

Eisen mbo-certificaat

# Lokaliseren en inspecteren van storingen in elektrotechnische installaties

Code

Het mbo-certificaat is verbonden aan beroepsgerichte onderdelen van de kwalificatie:

**Eerste monteur service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie 25304**

Bijlage bij het kwalificatiedossier:

**Service- en onderhoudstechniek (Gewijzigd 2016) 23122**

# 1. Algemene informatie

C1: Lokaliseren en inspecteren van storingen in elektrotechnische installaties

## Indicatie studielast:

480 sbu

## Beroepsvereisten

Nee

## Toelichting

- Indien in een kerntaaktitel tussen haakjes (deels) staat, betekent dit dat uit de kerntaak van de kwalificatie waar het certificaat uit is voortgekomen, een selectie van werkprocessen is gemaakt, maar dat de kerntaaktitel gehandhaafd blijft.

- Indien in een kerntaak (en in de onderliggende werkprocessen) wordt gesproken van een beginnend beroepsbeoefenaar of een specifieke beroepsbeoefenaar, dient 'certificaathouder' te worden gelezen.

Dit certificaat met de volgende uitwerkingen in kerntaken met bijbehorende vakkennis/vaardigheden en werkprocessen moet worden gelezen binnen de hieronder aangegeven context.

## Beschrijving

In het scholingstraject leert de certificaathouder methoden voor systematisch en analytisch storing zoeken en oplossen. Hij leert computergestuurde meet- en regeltechniek toepassen binnen diverse bedrijfscontexten. Ook leert hij moderne meet- en analysemethoden toepassen, programmeren en veilige data opslag. Het certificaat garandeert een brede mix aan theoretische kennisgebieden o.a. elektrotechniek, computerbesturing, meet- en regeltechniek en meet- en analysemethoden. Deze kennis en bijbehorende praktische vaardigheden voor het lokaliseren en oplossen van storingen maken dat de certificaathouder met dit certificaat direct inzetbaar is bij bedrijven met verdergaande automatisering, cloud computing en robotisering.

## Scholingsbehoefte/Landelijke herkenbaarheid

Tegenwoordig wordt de term Industrie 4.0 vaak gebruikt. Deze term wordt gebruikt om aan te geven dat er sprake is van een vierde industriële revolutie. Dit uit zich in bijvoorbeeld verdergaande robotisering en automatisering, cloud computing, slimme fabrieken en verdergaande automatisering. Dit is een trend die bij veel bedrijven al ingezet is. Het beroep van de elektromonteur, die bij elk productiebedrijf of installateur werkzaam is, verandert hierdoor aanzienlijk. Het is te vergelijken met een automonteur die door de komst van elektrische en hybride auto's en de steeds verdergaande softwarematige aansturing van auto's een heel ander beroep gekregen heeft. In de praktijk zijn er veel elektromonteurs die niet toegerust zijn voor deze veranderingen. Voor dit certificaat is samengewerkt met Technicom BV, Goflex, Engie Industrieservice West, Voestalpine en Brancheorganisaties UNETO-VNI, NVKL, OTIB en Werkgeversorganisatie FNV. De betrokkenheid van deze organisaties is een afspiegeling van de noodzaak (scholingsbehoefte) en de landelijke herkenbaarheid.

## Zelfstandige betekenis

Na afronding van het scholingstraject kan de certificaathouder storingen lokaliseren in elektrotechnische installaties, metingen uitvoeren en storingen vastleggen in een geautomatiseerd systeem. Daarnaast kan de certificaathouder apparatuur en installaties softwarematig afstellen en inregelen bij het oplossen van storingen.

## Doelgroep

Voor dit scholingstraject komen werkenden in aanmerking met een niveau 2 diploma in de elektro- en/of installatietechniek en zij-instromers met een relevante technische achtergrond die nog geen diploma of certificaat hebben en werkzoekenden die willen gaan werken in de elektro- en installatietechniek. Voor werkzoekenden geldt dat zij affiniteit moet hebben met elektrotechniek.

