beroepsonderwijs bedrijfsleven

Profiel van kwalificatiedossier:

Service- en onderhoudstechniek

Crebonr. 23122

» Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie (Crebonr. 25309)

Versie

Gewijzigd 2016

Geldig vanaf

01-08-2016

Opleidingsdomein

Techniek en procesindustrie (Crebonr. 79020)

Penvoerder: Sectorkamer techniek en gebouwde omgeving
Gevalideerd door: Sectorkamer techniek en gebouwde omgeving
Op: 19-11-2015

Inhoudsopgave

Leeswijzer 4

Overzicht van het kwalificatiedossier 5

Basisdeel 8

1. Beroepsspecifieke onderdelen 8

B1-K1: Inspecteert apparatuur, installaties en systemen 8

B1-K1-W1: Bereidt inspectie van apparatuur, installaties en systemen voor 11

B1-K1-W2: Neemt voorzorgsmaatregelen voor de inspectiewerkzaamheden 13

B1-K1-W3: Voert zintuiglijke inspectie uit aan apparatuur, installaties en systemen 13

B1-K1-W4: Voert metingen en testen uit aan apparatuur, installaties en systemen 15

B1-K1-W5: Stelt een eerste diagnose en rapporteert resultaten 16

B1-K1-W6: Rondt inspectiewerkzaamheden aan apparatuur, installaties en systemen af 16

B1-K2: Optimaliseert apparatuur, installaties en systemen en verhelpt storingen 18

B1-K2-W1: Bereidt werkzaamheden voor, voor het verhelpen van storingen aan en optimaliseren van apparatuur, installaties en systemen 21

B1-K2-W2: Neemt voorzorgsmaatregelen voor het verhelpen van storingen aan en optimaliseren van apparatuur, installaties en systemen 22

B1-K2-W3: Demonteert, bewerkt, herstelt en monteert componenten van apparatuur, installaties en systemen 23

B1-K2-W4: Controleert en test uitgevoerde werkzaamheden aan apparatuur, installaties en systemen 24

B1-K2-W5: Levert apparatuur, installaties en systemen op 25

B1-K2-W6: Rondt de onderhouds- en modificatiewerkzaamheden af 26

2. Generieke onderdelen 27

Profieldeel 28

P8: Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie 28

P8-K1: Lokaliseert en analyseert (de oorzaak van) complexe storingen in het elektro-, meet- en regeltechnisch en mechatronisch deel van apparatuur, installaties en systemen 28

P8-K1-W1: Bereidt storingswerkzaamheden voor 31

P8-K1-W2: Lokaliseert en analyseert (de oorzaak van) complexe storingen 32

P8-K1-W3: Stelt het elektro-, meet- en regeltechnische of mechatronische deel van systemen af en regelt deze in 33

P8-K1-W4: Begeleidt collega's 34

Leeswijzer

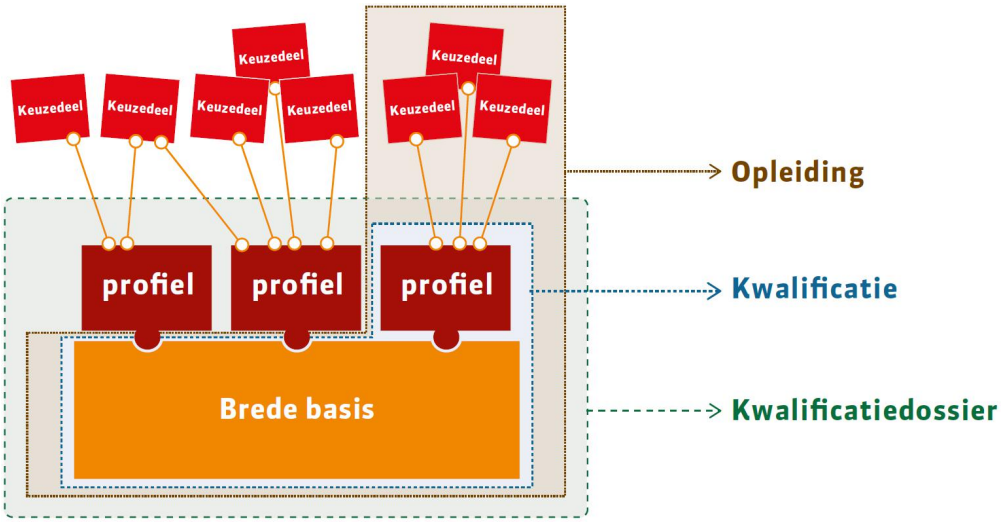
Het kwalificatiedossier voor het middelbaar beroepsonderwijs geeft weer wat de beginnend beroepsbeoefenaar moet kennen en kunnen aan het einde van de mbo-opleiding.

Opbouw dossier
Dit kwalificatiedossier bevat de kwalificatie-eisen voor één of meerdere mbo-beroepen en bestaat uit:

1. Het **basisdeel** (B), dat gevormd wordt door:
a. De beroepsspecifieke onderdelen. Dit betreft gemeenschappelijke kerntaken en werkprocessen voor het gehele kwalificatie - dossier.
b. De generieke onderdelen. De generieke onderdelen zijn door de landelijke overheid geformuleerd. Het betreft de onderdelen:
Nederlandse taal;
rekenen;
loopbaan en burgerschap; en
voor zover het niveau 4 betreft: Engels.

2. Het **profieldeel** (P). Profielen bestaan uit kerntaken (K) en werkprocessen (W) waarop de kwalificaties in dit kwalificatiedossier van elkaar verschillen.

De beroepsopleiding in het mbo is gebaseerd op een kwalificatie en één of meer **keuzedelen** (D). Keuzedelen hebben tot doel om bovenop de kwalificatie een verdieping of verbreding te leveren bij de toerusting voor de arbeidsmarkt of een extra voorbereiding voor een vervolgopleiding. De beschikbare keuzedelen voor dit kwalificatiedossier zijn te vinden op https://kwalificatie-mijn.s-bb.nl. Op deze website staat het overzicht met alle keuzedelen.



Taal en rekenen

De generieke kwalificatie-eisen voor taal en rekenen zijn benoemd in het basisdeel. Als sprake is van beroepsspecifieke taal- en rekeneisen is dit aangegeven in de kolom ‘vakkennis en vaardigheden’. Daarnaast kan in de kolom ‘gedrag’ een extra verduidelijking aangegeven zijn hoe deze beroepsspecifieke taal- en rekeneisen worden ingezet in een werkproces.

Verantwoordingsinformatie

Aanvullende (verantwoordings-)informatie bij dit kwalificatiedossier is te vinden op https://kwalificatie-mijn.s-bb.nl. Deze informatie is geen onderdeel van het kwalificatiedossier.

Overzicht van het kwalificatiedossier

Naam profiel	Mbo-niveau (EQF-niveau)	Beroepsvereisten	Typering van de kwalificatie
P1 Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie	4	Nee	middenkaderopleiding

B1-K1	Inspecteert apparatuur, installaties en systemen	B1-K1-W1	Bereidt inspectie van apparatuur, installaties en systemen voor
		B1-K1-W2	Neemt voorzorgsmaatregelen voor de inspectiewerkzaamheden
		B1-K1-W3	Voert zintuiglijke inspectie uit aan apparatuur, installaties en systemen
		B1-K1-W4	Voert metingen en testen uit aan apparatuur, installaties en systemen
		B1-K1-W5	Stelt een eerste diagnose en rapporteert resultaten
		B1-K1-W6	Rondt inspectiewerkzaamheden aan apparatuur, installaties en systemen af

B1-K2	Optimaliseert apparatuur, installaties en systemen en verhelpt storingen	B1-K2-W1	Bereidt werkzaamheden voor, voor het verhelpen van storingen aan en optimaliseren van apparatuur, installaties en systemen
		B1-K2-W2	Neemt voorzorgsmaatregelen voor het verhelpen van storingen aan en optimaliseren van apparatuur, installaties en systemen
		B1-K2-W3	Demonteert, bewerkt, herstelt en monteert componenten van apparatuur, installaties en systemen
		B1-K2-W4	Controleert en test uitgevoerde werkzaamheden aan apparatuur, installaties en systemen
		B1-K2-W5	Levert apparatuur, installaties en systemen op
		B1-K2-W6	Rondt de onderhouds- en modificatiewerkzaamheden af

Profieldeel
De profielen in dit kwalificatiedossier hebben de volgende (specifieke) kerntaken en werkprocessen:

P1	Monteur service en onderhoud installaties en systemen
	Geen extra kerntaken en werkprocessen

P2	Eerste monteur service en onderhoud werktuigkundige installaties		
P2-K1	Lokaliseert storingen in werktuigkundige apparatuur en installaties	P2-K1-W1	Bereidt het lokaliseren van storingen aan werktuigkundige installaties voor
		P2-K1-W2	Lokaliseert en analyseert (ingewikkelde) storingen in werktuigkundige installaties

P2	Eerste monteur service en onderhoud werktuigkundige installaties		
		P2-K1-W3	Stelt werktuigkundige installaties en apparatuur af en regelt deze in
		P2-K1-W4	Begeleidt minder ervaren collega's

P3	Eerste monteur service en onderhoud werktuigbouw		
P3-K1	Lokaliseert (enkelvoudige) storingen in het werktuigbouwkundig deel van apparatuur, installaties en systemen	P3-K1-W1	Bereidt het lokaliseren van storingen aan het werktuigbouwkundig deel van apparatuur, installaties en systemen voor
		P3-K1-W2	Lokaliseert en analyseert (enkelvoudige) storingen in het werktuigbouwkundig deel van apparatuur, installaties en systemen
		P3-K1-W3	Stelt het werktuigbouwkundig deel van apparatuur, installaties en systemen af en regelt deze in
		P3-K1-W4	Begeleidt minder ervaren collega's

P4	Eerste monteur service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie		
P4-K1	Lokaliseert (enkelvoudige) storingen in het elektro-, meet- en regeltechnisch deel van apparatuur, installaties en systemen	P4-K1-W1	Bereidt het lokaliseren van storingen aan het elektro-, meet- en regeltechnisch deel van apparatuur, installaties en systemen voor
		P4-K1-W2	Lokaliseert en analyseert (enkelvoudige) storingen in het elektro-, meet- en regeltechnisch deel van apparatuur, installaties en systemen
		P4-K1-W3	Voert eenvoudig afstel- en inregelwerk uit aan meet- en regeltechnische delen van systemen
		P4-K1-W4	Begeleidt minder ervaren collega's

P5	Eerste monteur service en onderhoud gasturbines		
P5-K1	Lokaliseert en analyseert (ingewikkelde) storingen in gasturbines	P5-K1-W1	Bereidt het lokaliseren van storingen aan gasturbines en gekoppelde systemen voor
		P5-K1-W2	Lokaliseert en analyseert (de oorzaak van) storingen aan gasturbines en gekoppelde systemen
		P5-K1-W3	Stelt (onderdelen van) gasturbines en/of gekoppelde systemen af en regelt deze in
		P5-K1-W4	Assisteert bij het testen en proefdraaien van gasturbines en/of gekoppelde systemen

