkzaamheden, zodat leidinggevende en collega's over de juiste informatie beschikken.
8. het eigen werk te controleren, zodat zeker is dat verbindingen op juiste wijze zijn aangebracht.
9. samen te werken met collega's, zodat een goede werksfeer ontstaat en er efficiënt wordt gewerkt.
10. eenvoudige tests uit te voeren op elektrotechnische onderdelen, zodat zeker is dat de onderdelen optimaal functioneren.
11. eenvoudige elektrotechnische producten te plaatsen en aan te sluiten, zodanig dat de producten onder spanning kunnen worden gezet.
12. vakkennis bij te houden en nieuwe ontwikkelingen in het beroep te volgen en toe te passen om voldoende deskundig te zijn en optimaal te presteren.
13. knelpunten, fouten en afwijkingen tijdens zijn werkzaamheden te signaleren, zodat deze tijdig kunnen worden gecorrigeerd.
14. een administratie bij te houden ten aanzien van de verrichte werkzaamheden voor een goede bedrijfsvoering.
15. veilig en milieubewust te werken, zodat het werk verantwoord en volgens de geldende voorschriften wordt uitgevoerd.
16. het bedrijfsproces te doorzien en zijn werkzaamheden binnen het bedrijfsproces te positioneren, zodat zijn werkzaamheden hierop afgestemd en optimaal worden uitgevoerd.

Kernberoep 3
Technicus Elektrotechniek

1. Beroepsbeschrijving

Mogelijke functiebenamingen

- 1^e Monteur
- Monteur
- Samenbouwer
- Paneelbouwer
- Monteur-assemblage
- Monteur/assembleerder

Beroepscontext en werkzaamheden

De beroepsbeoefenaar werkt met name bij - zowel kleine als (zeer) grote - elektrotechnische bedrijven in de industrie. De bedrijven vervaardigen allemaal elektrotechnische apparatuur. Zowel in de gehele branche als ook binnen de bedrijven intern is er echter sprake van zeer grote diversiteit en variëteit aan soorten producten. Dit varieert van elektronische onderdelen tot gehele elektrotechnische producten. Voorbeelden hiervan zijn:

- printplaten;
- besturingskasten;
- schakelpanelen;
- meet- en regelapparatuur, zoals bijvoorbeeld frequentieregelaars.

De beroepsbeoefenaar werkt op de productieafdeling en maakt deel uit van het team dat de diverse producten van het bedrijf vervaardigt. Hij verricht werkzaamheden binnen de vakgebieden elektro-techniek, elektronica en ICT (hardware), meet- en regeltechniek, besturingstechniek en werktuigbouwkunde.

De werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar bestaan uit het vervaardigen van onderdelen voor zowel eenvoudige als complexe producten en het samenbouwen van deze producten uit de vervaardigde onderdelen. Tevens komt het voor dat hij minder ervaren monteurs begeleidt bij het samenbouwen en bedraden van complexe producten.

Het zwaartepunt van de werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar varieert echter per bedrijf en is afhankelijk van een aantal factoren, zoals het soort bedrijf waar hij werkzaam is, de bedrijfsomvang en het soort product dat wordt vervaardigd. De beroepsbeoefenaar verricht zijn werkzaamheden binnen het bedrijf. Tevens kan hij worden ingezet bij het plaatsen van het product op locatie.

De beroepsbeoefenaar krijgt zijn opdracht en instructies van een leidinggevende. Hij leest informatie en tekeningen en bepaalt op basis hiervan op welke wijze het product of onderdeel vervaardigd dient te worden en welke componenten hiervoor nodig zijn. Tevens vertaalt hij de informatie naar de eisen waaraan het product dient te voldoen. De beroepsbeoefenaar verzamelt de benodigde componenten, materialen en gereedschappen. Hij controleert de componenten en materialen.

De beroepsbeoefenaar vervaardigt onderdelen door middel van het - in juiste volgorde - monteren van componenten. Tevens bouwt hij de vervaardigde onderdelen samen tot een product. Hij bepaalt op welke wijze de bedrading moet worden aangelegd, legt de bedrading aan en stelt het product zonodig in. Hij controleert of vervaardigde onderdelen, bedrading en eindproduct op juiste wijze zijn samengesteld. Tevens voert hij tests uit op de vervaardigde onderdelen en het eindproduct, zodat zeker is dat deze optimaal functioneren. Indien nodig plaatst de beroepsbeoefenaar - al dan niet op locatie - het samengestelde product, sluit het aan en maakt het gebruiksklaar door middel van het inregelen en afstellen van de besturing, eventueel met behulp van een PLC. De beroepsbeoefenaar rapporteert over de uitgevoerde werkzaamheden en registreert en administreert de voor de bedrijfsvoering noodzakelijke gegevens. De beroepsbeoefenaar voert restmaterialen af op een milieuverantwoorde wijze.

De beroepsbeoefenaar maakt bij zijn werk gebruik van alle gangbare relevante gereedschappen en hulpmiddelen, zoals onder meer handgereedschap, een soldeerbout, meet- en testgereedschap en (indien nodig) een computer.

Rol en verantwoordelijkheden

De beroepsbeoefenaar werkt zelfstandig. Daarnaast begeleidt hij de minder ervaren monteurs. De eindverantwoordelijkheid voor het opleveren van het eindproduct ligt bij de beroepsbeoefenaar, dan wel bij een projectleider of leidinggevende, afhankelijk van het soort product en de bedrijfsorganisatie.

Complexiteit

De complexiteit in de werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar wordt met name bepaald door de volgende factoren.

- *Tekeningen lezen, analyseren en vertalen naar de uit te voeren werkzaamheden.*
- *Maatwerk.* De beroepsbeoefenaar vervaardigt veel verschillende onderdelen en producten. Hij moet bij elk te vervaardigen onderdeel of product oplettend zijn, omdat de samenstelling en werking hiervan kan variëren.
- *Overzicht houden.* De producten die worden vervaardigd, zijn complex qua samenstelling en omvang. Het is derhalve van belang dat de beroepsbeoefenaar tijdens zijn werkzaamheden overzicht houdt.

Afbreukrisico's liggen met name in het verkeerd interpreteren van tekeningen, onnauwkeurig en onzorgvuldig werken en het niet alert zijn op afwijkingen en knelpunten.

Betrokkenen (aanvulling DIJK12 op format)

De beroepsbeoefenaar werkt in teamverband met collega's en leidinggevende. Hij heeft contact binnen de afdeling en buiten de afdeling, met bijvoorbeeld de afdeling werkvoorbereiding, tekenafdeling of installatiemonteurs.

Typerende beroepshouding

In het werk van de beroepsbeoefenaar zijn met name de volgende houdingsaspecten van belang.

- *Nauwkeurigheid en zorgvuldigheid.* Vanwege het maatwerk dat men produceert en de hoeveelheid en afmeting van de afzonderlijke componenten waarmee men werkt, zijn nauwkeurigheid en zorgvuldigheid van essentieel belang voor een goede uitoefening van het beroep.
- *Kwaliteitsbewustzijn.* De beroepsbeoefenaar dient zich bewust te zijn van zijn medeverantwoordelijkheid voor de kwaliteit van het uiteindelijk op te leveren product en dient zijn werkzaamheden met dit besef uit te voeren.
- *Klantbewustzijn.* In algemene zin is het van belang dat de beroepsbeoefenaar zich bewust is van zijn rol binnen het productieproces van het bedrijf en het uiteindelijke doel van de werkzaamheden: de opdrachtgever voorzien van een kwalitatief goed werkend product.
- *Signalerend en oplossend vermogen.* De beroepsbeoefenaar moet alert zijn op fouten en afwijkingen in componenten, onderdelen en producten. In geval van fouten en afwijkingen dient hij deze te signaleren en vervolgens op te lossen.
- *Sociale en communicatieve vaardigheden.* Dit is onder meer van belang bij het samenwerken met collega's, begeleiden en aansturen van minder ervaren collega's, overleg en het overdragen van informatie.

Daarnaast zijn met name de volgende vaktechnische aspecten van belang.

- *Interpreteren informatie.* Voor het op juiste wijze vervaardigen van onderdelen en producten is het essentieel dat de beroepsbeoefenaar instructies en/of tekeningen op juiste wijze interpreteert.
- *Rapporteren.* De beroepsbeoefenaar moet op heldere wijze kunnen communiceren met leidinggevende en collega's over tijdens de werkzaamheden aangetroffen problemen en over de voortgang van het werk. Het rapporteren kan zowel mondeling als schriftelijk (bijvoorbeeld in de vorm van een e-mail) plaatsvinden. Er is echter een toename te constateren van het rapporteren in schriftelijke vorm, waarbij met name de computer steeds meer wordt gebruikt.

- *Samenwerken met andere disciplines.* Doordat de werkzaamheden niet altijd uitsluitend elektrotechnisch van aard zijn, is het van belang dat de beroepsbeoefenaar kan samenwerken met collega's van andere disciplines. Op deze wijze wordt stagnering van het productieproces voorkomen en ontstaat een goede verstandhouding tussen collega's.

Marktontwikkelingen

Er is sprake van een toenemende concurrentie van bedrijven uit Oostbloklanden: zij bieden steeds vaker dezelfde producten aan op de markt. Daarbij zijn deze producten goedkoper, omdat zij tegen lagere loonkosten worden geproduceerd.

Een mogelijk gevolg hiervan is dat Nederlandse bedrijven zich meer moeten gaan richten op meer geavanceerde producten. Een andere ontwikkeling is dat opdrachtgevers steeds hogere eisen stellen aan de producten. Zij willen steeds vaker producten die exact zijn afgestemd op hun eigen behoeften (maatwerk) en tegelijkertijd dienen producten steeds sneller te worden geleverd.

Ontwikkelingen op het gebied van wetgeving/overheidsregulering

N.v.t.

Technologische ontwikkelingen

De technologische vooruitgang in dit beroep is duidelijk waarneembaar. Elektronische onderdelen worden steeds kleiner, terwijl de functionaliteit ervan toeneemt. Er zijn dus steeds minder onderdelen nodig om dezelfde producten te vervaardigen, waardoor het werk van de beroepsbeoefenaar beperkter en eenvoudiger wordt. Tevens neemt het gebruik van ICT toe bij de vervaardiging van producten en in de te vervaardigen producten zelf. Dit heeft tot gevolg dat de beroepsbeoefenaar over meer ICT-kennis dient te beschikken. Een ander gevolg van de toename van het gebruik van ICT is dat het assembleerwerk meer wordt gestandaardiseerd en geautomatiseerd, waardoor dit gedeelte van het werk van de beroepsbeoefenaar eenvoudiger wordt.

Bedrijfsorganisatorische ontwikkelingen

Bedrijven gaan in toenemende mate over op een werkwijze volgens de principes van Integraal Ontwerp. Dit maakt het voor bedrijven mogelijk maatwerk te leveren aan opdrachtgevers binnen korte tijd door middel van standaardisatie van onderdelen. Voor de beroepsbeoefenaar betekent dit dat onderdelen van producten steeds meer gestandaardiseerd worden. De montage van het product zal maatwerk blijven. Ten gevolge van de standaardisatie kan de assemblage van onderdelen verder uitbesteed worden aan andere bedrijven en 'goedkope lonen' landen. Tevens is verdere automatisering van de assemblage mogelijk. Het werk van de beroepsbeoefenaar zal door genoemde ontwikkelingen sterker gekenmerkt worden door de samenbouw van complexe producten en steeds minder door assemblage van onderdelen.

Loopbaanmogelijkheden

De beroepsbeoefenaar kan op basis van ervaring, bijscholing en opscholing doorstromen tot de functie van:

- Chef/projectleider
- Tekenaar/engineer
- Tester
- Werkvoorbereider
- Programmeur
- Servicemonteur

2. Kerntaken van het beroep

De kerntaken van de beroepsbeoefenaar zijn de volgende.