## Onderdeel van kwalificatie

Service- en onderhoudstechniek (Gewijzigd 2016)

Eerste monteur service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie 25304

## 2. Inhoud eisen mbo-certificaat

Kerntaak kwalificatie	Kerntaak certificaat
Inspecteert apparatuur, installaties en systemen, B1-K1	Meet en test apparatuur, installaties en systemen , C1-K1
<b>Werkprocessen kwalificatie</b>	<b>Werkprocessen certificaat</b>
Voert metingen en testen uit aan apparatuur, installaties en systemen , C1-K1-W1	Voert metingen en testen uit aan apparatuur, installaties en systemen , C1-K1-W1

Kerntaak kwalificatie	Kerntaak certificaat
Lokaliseert (enkelvoudige) storingen in het elektro-, meet- en regeltechnisch deel van apparatuur, installaties en systemen , P4-K1	Lokaliseert (enkelvoudige) storingen in elektrotechnische installaties en (deel)systemen , C1-K2
<b>Werkprocessen kwalificatie</b>	<b>Werkprocessen certificaat</b>
Bereidt het lokaliseren van storingen aan het elektro-, meet- en regeltechnisch deel van apparatuur, installaties en systemen voor , P4-K1-W1	Bereidt het lokaliseren van storingen aan het elektro-, meet- en regeltechnisch deel van apparatuur, installaties en systemen voor , C1-K2-W1
Lokaliseert en analyseert (enkelvoudige) storingen in het elektro-, meet- en regeltechnisch deel van apparatuur, installaties en systemen , P4-K1-W2	Lokaliseert en analyseert (enkelvoudige) storingen in het elektro-, meet- en regeltechnisch deel van apparatuur, installaties en systemen , C1-K2-W2
Voert eenvoudig afstel- en inregelwerk uit aan meet- en regeltechnische delen van systemen , P4-K1-W3	Voert eenvoudig afstel- en inregelwerk uit aan meet- en regeltechnische delen van systemen , C1-K2-W3

## 3. Uitwerking

### C1-K1: Meet en test apparatuur, installaties en systemen

#### Complexiteit

De beroepsbeoefenaar voert relatief eenvoudige geplande en routinematige standaard inspectiewerkzaamheden uit, waarbij meestal een standaard werkvolgorde geldt. Hij werkt met apparatuur, installaties en systemen die zeer divers en complex van aard zijn. De bijbehorende instructies, voorschriften en procedures en de uit te voeren inspecties zijn daardoor eveneens divers en bovendien uitgebreid. Hij moet het technisch inzicht hebben om zich een voorstelling te kunnen maken van de opbouw en werking van steeds weer andere apparatuur, installaties en systemen. Vaak werkt hij in een wisselende omgeving, behalve wanneer hij in de binnendienst van een industrieel bedrijf werkt. Hij heeft regelmatig te maken met nieuwe omstandigheden (nieuwe of onbekende apparatuur, installaties of systemen, nieuwe materialen of gereedschappen, nieuw soort handeling). In dat geval vindt doorgaans eerst instructie plaats en moet hij de nieuwe vaardigheid daarna vlot beheersen.

Hij maakt gebruik van algemene basiskennis en basisvaardigheden op het gebied van demontage en montage en opbouw en werking van apparatuur, installaties en systemen.

Hij werkt daarnaast vaak onder tijdsdruk, terwijl hij tegelijkertijd niets over het hoofd mag zien, uiterst precies moet blijven en voortdurend moet zorgen voor een veilige werkomgeving waarbij per opdrachtgever/klant verschillende veiligheidseisen moeten worden opgevolgd.

Bij dit alles geldt vaak een groot afbreukrisico. Fouten kunnen schade of letsel opleveren en zelfs catastrofale gevolgen hebben.

Hij werkt in een industriële werkomgeving. De apparatuur, installaties en systemen waar hij aan werkt kunnen groot en complex zijn. In die gevallen en bij grotere projecten werkt hij meestal in een team waarin men afhankelijk is van elkaar en waar onderling mee moet worden afgestemd.

Hij werkt volgens diverse standaard werkwijzen, die hij naar eigen inzicht combineert. Hij gebruikt hiervoor kennis en vaardigheden op het gebied van meet- en regeltechniek en instrumentatie, basiskennis van het elektrotechnische deel van apparatuur, installaties en systemen en algemene kennis van het gehele systeem. Hij kan vakoverstijgend de situatie op veiligheid beoordelen.

#### Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beroepsbeoefenaar is verantwoordelijk voor de correcte uitvoering van zijn eigen werk binnen de tijd die daarvoor staat. Hij voert (een deel van) zijn werkzaamheden zelfstandig uit. Dat betreft meestal routinematige handelingen in apparatuur, installaties of systemen. Hij blijft te allen tijde verantwoordelijk voor zijn eigen veiligheid en die van zijn werkomgeving. Hij kan bij de uitvoering van zijn werkzaamheden altijd terugvallen op een ervaren collega of leidinggevende.

Hij houdt zich aan kwaliteitsprocedures en instructies van zijn leidinggevende. Hij houdt zich ook aan de geldende voorschriften en procedures van het bedrijf van de opdrachtgever/klant. Deze kunnen per bedrijf verschillen. De werkzaamheden stemt hij af met de leidinggevende of een ervaren collega of op hun verzoek met de opdrachtgever/klant. Veiligheid stemt hij zelfstandig af met interne/externe opdrachtgevers/klanten. Hij werkt zelfstandig of onder leiding van een leidinggevende.

#### Vakkennis en vaardigheden

De certificaathouder heeft:

- heeft kennis van de functie van standaard elektrotechnische onderdelen
- heeft kennis van de toepassingen van relevante meet-, controle-, hulp- en handgereedschappen
- heeft kennis van gangbare fysische meetprincipes
- heeft kennis van gangbare meet- en controlemethodes relevant voor het vakgebied
- heeft kennis van gangbare omgevingsfactoren die de werking van het elektrotechnische deel van apparatuur, installaties en systemen beïnvloeden
- heeft kennis van relevante Arbo-, veiligheids- en milieuregeling, zoals VCA, NEN 3140, Atex
- heeft kennis van relevante bedrijfsvoorschriften
- heeft kennis van relevante kwaliteitsprocedures en richtlijnen
- heeft kennis van zintuigelijk waarneembare kenmerken met betrekking tot de conditie van een installatie
- kan rekenen met (elektrische) waarden waaronder het omrekenen naar fysische grootheden
- kan relevante gegevens van instrumenten uit vakdocumentatie halen
- kan relevante meet-, controle-, hulp- en handgereedschappen hanteren
- heeft kennis van besturings-, meet- en regeltechniek
- heeft kennis van de branche en producten en diensten van het bedrijf waar het werk wordt verricht

**C1-K1: Meet en test apparatuur, installaties en systemen**

- heeft kennis van de functie en werking van standaard sensoren en actuatoren
- heeft kennis van de functie van gangbare industriële bussystemen
- heeft kennis van de functie van programmeerbare besturingen zoals PLC en DCS
- heeft kennis van de meest voorkomende procedures in de onderhoudsorganisatie (bedrijfsorganisatie, werkvergunningen, planning, contracting, rapportage, enzovoort)
- heeft kennis van de opbouw en werking van het standaard elektrotechnische gedeelte van apparatuur, installaties en systemen
- heeft kennis van de opbouw en werking van standaard mechatronische apparatuur en installaties
- heeft kennis van de werking van standaard elektrotechnische onderdelen
- heeft kennis van en inzicht in veel voorkomende factoren die de menselijke prestatie op het gebied van veiligheid nadelig beïnvloeden (Human Factors)
- heeft kennis van materialen en middelen voor het onderhouden van het elektrotechnische deel van apparatuur, installaties en systemen
- heeft kennis van relevante voorschriften van NEN-normen op het gebied van meet- en regeltechnische installaties en systemen
- kan afwijkingen van instellingen waarnemen
- kan complexe elektrotechnische tekeningen en schema's lezen en interpreteren
- kan complexe meet- en regeltechnische tekeningen en schema's lezen en interpreteren, waaronder loop sheets en piping and instrumentation diagrams (P&ID)

**C1-K 1-W1: Voert metingen en testen uit aan apparatuur, installaties en systemen****Omschrijving**

De beroepsbeoefenaar maakt punten in apparatuur, installaties of systemen toegankelijk voor het uitvoeren van metingen en testen aan de hand van tekeningen en documentatie. Tijdens de metingen en testen houdt hij de werkplek voortdurend ordelijk en overzichtelijk.

Hij zoekt in de werkinstructies die hij van zijn leidinggevende heeft ontvangen en de specifieke fabrikantrichtlijnen en onderhoudsinstructies van het type apparaat, installatie of systeem (op papier en digitaal) naar uit te voeren metingen en testen en bijbehorende meet- en testmethode. Hij voert de metingen en testen uit.