P6	Technicus service en onderhoud werktuigkundige installaties		
P6-K1	Lokaliseert en analyseert (complexe) storingen in (grote) werktuigkundige installaties	P6-K1-W1	Bereidt het lokaliseren van storingen aan werktuigkundige installaties voor
		P6-K1-W2	Lokaliseert en analyseert (de oorzaak van) complexe storingen in werktuigkundige installaties
		P6-K1-W3	Stelt werktuigkundige apparatuur, installaties en systemen af en regelt deze in
		P6-K1-W4	Begeleidt collega's

P7	Technicus service en onderhoud werktuigbouw		
P7-K1	Lokaliseert en analyseert (complexe) storingen in het werktuigbouwkundig deel van apparatuur, installaties en systemen	P7-K1-W1	Bereidt storingswerkzaamheden voor
		P7-K1-W2	Lokaliseert en analyseert (de oorzaak van) complexe storingen
		P7-K1-W3	Stelt (het werktuigbouwkundig deel van) systemen af en regelt deze in
		P7-K1-W4	Begeleidt collega's

P8	Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie		
P8-K1	Lokaliseert en analyseert (de oorzaak van) complexe storingen in het elektro-, meet- en regeltechnisch en mechatronisch deel van apparatuur, installaties en systemen	P8-K1-W1	Bereidt storingswerkzaamheden voor
		P8-K1-W2	Lokaliseert en analyseert (de oorzaak van) complexe storingen
		P8-K1-W3	Stelt het elektro-, meet- en regeltechnische of mechatronische deel van systemen af en regelt deze in
		P8-K1-W4	Begeleidt collega's

Basisdeel

1. Beroepsspecifieke onderdelen

Typering van de beroepengroep
Context
De beroepsbeoefenaar is werkzaam in de sector techniek. De werkzaamheden betreffen één of meer van de volgende gebieden: elektrotechniek, installatietechniek, machine- of apparatenbouw, werktuigbouw. Hij werkt bij de storingsdienst of onderhoudsafdeling van productie-, installatie- en servicebedrijven. Sommige beroepsbeoefenaren werken het grootste deel van de tijd in teamverband, sommigen werken meestal alleen. In het laatste geval heeft hij doorgaans wel collega's die hetzelfde werk doen. Hij kan te maken hebben met veel verschillende opdrachtgevers/klanten en werkomgevingen. Sommige beroepsbeoefenaren werken bij particulieren en uiteenlopende kleine en middelgrote bedrijven. Sommigen werken vooral in grote industriële complexen. In dat geval kan hij in de binnendienst werken in een werkplaats of bij een industriële dienstverlener. Medewerkers van een industriële dienstverlener werken op wisselende locaties.
Typerende beroepshouding
De beroepsbeoefenaar stelt zich sociaal en communicatief op in de samenwerking met collega's en contacten met klanten/opdrachtgevers. Hij gaat weloverwogen te werk bij de start van een opdracht en neemt de tijd om de apparatuur, installaties of systemen eerst te leren kennen. Hij heeft technisch inzicht en stelt zich gedisciplineerd op. Hij werkt systematisch en nauwkeurig. Hij heeft een proactieve houding ten aanzien van veiligheid waarbij hij voortdurend alert is op instructies, procedures, voorschriften én potentieel gevaar. Hij is zich bewust van het belang van nauwkeurig administreren van zijn werkzaamheden. Hij stelt zich taakgericht, zelfstandig, zelfverzekerd, besluitvaardig, dienstverlenend en klantgericht op. Hij is alert op commerciële kansen voor het bedrijf waarvoor hij werkt.
Resultaat van de beroepengroep
Apparatuur, installaties of systemen waaraan volgens instructies, procedures en voorschriften onderhouds- en montagewerkzaamheden zijn uitgevoerd en die (weer) naar behoren en veilig functioneren. De opdrachtgever/klant en de leidinggevende zijn tevreden over de gang van zaken tijdens de uitvoering en over het resultaat.

B1-K1: Inspecteert 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.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
Hij werkt in een industriële en vaak nieuwe of onverwachte werkomgeving. Hij werkt aan complexe systemen van grote diversiteit. Hij heeft een goed overzicht over de apparatuur, installaties en systemen in zijn vakgebied en alle soorten daaraan uit te voeren inspecties. Hij moet rekening houden met de regelgeving die op de apparatuur, installaties en systemen betrekking heeft en vaak ook met de normen en veiligheidseisen van de fabrikant hiervan. Hij moet vakoverstijgend het gehele systeem overzien, zich hierin inleven en de situatie voor het gehele team op veiligheid beoordelen. Hij gebruikt hiervoor specialistische kennis en cognitieve en praktische vaardigheden van het elektrotechnische, mechatronische en meet- en regeltechnische deel van apparatuur, installaties en systemen en daarin aanwezige componenten en brede (minder diepgaande) kennis van het hele systeem. Hij kan bij inspecties voor een deel terugvallen op standaardmethoden die hij naar eigen inzicht combineert en zal voor een ander deel zijn creativiteit moeten gebruiken binnen de kaders van zijn werkvergunning. Meestal heeft hij al zijn technische kennis en inzicht, abstractie- en creatieve vermogens nodig om problemen bij inspecties te signaleren. Hij krijgt zijn opdracht in de vorm van een raamopdracht, die hij deels zelf uitvoert en deels delegeert aan teamleden. Hij is degene die als eerste te maken krijgt met nieuwe vaardigheden of regelgeving. Hij moet dit zelf (vlot) beheersen, toepasbaar maken op de situatie van het werk en draagt dit (duidelijk) over aan andere teamleden.

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.

Als hij een onbekende of afwijkende situatie aantreft raadpleegt hij zijn leidinggevende en/of opdrachtgever/klant.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
Hij werkt zelfstandig of onder leiding van een leidinggevende. Bij grotere projecten is hij verantwoordelijk voor het resultaat van het team dat het werk uitvoert.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- heeft inzicht in de werking van het totale systeem (globaal) in het eigen werkgebied
- heeft kennis van de branche en producten en diensten van het eigen bedrijf
- heeft kennis van de functie van standaard elektrotechnische onderdelen
- heeft kennis van de meest voorkomende onderhoudstechnieken relevant voor het vakgebied
- heeft kennis van de toepassingen van relevante meet-, controle-, hulp- en handgereedschappen
- heeft kennis van digitale systemen relevant voor het werk en toepassen ervan
- heeft kennis van elementaire elektriciteitsleer
- 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 persoonlijke beschermingsmiddelen en vaardigheid deze toe te passen
- heeft kennis van relevante arbo-, veiligheids- en milieuregelgeving, zoals VCA, NEN 3140, Atex
- heeft kennis van relevante bedrijfsvoorschriften
- heeft kennis van relevante kwaliteitsprocedures en richtlijnen
- heeft kennis van soorten bevestigingsmiddelen en hun toepassingen
- heeft kennis van verschillende culturele en etnische achtergronden en kan dat toepassen in klantcontacten
- heeft kennis van zintuigelijk waarneembare kenmerken met betrekking tot de conditie van een installatie
- kan (digitale) informatie- en communicatiemiddelen en -systemen hanteren
- kan digitale systemen raadplegen voor het opzoeken van werkinstructies en het vullen van rapportages

B1-K1: Inspecteert apparatuur, installaties en systemen

- kan een inschatting maken van gangbare risico's
- kan eenvoudige technische tekeningen en schema's lezen en interpreteren
- kan feitelijke technische informatie selecteren uit de beschikbare (digitale) documentatie voor een uit te voeren opdracht
- 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
- kan relevante Nederlandstalige instructies, documenten en andere informatie lezen, interpreteren en toepassen
- kan ruimtelijk inzicht toepassen bij het kiezen en verrichten van technische handelingen en bepalen van posities
- kan technisch inzicht inzetten om zich de opbouw en werking van apparatuur, installatie of systeem eigen te maken en verbanden te leggen
- kent en weet de betekenis van relevante Nederlandse en Engelse vaktermen en -taal binnen zijn werkgebied

Op niveau 2 geldt in de context van werktuigkundige installaties aanvullend

- heeft basiskennis van verbrandingstechniek
- heeft kennis van de functie en werking van standaard werktuigkundige toestellen en appendages
- heeft kennis van de opbouw en werking van standaard werktuigkundige installaties
- heeft kennis van materialen en middelen voor het onderhouden van werktuigkundige installaties
- heeft kennis van onderhoudsvoorschriften voor werktuigkundige apparatuur en installaties
- heeft kennis van relevante voorschriften van NEN-normen op het gebied van binnenriolering, blusleidingen, gasvoorziening, leidingwaterinstallaties, meterruimten en rookgasafvoer

Op niveau 2 geldt in de context van werktuigbouw aanvullend

- heeft basiskennis van krachtenleer, zoals afschuiving en stuik, trek en druk, invloed van krachten op buiging en wrijving
- heeft kennis van de basisprincipes van (elektro)pneumatiek en (elektro)hydrauliek
- heeft kennis van de branche en producten en diensten van het bedrijf waar het werk wordt verricht
- heeft kennis van de functie en werking van standaard werktuigbouwkundige componenten
- 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 werktuigbouwkundige deel van apparatuur, installaties en systemen
- heeft kennis van de opbouw en werking van standaard aandrijfonderdelen
- 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 flensmontage technieken
- heeft kennis van materialen en middelen voor het onderhouden van het werktuigbouwkundig deel van apparatuur, installaties en systemen
- heeft kennis van onderhoudsvoorschriften voor industriële machines en installaties
- heeft kennis van relevante voorschriften van NEN-normen op het gebied van werktuigbouwkundige apparatuur, installaties en systemen
- heeft kennis van typen, werking en toepassing van verbrandingsmotoren en veel voorkomende pompen en compressoren

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:

- beheerst coachingsvaardigheden voor het geven van uitleg en het voordoen van vakhandelingen
- heeft brede en specialistische kennis van relevante kwaliteitsprocedures en richtlijnen
- heeft kennis van besturings- en beveiligingssystemen van apparaten en machines
- heeft kennis van besturings-, meet- en regeltechniek
- heeft kennis van bijzondere omgevingsfactoren die de werking van het elektrotechnische deel van apparatuur, installaties en systemen beïnvloeden
- heeft kennis van de basisprincipes van (elektro)pneumatiek en (elektro)hydrauliek
- heeft kennis van de branche en producten en diensten van het bedrijf waar het werk wordt verricht
- heeft kennis van de functie en werking van niet-standaard sensoren en actuatoren
- heeft kennis van de functie en werking van standaard en niet-standaard elektrotechnische onderdelen
- 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