1. Vervaardigt elektrotechnische onderdelen.
2. Stelt elektrotechnische producten samen.
3. Controleert en meet het eigen werk.
4. Plaatst en sluit elektrotechnische producten aan.

3. Overzichtsschema beroepscompetenties

BEROEPSCOMPETENTIES	
Vakmatig-methodisch (VM)	
1.	Interpreteren van tekeningen en informatie
2.	Vorbereiden van het eigen werk
3.	Vervaardigen van onderdelen
4.	Samenbouwen van producten
5.	Bepalen van wijze van bedraden
6.	Bedraden van onderdelen en producten
7.	Controleren
8.	Uitvoeren van tests
9.	Plaatsen en aansluiten
10.	Inregelen en afstellen
Bestuurlijk-organisatorisch en strategisch (BOS)	
11.	Kwaliteitszorg
15.	Aanwenden signalerend en oplossend vermogen
16.	Administreren van gegevens
17.	Veiligheid en milieu
20.	Systeem- en functiedenken
21.	Inzicht in bedrijfsproces
Sociaal-communicatieve (SC)	
12.	Samenwerken
14.	Begeleiden en aansturen collega's
18.	Samenwerken met collega's van andere disciplines
19.	Rapporteren
Ontwikkelings (ON)	
13.	Vakkennis en ontwikkelingen bijhouden

KERNTAAK					
1	2	3	4		
X	X				
X	X				
X					
	X				
X	X				
X	X				
X	X	X			
		X			
			X		
			X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X		X		
X	X	X	X		
X	X		X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		

4. Beroepscompetenties: Technicus Elektrotechniek

De beroepsbeoefenaar is in staat om op adequate wijze:

1. instructies en tekeningen te interpreteren en te vertalen naar de te verrichten werkzaamheden, zodat deze werkzaamheden op de juiste wijze kunnen worden uitgevoerd.
2. het werk voor te bereiden voor een correcte uitvoering van zijn werkzaamheden.
3. elektrotechnische onderdelen te vervaardigen, zodanig dat deze gereed zijn voor samenbouw tot een product.
4. elektrotechnische producten samen te bouwen uit onderdelen, zodanig dat een functioneel geheel ontstaat.
5. zijn technische inzicht aan te wenden om de wijze van bedraden te bepalen, zodat de bedrading volgens gestelde eisen kan worden aangelegd.
6. elektrotechnische producten en onderdelen te voorzien van bedradingen, zodanig dat de producten en onderdelen gereed zijn voor aansluiting.
7. onderdelen, bedrading en producten te controleren, zodat zeker is dat producten op de juiste wijze zijn samengesteld.
8. tests uit te voeren op elektrotechnische onderdelen en producten, zodat zeker is dat deze optimaal functioneren.
9. elektrotechnische producten te plaatsen en aan te sluiten, zodanig dat de producten onder spanning kunnen worden gezet.
10. elektrotechnische producten in te regelen en af te stellen, zodat deze gebruiksklaar zijn volgens gestelde eisen van functionaliteit en wensen van de opdrachtgever.
11. uitvoering te geven aan kwaliteitszorg door middel van een juiste werkhouding en goede kwaliteit van het af te leveren werk, zodat zowel aan de belangen van de opdrachtgever als die van het bedrijf tegemoet gekomen wordt.
12. samen te werken met collega's, zodat een goede werksfeer ontstaat en er efficiënt wordt gewerkt.
13. vakkennis bij te houden en nieuwe ontwikkelingen in het beroep te volgen en toe te passen om voldoende deskundig te zijn en optimaal te presteren.
14. minder ervaren collega's te begeleiden en aan te sturen, zodat werkzaamheden correct worden uitgevoerd.
15. zijn signalerend en oplossend vermogen aan te wenden om knelpunten, fouten en afwijkingen tijdens de werkzaamheden tijdig te signaleren en op te lossen.
16. een administratie bij te houden ten aanzien van de verrichte werkzaamheden voor een goede bedrijfsvoering.

17. veilig en milieubewust te werken, zodat het werk verantwoord en volgens de geldende voorschriften wordt uitgevoerd.
18. te communiceren en samen te werken met collega's van andere disciplines, zodat het totale werkproces optimaal verloopt.
19. te rapporteren over de verrichte werkzaamheden, zodat leidinggevende en collega's over de juiste informatie beschikken.
20. zijn technisch inzicht en kennis van elektrotechnische producten aan te wenden om de onderlinge interactie tussen de functies van onderdelen te doorzien en dit inzicht toe te passen bij de uitvoering van zijn werkzaamheden.
21. het bedrijfsproces te doorzien en zijn werkzaamheden binnen het bedrijfsproces te positioneren, zodat zijn werkzaamheden hierop afgestemd en optimaal worden uitgevoerd.

Kernberoep 4
Installatiemonteur Elektrotechniek

1. Beroepsbeschrijving

Mogelijke functiebenamingen

- Monteur
- Installateur
- Hulpmonteur

Beroepscontext en werkzaamheden

De beroepsbeoefenaar is met name werkzaam bij grote, middelgrote en kleine elektrotechnische installatiebedrijven. De bedrijven verrichten werkzaamheden op alle uiteenlopende werkvelden binnen de elektrotechnische installatie, zoals onder meer:

- algemene elektrotechnische installaties;
- gebouwbeheerssystemen(inbraak, brand, toegangscontrole);
- infrastructuur;
- datanetwerken;
- telecominstallaties;
- (openbare) verlichting;
- verkeerssignalering.

Zowel in de gehele branche alsook binnen de bedrijven intern komen specialisaties naar werkvelden voor. Bedrijven verrichten hun werkzaamheden echter altijd op minimaal twee werkvelden. De bedrijven verzorgen zowel nieuwbouw van complete installaties als aanpassingen en uitbreidingen aan bestaande installaties. De bedrijven zijn over het algemeen werkzaam op meerdere marktsegmenten: woningen, utiliteit en industrie.

De beroepsbeoefenaar werkt binnen alle marktsegmenten, maar met name binnen woningen en utiliteit.

De beroepsbeoefenaar wordt aangetroffen op alle werkvelden binnen de elektrotechnische installatie. Het zwaartepunt van de werkvelden van de beroepsbeoefenaar varieert per bedrijf en is afhankelijk van verschillende factoren, zoals bedrijfsomvang en specialisatie van het bedrijf. De beroepsbeoefenaar is over het algemeen echter altijd minimaal op twee werkvelden inzetbaar.

De werkzaamheden worden uitgevoerd op de vakgebieden elektrotechniek en elektronica. Afhankelijk van het soort installatie waaraan wordt gewerkt, kan de beroepsbeoefenaar in aanraking komen met de vakgebieden besturingstechniek, meet- en regeltechniek, ICT en pompen/motoren.

De werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar bestaan uit het installeren van zowel eenvoudige als complexe installaties en onderdelen daarvan. Het zwaartepunt van de werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar ligt bij het samenstellen en aanleggen van de installatie, zodanig dat deze na controle door een leidinggevende onder spanning kan worden gezet. De installatie wordt samengesteld uit aangeleverde onderdelen, waarbij de onderdelen zonodig worden geassembleerd (bijvoorbeeld montage van besturingskasten). De installatie wordt vervolgens geplaatst, bedraad, bekabeld en aangesloten. De werkzaamheden worden buiten het bedrijf, op locatie verricht. Daarnaast kunnen voormontage werkzaamheden op een werkplaats binnen het bedrijf worden uitgevoerd.

De beroepsbeoefenaar krijgt instructie van zijn leidinggevende of projectleider en leest - indien nodig - informatie en eenvoudige tekeningen. Op basis hiervan stelt hij vast op welke wijze de installatie geïnstalleerd dient te worden en welke materialen en gereedschappen nodig zijn. Hij verzamelt de benodigde materialen en gereedschappen. De onderdelen van de installatie worden door hem uitgepakt, gecontroleerd en zonodig verder geassembleerd tot een functioneel onderdeel van de installatie. De beroepsbeoefenaar plaatst de onderdelen en brengt de bedrading en bekabeling aan op de door zijn leidinggevende aangegeven posities. De diverse onderdelen worden aangesloten op de bedrading en bekabeling en gecontroleerd op de juistheid van de verbinding. De beroepsbeoefenaar rapporteert over

de uitgevoerde werkzaamheden en registreert en administreert de voor de bedrijfsvoering noodzakelijk gegevens. De beroepsbeoefenaar voert verpakings- en restmaterialen af op een milieuverantwoorde wijze.

De beroepsbeoefenaar maakt bij de uitvoering van zijn werkzaamheden gebruik van alle gangbare relevante gereedschappen en hulpmiddelen, zoals onder meer (hand)gereedschap (schroevendraaier etc.), meetapparatuur, machines (boren etc.), hoogwerkers (indien nodig).

Rol en verantwoordelijkheden

De beroepsbeoefenaar werkt zelfstandig, onder begeleiding van een leidinggevende of ervaren monteur. De eindverantwoordelijkheid ligt bij een leidinggevende.

Complexiteit

De complexiteit in de werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar wordt met name bepaald door de volgende factoren.

- *Instructies en tekeningen vertalen naar de uit te voeren werkzaamheden.*
- *Maatwerk.* De beroepsbeoefenaar installeert verschillende soorten installaties. Hij moet bij elk te installeren installatie oplettend zijn, omdat de te hanteren werkwijze steeds kan afwijken.
- *Aansluiten.* Bij het aansluiten dient de beroepsbeoefenaar alert te zijn dat de juiste verbinding wordt gemaakt. Dit speelt met name bij het aansluiten van grootschalige en/of meer complex samengestelde installaties.
- *Controleren en meten.* De gemaakte aansluitingen moeten nauwgezet gecontroleerd worden op correctheid van de verbinding.
- *Technologische ontwikkelingen.* Hierdoor krijgt de beroepsbeoefenaar te maken met nieuwe en onbekende installaties en onderdelen.

Afbreukrisico's liggen met name in het verkeerd interpreteren van instructies en tekeningen, onnauwkeurig en onzorgvuldig werken en miscommunicatie met collega's.

Betrokkenen (aanvulling DIJK12 op format)

De beroepsbeoefenaar werkt in een koppel of team. Hij heeft contact binnen het bedrijf met collega's en leidinggevend en buiten het bedrijf met de klant/opdrachtgever en installateurs van andere disciplines.

Typerende beroepshouding

In het werk van de beroepsbeoefenaar zijn met name de volgende houdingsaspecten van belang.

- *Klantgerichtheid.* De beroepsbeoefenaar moet de installatie plaatsen volgens de wensen van de opdrachtgever.
- *Kwaliteitsbewustzijn.* De beroepsbeoefenaar installeert installaties en onderdelen, zodanig dat deze voldoen aan gestelde kwaliteitseisen en de wensen van de opdrachtgever.
- *Nauwkeurigheid en zorgvuldigheid.* Dit is essentieel bij nagenoeg alle werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar.
- *Sociale en communicatieve vaardigheden.* Ten behoeve van contact met de opdrachtgever en het samenwerken met collega's zijn sociale en communicatieve vaardigheden van belang. Tevens moet de beroepsbeoefenaar tijdens en na afronding van zijn werkzaamheden richting alle betrokkenen noodzakelijke informatie overdragen en dit op een heldere wijze verwoorden.
- *Signalerend vermogen.* De beroepsbeoefenaar moet alert zijn op fouten en afwijkingen tijdens de installatiewerkzaamheden. In geval van fouten en afwijkingen dient hij deze te melden aan zijn leidinggevende.

Daarnaast zijn met name de volgende vaktechnische aspecten van belang.