Afhankelijk van het type installatie of apparaat selecteert hij de daarvoor bestemde specifieke meetapparatuur. Hij controleert daarbij ook altijd op juiste en veilige werking van de installatie. Hij vergelijkt de gemeten waarden en waarnemingen met de gewenste waarden en het gewenste beeld zoals omschreven in de richtlijnen (zoals onderhoudsinstructies, inspectievoorschriften, fabrikantspecificaties, klantspecificaties en normbladen), eerdere onderhoudsgegevens en storingsmeldingen.

Hij registreert (ook digitaal) de meet- en testresultaten en eventuele bijzonderheden.

Hij voert gepland onderhoud uit aan motor control centra (MCC) en schakelborden. Hij voert thermografische scans uit aan MCC, schakelborden en het elektrotechnische deel van apparatuur, installaties en systemen. Hij voert ultrasone corona-inspectie uit aan elektrische (draaiende) apparatuur. Hij voert allerlei vormen van fysische metingen uit. Hij kalibreert veelgebruikte meettoestellen volgens gewenst gebruik. Hij stelt sensors, transmitters en controllers in en parametrizeert en kalibreert ze.

Op grond van zijn zintuiglijke waarnemingen voert hij ook metingen en testen uit aanvullend op die in de werk- en onderhoudsinstructies en fabrikantrichtlijnen.

**Resultaat**

Meet- en testresultaten zijn bekend, compleet en vergeleken met de waarden uit de documentatie. Resultaten en eventuele bijzonderheden zijn geregistreerd.

**Gedrag**

De beroepsbeoefenaar maakt apparatuur, installaties of systemen en controlepunten daarvan vakkundig en zorgvuldig toegankelijk.

Hij kiest, volgens de richtlijnen, de juiste meetmethode, controle- en meetapparatuur voor het type apparaat, installatie of systeem waar hij aan meet en test.

Hij verricht vlot en secuur metingen en testen met behulp van zijn technisch inzicht, volgens veilige testmethoden, checklists, voorschriften en onderhoudsinstructies.

Onder tijdsdruk blijft hij rustig en handhaaft hij veiligheid en nauwkeurigheid.

Hij registreert nauwgezet de meet- en testresultaten en eventuele bijzonderheden.

Hij zet zijn technisch inzicht en uitgebreide elektrotechnische en basale werktuigbouwkundige kennis in om de juiste

#### C1-K 1-W1: Voert metingen en testen uit aan apparatuur, installaties en systemen

meetmethode te kiezen, inzicht te krijgen in hoe de metingen aan het systeem moeten worden uitgevoerd en bij het interpreteren van de testresultaten.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen, Met druk en tegenslag omgaan

Concept

**C1-K2: Lokaliseert (enkelvoudige) storingen in elektrotechnische installaties en (deel)systemen****Complexiteit**

De eerste monteur service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie maakt gebruik van uitgebreide kennis, inzicht en een veelvoud aan vaardigheden op het gebied van de werking van (zware, industriële)apparatuur, machines en installaties, elektrotechniek, besturingstechniek en meet- en regeltechniek. Bij het opsporen van (enkelvoudige) storingen moet hij zich snel de specificaties van de betrokken installatie of machine eigen kunnen maken met de bijbehorende voorschriften en procedures. Het aangetroffen probleem moet hij zo nodig kunnen opdelen in mogelijke oorzaken en daartussen verbanden kunnen leggen. Hij moet daarbij vooruit kunnen denken over mogelijk te nemen stappen, anticiperen op hindernissen en feiten en veronderstelling van elkaar kunnen scheiden. Zeker bij het oplossen van storingen staat hij onder tijdsdruk. Hij moet dan alert blijven op veilig en kwalitatief goed werk en arbo- en milieuregels.

Hij werkt volgens standaardmethoden en moet zelf bepalen welke combinaties daarvan hij toepast zolang dit door zijn werkvergunning wordt toegestaan. Dit alles, samen met de risicovolle bedrijfsinstallaties waaraan hij werkt, maken dat het afbreukrisico groot is.

**Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid**

De eerste monteur service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie is verantwoordelijk voor het zo snel mogelijk lokaliseren en oplossen van (enkelvoudige) storingen vanuit de binnendienst binnen zijn eigen bedrijf of bij een opdrachtgever op locatie wanneer hij in de buitendienst werkt. Hij werkt zelfstandig en heeft direct contact met opdrachtgevers. Digitaal en/of telefonisch heeft hij contact met de collega's en leidinggevenden. Hij kan bij de uitvoering van zijn werkzaamheden met gerichte vragen terugvallen op een vakvolwassen collega of leidinggevende.

**Vakkennis en vaardigheden**

De certificaathouder heeft:

- heeft basiskennis van besturings- en beveiligingssystemen van apparaten en machines
- heeft kennis van besturings-, meet- en regeltechniek
- heeft kennis van de functie en werking van standaard sensoren en actuatoren
- heeft kennis van de functie van programmeerbare besturingen zoals PLC en DCS
- heeft kennis van de functie van standaard elektrotechnische onderdelen
- heeft kennis van de meest gebruikte hulp- en testapparatuur voor metingen aan regelinstallaties.
- heeft kennis van de meest voorkomende procedures in de onderhoudsorganisatie (bedrijfsorganisatie, werkvergunningen, planning, contracting, rapportage, enzovoort)
- heeft kennis van de opbouw en werking van het standaard elektrotechnische gedeelte van apparatuur, installaties en systemen
- heeft kennis van de opbouw en werking van standaard mechatronische apparatuur en installaties
- heeft kennis van de opbouw en werking van voedende elektrotechnische installaties
- heeft kennis van de toepassingen van relevante meet-, controle-, hulp- en handgereedschappen
- heeft kennis van de werking van standaard elektrotechnische onderdelen
- heeft kennis van gangbare fysische meetprincipes
- heeft kennis van gangbare meet- en controlemethodes relevant voor het vakgebied
- heeft kennis van gangbare omgevingsfactoren die de werking van het elektrotechnische deel van apparatuur, installaties en systemen beïnvloeden
- heeft kennis van materialen en middelen voor het onderhouden van het elektrotechnische deel van apparatuur, installaties en systemen
- heeft kennis van persoonlijke beschermingsmiddelen en vaardigheid deze toe te passen
- heeft kennis van relevante Arbo-, veiligheids- en milieuregeling, zoals VCA, NEN 3140, Atex
- heeft kennis van relevante bedrijfsvoorschriften
- heeft kennis van relevante kwaliteitsprocedures en richtlijnen
- heeft kennis van relevante voorschriften van NEN-normen op het gebied van meet- en regeltechnische installaties en systemen
- heeft kennis van typen, principes en toepassingen van gangbare elektrische aandrijftechnieken
- heeft kennis van zintuigelijk waarneembare kenmerken met betrekking tot de conditie van een installatie
- kan complexe elektrotechnische tekeningen en schema's lezen en interpreteren
- kan complexe meet- en regeltechnische tekeningen en schema's lezen en interpreteren, waaronder loop sheets en piping and instrumentation diagrams (P&ID)
- kan een inschatting maken van minder gangbare risico's
- kan gangbare elektronische basiscomponenten (sensoren, transmitters e.d.) herkennen en eigenschappen opzoeken en interpreteren
- kan relevante gegevens van instrumenten uit vakdocumentatie halen
- kan relevante meet-, controle-, hulp- en handgereedschappen hanteren



**C1-K 2-W1: Bereidt het lokaliseren van storingen aan het elektro-, meet- en regeltechnisch deel van apparatuur, installaties en systemen voor**

#### Omschrijving

De eerste monteur service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie, wanneer hij de inspectie niet zelf heeft uitgevoerd, het inspectierapport of hij krijgt van zijn leidinggevende informatie uit de melding van de storing in het elektro-, meet- en regeltechnische of mechatronische deel van de apparatuur, installatie of systeem. Op basis daarvan vormt hij zich een eerste beeld van de plaats en mogelijke oorzaak of oorzaken van de storing. Hij verzamelt relevante informatie uit het elektronisch bedrijfsinformatiesysteem (bv. Maintenance Management System (MMS)) en de Original Equipment Manufacturers manuals (OEM), verdiept zich in een eventueel aanwezige storingsgeschiedenis van de betreffende machine of apparatuur, leest en interpreteert tekeningen, schema's, handboeken, enzovoort. Hij gaat vooraf na welke specialistische apparatuur hij aanvullend op de standaarduitrusting voor de inspectie mee moet nemen en organiseert deze. Hij verzamelt en controleert gereedschappen, meet- en controleapparatuur op aanwezigheid, bruikbaarheid, veiligheid en indien van toepassing, de termijnen van houdbaarheid en kalibratie en maakt alles klaar voor gebruik.