B1-K1: Inspecteert apparatuur, installaties en systemen

- heeft kennis van de meest voorkomende kwaliteitssystemen en vaardigheid deze te gebruiken
- 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 en niet-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 gangbare industriële bussystemen (zoals Profibus, Hart en Fieldbus foundation) en de daardoor volgens protocol uitgevoerde dataverwerking van sensor tot actuator
- heeft kennis van en inzicht in onderhoudsconcepten en systemen, waaronder methoden van conditiebepaling en trendanalyse
- 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 gangbare technieken, inregelprocedures en strategieën voor besturings-, meet- en regeltechniek
- heeft kennis van krachtenleer, zoals afschuiving en stuik, trek en druk, invloed van krachten op buiging en wrijving
- heeft kennis van machineconditiebewaking zoals methodieken van trillingsmeting, trillingsanalyse en smeerolieanalyse
- heeft kennis van materialen en middelen voor het onderhouden van het elektrotechnische deel van apparatuur, installaties en systemen
- heeft kennis van materialen en middelen voor het onderhouden van het mechatronische deel van apparatuur, installaties en systemen
- heeft kennis van niet-gangbare fysische en chemische meetprincipes
- heeft kennis van niet-gangbare meet- en controlemethodes relevant voor het vakgebied
- heeft kennis van onderhoudsvoorschriften voor industriële machines en installaties
- heeft kennis van relevante voorschriften van NEN-normen op het gebied van meet- en regeltechnische installaties en systemen
- heeft uitgebreide kennis van en inzicht in scheikunde, gericht op meetprincipes, chemische aantasting en eigenschappen van relevante stoffen
- kan afwijkingen van instellingen waarnemen
- kan communiceren in eenvoudig technisch Engels
- 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 de kwaliteit van diverse typen verbindingen van werktuigbouwkundige materialen herkennen
- kan een inschatting maken van minder gangbare risico's
- kan onderhoudsmanagementsystemen hanteren
- kan relevante Engelstalige instructies, documenten en andere informatie lezen, interpreteren en toepassen
- kan relevante gegevens van instrumenten uit vakdocumentatie halen

B1-K1-W1: Bereidt inspectie van apparatuur, installaties en systemen voor

Omschrijving

De beroepsbeoefenaar ontvangt een inspectieopdracht van zijn leidinggevende en overlegt over het uit te voeren werk, de planning, werkwijze en geldende voorschriften. Indien nodig vraagt hij aan de opdrachtgever/klant en/of de gebruiker van de machine, installatie of apparatuur aanvullende informatie over klachten en disfunctioneren.

Hij verzamelt, leest en interpreteert relevante informatie zoals tekeningen, schema's, logboeken (met betrekking tot technische staat, gebreken en storingsgeschiedenis), handboeken, handleidingen en procedures en gaat na of de gegevens overeenkomen met die van de apparatuur, installaties of systemen waaraan de inspectie moet worden uitgevoerd. Hij haalt hieruit de informatie voor de door hem uit te voeren inspectie(s) zoals de werkvolgorde en gereedschappen. Hij verzamelt of ontvangt gereedschappen, materieel en meet- en controleapparatuur die hij nodig heeft. Hij controleert alles op aanwezigheid, bruikbaarheid, veiligheid en (indien van toepassing) de termijnen van houdbaarheid en kalibratie en maakt alles klaar voor gebruik.

Hij stemt met de leidinggevende of opdrachtgever/klant af om de overlast zo beperkt mogelijk te houden.
Hij bespreekt te verwachten knelpunten met een ervaren collega, de leidinggevende of de opdrachtgever/klant.

B1-K1-W1: Bereidt inspectie van apparatuur, installaties en systemen voor

Wanneer hij in een industriële omgeving werkt informeert hij zich over de in het bedrijf geldende regels zoals arbo, veiligheid enzovoort. Wanneer nodig volgt hij een veiligheidstraining en zorgt hij voor een werkvergunning.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
Hij overlegt met opdrachtgever/klant of leidinggevende ook over de veiligheid/ARBO en wensen van de opdrachtgever/klant of leidinggevende.

Hij bereidt bovendien inspecties voor wanneer het grote complexe apparatuur, installaties of systemen betreft die door een team worden uitgevoerd. Hij verzamelt bovendien relevante informatie uit het elektronisch bedrijfsinformatiesysteem (bv. Maintenance Management System (MMS)) en de Original Equipment Manufacturers manuals (OEM). Hij oriënteert zich op de specifieke werkomgeving waarin de opdracht moet worden uitgevoerd.

Hij gaat vooraf na welke specialistische apparatuur hij aanvullend op de standaarduitrusting voor de inspectie mee moet nemen en organiseert deze.

Hij gaat na met welke andere planningen hij rekening moet houden en maakt een planning voor zijn eigen werk en dat van het team.

Resultaat

De opdracht, planning, werkwijze en geldende voorschriften zijn duidelijk.
De benodigde (technische) documentatie, materialen, gereedschappen, materieel en meet- en controleapparatuur zijn beschikbaar en klaar voor gebruik.

Het uit te voeren werk kan binnen de vastgestelde planning worden gerealiseerd.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
Er is een taakverdeling binnen het team beschikbaar.
Er is een realistische werkplanning voor het door het team uit te voeren werk die aansluit op andere vastgestelde planningen.

Gedrag

De beroepsbeoefenaar neemt de informatie van zijn leidinggevende over de inspectie goed in zich op.
Hij toont betrokkenheid door gerichte verduidelijkingsvragen te stellen. Hij laat blijken dat hij de opdracht goed begrepen heeft, door het geven van een correcte samenvatting.
Hij zorgt voor correcte en complete informatie nodig voor het uitvoeren van de inspectie.
Hij is alert op mogelijke afwijkingen, knelpunten en onduidelijkheden en vraagt tijdig en uit eigen beweging om uitleg en aanvullende informatie aan collega's.
Hij beseft dat zijn werk overlast voor de opdrachtgever/klant met zich meebrengt en stemt met de leidinggevende of opdrachtgever/klant af hoe dit zo beperkt mogelijk kan blijven.
Hij kiest op basis van de informatie de juiste gereedschappen, materieel, meet- en controleapparatuur. Hij controleert alles volgens richtlijnen van het bedrijf.
De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
Hij denkt bij het overleg over de opdracht en over knelpunten in de planning constructief mee en komt met suggesties voor klantgerichte oplossingen.

Hij deelt zijn eigen werk en dat van het team zo in dat hij de inspectie binnen de vastgestelde planning kan uitvoeren. Afhankelijk van de situatie houdt hij bij de indeling van het werk rekening met zo kort mogelijke onderbreking van bedrijfsprocessen. Hij formuleert concrete en haalbare doelen en geeft aan wat prioriteit heeft om te kunnen voldoen aan andere vastgestelde planningen en veiligheid.

Hij houdt rekening met de kwaliteiten van de teamleden bij het indelen van het werk.
De onderliggende competenties zijn: Aansturen, Vakdeskundigheid toepassen, Plannen en organiseren

B1-K1-W2: Neemt voorzorgsmaatregelen voor de inspectiewerkzaamheden

Omschrijving

De beroepsbeoefenaar meldt zich bij de opdrachtgever/klant, stelt zich voor en controleert of hij voor de juiste opdracht komt. Hij informeert naar veiligheidsvoorzieningen en risico's voor mens, milieu, apparatuur, installaties en systemen en procesvoortgang. Hij bespreekt de mogelijke overlast ten gevolge van het werk. Hij treft zodanige maatregelen dat hij geen schade veroorzaakt bij het uitvoeren van de inspectie.

Hij richt de werkplek in en treft voor zichzelf en eventuele omstanders alle noodzakelijke veiligheidsmaatregelen.
Hij slaat gereedschap en materieel op.
Direct voor aanvang van de inspectie en voor elke herstart na een onderbreking voert hij een laatste minuut risico analyse (LMRA) uit.

Als een situatie, apparatuur, installatie of systeem niet veilig te maken is, overlegt hij, afhankelijk van de situatie, met een verantwoordelijk persoon. Hij start pas met de inspectie nadat de onveilige situatie is opgeheven.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
Op plekken waar dat nodig is plaatst hij afzettingen. Wanneer afzettingen door anderen zijn geplaatst of wanneer andere noodzakelijke veiligheidsmaatregelen die hij niet zelf mag nemen (zoals het stilleggen van bepaalde processen) door anderen zijn genomen controleert hij of dat correct is gebeurd.

Resultaat

De veiligheid voor de personen op de werkvloer of op de locatie is volgens de procedures gewaarborgd.
Onveilige situaties, apparatuur, installaties of systemen zijn gemeld bij de verantwoordelijke personen.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
N.v.t.

Gedrag

De beroepsbeoefenaar stelt zich correct voor bij de opdrachtgever/klant.

Hij oriënteert zich zorgvuldig op alles wat nodig is om de inspectie veilig uit te kunnen voeren.

Hij is voortdurend alert op risico's en potentiële gevaren en het voorkomen van mogelijke schade. Hij treft zodanige maatregelen dat hij de inspectie binnen wet- en regelgeving, de regels van arbo, veiligheid en milieu en de eventueel aanvullende voorschriften van zijn bedrijf en het bedrijf van de opdrachtgever/klant kan uitvoeren.

Hij volgt de geëigende procedures bij het borgen van de veiligheid op de werkplek voor zichzelf en omstanders. Hij maakt tijdig en voor de opdrachtgever/klant en leidinggevende op een begrijpelijke manier melding van risico's.
De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Instructies en procedures opvolgen, Vakdeskundigheid toepassen

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
N.v.t.

B1-K1-W3: Voert zintuiglijke inspectie uit aan apparatuur, installaties en systemen

Omschrijving

De beroepsbeoefenaar leest en interpreteert tekeningen, schema's en gebruikersinstructies van zowel papier als digitaal ter beschikking staande informatie. Hij leest, wanneer deze beschikbaar zijn, automatische systeemmeldingen uit en interpreteert deze. Hij controleert en interpreteert de geschiedenis van apparatuur, installaties en systemen. Hij beoordeelt globaal de staat van onderhoud door zintuiglijke waarnemingen (kijkt, luistert, voelt en ruikt). Wanneer een checklist moet worden afgewerkt loopt hij alle te controleren onderdelen, componenten en/of overige inspectiepunten na.

Tijdens de inspectie houdt hij de werkplek voortdurend ordelijk en overzichtelijk.