- *Interpreteren van informatie.* Dit is van belang, omdat de beroepsbeoefenaar op basis van deze informatie zijn werkzaamheden vaststelt.
- *Rapporteren.* De beroepsbeoefenaar moet zowel mondeling als schriftelijk op heldere wijze kunnen rapporteren over de uitgevoerde werkzaamheden, zowel binnen het bedrijf als buiten het bedrijf richting klanten/opdrachtgevers.
- *Samenwerken met andere disciplines.* Goede samenwerking met collega's en externen van andere disciplines is noodzakelijk zodat stagnering van het installatiewerk wordt voorkomen en een goede werksfeer ontstaat.

Marktontwikkelingen

De markt kenmerkt zich door voortdurende vernieuwing en wijziging van installaties en onderdelen. Ten gevolge van de technologische ontwikkelingen en de toename van het gebruik van ICT wordt meer mogelijk op het gebied van geïntegreerde en gecombineerde toepassingen (bijvoorbeeld domotica), met name in de woningbouw en de particuliere markt. Voor de beroepsbeoefenaar betekent dit dat hij voortdurend op de hoogte moet blijven en zich zonodig moet bijscholen om genoemde ontwikkelingen te kunnen volgen en toe te passen in het werk.

Tevens nemen - door een toenemende vraag in met name de particuliere sector - de werkzaamheden op het gebied van gebouwbeheerssystemen in de woningbouw toe.

Ontwikkelingen op het gebied van wetgeving/overheidsregulering

Beroepsbeoefenaren moeten in toenemende mate gecertificeerd zijn om te kunnen werken binnen de verschillende werkvelden. Daarbij heeft hij regelmatig te maken met wijzigingen in certificering en regelgeving, zoals NEN, VCA en beveiliging. De beroepsbeoefenaar moet zijn werk volgens de meest recente normen en voorschriften uitvoeren en derhalve door middel van bijscholing en cursussen op de hoogte blijven van de laatste richtlijnen.

Technologische ontwikkelingen

Te installeren installaties en onderdelen veranderen voortdurend door diverse technologische ontwikkelingen. Door met name de toename van het gebruik van ICT en bustechnologie worden installaties en onderdelen steeds meer gekenmerkt door een eenvoudiger montage en minder componenten, bekabeling en bedrading (dematerialisatie). Daarnaast worden hierdoor meer geïntegreerde toepassingen (zoals domotica) mogelijk. Voor de beroepsbeoefenaar betekent dit dat het monteren van installaties eenvoudiger wordt en de werkzaamheden minder omvangrijk worden. Tegelijkertijd krijgt hij door de toename van geïntegreerde toepassingen vaker te maken met diverse werkvelden. Tevens zal de beroepsbeoefenaar op de hoogte moeten blijven van de technologische ontwikkelingen en zich zonodig moeten bijscholen om genoemde ontwikkelingen te kunnen volgen en toe te passen in het werk.

Bedrijfsorganisatorische ontwikkelingen

Bedrijven verbreden de werkvelden waarop zij werkzaam zijn, omdat zij klanten een totaalpakket aan diensten willen leveren. Tevens is er sprake van specialisatie van bedrijven naar aard van de werkzaamheden. Bedrijven gaan zich enerzijds toeleggen op het plaatsen en aansluiten van installaties op een breed scala van werkvelden en anderzijds op het operationeel maken van installaties op een breed scala van werkvelden. Voor de beroepsbeoefenaar betekent dit dat hij vaker in situaties van onderaannemerschap komt te werken.

Internationale ontwikkelingen

N.v.t.

Loopbaanmogelijkheden

De beroepsbeoefenaar kan op basis van ervaring, bij- en opscholing in principe doorstromen naar de functie van:

- Installatietechnicus
- 1^e Monteur

2. Kerntaken van het beroep

De kerntaken van de beroepsbeoefenaar zijn de volgende.

1. Stelt elektrotechnische producten samen.
2. Plaatst en sluit elektrotechnische installaties aan.
3. Controleert en meet aansluitingen.

3. Overzichtsschema beroepscompetenties

BEROEPSCOMPETENTIES	
Vakmatig-methodisch (VM)	
1.	Interpreteren van eenvoudige tekeningen en informatie
2.	Voorbereiden van het eigen werk
3.	Samenbouwen producten
4.	Aanleggen van bekabeling en bedrading
5.	Plaatsen en aansluiten
6.	Controleren en meten
7.	Uitvoeren eenvoudige tests
Bestuurlijk-organisatorisch en strategisch (BOS)	
8.	Kwaliteitszorg
9.	Aanwenden signalerend vermogen
11.	Administreren van gegevens
13.	Veiligheid en milieu
17.	Inzicht in bedrijfsproces
Sociaal-communicatieve (SC)	
10.	Samenwerken
12.	Samenwerken met collega's van andere disciplines
14.	Rapporteren
16.	Adviseren van de opdrachtgever
Ontwikkelings (ON)	
15.	Vakkennis en ontwikkelingen bijhouden

KERNTAAK					
1	2	3			
X	X				
X	X				
X					
X	X				
	X				
		X			
		X			
X	X	X			
X	X	X			
X	X	X			
X	X	X			
X	X	X			
X	X	X			
X	X				
X	X	X			
	X				
X	X	X			

4. Beroepscompetenties: Installatiemonteur

De beroepsbeoefenaar is in staat om op adequate wijze:

1. instructies en eenvoudige tekeningen te interpreteren en te vertalen naar zijn werkzaamheden, zodat deze werkzaamheden op de juiste wijze kunnen worden uitgevoerd.
2. het werk voor te bereiden voor een correcte uitvoering van zijn werkzaamheden.
3. elektrotechnische producten samen te bouwen uit onderdelen, zodanig dat een functioneel geheel ontstaat.
4. de bekabeling voor en bedrading van elektrotechnische installaties aan te leggen, zodanig dat deze gereed zijn voor aansluiting.
5. onderdelen van elektrotechnische installaties te plaatsen, aan te sluiten en de benodigde instellingen te verrichten, zodanig dat wordt voldaan aan gestelde eisen.
6. elektrotechnische installaties te controleren en te meten, zodat de installaties voldoen aan gestelde eisen en onder spanning kunnen worden gezet.
7. eenvoudige tests uit te voeren op elektrotechnische onderdelen, zodat zeker is dat de onderdelen optimaal functioneren.
8. uitvoering te geven aan kwaliteitszorg door middel van een juiste werkhouding en goede kwaliteit van het af te leveren werk, zodat zowel aan de belangen van de opdrachtgever als die van het bedrijf tegemoet gekomen wordt.
9. knelpunten, fouten en afwijkingen tijdens zijn werkzaamheden te signaleren, zodat deze tijdig kunnen worden gecorrigeerd.
10. samen te werken met collega's, zodat een goede werksfeer ontstaat en er efficiënt wordt gewerkt.
11. een administratie bij te houden ten aanzien van de verrichte werkzaamheden voor een goede bedrijfsvoering.
12. te communiceren en samen te werken met collega's van andere disciplines, zodat het totale werkproces optimaal verloopt.
13. veilig en milieubewust te werken, zodat het werk verantwoord en volgens de geldende voorschriften wordt uitgevoerd.
14. te rapporteren over de verrichte werkzaamheden, zodat leidinggevende, collega's en opdrachtgever over de juiste informatie beschikken.
15. vakkennis bij te houden en nieuwe ontwikkelingen in het beroep te volgen en toe te passen om voldoende deskundig te zijn en optimaal te presteren.
16. de opdrachtgever van adviezen te voorzien, zodat elektrotechnische installaties optimaal en op een juiste wijze worden benut door de opdrachtgever.
17. het bedrijfsproces te doorzien en zijn werkzaamheden binnen het bedrijfsproces te positioneren, zodat zijn werkzaamheden hierop afgestemd en optimaal worden uitgevoerd.

Kernberoep 5

Installatietechnicus Elektrotechniek

1. Beroepsbeschrijving

Mogelijke functiebenamingen

- Monteur
- 1^e Monteur
- Engineer
- Installateur
- Installatiemonteur
- Monteur installatie

Beroepscontext en werkzaamheden

De beroepsbeoefenaar is met name werkzaam bij grote, middelgrote en kleine elektrotechnische installatiebedrijven. De bedrijven verrichten werkzaamheden op alle uiteenlopende werkvelden binnen de elektrotechnische installatie, zoals onder meer:

- algemene elektrotechnische installaties;
- gebouwbeheerssystemen (inbraak, brand, toegangscontrole);
- infrastructuur;
- datanetwerken;
- telecominstallaties;
- (openbare) verlichting;
- verkeerssignalering.

Zowel in de gehele branche alsook binnen de bedrijven intern komen specialisaties naar werkvelden voor. Bedrijven verrichten hun werkzaamheden echter altijd op minimaal twee werkvelden. De bedrijven verzorgen zowel nieuwbouw van complete installaties als aanpassingen en uitbreidingen van bestaande installaties. De bedrijven zijn over het algemeen werkzaam op meerdere marktsegmenten: woningen, utiliteit en industrie.

De beroepsbeoefenaar wordt aangetroffen binnen de marktsegmenten utiliteit en industrie. Door de toename van gebouwbeheerssystemen (m.n. beveiliging) en domotica binnen woningen komt de beroepsbeoefenaar echter in toenemende mate voor binnen het marktsegment woningen.

De beroepsbeoefenaar verricht werkzaamheden op alle werkvelden binnen de elektrotechnische installatie. Het zwaartepunt van de werkvelden van de beroepsbeoefenaar varieert per bedrijf en is afhankelijk van verschillende factoren, zoals bedrijfsomvang en specialisatie van het bedrijf. De beroepsbeoefenaar beheerst over het algemeen echter altijd minimaal twee werkvelden. De werkzaamheden worden uitgevoerd op diverse vakgebieden: elektrotechniek, elektronica, besturingstechniek, meet- en regeltechniek, ICT en pompen/motoren. Ook hier varieert het zwaartepunt per beroepsbeoefenaar afhankelijk van het soort installatie waaraan wordt gewerkt.

De werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar bestaan uit het installeren van zowel eenvoudige als complexe installaties en onderdelen daarvan en het gebruiksklaar maken van de installatie. Het zwaartepunt van de werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar ligt bij het gebruiksklaar maken van de installatie door middel van testen, in- en afregelen en zonodig programmeren van de besturing van de installatie. De installatie wordt samengesteld uit aangeleverde onderdelen. Bij het samenstellen van de installatie worden onderdelen zonodig geassembleerd (bijvoorbeeld montage van besturingskasten). De installatie wordt vervolgens geplaatst, bedraad, bekabeld en aangesloten. Afhankelijk van de omvang van het bedrijf en/of de bedrijfsorganisatie verricht de beroepsbeoefenaar deze werkzaamheden zelf of stuurt hij installatiemonteurs aan bij de uitvoering van deze werkzaamheden. Ook komt het voor dat bedrijven (delen) van deze werkzaamheden uitbesteden aan onderaannemers.

De beroepsbeoefenaar wordt tevens ingezet bij service en onderhoud aan de door het bedrijf geïnstalleerde installaties.

De werkzaamheden worden buiten het bedrijf, op locatie verricht. Daarnaast kunnen voormontage werkzaamheden op een werkplaats binnen het bedrijf worden uitgevoerd.

De beroepsbeoefenaar krijgt instructie van zijn leidinggevende of projectleider. Hij leest informatie en tekeningen. Op basis van deze informatie stelt hij vast op welke wijze de installatie geïnstalleerd dient te worden en welke materialen en gereedschappen nodig zijn. Hij verzamelt de benodigde materialen en gereedschappen. Tevens verkent hij de locatie waar de installatie geïnstalleerd dient te worden en controleert daarop de aangeleverde tekeningen en schema's. Indien de plaatselijke situatie aanpassingen in de tekeningen vraagt, communiceert hij deze aanpassingen met de engineer of projectleider/leidinggevende. De onderdelen van de installatie worden uitgepakt, gecontroleerd en zonodig verder geassembleerd tot een functioneel onderdeel van de installatie. De beroepsbeoefenaar stelt op basis van de tekeningen de plaats vast van de onderdelen van de installatie en de verbindingpunten van de bedrading en bekabeling. De onderdelen worden geplaatst en de bedrading en bekabeling aangebracht. De diverse onderdelen worden aangesloten op de bedrading en bekabeling en gecontroleerd op de juistheid van de verbinding. De beroepsbeoefenaar maakt de installatie gebruiksklaar door middel van het inregelen en afstellen van de besturing en zonodig het programmeren van de PLC. De beroepsbeoefenaar test de werking van de installatie en stelt de in- en afregeling en programmering bij totdat de installatie werkt volgens specificaties en de wensen van de opdrachtgever (gebruiker).