Hij maakt een inschatting van de tijd die hij nodig heeft en past dat in, in zijn werkschema van die dag.

Hij informeert zich over de in het bedrijf geldende regels zoals arbo en veiligheid. Wanneer nodig volgt hij een veiligheidstraining en zorgt hij voor een werkvergunning. Met zijn opdrachtgever/klant of teamleden bespreekt hij mogelijke aanvullende informatie over de storing, bedrijfsomstandigheden waarmee hij rekening moet houden en verwachtingen over de uitvoering van het werk. Hij maakt afspraken over de uitvoering van het werk en de gevolgen van mogelijke stilstand van de apparatuur, installatie of het systeem.

Direct voor aanvang van het werk en voor elke herstart na een onderbreking voert hij een laatste minuut risico analyse (LMRA) uit.

#### Resultaat

De eerste monteur service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie beschikt over de benodigde informatie, gereedschappen, meet- en controleapparatuur, die hij nodig heeft, om de gemelde storing te kunnen lokaliseren.

#### Gedrag

De eerste monteur service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie vormt zich op basis van de beschikbare informatie en met inzet van zijn vakkennis een eerste beeld van de plaats en oorzaak van de te lokaliseren storing.

Hij kiest de juiste gereedschappen, meet- en controleapparatuur passend bij de aard van de melding en het eerste beeld dat hij zich gevormd heeft.

Hij maakt bij de keuze van gereedschappen en apparatuur de juiste afweging of specialistische apparatuur nodig zou kunnen zijn. Hij legt zijn opdrachtgever/klant duidelijk uit wat deze kan verwachten en controleert of diens verwachtingen passen bij de uitvoering het werk.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Op de behoeften en verwachtingen van de "klant" richten

**C1-K 2-W2: Lokaliseert en analyseert (enkelvoudige) storingen in het elektro-, meet- en regeltechnisch deel van apparatuur, installaties en systemen**

#### Omschrijving

De eerste monteur service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie doet zo mogelijk navraag bij de persoon die het systeem heeft bediend en de klacht heeft gerapporteerd over omstandigheden waaronder de klacht voor het eerst is opgetreden en wanneer deze zich wel of niet voordoet.

In samenwerking met de operator doorloopt hij de procedure voor het eventueel stilleggen van het proces en het veiligstellen van het systeem. Afhankelijk van de gegevens en zijn vermoeden van de plaats van de storing vraagt hij eventueel de operator gericht bedieningshandelingen uit te voeren. Hij gaat na of de in- en uitgangen van de besturing overeenkomen met de situaties in het proces. Hij beredeneert welke opties hij uit kan sluiten en gaat na in welk deel van het systeem het probleem kan zitten. Zo nodig demonteert hij delen van de installatie of de machine. Waar nodig luistert, kijkt en voelt hij nogmaals om een zo compleet mogelijk beeld te krijgen van het probleem. Eventueel voert hij aanvullende metingen en testen uit (zoals voedingsspanning, spanning- en stroomsignalen, digitale data) en vergelijkt deze met de situatie in het te regelen proces.

Hij overziet en interpreteert, ook bij ingewikkelde problemen, alle beschikbare gegevens over de storing. Hij trekt (eerste) conclusies over mogelijke oorzaken. Hij overlegt met zijn leidinggevende over zijn constatering en doet suggesties voor een passende oplossing, zoals meet-, regel- en besturingstechnische componenten vervangen, opnieuw inregelen, bedrading herstellen en software vervangen. Hij overlegt met de leidinggevende over toestemming voor het uitvoeren van een oplossing.



**C1-K 2-W2: Lokaliseert en analyseert (enkelvoudige) storingen in het elektro-, meet- en regeltechnisch deel van apparatuur, installaties en systemen**

Wanneer de (oorzaak) van de storing niet op algemeen technisch of het elektro-, meet- en regeltechnisch of mechatronisch vakgebied ligt, wanneer het probleem ingewikkelder is dan hij zelf op kan lossen of wanneer dit van grote omvang blijkt te zijn, koppelt hij dat terug naar zijn leidinggevende. Hij voorziet deze zodanig van informatie dat de leidinggevende gericht een vervolgstراتيجية kan bepalen. Zo nodig overlegt hij met zijn leidinggevende of opdrachtgever/klant over een tijdelijke maar altijd veilige oplossing waardoor de installatie of apparatuur gebruikt kan worden.