Hij let steeds op mogelijke schade en onveilige situaties. Hij signaleert en interpreteert afwijkingen, zoals vervuiling, beschadigingen, slecht functioneren, slijtage, onvoldoende bescherming tegen onveilige elektrische spanningen, bewegende delen enzovoort. Hij controleert de normale werking en vergelijkt zijn zintuiglijke

B1-K1-W3: Voert zintuiglijke inspectie uit aan apparatuur, installaties en systemen
waarnemingen met onderhoudsinstructies en voorschriften en met zijn verwachte beeld op grond van eerdere ervaringen en informatie uit documentatie, onderhoudsgeschiedenis enzovoort. Hij registreert zijn bevindingen op de daarvoor bestemde plaats (zoals checklist of elektronisch bedrijfsinformatiesysteem), stelt voor de hand liggende oorzaken van afwijkingen vast en bedenkt (preventieve) maatregelen en oplossingen voor geconstateerde eenvoudige problemen. Hij bepaalt welke onderdelen dwingend (en eventueel preventief) vervangen moeten worden. Bij aarzeling over preventief vervangen, overlegt hij met zijn leidinggevende. Wanneer apparatuur, installaties en systemen bij de zintuiglijke inspectie al niet correct blijken te werken meldt hij dat aan de opdrachtgever/klant om claims uit te sluiten.
Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend: Hij voert inspecties uit aan het elektrisch, mechatronisch en meet- en regeltechnisch deel van grote, complexe apparatuur, installaties en systemen. Hij bedenkt ook (preventieve) maatregelen en oplossingen voor geconstateerde met elkaar samenhangende (complexe) problemen. Wanneer een collega twijfelt over de staat van onderhoud en de te nemen vervolgstappen neemt hij een beslissing.
Resultaat
Al dan niet correct functioneren en direct te nemen maatregelen op grond van zintuiglijke waarnemingen zijn bekend.
Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend: N.v.t.
Gedrag
De beroepsbeoefenaar leest de informatie en het vakjargon in instructies, handleidingen, schema's en tekeningen vlot en interpreteert de informatie correct. Hij voert zijn zintuigelijke inspectie systematisch, secuur en vlot uit. Hij controleert zorgvuldig alle punten van de checklist en noteert meteen per punt het resultaat van zijn waarneming nauwkeurig op de lijst. Hij geeft blijk van zijn technisch inzicht bij de vertaling van zijn waarnemingen in een juist globaal beeld van de staat van onderhoud van apparatuur, installaties of systemen. Hij is alert op afwijkingen, gebruikt basale technische kennis om te zoeken naar oorzaken en bedenkt planmatig oplossingen voor eenvoudige problemen. Hij volgt tijdens de inspectie strikt de instructies en procedures gericht op waarborgen van een veilige uitvoering. Onder tijdsdruk blijft hij rustig en handhaaft hij veiligheid en nauwkeurigheid. De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Instructies en procedures opvolgen, Met druk en tegenslag omgaan
Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend: Hij gebruikt zijn technische kennis om te zoeken naar oorzaken van (complexe) problemen in de gehele installatie en specifiek in het elektrisch, mechatronisch en meet- en regel deel en bedenkt zowel planmatig als op een creatieve manier oplossingen hiervoor. Op grond van informatie van collega's over de staat van onderhoud overziet hij de consequenties en neemt hij een weloverwogen beslissing over te nemen vervolgstappen. De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Kwaliteit leveren

B1-K1-W4: 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.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
Hij voert metingen en testen uit aan het meet- en regeltechnische deel van apparatuur, installaties en systemen of hij laat deze metingen uitvoeren door leden van een team.

Hij voert metingen 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 parametriseert en justeert ze.

Op grond van al zijn bevindingen voert hij ook metingen en testen uit aanvullend op die in de werk- en onderhoudsinstructies en fabrikantrichtlijnen of laat deze uitvoeren.

Resultaat

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

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
N.v.t.

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

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
Hij zet zijn technisch inzicht en brede en specialistische elektro-, meet- en regeltechnische en basale werktuigbouwkundige kennis in om de juiste meetmethode te kiezen, inzicht te krijgen in hoe de metingen aan het systeem moeten worden uitgevoerd en om testresultaten te interpreteren.
De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen

B1-K1-W5: Stelt een eerste diagnose en rapporteert resultaten

Omschrijving

De beroepsbeoefenaar interpreteert de geconstateerde afwijkingen en genereert een betrouwbare rapportage van onmiddellijk noodzakelijk onderhoud en onderhoud dat binnen een afzienbare termijn aan de orde is. Wanneer hij de situatie als onveilig beoordeelt neemt hij passende maatregelen en laat de situatie nooit onveilig achter.

Met genoemde informatie bepaalt hij ook de aard en de omvang van de uit te voeren vervolgwerkzaamheden. Met deze informatie completeert hij de rapportage. Hij rapporteert in een (elektronisch) bedrijfsinformatiesysteem.

Hij overlegt en bespreekt de rapportage met de leidinggevende of opdrachtgever/klant. In het laatste geval bespreekt hij ook welke overlast vervolgwerkzaamheden met zich mee kunnen brengen. Hij beantwoordt eventuele vragen.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
Hij analyseert de beschikbare gegevens en onderkent complexe verbanden tussen verschillende oorzaken bij het stellen van een diagnose. Hij geeft vanuit storingsoverzichten en de inspectieresultaten een betrouwbare verwachting van de bedrijfszekerheid van de apparatuur of installatie. Hij verricht desgewenst aanvullend onderzoek. Hij denkt met de opdrachtgever/klant en leidinggevende mee in oplossingen en uitvoeringsmogelijkheden en beschrijft een concrete aanpak van de uiteindelijke oplossing.

Bij het constateren van een onveilige situatie overlegt hij met zijn leidinggevende en de opdrachtgever/klant over een veilige (eventueel tijdelijke) oplossing of het buiten bedrijf stellen van de installatie en een eventuele aanvullende werkvergunning.

Hij bespreekt met de opdrachtgever/klant tevens zaken die uit de inspectie voortvloeien of die buiten de oorspronkelijke opdracht vallen wanneer deze commercieel interessant kunnen zijn.

Resultaat

De staat van onderhoud van apparatuur, installaties en systemen is vastgesteld en gerapporteerd aan de leidinggevende en eventueel de opdrachtgever/klant. Ze zijn bekend met het onderhoud dat direct en/of binnen afzienbare tijd gedaan moet worden en de mogelijke overlast, die dat met zich mee kan brengen.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
N.v.t.

Gedrag

De beroepsbeoefenaar gaat zorgvuldig na of waarnemingen/meetresultaten vallen binnen de marges van wat is voorgeschreven.
Hij doet passende voorstellen voor (component)vervanging of preventief onderhoud.
Hij vult voorgeschreven documenten nauwkeurig in.
Hij hanteert het (elektronisch) bedrijfsinformatiesysteem vlot en nauwkeurig.
Hij informeert betrokkenen correct, duidelijk en begrijpelijk.
De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Instructies en procedures opvolgen, Formuleren en rapporteren

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
Hij overziet het geheel van de inspectiegegevens, analyseert nauwkeurig op basis van zijn technisch inzicht en vakkennis van elektrotechniek, instrumentatie en mechatronica de resultaten van alle waarnemingen, meet- en testresultaten, trekt de juiste conclusies, bedenkt zowel planmatig als op een creatieve manier oplossingen voor (complexe) problemen en vertaalt deze naar passende onderhoudswerkzaamheden.
De onderliggende competenties zijn: Analyseren

B1-K1-W6: Rondt inspectiewerkzaamheden aan apparatuur, installaties en systemen af

Omschrijving

Als er geen directe vervolgwerkzaamheden plaatsvinden bouwt hij apparatuur, installaties en systemen weer dicht en brengt deze in een veilige toestand. Hij voert restmateriaal en afval af en ruimt de werkplek op. Hij bergt (geleend) gereedschap, meet- en testapparatuur en materiaal op de daarvoor bestemde plek op.

Als er nog vervolgwerkzaamheden moeten plaatsvinden brengt hij de apparatuur, installaties en systemen in een

B1-K1-W6: Rondt inspectiewerkzaamheden aan apparatuur, installaties en systemen af
veilige toestand, ruimt de niet meer benodigde materialen en gereedschappen alvast op en legt de gewenste gegevens van tot nu toe verrichte werkzaamheden vast. Hij informeert zijn leidinggevende en/of opdrachtgever/klant. In alle situaties overtuigt hij zich ervan dat de werkplek veilig is om achter te laten. Hij voert hoeveelheden verbruikt materiaal en middelen, gewerkte uren en eventueel andere gewenste gegevens in het (elektronisch) bedrijfsinformatiesysteem in.
Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend: Hij registreert afwijkende situaties en te verrichten onderhoud.
Resultaat
Als er geen directe vervolgwerkzaamheden plaatsvinden zijn de apparatuur, installaties en systemen dicht gebouwd. De werkplek is opgeruimd en veilig achtergelaten. Betrokkenen zijn voorzien van alle gewenste gegevens.
Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend: N.v.t.
Gedrag
De beroepsbeoefenaar bouwt de apparatuur, installaties of systemen vakkundig, correct en vlot dicht. Hij volgt bij het dichtbouwen, afvoeren van afval en opruimen van de werkplek veiligheids- en milieuvoorschriften en bedrijfsprocedures. Hij informeert zijn opdrachtgever/klant of leidinggevende volledig en in begrijpelijke taal. Hij rapporteert vlot en nauwkeurig in het bedrijfsinformatiesysteem. De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Instructies en procedures opvolgen, Formuleren en rapporteren
Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend: N.v.t.

B1-K2: Optimaliseert apparatuur, installaties en systemen en verhelpt storingen

Complexiteit

De beroepsbeoefenaar voert relatief eenvoudige geplande en routinematige standaard werkzaamheden uit voor het (weer) in orde brengen of verbeteren van apparatuur, installaties en systemen.

Hij werkt met apparatuur, installaties en systemen die zeer divers en complex van aard zijn. De bijbehorende instructies, voorschriften en procedures en het uit te voeren werk 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 en 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, letsel en imagoverlies opleveren en zelfs catastrofale gevolgen hebben.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
Hij werkt in een industriële en vaak nieuwe of onverwachte werkomgeving. Hij werkt aan complexe systemen van grote diversiteit en moet goed overzicht hebben op de apparatuur, installaties en systemen in zijn vakgebied en alle soorten daaraan uit te voeren werk. Hij moet rekening houden met de regelgeving die op de apparatuur, installaties en systemen betrekking heeft en vaak ook met de normen en veiligheidseisen van de fabrikant hiervan. Hij moet vakoverstijgend het gehele systeem overzien, zich hierin inleven en de situatie voor het gehele team op veiligheid beoordelen. Hij gebruikt hiervoor specialistische kennis en cognitieve en praktische vaardigheden van het elektrische, meet- en regeltechnische en mechatronische deel van apparatuur, installaties en systemen en daarin aanwezige componenten en brede (minder diepgaande) kennis van het hele systeem. Hij kan bij het werk voor een deel terugvallen op standaardmethoden en zal voor een ander deel zijn creativiteit moeten gebruiken binnen de kaders van zijn werkvergunning. Meestal heeft hij al zijn technische kennis en inzicht, abstractie- en creatieve vermogens nodig om problemen te signaleren. Hij krijgt zijn opdracht in de vorm van een raamopdracht, die hij deels zelf uitvoert en deels delegeert aan teamleden. Hij werkt deels volgens diverse standaard werkwijzen, die hij naar eigen inzicht combineert. Voor een ander deel is hij degene die als eerste te maken krijgt met nieuwe vaardigheden of regelgeving. Hij moet dit zelf (vlot) beheersen, toepasbaar maken op de situatie van het werk en draagt dit (duidelijk) over aan andere teamleden.