De beroepsbeoefenaar kan tevens worden ingezet bij service en onderhoud aan de geïnstalleerde installatie. Deze werkzaamheden omvatten het bijregelen van de besturing van de installatie (modificaties), periodieke controle van de werking van de installatie en het verhelpen van storingen. In geval van storingen lokaliseert de beroepsbeoefenaar de storing en analyseert de oorzaak van de storing. Na reparatie maakt de beroepsbeoefenaar de installatie weer gebruiksklaar volgens specificaties en de wensen van de opdrachtgever (gebruiker).

De beroepsbeoefenaar rapporteert over de uitgevoerde werkzaamheden en registreert en administreert de voor de bedrijfsvoering noodzakelijk gegevens. De beroepsbeoefenaar voert verpakings- en restmaterialen af op een milieuverantwoorde wijze.

De beroepsbeoefenaar maakt bij de uitvoering van zijn werkzaamheden gebruik van alle gangbare relevante gereedschappen en hulpmiddelen, zoals onder meer (hand)gereedschap (schroevendraaier etc.), test- en meetapparatuur, machines (boren etc.), hoogwerkers (indien nodig) en een computer/laptop (indien nodig).

Rol en verantwoordelijkheden

De beroepsbeoefenaar werkt zelfstandig. Daarnaast begeleidt hij minder ervaren monteurs of hulpmonteurs. De eindverantwoordelijkheid voor het opleveren van de installatie ligt bij de beroepsbeoefenaar, dan wel bij een projectleider of leidinggevende, afhankelijk van de complexiteit en certificeringseisen van de installatie.

Complexiteit

De complexiteit in de werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar wordt met name bepaald door de volgende factoren.

- *Tekeningen lezen, analyseren en vertalen naar de uit te voeren werkzaamheden.*
- *Technologische ontwikkelingen.* Hierdoor krijgt de beroepsbeoefenaar te maken met nieuwe en onbekende installaties en onderdelen en onverwachte situaties.
- *Maatwerk.* De beroepsbeoefenaar installeert verschillende soorten installaties. Hij moet bij elk te installeren installatie oplettend zijn, omdat de werkwijze en vereisten aan de werking van de installatie steeds kan afwijken.
- *In en afregelen en programmeren.* De beroepsbeoefenaar dient hierbij rekening te houden met veel verschillende factoren. Dit vereist systeemkennis, een goed inzicht in de functionele werking van de diverse onderdelen van de installatie en overzicht over de werking van de gehele installatie.

- *Testen.* Bij complexe installaties dient een uitgebreid testprogramma te worden doorlopen dat nauwgezet gevolgd moet worden. Daarbij dient bij het testen rekening te worden gehouden met alle omstandigheden waaronder de installatie werkt. Wanneer de installatie operationeel is, kan onzorgvuldigheid bij het testen leiden tot storingen.
- *Afstemming tussen wensen van de opdrachtgever en technische mogelijkheden van installaties.* Gebruikswensen kunnen niet overeenkomen met de technische mogelijkheden van installaties. De beroepsbeoefenaar moet een goede inschatting kunnen maken van de realisatie van de gebruikswensen op grond van zijn systeemkennis. Tevens dient hij met de opdrachtgever helder te communiceren indien gebruikswensen niet gerealiseerd kunnen worden.

Afbreukrisico's liggen met name in het verkeerd interpreteren van tekeningen en schema's, onnauwkeurig en onzorgvuldig werken en miscommunicatie met klanten en collega's.

Betrokkenen (aanvulling DIJK12 op format)

De beroepsbeoefenaar werkt in een koppel of team. Hij heeft contact binnen het bedrijf met collega's, leidinggevenden en diverse andere afdelingen, zoals bijvoorbeeld de werkvoorbereiding of de ontwerpafdeling en buiten het bedrijf met de opdrachtgever/klant, onderaannemers en installateurs van andere disciplines.

Typerende beroepshouding

In het werk van de beroepsbeoefenaar zijn met name de volgende houdingsaspecten van belang.

- *Klantgerichtheid.* De installatie moet gebruiksklaar gemaakt worden volgens wensen van de opdrachtgever.
- *Kwaliteitsbewustzijn.* De beroepsbeoefenaar installeert installaties, zodanig dat deze voldoen aan gestelde kwaliteitseisen en de wensen van de opdrachtgever. Specifiek bij het programmeren is het van belang dat de werking van de installatie wordt afgestemd op de wensen van de opdrachtgever.
- *Nauwkeurigheid en zorgvuldigheid.* Dit is essentieel bij nagenoeg alle werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar.
- *Zelfstandigheid.* Het is van belang dat de beroepsbeoefenaar zijn werkzaamheden zelfstandig, dus zonder begeleiding kan uitvoeren.
- *Sociale en communicatieve vaardigheden.* Ten behoeve van het contact met opdrachtgevers, het begeleiden van collega's en het samenwerken met collega's zijn sociale en communicatieve vaardigheden van belang. Tevens moet de beroepsbeoefenaar tijdens en na afronding van de werkzaamheden richting alle betrokkenen noodzakelijke informatie overdragen en dit op een heldere wijze verwoorden.
- *Signalerend en oplossend vermogen.* De beroepsbeoefenaar moet alert zijn op fouten en afwijkingen tijdens de installatiewerkzaamheden. In geval van fouten en afwijkingen dient hij deze op te lossen.

Daarnaast zijn met name de volgende vaktechnische aspecten van belang.

- *Interpreteren van informatie.* Dit is essentieel, omdat de beroepsbeoefenaar op basis van deze informatie zijn werkzaamheden bepaalt.
- *Rapporteren.* De beroepsbeoefenaar moet zowel mondeling als schriftelijk op heldere wijze kunnen rapporteren over de uitgevoerde werkzaamheden, zowel binnen het bedrijf als buiten het bedrijf richting opdrachtgevers.
- *Kennis toepassingsmogelijkheden en gebruiken ICT.* De beroepsbeoefenaar heeft tijdens zijn werkzaamheden te maken met ICT-toepassingen in installaties. Tevens maakt hij bij zijn werkzaamheden, indien nodig, zelf gebruik van computers en het internet. Om zijn werkzaamheden optimaal te verrichten, dient hij kennis van dit vakgebied te hebben.
- *Samenwerken met andere disciplines.* Goede samenwerking met collega's en externen van andere disciplines is noodzakelijk, zodat stagnering van het installatiewerk wordt voorkomen en een goede werksfeer ontstaat.

Marktontwikkelingen

De markt kenmerkt zich door voortdurende vernieuwing en wijziging van installaties en onderdelen. Ten gevolge van de technologische ontwikkelingen en de toename van het gebruik van ICT wordt meer mogelijk op het gebied van geïntegreerde en gecombineerde toepassingen (bijvoorbeeld domotica), met name in de woningbouw en de particuliere markt. Voor de beroepsbeoefenaar betekent dit dat hij voortdurend op de hoogte moet blijven en zich zonodig moet bijscholen om genoemde ontwikkelingen te kunnen volgen en toe te passen in het werk.

Tevens nemen - door een toenemende vraag in met name de particuliere sector - de werkzaamheden op het gebied van gebouwbeheerssystemen in de woningbouw toe.

Ontwikkelingen op het gebied van wetgeving/overheidsregulering

Beroepsbeoefenaren moeten in toenemende mate gecertificeerd zijn om te kunnen werken binnen de verschillende werkvelden. Daarbij heeft hij regelmatig te maken met wijzigingen in certificering en regelgeving, zoals NEN, VCA en beveiliging. De beroepsbeoefenaar moet zijn werk volgens de meest recente normen en voorschriften uitvoeren en derhalve door middel van bijscholing en cursussen op de hoogte blijven van de laatste richtlijnen.

Technologische ontwikkelingen

Te installeren installaties en onderdelen veranderen voortdurend door diverse technologische ontwikkelingen.

Door met name de toename van het gebruik van ICT en bustechnologie worden installaties en onderdelen steeds meer gekenmerkt door een eenvoudigere montage en minder componenten en bekabeling en bedrading (dematerialisatie). Daarnaast worden hierdoor meer geïntegreerde toepassingen (zoals domotica) mogelijk. Door bovengenoemde ontwikkelingen wordt het monteren van installaties eenvoudiger en de werkzaamheden minder omvangrijk.

Voor de beroepsbeoefenaar betekent bovenstaande dat de nadruk in zijn werk minder komt te liggen op het monteren van installaties en onderdelen, maar meer komt te liggen op het inregelen en programmeren hiervan. Zijn werk wordt complexer, doordat hij meer werkt met computers en ICT, nieuwe (geïntegreerde) toepassingen en installaties met zwakstroom. Daarnaast is meer overzicht van installaties en onderdelen vereist. De beroepsbeoefenaar moet derhalve beschikken over meer kennis op het gebied van ICT, zwakstroom, bustechnologie en geïntegreerde toepassingen. Doordat de benodigde kennis van installaties steeds uitgebreider wordt, zullen beroepsbeoefenaren genooddacht zijn zich verder te specialiseren naar werkvelden.

Bedrijfsorganisatorische ontwikkelingen

Bedrijven verbreden de werkvelden waarop zij werkzaam zijn, omdat zij klanten een totaalpakket aan diensten willen leveren. Tevens is er sprake van specialisatie van bedrijven naar aard van de werkzaamheden. Bedrijven gaan zich toeleggen op enerzijds het plaatsen en aansluiten van installaties op een breed scala van werkvelden en anderzijds op operationeel maken van installaties op een breed scala van werkvelden. Voor de beroepsbeoefenaar betekent dit dat hij vaker met onderaannemers te maken krijgt.

Internationale ontwikkelingen

N.v.t.

Loopbaanmogelijkheden

De beroepsbeoefenaar kan op basis van ervaring, bij- en opscholing in principe doorstromen naar de functie van:

- Chef monteur
- Projectleider
- Werkvoorbereider/tekenaar/engineer
- Service en onderhoudsmonteur

2. Kerntaken van het beroep

De kerntaken van de beroepsbeoefenaar zijn de volgende.

1. Stelt elektrotechnische producten samen.
2. Plaatst en sluit elektrotechnische installaties aan.
3. Controleert en meet aansluitingen.
4. Maakt elektrotechnische installaties gebruiksklaar.
5. Verricht service en onderhoud aan elektrotechnische installaties.