**Resultaat**

De plaats en oorzaak van de storing zijn bekend.  
Bij een te omvangrijke storing zijn gegevens voor vervolgstappen beschikbaar.  
Zo mogelijk is een tijdelijke en veilige oplossing voorhanden.

**Gedrag**

De eerste monteur service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie vormt zich een mentaal beeld van de omgeving van de storing met behulp van zijn abstractievermogen, technisch inzicht, elektro-, meet- en regeltechnische en mechatronische vakkennis en beschikbare informatie.

Hij stemt zorgvuldig met de operator af welke bedieningshandelingen uitgevoerd moeten worden.

Hij zoekt op een planmatige manier en door het volgen van protocollen naar de plaats en oorzaken van de storing.

Hij legt verbanden tussen deelgegevens en komt tot logische gevolgtrekkingen over de oorzaken van de storing en de plaats ervan in het elektro-, meet- en regeltechnische of mechatronische deel van de machine of apparatuur.

Afhankelijk van het probleem en de analyse daarvan komt hij tot de juiste oplossing of tot haalbare en eventueel verschillende alternatieve oplossingen.

Hij gaat zorgvuldig en op een veilige manier om met zijn gereedschap en controle- en meetapparatuur.

Hij werkt ordelijk en systematisch en doet er alles aan om de storing in zo min mogelijk tijd adequaat op te lossen. Wanneer het probleem groter is dan hij zelf kan oplossen meldt hij dit tijdig.

Hij werkt strikt volgens arbo-, veiligheids-, milieu- én bij de apparatuur, installatie of systeem horende instructies en voorschriften.

Onder tijdsdruk blijft hij kalm en alert op veiligheid.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Analyseren, Kwaliteit leveren, Instructies en procedures opvolgen, Met druk en tegenslag omgaan

**C1-K 2-W3: Voert eenvoudig afstel- en inregelwerk uit aan meet- en regeltechnische delen van systemen****Omschrijving**

De eerste monteur service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie stelt instrumenten zoals sensoren, actuatoren, transmitters en regelaars veilig van het proces of als dit al door anderen is gedaan, controleert hij of dit afdoende is gedaan. Hij kalibreert de instrumenten en zo nodig justeert hij deze. Als het instrument aan de specificaties voldoet neemt hij dit weer op in het systeem of meldt dat dit weer kan gebeuren. Hij maakt het elektro-, meet- en regeltechnisch of mechatronisch deel van de machine, installatie of systeem gebruiksklaar door het opnieuw inregelen, afstellen en zo nodig programmeren van de besturing of aansturing.

Hij kiest test- en controlemethodes. Hij test en controleert de werking van het elektro-, meet- en regeltechnisch of mechatronisch deel van de machine of installatie. Indien nodig doorloopt hij een testprogramma voor de werking van het hele systeem samen met de operator. Hij stelt de in- en afregeling en programmering bij totdat de installatie naar behoren werkt.

**Resultaat**

Het elektro-, meet- en regeltechnisch of mechatronisch deel van de apparatuur, installatie of systeem is ingeregeld, afgesteld en zo nodig geprogrammeerd. Het geheel functioneert (weer) naar behoren.

**Gedrag**

De eerste monteur service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie werkt snel en accuraat.

Op basis van zijn technisch inzicht en vakkennis van elektro-, meet- en regeltechniek en mechatronica kiest hij de juiste combinatie(s) van test- en controlemethodes.

Hij stemt zorgvuldig met de operator af welke testen doorlopen moeten worden.

Hij zorgt voor een zodanige in- en afregeling en programmering van het elektro-, meet- en regeltechnische of mechatronische deel van de machine of installatie, dat deze voldoet aan de vereiste instelwaarden en werkt volgens de richtlijnen van de fabrikant, de wensen van de opdrachtgever/klant en de geldende normen, arbo-, veiligheids- en milieuvoorschriften.

C1-K 2-W3: Voert eenvoudig afstel- en inregelwerk uit aan meet- en regeltechnische delen van systemen

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Instructies en procedures opvolgen

Concept