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.

Als hij een onbekende of afwijkende situatie aantreft raadpleegt hij zijn leidinggevende en/of opdrachtgever.

B1-K2: Optimaliseert apparatuur, installaties en systemen en verhelpt storingen

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
Hij werkt zelfstandig of onder leiding van een leidinggevende. Bij grote projecten is hij verantwoordelijk voor het resultaat van het team dat het werk uitvoert.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- beheerst diverse montagetechnieken van elektrotechnische onderdelen van apparatuur, installaties en systemen
- heeft basiskennis van besturings- en beveiligingssystemen van apparaten en machines
- heeft inzicht in de werking van het totale systeem (globaal) in het eigen werkgebied
- heeft kennis van beveiliging van het elektrisch deel van installaties en machines
- heeft kennis van de branche en producten en diensten van het eigen bedrijf
- heeft kennis van de functie van standaard elektrotechnische onderdelen
- heeft kennis van de meest voorkomende onderhoudstechnieken relevant voor het vakgebied
- heeft kennis van de toepassingen van relevante meet-, controle-, hulp- en handgereedschappen
- heeft kennis van digitale systemen relevant voor het werk en toepassen ervan
- heeft kennis van elementaire elektriciteitsleer
- 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 persoonlijke beschermingsmiddelen en vaardigheid deze toe te passen
- heeft kennis van relevante arbo-, veiligheids- en milieuregelgeving, zoals VCA, NEN 3140, Atex
- heeft kennis van relevante bedrijfsvoorschriften
- heeft kennis van relevante kwaliteitsprocedures en richtlijnen
- heeft kennis van soorten bevestigingsmiddelen en hun toepassingen
- heeft kennis van verschillende culturele en etnische achtergronden en kan dat toepassen in klantcontacten
- kan (digitale) informatie- en communicatiemiddelen en -systemen hanteren
- kan digitale systemen raadplegen voor het opzoeken van werkinstructies en het vullen van rapportages
- kan een inschatting maken van gangbare risico's
- kan eenvoudige technische tekeningen en schema's lezen en interpreteren
- kan feitelijke technische informatie selecteren uit de beschikbare (digitale) documentatie voor een uit te voeren opdracht
- kan relevante meet-, controle-, hulp- en handgereedschappen hanteren
- kan relevante Nederlandstalige instructies, documenten en andere informatie lezen, interpreteren en toepassen
- kan ruimtelijk inzicht toepassen bij het kiezen en verrichten van technische handelingen en bepalen van posities
- kan technisch inzicht inzetten om zich de opbouw en werking van apparatuur, installatie of systeem eigen te maken en verbanden te leggen
- kent en weet de betekenis van relevante Nederlandse en Engelse vaktermen en -taal binnen zijn werkgebied

Op niveau 2 geldt in de context van werktuigkundige installaties aanvullend
- beheerst technieken voor bewerken, monteren en verbinden van diverse typen leidingen voor werktuigkundige installaties
- beheerst technieken voor monteren van toestellen en appendages voor werktuigkundige installaties
- heeft basiskennis van verbrandingstechniek
- heeft kennis van de functie en werking van standaard werktuigkundige toestellen en appendages
- heeft kennis van de functie van het bussysteem voor werktuigkundige installaties
- heeft kennis van de opbouw en werking van standaard werktuigkundige installaties
- heeft kennis van materialen en middelen voor het onderhouden van werktuigkundige installaties
- heeft kennis van onderhoudsvoorschriften voor werktuigkundige apparatuur en installaties
- heeft kennis van relevante voorschriften van NEN-normen op het gebied van binnenriolering, blusleidingen, gasvoorziening, leidingwaterinstallaties, meterruimten en rookgasafvoer

Op niveau 2 geldt in de context van werktuigbouw aanvullend
- beheerst basisvaardigheden voor verspanende en niet-verspanende technieken
- beheerst diverse montagetechnieken van mechanische onderdelen van apparatuur, installaties en systemen
- beheerst diverse verbindingstechnieken van werktuigbouwkundige materialen

B1-K2: Optimaliseert apparatuur, installaties en systemen en verhelpt storingen

- beheerst technieken voor het monteren van aandrijf- en (elektro)pneumatiek- en/of -hydrauliekonderdelen
- heeft basiskennis van krachtenleer, zoals afschuiving en stuik, trek en druk, invloed van krachten op buiging en wrijving
- heeft basiskennis van smeermiddelen
- heeft kennis van de basisprincipes van (elektro)pneumatiek en (elektro)hydrauliek
- heeft kennis van de branche en producten en diensten van het bedrijf waar het werk wordt verricht
- heeft kennis van de functie en werking van standaard werktuigbouwkundige componenten
- 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 standaard aandrijfonderdelen
- heeft kennis van elementaire begrippen en principes van 3-fasen systemen
- 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 flensmontage technieken
- heeft kennis van materialen en middelen voor het onderhouden van het werktuigbouwkundig deel van apparatuur, installaties en systemen
- heeft kennis van onderhoudsvoorschriften voor industriële machines en installaties
- heeft kennis van relevante voorschriften van NEN-normen op het gebied van werktuigbouwkundige apparatuur, installaties en systemen
- heeft kennis van typen, werking en toepassing van verbrandingsmotoren en veel voorkomende pompen en compressoren
- heeft kennis van veel voorkomende oppervlakte behandelingen
- heeft materialenkennis, zoals staal, non-ferro metalen, legeringen, kunststoffen

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:

- beheerst coachingsvaardigheden voor het geven van uitleg en het voordoen van vakhandelingen
- beheerst methoden voor het berekenen van (instel)waardes van elektrische beveiligingen
- heeft brede en specialistische kennis van relevante kwaliteitsprocedures en richtlijnen
- heeft kennis van begrippen en principes van 3 fasen systemen
- heeft kennis van besturings- en beveiligingssystemen van apparaten en machines
- heeft kennis van besturings-, meet- en regeltechniek
- heeft kennis van bijzondere omgevingsfactoren die de werking van het elektrotechnische deel van apparatuur, installaties en systemen beïnvloeden
- heeft kennis van de basisprincipes van (elektro)pneumatiek en (elektro)hydrauliek
- heeft kennis van de basisprincipes van besturings-, meet- en regeltechniek
- heeft kennis van de branche en producten en diensten van het bedrijf waar het werk wordt verricht
- heeft kennis van de functie en werking van niet-standaard sensoren en actuatoren
- heeft kennis van de functie en werking van standaard en niet-standaard elektrotechnische onderdelen
- 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 kwaliteitssystemen en vaardigheid deze te gebruiken
- heeft kennis van de meest voorkomende procedures in de onderhoudsorganisatie (bedrijfsorganisatie, werkvergunningen, planning, contracting, rapportage, enzovoort)
- heeft kennis van de opbouw en werking van (elektro)hydraulische en (elektro)pneumatische componenten en de toepassing ervan in een systeem
- 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 gangbare industriële bussystemen (zoals Profibus, Hart en Fieldbus foundation) en de daardoor volgens protocol uitgevoerde dataverwerking van sensor tot actuator
- 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 gangbare technieken, inregelprocedures en strategieën voor besturings-, meet- en regeltechniek
- heeft kennis van het kalibreren van instrumentatiecomponenten en het toepassen ervan
- heeft kennis van krachtenleer, zoals afschuiving en stuik, trek en druk, invloed van krachten op buiging en wrijving

B1-K2: Optimaliseert apparatuur, installaties en systemen en verhelpt storingen

- heeft kennis van materialen en middelen voor het onderhouden van het elektrotechnische deel van apparatuur, installaties en systemen
- heeft kennis van materialen en middelen voor het onderhouden van het mechatronische deel van apparatuur, installaties en systemen
- heeft kennis van niet-gangbare fysische en chemische meetprincipes
- heeft kennis van niet-gangbare meet- en controlemethodes relevant voor het vakgebied
- heeft kennis van onderhoudsvoorschriften voor industriële machines en installaties
- heeft kennis van relevante voorschriften van NEN-normen op het gebied van meet- en regeltechnische installaties en systemen
- heeft kennis van relevante voorschriften van NEN-normen op het gebied van veiligheidsbesturingen
- heeft kennis van testen voor eindcontroles op het werkgebied
- heeft kennis van typen, principes en toepassingen van gangbare elektrische aandrijftechnieken
- heeft kennis van typen, principes en toepassingen van niet-gangbare elektrische aandrijftechnieken
- heeft uitgebreide kennis van en inzicht in scheikunde, gericht op meetprincipes, chemische aantasting en eigenschappen van relevante stoffen
- kan bij componenten passende nieuwe documentatie opsporen en selecteren uit externe bronnen
- kan communiceren in eenvoudig technisch Engels
- 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 componenten, systemen en complexe meet- en regelinstallaties afstellen en inregelen
- kan een inschatting maken van minder gangbare risico's
- kan elektrotechnische bedrading en bekabeling bewerken en monteren
- kan onderhoudsmanagementsystemen hanteren
- kan ramingen maken voor de inzet van mensen, middelen, materialen en tijd
- kan relevante Engelstalige instructies, documenten en andere informatie lezen, interpreteren en toepassen
- kan tekeningen muteren en een situatieschets maken

B1-K2-W1: Bereidt werkzaamheden voor, voor het verhelpen van storingen aan en optimaliseren van apparatuur, installaties en systemen

Omschrijving

De beroepsbeoefenaar ontvangt een opdracht van zijn leidinggevende en overlegt over de uit te voeren onderhouds-, storings- en/of modificatiewerkzaamheden, planning, werkwijze, geldende voorschriften en indien van toepassing een werkvergunning. Afhankelijk van de aard van het werk leest en interpreteert hij informatie zoals inspectie- en testrapportages, analyserapport van een storing, modificatievoorschriften en eventueel andere bijzonderheden. Indien nodig vraagt hij aan de opdrachtgever/klant en/of de gebruiker van de machine, installatie of apparatuur aanvullende informatie over klachten en disfunctioneren.

Hij verzamelt de informatie die hij voor het werk nodig heeft en leest en interpreteert tekeningen, schema's, logboeken, handboeken, handleidingen en procedures. Hij controleert of de gegevens overeenkomen met die van apparatuur, installatie of systeem waaraan de inspectie moet worden uitgevoerd.

Hij verzamelt materialen, gereedschappen, materieel, meet- en controleapparatuur of ontvangt deze van het magazijn of de afdeling werkvoorbereiding. Hij controleert de materialen, gereedschappen, materieel, meet- en controleapparatuur op aanwezigheid, bruikbaarheid, veiligheid en (indien van toepassing) de termijnen van houdbaarheid en kalibratie en maakt alles klaar voor gebruik.