3. Overzichtsschema beroepscompetenties

BEROEPSCOMPETENTIES	
Vakmatig-methodisch (VM)	
1.	Interpreteren van tekeningen en informatie
2.	Vorbereiden van het eigen werk
3.	Vaststellen positie te plaatsen onderdelen, bekabeling en bedrading
4.	Samenbouwen producten
5.	Aanleggen van bekabeling en bedrading
6.	Plaatsen en aansluiten
7.	Controleren en meten
8.	Programmeren
9.	Inregelen en afstellen
10.	Uitvoeren van tests
11.	Verrichten van periodiek onderhoud
12.	Lokaliseren en analyseren van storingen
13.	Verhelpen van storingen
14.	Aanbrengen van modificaties
Bestuurlijk-organisatorisch en strategisch (BOS)	
15.	Aanwenden signalerend en oplossend vermogen
16.	Kwaliteitszorg
18.	Veiligheid en milieu
20.	Systeem- en functiedenken
24.	Administreren van gegevens
26.	Inzicht in bedrijfsproces
Sociaal-communicatieve (SC)	
17.	Begeleiden en aansturen collega's
19.	Samenwerken met collega's van andere disciplines
21.	Rapporteren
22.	Samenwerken
25.	Adviseren van de opdrachtgever
Ontwikkelings (ON)	
23.	Vakkennis en ontwikkelingen bijhouden

KERNTAAK					
1	2	3	4	5	
X	X			X	
X	X			X	
X	X				
X					
X	X				
	X				
		X			
			X		
			X		
		X	X	X	
				X	
				X	
				X	
				X	
X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	
X	X		X	X	
X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	
	X		X	X	
X	X	X	X	X	

4. Beroepscompetenties: Installatietechnicus

De beroepsbeoefenaar is in staat om op adequate wijze:

1. instructies en tekeningen te interpreteren en te vertalen naar de te verrichten werkzaamheden, zodat deze werkzaamheden op de juiste wijze kunnen worden uitgevoerd.
2. het werk voor te bereiden voor een correcte uitvoering van zijn werkzaamheden.
3. de juiste positionering voor te plaatsen onderdelen, bekabeling en bedrading vast te stellen, zodat de plaatsing van elektrotechnische installaties correct kan worden uitgevoerd.
4. elektrotechnische producten samen te bouwen uit onderdelen, zodanig dat een functioneel geheel ontstaat.
5. de bekabeling voor en bedrading van elektrotechnische installaties aan te leggen, zodanig dat deze gereed zijn voor aansluiting.
6. onderdelen van elektrotechnische installaties te plaatsen, aan te sluiten en de benodigde instellingen te verrichten, zodanig dat wordt voldaan aan gestelde eisen.
7. elektrotechnische installaties te controleren en te meten, zodat de installaties voldoen aan gestelde eisen en onder spanning kunnen worden gezet.
8. de besturing van elektrotechnische installaties te programmeren, zodat de installaties gebruiksklaar zijn volgens gestelde eisen van functionaliteit en wensen van de opdrachtgever.
9. elektrotechnische installaties in te regelen en af te stellen, zodat de installaties gebruiksklaar zijn volgens gestelde eisen van functionaliteit en wensen van de opdrachtgever.
10. tests uit te voeren op elektrotechnische onderdelen en installaties, zodat zeker is dat deze onder alle omstandigheden optimaal functioneren.
11. periodiek onderhoud aan elektrotechnische installaties te verrichten, zodat de installaties optimaal en storingsvrij blijven functioneren.
12. storingen in elektrotechnische installaties te lokaliseren en te analyseren, zodat de oorzaak van de storing duidelijk is en kan worden verholpen.
13. storingen in elektrotechnische installaties te verhelpen, zodat de installaties storingsvrij en optimaal functioneren.
14. modificaties aan te brengen in elektrotechnische installaties, zodat het functioneren van de installaties worden verbeterd dan wel aangepast.
15. zijn signalerend en oplossend vermogen aan te wenden om knelpunten, fouten en afwijkingen tijdens de werkzaamheden tijdig te signaleren en op te lossen.
16. uitvoering te geven aan kwaliteitszorg door middel van een juiste werkhouding en goede kwaliteit van het af te leveren werk, zodat zowel aan de belangen van de opdrachtgever als die van het bedrijf tegemoet gekomen wordt.

17. minder ervaren collega's te begeleiden en aan te sturen, zodat werkzaamheden correct worden uitgevoerd.
18. veilig en milieubewust te werken, zodat het werk verantwoord en volgens de geldende voorschriften wordt uitgevoerd.
19. te communiceren en samen te werken met collega's van andere disciplines, zodat het totale werkproces optimaal verloopt.
20. zijn technisch inzicht en kennis van elektrotechnische installaties aan te wenden om de onderlinge interactie tussen de functies van onderdelen te doorzien en dit inzicht toe te passen bij de uitvoering van zijn werkzaamheden.
21. te rapporteren over de verrichte werkzaamheden, zodat leidinggevende, collega's en opdrachtgever over de juiste informatie beschikken.
22. samen te werken met collega's, zodat een goede werksfeer ontstaat en er efficiënt wordt gewerkt.
23. vak kennis bij te houden en nieuwe ontwikkelingen in het beroep te volgen en toe te passen om voldoende deskundig te zijn en optimaal te presteren.
24. een administratie bij te houden ten aanzien van de verrichte werkzaamheden voor een goede bedrijfsvoering.
25. de opdrachtgever van adviezen te voorzien, zodat elektrotechnische installaties optimaal en op een juiste wijze worden benut door de opdrachtgever.
26. het bedrijfsproces te doorzien en zijn werkzaamheden binnen het bedrijfsproces te positioneren, zodat zijn werkzaamheden hierop afgestemd en optimaal worden uitgevoerd.

Kernberoep 6

Service Engineer Elektrotechniek

1. Beroepsbeschrijving

Mogelijke functiebenamingen

- Service en onderhoudsmonteur
- S&O-monteur
- Servicemonteur
- Field Engineer
- Onderhoudsmonteur
- Elektromonteur
- Monteur

Beroepscontext en werkzaamheden

De beroepsbeoefenaar is met name werkzaam bij middelgrote en grote elektrotechnische bedrijven in de industrie en de installatie. Het betreft productiebedrijven van machines en elektrotechnische onderdelen van machines en installaties en installatiebedrijven op alle uiteenlopende werkvelden binnen de elektrotechnische installatie. Het zwaartepunt varieert per bedrijf en is afhankelijk van verschillende factoren, zoals bedrijfsomvang en specialisatie van het bedrijf.

De beroepsbeoefenaar is werkzaam op de service- en onderhoudsafdeling van het bedrijf. De beroepsbeoefenaar verricht service en onderhoud aan machines en installaties. De werkzaamheden worden uitgevoerd aan uiteenlopende machines en installaties. Voorbeelden van producten waaraan wordt gewerkt zijn:

- productiemachines;
- algemene elektrotechnische installaties;
- gebouwbeheerssystemen (inbraak, brand, toegangscontrole);
- datanetwerken;
- telecominstallaties;
- (openbare) verlichting;
- verkeerssignalering.

Het betreft service en onderhoud aan ofwel de machines en installaties binnen het eigen bedrijf ofwel geïnstalleerde machines en installaties op locatie. De werkzaamheden worden uitgevoerd op diverse vakgebieden: elektrotechniek, elektronica, besturingstechniek, meet- en regeltechniek, ICT, pompen/motoren en werktuigbouwkunde. Ook hier varieert het zwaartepunt per beroepsbeoefenaar, afhankelijk van het soort machine of installatie waaraan wordt gewerkt. De werkzaamheden worden uitsluitend overdag of ook 's avonds verricht. Tevens komt het voor dat bedrijven een roulerende storingsdienst hebben, waarbij de dienstdoende beroepsbeoefenaar in geval van storingen 24 uur per dag oproepbaar is.

De werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar bestaan uit het lokaliseren en analyseren van storingen, het verhelpen van storingen, het verrichten van periodiek onderhoud, het aanbrengen van modificaties en het weer gebruiksklaar maken van elektrotechnische machines en installaties. Het verhelpen van storingen door middel van reparatie of vervangen van onderdelen verricht de beroepsbeoefenaar of zelf of hij stuurt anderen aan voor de uitvoering van deze werkzaamheden. De beroepsbeoefenaar kan tevens worden ingezet voor het samenbouwen en/of installeren van (complexe) machines en installaties. Het zwaartepunt van de werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar varieert per bedrijf en is afhankelijk van de omvang van het bedrijf, de bedrijfsorganisatie en het soort machines of installaties waaraan wordt gewerkt. De werkzaamheden worden zowel binnen als buiten het bedrijf, op locatie verricht.

De beroepsbeoefenaar ontvangt een storingsmelding van een meldkamer/servicedesk of rechtstreeks van de klant. Afhankelijk van het soort machine of installatie en de aard van de storingsmelding analy-

seert hij de storing op afstand - per telefoon of computer -, dan wel gaat hij naar de locatie waar de betreffende machine of installatie zich bevindt. Ten behoeve van de storingsanalyse verzamelt de beroepsbeoefenaar de benodigde informatie. Hiertoe wint hij informatie in bij de gebruiker van de machine of installatie over de aard van de storing en raadpleegt hij zonodig een logboek en tekeningen. Hij lokaliseert de storing en analyseert de oorzaak van de storing.

De beroepsbeoefenaar verhelpt de storing door middel van reparatie, het vervangen van onderdelen en het bijregelen van de machine of installatie. Indien hij de oorzaak van de storing niet direct volledig kan verhelpen, zorgt hij voor een tijdelijke oplossing van het probleem.

De beroepsbeoefenaar plant het periodiek onderhoud van elektrotechnische machines en installaties en voert de onderhoudswerkzaamheden uit. Hij registreert de onderhoudsgegevens in een logboek.

Ter aanpassing of verbetering van het functioneren van de machine of installatie brengt hij - al dan niet op verzoek van de opdrachtgever - modificaties aan.

Na het verrichten van de werkzaamheden maakt de beroepsbeoefenaar de machine of installatie weer gebruiksklaar door middel van het opnieuw inregelen en afstellen van de besturing en zonodig programmeren van de PLC. De beroepsbeoefenaar test de werking van de machine of installatie en stelt de in -en afregeling en programmering bij totdat de machine of installatie weer werkt volgens specificaties en de wensen van de opdrachtgever.

Ten behoeve van de werkzaamheden verricht de beroepsbeoefenaar zonodig demontage- en montagewerkzaamheden aan de machine of installatie, legt hij (nieuwe) bedrading aan en/of plaatst hij nieuwe onderdelen, sluit deze aan en controleert de aansluitingen.

Indien de reparaties of aangebrachte modificaties leiden tot aanpassingen in de tekening past de beroepsbeoefenaar deze tekening aan of communiceert hij deze aanpassingen met de engineer of projectleider/leidinggevende.

De beroepsbeoefenaar rapporteert over de uitgevoerde werkzaamheden en registreert en administreert de voor de bedrijfsvoering noodzakelijk gegevens. Tevens draagt de beroepsbeoefenaar zorg voor de planning van de eigen werkzaamheden, het beheer van de voorraad aan materialen, onderdelen en gereedschappen en zorgt hij ervoor dat hij - ten behoeve van de werkzaamheden - te allen tijde over de juiste materialen, gereedschappen en/of hulpmiddelen beschikt. De beroepsbeoefenaar voert verpakings- en restmaterialen af op een milieuverantwoorde wijze.

De beroepsbeoefenaar maakt bij de uitvoering van zijn werkzaamheden gebruik van alle gangbare relevante gereedschappen en hulpmiddelen, zoals onder meer (hand)gereedschap (schroevendraaier etc.), test- en meetapparatuur, machines (boren etc.), thermografische camera's (indien nodig), hoogwerkers (indien nodig) en een computer/laptop (indien nodig).

Rol en verantwoordelijkheden

De beroepsbeoefenaar werkt zelfstandig. Daarnaast begeleidt hij minder ervaren monteurs. De eindverantwoordelijkheid voor het opleveren van de machines of installatie ligt over het algemeen bij de beroepsbeoefenaar.

Complexiteit

De complexiteit in de werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar wordt met name bepaald door de volgende factoren.

- *Het analyseren van storingen.* Dit is complex, omdat een storing zeer veel oorzaken kan hebben en de beroepsbeoefenaar met diverse factoren rekening moet houden. Tevens werkt de beroepsbeoefenaar aan uiteenlopende machines en installaties, die elk een eigen aanpak vragen. Het analyseren van storingen wordt extra complex, wanneer een storing op het moment dat de beroepsbeoefenaar ter plekke is niet meer optreedt.
- *Procesmatig inzicht.* De beroepsbeoefenaar verricht de werkzaamheden aan verschillende soorten machines en installaties. Het is van belang dat de beroepsbeoefenaar doorziet hoe het proces in elkaar zit en wat de samenhang is tussen de verschillende functies van onderdelen van machines en installaties. Tevens dient hij rekening te houden met de specifieke veiligheidsomstandigheden van elke situatie.