Hij informeert vooraf bij de opdrachtgever/klant teneinde rekening te kunnen houden met aanvullende voorschriften die bij de opdrachtgever/klant gelden zoals het gevolgd hebben van een veiligheidstraining.

Hij stemt met de leidinggevende of opdrachtgever/klant af om de overlast zo beperkt mogelijk te houden.
Hij beoordeelt de werksituatie en maakt een logische indeling voor een veilige aanpak van zijn werk. Indien nodig bespreekt hij de knelpunten die hij tegenkomt.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
Hij overlegt met de opdrachtgever/klant of leidinggevende ook over de veiligheid, arbo-regels en wensen van de opdrachtgever/klant of leidinggevende.

Hij bereidt het werk voor wanneer het grote complexe apparatuur, installaties of systemen betreft die door een

B1-K2-W1: Bereidt werkzaamheden voor, voor het verhelpen van storingen aan en optimaliseren van apparatuur, installaties en systemen

team worden uitgevoerd. Hij verzamelt bovendien relevante informatie uit het elektronisch bedrijfsinformatiesysteem (bv. Maintenance Management System (MMS)) en de Original Equipment Manufacturers manuals (OEM). Hij oriënteert zich op de specifieke werkomgeving waarin de opdracht moet worden uitgevoerd.

Hij gaat vooraf na welke specialistische apparatuur hij aanvullend op de standaarduitrusting voor het uit te voeren werk mee moet nemen en organiseert deze.

Hij gaat na met welke andere planningen hij rekening moet houden en maakt een planning voor zijn eigen werk en dat van het team.

Resultaat

De opdracht, planning, werkwijze en geldende voorschriften zijn duidelijk.
De benodigde (technische) documentatie, materialen, gereedschappen, materieel, meet- en controleapparatuur zijn beschikbaar en gereed voor gebruik.
De vastgestelde planning kan worden gerealiseerd.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
Er is een taakverdeling binnen het team beschikbaar.
Er is een realistische werkplanning voor het uit te voeren werk die aansluit op andere vastgestelde planningen.

Gedrag

De beroepsbeoefenaar lost onduidelijkheden op door tijdig uitleg of aanvullende informatie aan leidinggevende, werkvoorbereiding, meer ervaren collega, productieafdeling en/of opdrachtgever/klant te vragen en met hun te overleggen. De beroepsbeoefenaar maakt een zodanige keuze van materialen, gereedschappen, materieel, meet- en controleapparatuur dat de opdracht volgens de voorschriften en de planning kan worden uitgevoerd.

Hij beseft dat zijn werk overlast voor de opdrachtgever/klant met zich meebrengt en stemt met de leidinggevende of opdrachtgever/klant af hoe dit zo beperkt mogelijk kan blijven. Hij achterhaalt en interpreteert vlot alle relevante informatie met betrekking tot technische staat, gebreken en storingsgeschiedenis. Hij deelt zijn werkzaamheden zo in dat hij binnen de vastgestelde planning veilig tot een goed eindresultaat kan komen.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Plannen en organiseren, Materialen en middelen inzetten

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
Hij denkt bij het overleg over de opdracht en over knelpunten in de planning constructief mee en komt met suggesties voor klantgerichte oplossingen.

Hij bereidt zich voor op mogelijke oplossingen zonder concessies te doen aan veiligheid en arbo-regels.

Hij deelt ook het werk van het team zo in dat de opdracht binnen de vastgestelde planning uitgevoerd kan worden.
Hij formuleert concrete en haalbare doelen en geeft aan wat prioriteit heeft om te kunnen voldoen aan andere vastgestelde planningen.

Hij houdt rekening met de kwaliteiten van de teamleden bij het indelen van het werk.
De onderliggende competenties zijn: Aansturen, Vakdeskundigheid toepassen, Plannen en organiseren

B1-K2-W2: Neemt voorzorgsmaatregelen voor het verhelpen van storingen aan en optimaliseren van apparatuur, installaties en systemen

Omschrijving

De beroepsbeoefenaar meldt zich bij de opdrachtgever/klant, stelt zich voor en controleert of hij voor de juiste opdracht komt. Hij gaat na of alle noodzakelijke veiligheidsmaatregelen al in een eerder stadium zijn genomen. Zo nodig voert hij extra maatregelen uit of hij laat deze uitvoeren en controleert of dit is gebeurd voor hij met de werkzaamheden begint of verder gaat.

Hij treft zodanige maatregelen dat hij geen, of als het niet anders kan zo min mogelijk, schade veroorzaakt bij het

B1-K2-W2: Neemt voorzorgsmaatregelen voor het verhelpen van storingen aan en optimaliseren van apparatuur, installaties en systemen

uitvoeren van de werkzaamheden en dat hij de werkzaamheden kan uitvoeren binnen de regels van arbo, veiligheid en milieu en de voorschriften van zijn bedrijf. Hij treft maatregelen voor zowel zichzelf als voor eventuele omstanders op de werkvloer of op locatie.

Als een situatie, apparatuur, installatie of systeem niet veilig te maken is overlegt hij, afhankelijk van de situatie, met zijn leidinggevende, de opdrachtgever/klant en/of een verantwoordelijk persoon. Hij start pas met het werk nadat de onveilige situatie is opgeheven.

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

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
Op plekken waar dat nodig is plaatst hij afzettingen. Wanneer afzettingen door anderen zijn geplaatst controleert hij of dat correct is gebeurd. Van noodzakelijke veiligheidsmaatregelen die hij niet zelf mag nemen (zoals het stilleggen van bepaalde processen) controleert hij of deze door anderen correct zijn uitgevoerd.

Resultaat

De veiligheid voor de personen op de werkvloer of op de locatie is volgens de procedures gewaarborgd.
Onveilige situaties, apparatuur, installaties of systemen zijn gemeld bij de verantwoordelijke personen.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
N.v.t.

Gedrag

De beroepsbeoefenaar stelt zich correct voor bij de opdrachtgever/klant en meldt waarvoor hij is gekomen.

Hij oriënteert zich zorgvuldig op alles wat nodig is om het werk veilig uit te kunnen voeren.

Hij is voortdurend alert op mogelijke schade, risico's en potentiële gevaren en maakt tijdig en duidelijk melding van (mogelijk) onveilige situaties. Hij werkt strikt volgens regels van arbo, veiligheid en milieu en de geldende voorschriften.
De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Instructies en procedures opvolgen, Vakdeskundigheid toepassen

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
N.v.t.

B1-K2-W3: Demonteert, bewerkt, herstelt en monteert componenten van apparatuur, installaties en systemen

Omschrijving

De beroepsbeoefenaar voert onderhouds- en modificatiewerkzaamheden uit. Wanneer het nieuwe of onbekende apparatuur, installaties of systemen betreft vraagt hij instructie of assisteert hij een meer ervaren collega bij het uitvoeren van de opdracht en vraagt uitleg over de dingen die hem onduidelijk zijn.

Hij demonteert en reinigt al dan niet defecte of versleten onderdelen en componenten van apparatuur, installaties of systemen. Wanneer dit gewenst of voorgeschreven is codeert hij de gedemonteerde onderdelen, verpakt en registreert ze en slaat ze (tijdelijk) op.

Hij voert bewerkingen en herstelwerkzaamheden uit aan componenten en onderdelen zodat deze weer voldoen aan hun specificaties. Indien er sprake is van defecte of versleten onderdelen en componenten, bewerken en herstellen niet mogelijk is of de specificaties niet haalbaar zijn, vervangt hij de betreffende onderdelen of componenten door nieuwe of gereviseerde onderdelen of componenten. Hij zoekt deze op in de documentatie en/of het werkpakket, evenals de richtlijnen van montage en afstellen. Hij corrigeert afwijkingen die hij tegenkomt die niet onder het geplande werk vallen.

Hij controleert tijdens het weer in elkaar zetten voortdurend of alles op de juiste positie is aangebracht voordat hij verder gaat met een volgende stap. Hij bouwt apparatuur, installatie of systeem weer samen zodat deze klaar is voor controleren en testen.

B1-K2-W3: Demonteert, bewerkt, herstelt en monteert componenten van apparatuur, installaties en systemen

Indien hij afwijkende situaties constateert of constateert dat (de oorzaak van) een storing niet direct volledig verholpen kan worden, zorgt hij na overleg met zijn leidinggevende of de opdrachtgever/klant zo mogelijk voor een tijdelijke oplossing van het probleem.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
Hij regelt apparatuur, installaties of systemen bij. Als het nodig is vervangt hij ook software.

Wanneer originele componenten niet beschikbaar zijn, raadpleegt hij fabrikantdocumentatie, selecteert met behulp daarvan vervangende componenten (zoals sensoren en signaalomzetters) en controleert of hij daarmee binnen de normen van zijn werkvergunning blijft.

Resultaat

Defecten zijn opgelost of gerepareerd en de kans op storingen is zoveel mogelijk geminimaliseerd.
Apparatuur, installatie of systeem kan veilig gecontroleerd en getest worden.
De beroepsbeoefenaar heeft meer inzicht in de opbouw en werking van de betreffende apparatuur, installatie of het systeem en kan handelingen waarvoor hij instructie heeft gehad of waar hij bij heeft geassisteerd een volgende keer zelfstandig uitvoeren.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:

Gedrag

De beroepsbeoefenaar werkt vakkundig, vlot en vaardig volgens zijn instructies of gebruikmakend van het inspectierapport en volgens onderhoudsinstructies. Hij maakt daarbij gebruik van zijn technische vakkennis.
Hij kiest voor oplossingen zonder concessies te doen aan de werking van apparatuur, installaties en systemen op het gebied van arbo en veiligheid.
Hij toont interesse in voor hem nieuwe vakkennis en vaardigheden en laat dat zien door het stellen van vragen tijdens instructie of het assisteren van een collega.
Hij demonteert en reinigt onderdelen en componenten volgens onderhoudsinstructies en/of modificatievoorschriften en met de voorgeschreven middelen.
Hij verspilt geen materiaal of middelen.
Hij beoordeelt aan de hand van voorschriften en specificaties of onderdelen en componenten nog bruikbaar zijn of vervangen moeten worden.
Hij is alert op afwijkende situaties en overlegt met zijn leidinggevende als hij niet bevoegd is om zelfstandig correcties aan te brengen.
Hij signaleert tijdig onveilige situaties en neemt daarop meteen actie.
Hij werkt steeds volgens de voorschriften van arbo, veiligheid en milieu.
De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Instructies en procedures opvolgen, Materialen en middelen inzetten, Kwaliteit leveren, Leren, Samenwerken en overleggen

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
N.v.t.

B1-K2-W4: Controleert en test uitgevoerde werkzaamheden aan apparatuur, installaties en systemen

Omschrijving

De beroepsbeoefenaar controleert het verrichte werk. Hij vergelijkt technische tekeningen en informatie met de werkelijke situatie, signaleert en herstelt eventuele afwijkingen en fouten.
Hij voert metingen en testen uit, registreert resultaten en controleert of de resultaten voldoen aan de verwachtingen en aan geldende specificaties.

Eventueel stelt hij (het betreffende deel van) de apparatuur, installatie of het systeem in bedrijf om deze te laten proefdraaien. Als zijn bevoegdheden dat niet toestaan, schakelt hij een bevoegd persoon in en assisteert hem.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
N.v.t.

B1-K2-W4: Controleert en test uitgevoerde werkzaamheden aan apparatuur, installaties en systemen

Resultaat

Apparatuur, installatie of systeem is gecontroleerd, getest en in orde bevonden, al of niet door middel van proefdraaien.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
N.v.t.

Gedrag

De beroepsbeoefenaar controleert en test apparatuur, installatie of systeem nauwgezet, vlot, veilig.
Hij controleert aan de hand van (montage)voorschriften, checklists, technische informatie, eventueel een modificatievoorschrift en volgens voorgeschreven procedures. Bij proefdraaien houdt hij zich strikt aan de voorgeschreven procedures en zijn bevoegdheden. Bij het assisteren van een bevoegd persoon volgt hij stipt de aanwijzingen op die hij krijgt.

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

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
N.v.t.

B1-K2-W5: Levert apparatuur, installaties en systemen op

Omschrijving

De beroepsbeoefenaar bouwt apparatuur, installatie of systeem dicht en maakt deze veilig en gereed voor inbedrijfstelling. Hij vult alle relevante formulieren en logboeken in.

Hij levert apparatuur, installatie of systeem op aan de opdrachtgever/klant met een toelichting op de momentele staat van onderhoud, de verrichte werkzaamheden en eventueel een prognose van het te verwachten onderhoud. Hij informeert of de opdrachtgever/klant tevreden is.

Als de situatie zich daarvoor leent, informeert hij zijn leidinggevende over mogelijkheden voor aanvullende dienstverlening van zijn eigen bedrijf bij de opdrachtgever/klant.

Hij noteert acceptatie van de apparatuur, installatie of systeem en eventueel gemaakte vervolgafspraken.
Indien de opdrachtgever/klant niet tevreden is, vraagt en onderzoekt hij de redenen daarvan en legt deze vast. Voor zover het binnen zijn vermogen en bevoegdheid ligt lost hij het probleem op. In het andere geval vraagt hij de leidinggevende een beslissing over een verbetertraject te nemen.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
Hij adviseert de opdrachtgever/klant zo nodig over de bediening en het gebruik van de apparatuur, installatie of het systeem.
Wanneer de situatie zich daarvoor leent informeert hij de opdrachtgever/klant over mogelijkheden voor aanvullende dienstverlening van zijn eigen bedrijf.

Resultaat

Apparatuur, installatie of systeem is volledig gereed om veilig in bedrijf te worden genomen. Alle administratieve handelingen met betrekking tot het onderhoud, acceptatie door of klachten van de opdrachtgever/klant en eventuele vervolgafspraken zijn afgerond.

De opdrachtgever/klant is volledig op de hoogte gesteld van de staat van onderhoud en de verrichte werkzaamheden.

Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend:
N.v.t.

Gedrag

De beroepsbeoefenaar maakt apparatuur, installatie of systeem volledig gereed om in bedrijf te nemen. Hij werkt nauwgezet alle documenten bij met betrekking tot de resultaten van de inspectie en van de verrichte onderhoudswerkzaamheden. Hij rapporteert correct, volledig en op een begrijpelijke manier aan de leidinggevende

B1-K2-W5: Levert apparatuur, installaties en systemen op
en de opdrachtgever/klant. Hij vraagt of het resultaat volgens verwachting is en onderneemt meteen actie als de opdrachtgever/klant niet tevreden is. Hij signaleert actief mogelijkheden voor nieuwe opdrachten voor zijn eigen bedrijf. De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Instructies en procedures opvolgen, Formuleren en rapporteren, Op de behoeften en verwachtingen van de "klant" richten, Ondernemend en commercieel handelen
Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend: N.v.t.

B1-K2-W6: Rondt de onderhouds- en modificatiewerkzaamheden af
Omschrijving
De beroepsbeoefenaar draagt zorg voor het afvoeren en opbergen van (geleend) gereedschap, meet- en testapparatuur, materieel, restmateriaal en afval. Hij voert vrijgekomen procesvloeistoffen af. Hij ruimt de werkplek op. Hij bergt (geleend) gereedschap, meet- en testapparatuur en materiaal op de daarvoor bestemde plek op. Hij voert hoeveelheden verbruikt materiaal en middelen, gewerkte uren en eventueel andere gewenste gegevens in het (elektronisch) bedrijfsinformatiesysteem in.
Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend: N.v.t.
Resultaat
De werkplek is opgeruimd. (Geleend) gereedschap, meet- en testapparatuur, materieel, restmateriaal en afval zijn volgens bedrijfs- en milieuvoorschriften afgevoerd en opgeborgen. De bedrijfsvoering beschikt over alle voorgeschreven en gewenste gegevens van de verrichte werkzaamheden.
Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend: N.v.t.
Gedrag
De beroepsbeoefenaar voert restmateriaal, vrijgekomen procesvloeistoffen en afval volgens bedrijfs- en milieuvoorschriften af. Hij laat de werkplek opgeruimd, veilig en schoon achter. Hij rapporteert nauwkeurig en volledig alle vereiste informatie ten behoeve van de bedrijfsvoering en maakt daarvoor vlot gebruik van het (elektronisch) bedrijfsinformatiesysteem. De onderliggende competenties zijn: Formuleren en rapporteren, Instructies en procedures opvolgen
Voor Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geldt aanvullend: N.v.t.

2. Generieke onderdelen

Elke kwalificatie kent - naast (beroepsgerichte) specifieke kwalificatie-eisen - ook generieke kwalificatie-eisen.

Nederlandse taal

Het generieke examenonderdeel Nederlandse taal maakt deel uit van elke kwalificatie in dit kwalificatiedossier. De referentieniveaus en de kwalificatie-eisen voor dit generieke onderdeel zijn opgenomen in bijlage 1 bij het Besluit referentieniveau Nederlandse taal en rekenen. Deze bijlage is te vinden op https://wetten.overheid.nl/BWBR0027879 en vormt integraal onderdeel van het kwalificatiedossier.

Rekenen

Het generieke examenonderdeel rekenen maakt deel uit van elke kwalificatie in dit kwalificatiedossier. De referentieniveaus en de kwalificatie-eisen voor dit generieke onderdeel zijn opgenomen in de bijlagen 2 en 3 bij het Besluit referentieniveaus Nederlandse taal en rekenen. Deze bijlage is te vinden op https://wetten.overheid.nl/BWBR0027879 en vormt integraal onderdeel van het kwalificatiedossier.

Loopbaan en burgerschap

Het generieke examenonderdeel loopbaan en burgerschap maakt deel uit van elke kwalificatie in dit kwalificatiedossier. De kwalificatie-eisen voor dit generieke onderdeel zijn opgenomen in bijlage 1 bij het Examen- en kwalificatiebesluit beroepsopleidingen WEB. Deze bijlage is te vinden op https://wetten.overheid.nl/BWBR0027963 en vormt integraal onderdeel van het kwalificatiedossier.

Engels (alleen voor niveau 4)

Het generieke examenonderdeel Engels maakt deel uit van elke kwalificatie op mbo-niveau 4 in dit kwalificatiedossier. De referentieniveaus en de kwalificatie-eisen voor dit generieke onderdeel zijn opgenomen in bijlage 2 bij het Examen- en kwalificatiebesluit beroepsopleidingen WEB. Deze bijlage is te vinden op https://wetten.overheid.nl/BWBR0027963 en vormt integraal onderdeel van het kwalificatiedossier.

Profieldeel

P8 Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie

Mbo-niveau

4

Typering van het beroep

Context:
De technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie werkt bij productie-, installatie- en servicebedrijven, die zich richten op onderhoud, storingsanalyse en modificatie van (het mechatronische, elektrische en/of meet- en regeltechnische deel van) industriële apparatuur, installaties en systemen. Voorbeelden zijn productiemachines, procesinstallaties, liftinstallaties en railvoertuigen. Hij is de spil tussen werkvoorbereiding en de opdrachtgever/klant of leidinggevende.
Afhankelijk van de aard van de werkzaamheden en omvang, gewicht, complexiteit van de apparatuur en dergelijke, werkt hij bij de opdrachtgever/klant of in een servicewerkplaats. Hij heeft te maken met gevarieerde omstandigheden, ruimtes van uiteenlopende aard en omvang en alle typen industriële systemen van zowel kleine als grote omvang.
Installaties en systemen kennen doorgaans een combinatie van elektrotechnische, mechanische, besturingstechnische en communicatieve functies. Met de context "mechatronica" wordt bedoeld dat de technicus aan alle functies van installaties en systemen werkt. Met de context "instrumentatie" wordt bedoeld dat de technicus aan elektro-, meet- en regeltechnische (delen van) installaties en systemen werkt.

Typerende beroepshouding:
De technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie beschikt over verantwoordelijkheidsgevoel, is zelfverzekerd, betrouwbaar, neemt initiatieven en heeft autoriteit. Hij werkt uit zichzelf volgens de regels op het gebied van veiligheid, gezondheid en milieu en heeft een zeer groot besef van veiligheid. Hij wil kwalitatief goed werk afleveren dat voldoet aan de eisen en wensen van de opdrachtgever/klant en laat nooit een onveilige situatie achter. Hij beschikt over analytische vermogens en technisch inzicht en handelt adequaat bij opdrachten die onvolledig zijn of uitgaan van onjuiste vooronderstellingen.
Hij stelt zich klantvriendelijk en representatief op. Hij vormt door zijn gedrag, uiterlijk en de uitvoering van het werk het visitekaartje van het bedrijf en lost conflictsituaties op waarbij hij zowel het belang van de opdrachtgever/klant als van zijn bedrijf in het oog houdt. Hij beseft dat zijn werk overlast voor de opdrachtgever/klant kan opleveren en houdt daar zoveel mogelijk rekening mee.
Hij is leergierig, houdt regelmatig vakliteratuur bij en deelt als vanzelfsprekend “nieuwe” ervaringen en opgedane kennis over (technologische) ontwikkelingen die nuttig of belangrijk zijn met collega’s.

Resultaat:
De onderhoudsbeurt aan (complexe) elektrische, mechatronische of meet- en regeltechnische (delen van) apparatuur, installaties en systemen is uitgevoerd. (Ingewikkelde) storingen zijn opgespoord en verholpen en eventuele reparaties en modificaties zijn uitgevoerd. De installatie is betrouwbaar werkend en veilig achtergelaten.