- *Technologische ontwikkelingen.* Hierdoor krijgt de beroepsbeoefenaar te maken met nieuwe en onbekende machines, installaties en onderdelen en onverwachte situaties.
- *Tijdsdruk.* De beroepsbeoefenaar heeft te maken met tijdsdruk bij zijn werkzaamheden, omdat storingen over het algemeen snel verholpen dienen te worden. Het is van belang dat hij - ondanks de tijdsdruk - nauwkeurig en zorgvuldig blijft werken en kwaliteit levert.
- *In- en afregelen en programmeren.* De beroepsbeoefenaar dient hierbij rekening te houden met veel verschillende factoren. Dit vereist systeemkennis, een goed inzicht in de functionele werking van de diverse onderdelen van machines en installaties en overzicht van de werking van de machines en installaties als geheel.
- *Testen.* Bij complexe machines en installaties dient een uitgebreid testprogramma te worden doorlopen dat nauwgezet gevolgd moet worden. Daarbij dient bij het testen rekening te worden gehouden met alle omstandigheden waaronder machines en installaties werken. Wanneer machines en installaties operationeel zijn, kan onzorgvuldigheid bij het testen leiden tot storingen.
- *Omgaan met veel verschillende opdrachtgevers.* De beroepsbeoefenaar heeft in zijn werk - ofwel binnen het eigen bedrijf ofwel buiten het eigen bedrijf - met veel verschillende opdrachtgevers te maken. De omstandigheden waarbinnen de beroepsbeoefenaar moet opereren, kunnen per opdrachtgever variëren. Daarnaast vervult de beroepsbeoefenaar een dienstverlenende rol naar de opdrachtgever. Goed luisteren naar en een goede communicatie met de opdrachtgever zijn dan ook essentieel voor een goede uitvoering van zijn werkzaamheden.
- *Afstemming tussen wensen van de opdrachtgever en technische mogelijkheden van machines en installaties.* Gebruikswensen kunnen niet overeenkomen met de technische mogelijkheden van machines en installaties. De beroepsbeoefenaar moet een goede inschatting kunnen maken van de realisatie van de gebruikswensen op grond van zijn systeemkennis. Tevens dient hij met de opdrachtgever helder te communiceren indien gebruikswensen niet gerealiseerd kunnen worden.

Afbreukrisico's liggen met name in verkeerde storingsanalyses, onnauwkeurig en onzorgvuldig werken, onderschatting van problemen, onbekende of conflicterende software en niet goed of onvoldoende controleren, meten en testen.

Betrokkenen (aanvulling DIJK12 op format)

De beroepsbeoefenaar werkt over het algemeen alleen. Hij heeft contact binnen het bedrijf met collega's, leidinggevenden en diverse andere afdelingen, zoals bijvoorbeeld de tekenafdeling, productieafdeling en werkvoorbereiding. Tevens heeft ofwel binnen ofwel buiten het eigen bedrijf contact met opdrachtgevers en buiten het bedrijf met leveranciers.

Typerende beroepshouding

In het werk van de beroepsbeoefenaar zijn met name de volgende houdingsaspecten van belang.

- *Servicegerichtheid.* De beroepsbeoefenaar dient zich dienstverlenend op te stellen naar diegene voor wie hij service en onderhoud verricht. Dit kunnen opdrachtgevers zijn binnen het eigen bedrijf, maar ook opdrachtgevers buiten het eigen bedrijf. In beide gevallen dient hij rekening te houden met de wensen de opdrachtgever, bijvoorbeeld bij het aanbrengen van modificaties, het gebruiksklaar maken van machines en installaties en het geven van adviezen over gebruik en onderhoud van machines en installaties.
- *Kostenbewustzijn.* Voor alle betrokkenen is het van belang dat de kosten zo laag mogelijk zijn. De beroepsbeoefenaar dient bij zijn werkzaamheden derhalve rekening te houden met de (mogelijke) kosten die hiermee gemoeid zijn. Dit geldt bijvoorbeeld wanneer de beroepsbeoefenaar een keuze moet maken tussen repareren of vervangen van een bestaand onderdeel.
- *Kwaliteitsbewustzijn.* De beroepsbeoefenaar verricht service en onderhoud aan machines en installaties, zodanig dat dit voldoet aan gestelde kwaliteitseisen en de wensen van de opdrachtgever. Specifiek het aanbrengen van modificaties en het programmeren van machines en installaties worden afgestemd op de wensen van de opdrachtgever.
- *Flexibiliteit.* Dit is van belang, omdat de beroepsbeoefenaar te maken heeft met steeds wisselende situaties, opdrachtgevers en (soms onbekende) machines en installaties. Ook is flexibiliteit

teit van belang in het geval hij wisselende werktijden heeft (bijvoorbeeld ook 's avonds en/of 's nachts werken).

- *Leerbereidheid.* In het beroep van de beroepsbeoefenaar is sprake van diverse (technologische) ontwikkelingen. De beroepsbeoefenaar dient derhalve bereid te zijn om vak kennis bij te houden en nieuwe ontwikkelingen in het beroep te volgen en toe te passen om voldoende deskundig te zijn en optimaal te presteren.
- *Initiatiefrijkheden.* Dit is onder meer van belang wanneer de beroepsbeoefenaar voor onverwachte problemen kan komen te staan. Hij dient het initiatief te nemen om tot oplossing van deze problemen te komen, zodat de opdrachtgever het gevoel heeft dat problemen hem uit handen worden genomen. Ook is het van belang dat hij het initiatief neemt op het gebied van het verbeteren van het functioneren van machines en installaties.
- *Sociale en communicatieve vaardigheden.* Onder meer ten behoeve van het contact met opdrachtgevers en het begeleiden, aansturen en adviseren van collega's zijn sociale en communicatieve vaardigheden van belang.
- *Nauwkeurigheid en zorgvuldigheid.* Dit is essentieel bij nagenoeg alle werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar.
- *Besluitvaardigheid.* Dit is onder meer van belang, omdat de beroepsbeoefenaar zelfstandig werkt en zonder hulp beslissingen moet kunnen nemen. Daarnaast is besluitvaardigheid van belang door de aard van zijn werkzaamheden: om in het geval van storingen onveilige situaties en/of hoge kosten te voorkomen, moet snel worden besloten op welke wijze problemen (tijdelijk) kunnen worden opgelost.
- *Creativiteit.* Dit is onder meer van belang bij het aanbrengen van modificaties en het vinden van (tijdelijke) oplossingen voor problemen, wanneer bijvoorbeeld voor de handliggende oplossingen niet uitvoerbaar zijn.
- *Signalerend en oplossend vermogen.* Dit is inherent aan de werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar in de vorm van de storingen die hij dient te analyseren en op te lossen. De beroepsbeoefenaar kan echter ook tijdens zijn werkzaamheden knelpunten tegenkomen, bijvoorbeeld wanneer hij een storing niet (direct) kan verhelpen, de wensen van de opdrachtgever niet uitvoerbaar zijn, etc.

Daarnaast zijn met name de volgende vaktechnische aspecten van belang.

- *Verzamelen van informatie.* Ten behoeve van de werkzaamheden moet de beroepsbeoefenaar efficiënt de noodzakelijke informatie verzamelen bij gebruiker c.q. opdrachtgever, logboeken, tekeningen etc.
- *Interpreteren en analyseren van informatie.* De beroepsbeoefenaar dient informatie te analyseren en te vertalen naar zijn werkzaamheden. Dit is met name van belang bij het lokaliseren en analyseren van storingen.
- *Overdracht van informatie.* Tijdens en na afronding van de uitvoering van de werkzaamheden moet de beroepsbeoefenaar richting alle betrokkenen noodzakelijke informatie overdragen en dit op een heldere wijze verwoorden.
- *Multidisciplinair denken.* De beroepsbeoefenaar dient een generalistische instelling te hebben en te kunnen denken vanuit verschillende vakgebieden, om een totaaloverzicht te krijgen van de verschillende factoren die invloed hebben op machines en installaties. Dit is met name van belang bij het analyseren en verhelpen van storingen en het aanbrengen van modificaties.
- *Samenwerken met andere disciplines.* De beroepsbeoefenaar heeft bij zijn werkzaamheden te maken met collega's en externen van andere disciplines. Om het totale werkproces optimaal te laten verlopen, is het van belang dat hij goed met hen kan samenwerken.
- *Prioriteiten stellen.* Dit is met name van belang in het geval van tijdsdruk, meerdere storingen tegelijkertijd en bij het oplossen van storingen. Hij zal hierbij moeten bepalen wat het meest belangrijk en/of urgent is, zodat hij op basis hiervan (de volgorde van) zijn werkzaamheden inricht.
- *Kennis toepassingsmogelijkheden en gebruiken ICT.* De beroepsbeoefenaar heeft tijdens zijn werkzaamheden te maken met ICT-toepassingen in machines en installaties. Tevens maakt hij

bij zijn werkzaamheden, indien nodig, zelf gebruik van computers en het internet. Om zijn werkzaamheden optimaal te verrichten, dient hij kennis van dit vakgebied te hebben.

- *Analyse risico's.* De beroepsbeoefenaar dient mogelijke risico's die tijdens zijn werkzaamheden kunnen optreden te inventariseren en analyseren. Hierbij dient hij rekening te houden met diverse factoren. Op basis van de risicoanalyse neemt hij de nodige (veiligheids)maatregelen en/of verricht zijn werk op dusdanige wijze, dat deze risico's worden voorkomen.
- *Rapporteren.* De beroepsbeoefenaar moet zowel mondeling als schriftelijk op heldere wijze kunnen rapporteren over de uitgevoerde werkzaamheden, zowel binnen het bedrijf als buiten het bedrijf richting klanten en opdrachtgevers.

Marktontwikkelingen

De markt kenmerkt zich door voortdurende vernieuwing en wijziging van machines en installaties. Ten gevolge van de technologische ontwikkelingen en de toename van het gebruik van ICT wordt meer mogelijk op het gebied van geïntegreerde en gecombineerde toepassingen (onder meer domotica en mechatronica). Voor de beroepsbeoefenaar betekent dit dat hij zich voortdurend moet bijscholen om genoemde ontwikkelingen te kunnen volgen en toe te passen in zijn werk. Tevens nemen in de installatiebranche - door een toenemende vraag in met name de particuliere sector - de werkzaamheden op het gebied van gebouwbeheerssystemen in de woningbouw toe.

Een andere ontwikkeling is dat bedrijven - door een toenemende concurrentie van 'lage lonen' landen - zich mogelijk meer gaan richten op het vervaardigen van meer geavanceerde machines en installaties. Dit betekent dat de beroepsbeoefenaar nog meer te maken krijgt met maatwerk en complexere machines en installaties.

Ontwikkelingen op het gebied van wetgeving/overheidsregulering

Beroepsbeoefenaren moeten in toenemende mate gecertificeerd zijn om te kunnen werken binnen de verschillende werkvelden. Daarbij heeft hij regelmatig te maken met wijzigingen in certificering en regelgeving, bijvoorbeeld in het kader van NEN, VCA en beveiliging. De beroepsbeoefenaar moet zijn werk volgens de meest recente normen en voorschriften uitvoeren en derhalve door middel van bijscholing en cursussen op de hoogte blijven van de laatste richtlijnen.

Technologische ontwikkelingen

Machines en installaties veranderen voortdurend door diverse technologische ontwikkelingen. Door onder meer de toename van het gebruik van ICT en bustechnologie worden machines en installaties gekenmerkt door een eenvoudiger opbouw uit minder componenten (dematerialisatie) en minder bekabeling. Hierdoor worden meer geïntegreerde toepassingen (zoals domotica) mogelijk. Tevens is er in machines en installaties sprake van een toenemende integratie van de vakgebieden elektrotechniek, elektronica, ICT en werktuigbouwkunde (mechatronica). Naast een toename van ICT in machines en installaties neemt tevens het gebruik van ICT toe bij het verrichten van service en onderhoud: de beroepsbeoefenaar werkt in toenemende mate met computers. Een hieraan relateerde ontwikkeling is de zogenaamde 'remote diagnostics', waarbij storingsanalyses en aanpassingen van instellingen van machines en installaties op afstand via internetverbinding of telefoonlijn verricht worden.

Voor de beroepsbeoefenaar hebben bovenstaande ontwikkelingen onder meer tot gevolg dat het lokaliseren van storingen minder complex wordt: de machine of installatie geeft via een display al aan waar de storing zich bevindt. Zijn overige werkzaamheden worden echter complexer, doordat de achterliggende technologieën complexer zijn. Dit komt onder meer naar voren bij het analyseren van de oorzaak van een storing. Een ander gevolg is dat hij zijn werkzaamheden in toenemende mate op afstand - vanuit thuis of het eigen bedrijf - zal verrichten. De beroepsbeoefenaar moet derhalve beschikken over meer kennis op het gebied van ICT, zwakstroom, bustechnologie, geïntegreerde toepassingen, het internet en uiteenlopende vakgebieden. Doordat de benodigde kennis van machines en installaties steeds uitgebreider wordt, zullen beroepsbeoefenaren genoodzaakt zijn zich verder te specialiseren naar werkvelden.

Bedrijfsorganisatorische ontwikkelingen

Door ontwikkelingen, zoals 'remote diagnostics' zal de beroepsbeoefenaar steeds meer vanuit thuis of het eigen bedrijf werken en minder op locatie. Dit betekent onder meer dat hij minder direct contact met opdrachtgevers en andere betrokkenen zal hebben. Tevens zal hij in kortere tijd meer storingen kunnen verhelpen.

Een andere ontwikkeling is dat bedrijven steeds meer een totaalpakket aan diensten willen leveren aan opdrachtgevers. Eén van die diensten is het aanbieden van service- en onderhoudscontracten. Hierdoor zullen de service- en onderhoudswerkzaamheden binnen bedrijven toenemen, waardoor op de langere termijn mogelijk meer servicetechnici nodig zijn.

Internationale ontwikkelingen

N.v.t.

Loopbaanmogelijkheden

De beroepsbeoefenaar kan op basis van ervaring, bij- en opscholing in principe doorstromen naar de functie van:

- Senior servicetechnicus
- Projectleider/coördinator
- Werkvoorbereider
- Systeemontwerper
- Engineer
- Inspecteur

2. Kerntaken van het beroep

De kerntaken van de beroepsbeoefenaar zijn de volgende.

1. Analyseert en lokaliseert storingen in elektrotechnische machines en installaties.
2. Verhelpt storingen in elektrotechnische machines en installaties.
3. Verricht onderhoud en modificaties aan elektrotechnische machines en installaties.
4. Controleert en meet elektrotechnische machines en installaties.
5. Maakt elektrotechnische machines en installaties gebruiksklaar.

3. Overzichtsschema beroepscompetenties

BEROEPSCOMPETENTIES	
Vakmatig-methodisch (VM)	
2.	Voorbereiden van het eigen werk
3.	Interpreteren van tekeningen en informatie
4.	Lokaliseren en analyseren van storingen
5.	Verhelpen van storingen
6.	Verrichten periodiek onderhoud
7.	Verrichten de- en montagewerkzaamheden
8.	Aanbrengen modificaties
9.	Plaatsen en aansluiten
10.	Controleren en meten
11.	Programmeren
12.	Inregelen en afstellen
13.	Uitvoeren van tests
Bestuurlijk-organisatorisch en strategisch (BOS)	
15.	Administreren van gegevens
16.	Systeem- en functiedenken
19.	Kwaliteitszorg
20.	Aanwenden signalerend en oplossend vermogen
22.	Kostenbewust werken
23.	Veiligheid en milieu
25.	Inzicht in bedrijfsproces
Sociaal-communicatieve (SC)	
1.	Verzamelen van informatie
14.	Rapporteren
17.	Begeleiden en aansturen collega's
21.	Samenwerken met collega's van andere disciplines
24.	Adviseren van de opdrachtgever
26.	Samenwerken
Ontwikkelings (ON)	
18.	Vakkennis en ontwikkelingen bijhouden

KERNTAAK					
1	2	3	4	5	
X	X	X			
X	X	X			
X					
	X				
		X			
	X	X			
		X			
	X	X			
X		X	X		
				X	
				X	
			X	X	
X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	
X	X	X			
X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	
X	X	X		X	
		X		X	
X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	

4. Beroepscompetenties: Service Engineer Elektrotechniek

De beroepsbeoefenaar is in staat om op adequate wijze:

1. relevante informatie bij de juiste informatiebronnen te verzamelen, zodat hij voldoende informatie heeft om zijn werkzaamheden efficiënt en optimaal te kunnen uitvoeren.
2. het werk voor te bereiden voor een correcte uitvoering van zijn werkzaamheden.
3. tekeningen en andersoortige informatie te interpreteren en te analyseren ten behoeve van een optimale uitvoering van zijn werkzaamheden.
4. storingen in elektrotechnische machines en installaties te lokaliseren en te analyseren, zodat de oorzaak van de storing duidelijk is en kan worden verholpen.
5. storingen in elektrotechnische machines en installaties te verhelpen, zodat deze storingsvrij en optimaal functioneren.
6. periodiek onderhoud aan elektrotechnische machines en installaties te verrichten, zodat deze optimaal en storingsvrij blijven functioneren.
7. de- en montage werkzaamheden uit te voeren ten behoeve van het onderhoud of reparatie van elektrotechnische machines en installaties.
8. modificaties aan te brengen in elektrotechnische machines en installaties, zodat het functioneren van de machines en installaties wordt verbeterd dan wel aangepast.
9. onderdelen van elektrotechnische machines en installaties te plaatsen, aan te sluiten en de benodigde instellingen te verrichten, zodanig dat wordt voldaan aan gestelde eisen.
10. elektrotechnische machines en installaties te controleren en te meten, zodat deze voldoen aan gestelde eisen en onder spanning kunnen worden gezet.
11. de besturing van elektrotechnische machines en installaties te programmeren, zodat deze gebruiksklaar zijn volgens gestelde eisen van functionaliteit en wensen van de opdrachtgever.
12. elektrotechnische machines en installaties in te regelen en af te stellen, zodat deze gebruiksklaar zijn volgens gestelde eisen van functionaliteit en wensen van de opdrachtgever.
13. tests uit te voeren op elektrotechnische onderdelen, machines en installaties, zodat zeker is dat deze onder alle omstandigheden optimaal functioneren
14. te rapporteren over de verrichte werkzaamheden, zodat leidinggevende, collega's en opdrachtgever over de juiste informatie beschikken.
15. een administratie bij te houden ten aanzien van de verrichte werkzaamheden voor een goede bedrijfsvoering.
16. zijn technisch inzicht en kennis van elektrotechnische machines en installaties aan te wenden om de onderlinge interactie tussen de functies van onderdelen te doorzien en dit inzicht toe te passen bij de uitvoering van zijn werkzaamheden.

17. minder ervaren collega's te begeleiden en aan te sturen, zodat werkzaamheden correct worden uitgevoerd.
18. vak kennis bij te houden en nieuwe ontwikkelingen in het beroep te volgen en toe te passen om voldoende deskundig te zijn en optimaal te presteren.
19. uitvoering te geven aan kwaliteitszorg door middel van een juiste werkhouding en goede kwaliteit van het af te leveren werk, zodat zowel aan de belangen van de opdrachtgever als die van het bedrijf tegemoet gekomen wordt.
20. zijn signalerend en oplossend vermogen aan te wenden om knelpunten, fouten en afwijkingen tijdens de werkzaamheden tijdig te signaleren en op te lossen.
21. te communiceren en samen te werken met collega's van andere disciplines, zodat het totale werkproces optimaal verloopt.
22. de juiste afwegingen te maken bij zijn werkzaamheden ten aanzien van te maken kosten, zodanig dat de werkzaamheden optimaal worden uitgevoerd tegen de laagst mogelijke kosten.
23. veilig en milieubewust te werken, zodat het werk verantwoord en volgens de geldende voorschriften wordt uitgevoerd.
24. de opdrachtgever van adviezen te voorzien, zodat elektrotechnische machines en installaties optimaal en op een juiste wijze worden benut door de opdrachtgever.
25. het bedrijfsproces te doorzien en zijn werkzaamheden binnen het bedrijfsproces te positioneren, zodat zijn werkzaamheden hierop afgestemd en optimaal worden uitgevoerd.
26. samen te werken met collega's, zodat een goede werksfeer ontstaat en er efficiënt wordt gewerkt.

Kernberoep 7
Servicemonteur Elektronica

1. Beroepsbeschrijving

Mogelijke functiebenamingen

- Monteur consumentenelektronica
- Servicemonteur elektronica
- Monteur
- Technicus
- Specialist

Beroepscontext en werkzaamheden

De beroepsbeoefenaar werkt met name bij reparatiebedrijven, winkels en productiebedrijven van consumentenelektronica en kantoormachines. Het betreft zowel kleine als (middel)grote bedrijven.

De beroepsbeoefenaar is werkzaam op de reparatieafdeling of werkplaats van het bedrijf. De beroepsbeoefenaren repareren elektronische gebruiksgoederen voor particulieren en kantoren. De werkzaamheden worden uitgevoerd aan de volgende productgroepen:

- consumentenelektronica, zoals audio, video, tv's, camera's e.d.;
- groothuishoudelijke apparatuur, zoals koelkasten, was- en afwasmachines;
- kantoormachines, zoals kopieermachines en faxen;
- hardware van losgekoppelde computers en computerrandapparatuur.

De werkzaamheden worden uitgevoerd op de vakgebieden elektrotechniek, elektronica, ICT en fijnmechanica. Het zwaartepunt van de werkzaamheden ligt op het vakgebied elektronica.

De werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar bestaan uit het lokaliseren en analyseren van storingen, het repareren van het product en het weer gebruiksklaar maken van de producten. Afhankelijk van de productgroep waaraan wordt gewerkt, worden de werkzaamheden binnen het bedrijf of op locatie bij de opdrachtgever uitgevoerd. De reparatie van consumentenelektronica wordt altijd binnen het bedrijf uitgevoerd. De werkzaamheden aan de productgroep groothuishoudelijke apparatuur worden altijd op locatie uitgevoerd.

De beroepsbeoefenaar ontvangt het product met een omschrijving van de storing of een storingsmelding. Hij lokaliseert de storing en analyseert de oorzaak van de storing. Ten behoeve van de storingsanalyse verzamelt de beroepsbeoefenaar de benodigde informatie. Hiertoe wint hij zonodig informatie in bij de gebruiker van het product over de aard van de storing en raadpleegt hij productdocumentatie. De beroepsbeoefenaar verhelpt de storing door middel van reparatie van het defecte onderdeel of vervanging daarvan.

Na het verhelpen van de storing maakt de beroepsbeoefenaar het product weer gebruiksklaar en herstelt de basisinstellingen van het product. De beroepsbeoefenaar controleert en test of het gerepareerde product weer werkt volgens de producteisen.

Ten behoeve van de werkzaamheden verricht de beroepsbeoefenaar eenvoudige demontage- en montagewerkzaamheden.

De beroepsbeoefenaar registreert en administreert de voor de bedrijfsvoering noodzakelijk gegevens. De beroepsbeoefenaar voert verpakkings- en restmaterialen af op een milieuverantwoorde wijze. Tevens zorgt de beroepsbeoefenaar ervoor dat hij - ten behoeve van de werkzaamheden - over de juiste materialen, gereedschappen en hulpmiddelen beschikt.

De beroepsbeoefenaar maakt bij de uitvoering van zijn werk gebruik van alle gangbare relevante gereedschappen en hulpmiddelen, zoals onder meer fijnmechanisch handgereedschap, een soldeerbout, beeld- of audiogeneratoren, meet- en test gereedschap, een computer en speciaal gereedschap ter bewerking van kleine elektronische componenten, zoals een microscoop en een infrarood soldeerbout.

Rol en verantwoordelijkheden

De beroepsbeoefenaar werkt zelfstandig. De eindverantwoordelijkheid van het opleveren van het product ligt bij de beroepsbeoefenaar.

Complexiteit

De complexiteit in de werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar wordt met name bepaald door de volgende factoren.

- *Het analyseren van storingen.* Voor een juiste storingsanalyse moet de beroepsbeoefenaar overzicht houden over en rekening houden met het totale spectrum aan factoren dat van invloed is op het ontstaan van de storing.
- *Samenstelling van de producten.* De producten waaraan gewerkt wordt, bevatten zeer verfijnde techniek en zijn opgebouwd uit een grote hoeveelheid onderdelen van zeer geringe omvang. De beroepsbeoefenaar moet hierbinnen het overzicht houden en zeer alert zijn op mogelijke schade aan onderdelen tijdens de reparatiewerkzaamheden.
- *Technologische ontwikkelingen.* De toegepaste technologie in elektronica ontwikkelt zich in een hoog tempo. De beroepsbeoefenaar moet continu op de hoogte blijven van de laatste ontwikkelingen in zijn werkveld.
- *De afweging of een product gerepareerd kan worden.* De beroepsbeoefenaar moet op basis van de storingsanalyse een afweging maken of het vanuit kosten oogpunt van de opdrachtgever zinvol is om de reparatie te verrichten.

Afbreukrisico's liggen met name in het onjuist interpreteren van informatie, het overschrijden van de gegeven tijd voor de reparatie en het niet juist verhelpen van het defect. Een ander afbreukrisico is het maken van onjuiste afwegingen tussen de geschatte reparatiekosten en de kosten voor complete vervanging van het defecte apparaat.

Betrokkenen (aanvulling DIJK12 op format)

De beroepsbeoefenaar werkt over het algemeen alleen. Hij heeft contact binnen de afdeling met collega's en leidinggevenden. Hij heeft contact buiten het bedrijf met opdrachtgevers.

Typerende beroepshouding

In het werk van de beroepsbeoefenaar zijn met name de volgende houdingsaspecten van belang.

- *Klantgerichtheid.* In algemene zin is het van belang dat de beroepsbeoefenaar zich bewust is van zijn taak en het uiteindelijk doel van de werkzaamheden: de klant voorzien van goed werkend product. In het geval dat de beroepsbeoefenaar op locatie werkt, dient hij zich servicegericht op te stellen naar de opdrachtgever/klant.
- *Kwaliteitsbewustzijn.* De beroepsbeoefenaar dient zich bewust te zijn van zijn verantwoordelijkheid voor de kwaliteit van het gerepareerde product en dient zijn werkzaamheden met dit besef uit te voeren.
- *Nauwkeurigheid en zorgvuldigheid.* Vanwege de hoeveelheid en zeer geringe omvang van de verschillende onderdelen waarmee de beroepsbeoefenaar werkt, zijn nauwkeurigheid en zorgvuldigheid van essentieel belang voor een goede uitoefening van de werkzaamheden.
- *Besluitvaardigheid.* De beroepsbeoefenaar moet afwegingen maken in zake geschatte reparatietijd en de geschatte kosten daarvan. Als de reparatie zoveel tijd in beslag neemt dat de reparatiekosten hoger uitvallen dan de kosten voor vervanging van het product of onderdeel, moet de beroepsbeoefenaar dit tijdig signaleren, zodat onnodig werk geminimaliseerd wordt.
- *Kostenbewustzijn.* Om de hierboven genoemde afwegingen te kunnen maken, moet de beroepsbeoefenaar de kosten van bepaalde artikelen, onderdelen en arbeidsuren kennen.
- *Sociale en communicatieve vaardigheden.* Ten behoeve van het contact met opdrachtgevers en het overleg met collega's zijn sociale en communicatieve vaardigheden van belang.

Daarnaast zijn met name de volgende vaktechnische aspecten van belang.

- *Interpreteren en analyseren van informatie.* Voor een juiste storingsanalyse is het van belang dat de beroepsbeoefenaar de beschikbare informatie en de tests die de beroepsbeoefenaar zelf uitvoert op een juiste wijze interpreteert.
- *Zelf informatie verzamelen.* Ten behoeve van de werkzaamheden moet de beroepsbeoefenaar efficiënt de noodzakelijke informatie verzamelen bij de gebruiker c.q. opdrachtgever en uit productdocumentatie.
- *Overdracht van informatie.* Tijdens en na afronding van de uitvoering van werkzaamheden moet de beroepsbeoefenaar richting opdrachtgevers en collega's noodzakelijke informatie overdragen en dit op een heldere wijze verwoorden.
- *Signalerend en oplossend vermogen.* Dit is inherent aan de werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar in de vorm van de storingen die hij dient te analyseren en op te lossen. De beroepsbeoefenaar moet echter ook tijdens zijn werkzaamheden alert zijn op afwijkingen in het product, zoals slijtage, die niet direct verband houden met de storing en deze indien mogelijk oplossen.

Marktontwikkelingen

De verwachting is dat de omruilsnelheid van elektronica producten zal gaan toenemen. Tevens zullen reparaties door een daling van de verkoopprijs voor bepaalde productgroepen minder lonend worden. Ten gevolge daarvan zal het reparatiewerk in omvang gaan afnemen en zich sterker gaan richten op de duurder en hoogwaardige productgroepen.

Ontwikkelingen op het gebied van wetgeving/overheidsregulering

Om de technologische ontwikkelingen bij te houden kan de beroepsbeoefenaar gebruik maken van door leveranciers aangeboden producttrainingen, die naast kennis ook een vorm van certificering opleveren.

Technologische ontwikkelingen

Binnen de elektronica producten is sprake van twee belangrijke ontwikkelingen:

- miniaturisatie van onderdelen;
- toenemende toepassing van ICT binnen de producten.

Ten gevolge van deze ontwikkelingen wordt de kwaliteit van de producten verhoogd. De verwachting is dat het reparatiewerk hierdoor in omvang zal afnemen. Daarnaast hebben de ontwikkelingen tot gevolg dat de producten complexer worden qua samenstelling. Als gevolg hiervan is er meer specialistische kennis van de producten vereist. Tevens zal ICT kennis in toenemende mate van belang worden voor de beroepsbeoefenaar.

Een aan ICT gerelateerde ontwikkeling is het zogenaamde “remote diagnostics” waarbij storingsanalyses en aanpassingen van instellingen van producten op afstand via internetverbinding of telefoonlijn verricht worden. Deze ontwikkeling is met name aanwezig bij de productgroep kantoormachines.

Bedrijfsorganisatorische ontwikkelingen

N.v.t.

Internationale ontwikkelingen

N.v.t.

Loopbaanmogelijkheden

Het repareren van elektronica producten is specialistisch werk, waardoor de doorstroommogelijkheden beperkt zijn. Men kan, op basis van ervaring, specialist worden op een bepaalde productgroep (bijvoorbeeld digitale camera's). Bij de grotere bedrijven is er de mogelijkheid tot doorstroming naar andere functies, zoals administratief, commercieel of leidinggevend.

2. Kerntaken van het beroep

De kerntaken van de beroepsbeoefenaar zijn de volgende.

1. Analyseert en lokaliseert storingen in elektronische producten.
2. Verhelpt storingen in elektronische producten.
3. Controleert en meet elektronische producten.
4. Maakt elektronische producten gebruiksklaar.

3. Overzichtsschema beroepscompetenties

BEROEPSCOMPETENTIES	
Vakmatig-methodisch (VM)	
2.	Voorbereiden van het eigen werk
3.	Interpreteren van tekeningen en informatie
4.	Lokaliseren en analyseren van storingen
5.	Verhelpen van storingen
6.	Verrichten de- en montagewerkzaamheden
7.	Uitvoeren van reparaties
8.	Controleren en meten
9.	Inregelen en afstellen
10.	Uitvoeren van eenvoudige tests
Bestuurlijk-organisatorisch en strategisch (BOS)	
11.	Administreren van gegevens
12.	Kwaliteitszorg
13.	Kostenbewust werken
15.	Aanwenden signalerend en oplossend vermogen
16.	Veiligheid en milieu
19.	Inzicht in bedrijfsproces
Sociaal-communicatieve (SC)	
1.	Verzamelen van informatie
14.	Adviseren van de opdrachtgever
17.	Samenwerken
Ontwikkelings (ON)	
18.	Vakkennis en ontwikkelingen bijhouden

KERNTAAK					
1	2	3	4		
X	X				
X	X				
X					
	X				
	X				
	X				
X		X			
			X		
		X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X				
			X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		

4. Beroepscompetenties: Servicemonteur Elektronica

De beroepsbeoefenaar is in staat om op adequate wijze:

1. relevante informatie bij de juiste informatiebronnen te verzamelen, zodat hij voldoende informatie heeft om zijn werkzaamheden efficiënt en optimaal te kunnen uitvoeren.
2. het werk voor te bereiden voor een correcte uitvoering van zijn werkzaamheden.
3. tekeningen en andersoortige informatie te interpreteren en te analyseren ten behoeve van een optimale uitvoering van zijn werkzaamheden.
4. storingen in elektronische producten te lokaliseren en te analyseren, zodat de oorzaak van de storing duidelijk is en kan worden verholpen.
5. storingen in elektronische producten te verhelpen, zodat deze storingsvrij en optimaal functioneren.
6. de- en montagewerkzaamheden uit te voeren ten behoeve van het verhelpen van storingen in elektronische producten.
7. elektronische onderdelen te repareren, zodanig dat de onderdelen weer voldoen aan gestelde eisen van functionaliteit en optimaal functioneren.
8. elektronische producten te controleren en te meten, zodat deze voldoen aan gestelde eisen en onder spanning kunnen worden gezet.
9. elektronische producten in te regelen en af te stellen, zodat deze gebruiksklaar zijn volgens gestelde eisen van functionaliteit en wensen van de opdrachtgever.
10. eenvoudige tests uit te voeren op elektronische onderdelen, zodat zeker is dat de onderdelen optimaal functioneren.
11. een administratie bij te houden ten aanzien van de verrichte werkzaamheden voor een goede bedrijfsvoering.
12. uitvoering te geven aan kwaliteitszorg door middel van een juiste werkhouding en goede kwaliteit van het af te leveren werk, zodat zowel aan de belangen van de opdrachtgever als die van het bedrijf tegemoet gekomen wordt.
13. de juiste afwegingen te maken bij zijn werkzaamheden ten aanzien van te maken kosten, zodanig dat de werkzaamheden optimaal worden uitgevoerd tegen de laagst mogelijke kosten.
14. de opdrachtgever van adviezen te voorzien, zodat elektronische producten optimaal en op een juiste wijze worden benut door de opdrachtgever.
15. zijn signalerend en oplossend vermogen aan te wenden om knelpunten, fouten en afwijkingen tijdens de werkzaamheden tijdig te signaleren en op te lossen.
16. veilig en milieubewust te werken, zodat het werk verantwoord en volgens de geldende voorschriften wordt uitgevoerd.

17. samen te werken met collega's, zodat een goede werksfeer ontstaat en er efficiënt wordt gewerkt.
18. vakkennis bij te houden en nieuwe ontwikkelingen in het beroep te volgen en toe te passen om voldoende deskundig te zijn en optimaal te presteren.
19. het bedrijfsproces te doorzien en zijn werkzaamheden binnen het bedrijfsproces te positioneren, zodat zijn werkzaamheden hierop afgestemd en optimaal worden uitgevoerd.