Beroepsvereisten

Nee

P8-K1 Lokaliseert en analyseert (de oorzaak van) complexe storingen in het elektro-, meet- en regeltechnisch en mechatronisch deel van apparatuur, installaties en systemen

Complexiteit

De technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie maakt gebruik van uitgebreide kennis, inzicht en een veelvoud aan cognitieve en praktische vaardigheden op het gebied van de werking van een grote verscheidenheid aan industriële apparatuur, installaties en systemen van een steeds wisselende en soms zeer complexe opbouw die elkaar onderling kunnen beïnvloeden. Daarnaast maakt hij gebruik van specialistische kennis van en vaardigheden voor uitoefening van het beroep en theoretische kennis op het gebied van mechatronica, elektrotechniek en instrumentatie waarbij per context specifieke (soms zeer specialistische) aanvullende kennis en vaardigheden nodig zijn.

Hij heeft een diversiteit aan werkzaamheden. Bij het opsporen van (complexe) storingen moet hij zich snel de specificaties en voorschriften van de betrokken apparatuur of installatie eigen kunnen maken en wordt een groot

P8-K1 Lokaliseert en analyseert (de oorzaak van) complexe storingen in het elektro-, meet- en regeltechnisch en mechatronisch deel van apparatuur, installaties en systemen

beroep gedaan op zijn analytische vermogens en zijn technisch en procesmatig inzicht. Het aangetroffen probleem moet hij, zo nodig, kunnen opdelen en hij moet verbanden kunnen leggen tussen mogelijke oorzaken waarbij aanwijzingen, metingen en waarnemingen door redeneren, combineren en procesmatig abstract denken zelfstandig moeten worden omgezet in oplossende handelingen. Vaak is er maar beperkte informatie en tijd. Hij moet vooruit kunnen denken over te nemen stappen, anticiperen op hindernissen en feiten en veronderstellingen van elkaar kunnen scheiden.

Hij werkt voor een deel volgens standaardmethoden en –protocollen. Voor het overige voert hij zijn werk naar eigen inzicht uit afhankelijk van de aard van de storing, mogelijke oorzaken en uit te voeren oplossingen. Een en ander altijd binnen de kaders van zijn bevoegdheden, procedures en regelgeving. Hij moet een juiste afweging maken tussen (te) lang naar de oorzaak van een storing zoeken of een meer ervaren collega, leverancier of externe deskundige inschakelen. Ook moet hij bedrijfsmatig afwegen of een onderdeel gerepareerd kan worden dan wel vanuit kostentechnisch oogpunt beter vervangen kan worden. Omdat bepaalde installaties, afhankelijk van hun toepassing, niet zondermeer buiten bedrijf gesteld kunnen worden vraagt dat soms veel overleg, improvisatie en flexibiliteit. In sommige gevallen is zijn werk gebonden aan een prestatiecontract met bijvoorbeeld afspraken over een maximale tijd waarbinnen een storing gerepareerd moet zijn.

Sommigen werken bij de technische dienst van het eigen bedrijf, anderen werken voor heel verschillende opdrachtgevers en onder heel verschillende omstandigheden. Fouten in de beoordeling of aanpak kunnen tijdverlies en materiaalschade veroorzaken (brand, ontploffing, lekkage), die kosten, milieu- en imagoschade met zich meebrengen. Ook zijn de systemen van economisch belang voor de opdrachtgever en leveren deze bij stilstand vaak groot productieverlies op. Dit alles maakt dat het afbreukrisico groot is.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie is uitvoerend en adviserend. Hij overlegt vooraf met zijn leidinggevende over de uit te voeren werkzaamheden en de veiligheidsaspecten daarvan, maar is verder volledig verantwoordelijk voor de voorbereiding en uitvoering van zijn takenpakket zonder tussentijds verantwoording af te leggen aan een leidinggevende. Bij onbekende situaties zoekt hij binnen de mogelijkheden naar passende oplossingen. Hij kan bij de uitvoering van zijn werkzaamheden altijd terugvallen op een leidinggevende.

Hij speelt zelfstandig in op wisselende en onverwachte omstandigheden tijdens de uitvoering van zijn werk. Hij werkt volgens arbo voorschriften en geldende normen en bedrijfsregels. Als hij minder ervaren collega's begeleidt, is hij verantwoordelijk voor de veiligheid en hygiëne van hun werkplek en daarnaast voor de planning en het resultaat van hun werk. Hij is verantwoordelijk voor de waarnemingen, de beslissingen en de registratie van alle bevindingen, ook als hij zich laat assisteren door niet gekwalificeerde collega's. Hij is eindverantwoordelijk voor het opleveren van de apparatuur, installatie en systeem en dat er zodanig wordt gerapporteerd dat ontwerpers en onderhoudsmanagers voldoende gegevens hebben om passende voorstellen te kunnen formuleren aan de opdrachtgever of controlerende instanties.

Hij legt eindverantwoording af aan zijn leidinggevende.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- beheerst methoden voor het berekenen van (instel)waardes van elektrische beveiligingen
- heeft basiskennis van het programmeren van PLC's
- heeft basiskennis van mechanische aandrijftechniek
- heeft brede en diepgaande kennis van natuurkundige principes ten behoeve van het opsporen van storingen in het werkgebied
- heeft brede en specialistische kennis van relevante kwaliteitsprocedures en richtlijnen
- heeft inzicht in de werking van het totale systeem (globaal) in het eigen werkgebied
- heeft kennis van begrippen en principes van 3 fasen systemen
- heeft kennis van besturings- en beveiligingssystemen van apparaten en machines
- heeft kennis van besturings-, meet- en regeltechniek
- heeft kennis van beveiliging van het elektrisch deel van installaties en machines
- heeft kennis van bijzondere omgevingsfactoren die de werking van het elektrotechnische deel van apparatuur, installaties en systemen beïnvloeden
- heeft kennis van de basisprincipes van (elektro)pneumatiek en (elektro)hydrauliek
- heeft kennis van de basisprincipes van besturings-, meet- en regeltechniek

P8-K1 Lokaliseert en analyseert (de oorzaak van) complexe storingen in het elektro-, meet- en regeltechnisch en mechatronisch deel van apparatuur, installaties en systemen

- heeft kennis van de functie en werking van niet-standaard sensoren en actuatoren
- heeft kennis van de functie en werking van standaard en niet-standaard elektrotechnische onderdelen
- 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 (elektro)hydraulische en (elektro)pneumatische componenten en de toepassing ervan in een systeem
- heeft kennis van de opbouw en werking van het standaard en niet-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 gangbare industriële bussystemen (zoals Profibus, Hart en Fieldbus foundation) en de daardoor volgens protocol uitgevoerde dataverwerking van sensor tot actuator
- 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 niet-gangbare meet- en controlemethodes relevant voor het vakgebied
- heeft kennis van persoonlijke beschermingsmiddelen en vaardigheid deze toe te passen
- heeft kennis van relevante arbo-, veiligheids- en milieuregelgeving, zoals VCA, NEN 3140, Atex
- heeft kennis van relevante bedrijfsvoorschriften
- heeft kennis van relevante voorschriften van NEN-normen op het gebied van veiligheidsbesturingen
- heeft kennis van stroom- en spanningskwaliteit en EMC
- 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 bij componenten passende nieuwe documentatie opsporen en selecteren uit externe bronnen
- kan communiceren in eenvoudig technisch Engels
- kan een inschatting maken van minder gangbare risico's
- kan gangbare elektronische basiscomponenten (sensoren, transmitters e.d.) herkennen en eigenschappen opzoeken en interpreteren
- kan plc-programma's in diverse gestandaardiseerde programmeertalen interpreteren en hierin kleine aanpassingen aanbrengen
- kan rekenen met (elektrische) waarden waaronder het omrekenen naar fysische grootheden
- kan relevante Engelstalige instructies, documenten en andere informatie lezen, interpreteren en toepassen
- kan relevante gegevens van instrumenten uit vakdocumentatie halen
- kan relevante meet-, controle-, hulp- en handgereedschappen hanteren
- kan relevante Nederlandstalige instructies, documenten en andere informatie lezen, interpreteren en toepassen

Context elektrotechniek en instrumentatie

- heeft basiskennis stromingsleer in leidingen (inzicht, geen formules)
- heeft basiskennis van de natuur- en scheikundige processen die door procesinstallaties worden uitgevoerd
- heeft inzicht in methodes van systematische storingsanalyse, zoals Analytic Trouble Shooting (ATS) en Root Cause Analyse
- heeft kennis van de meest gebruikte hulp- en testapparatuur voor metingen aan regelinstallaties.
- heeft kennis van de meest voorkomende meet- en regelcomponenten
- heeft kennis van gangbare technieken, inregelprocedures en strategieën voor besturings-, meet- en regeltechniek
- heeft kennis van niet-gangbare fysische en chemische meetprincipes
- heeft kennis van typen, principes en toepassingen van niet-gangbare elektrische aandrijftechnieken
- heeft uitgebreide kennis van en inzicht in scheikunde, gericht op meetprincipes, chemische aantasting en eigenschappen van relevante stoffen
- 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)

P8-K1 Lokaliseert en analyseert (de oorzaak van) complexe storingen in het elektro-, meet- en regeltechnisch en mechatronisch deel van apparatuur, installaties en systemen

- kan eenvoudige tekeningen (waaronder ISO) maken met een CAD-systeem
- kan niet-gangbare elektronische componenten (sensoren, transmitters e.d.) herkennen en eigenschappen opzoeken en interpreteren

Context mechatronica

- heeft kennis van de functie en werking van standaard werktuigbouwkundige componenten
- heeft kennis van de opbouw en werking van het standaard werktuigbouwkundige deel van apparatuur, installaties en systemen
- heeft kennis van de opbouw en werking van standaard aandrijfonderdelen
- heeft kennis van en inzicht in scheikunde (geen formules), gericht op meetprincipes en op chemische aantasting van relevante stoffen
- heeft kennis van het toepassingsgebied van aandrijfonderdelen
- heeft kennis van materialen en middelen voor het onderhouden van het werktuigbouwkundig deel van apparatuur, installaties en systemen

P8-K1-W1 Bereidt storingswerkzaamheden voor

Omschrijving

De technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie leest, wanneer hij de inspectie niet zelf heeft uitgevoerd, het inspectierapport of hij krijgt van zijn leidinggevende informatie uit de melding van de storing. Hij verzamelt, leest en interpreteert zelf alle relevante informatie zoals (automatische) meldingen, tekeningen, schema's, logboeken, handboeken, handleidingen en testrapportage. 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 apparatuur, installatie of systeem, leest en interpreteert documentatie, 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 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 gaat daarbij na of mogelijke knelpunten extra tijd zullen vragen.

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 voor hemzelf en voor anderen. Met zijn opdrachtgever/klant of de operator bespreekt hij mogelijke aanvullende informatie over de storing en bedrijfsomstandigheden waarmee hij rekening moet houden. Hij maakt afspraken over de uitvoering van het werk en de gevolgen van mogelijke stilstand van de installatie of apparatuur. Hij beoordeelt de werksituatie en gaat na welke (aanvullende) veiligheidsmaatregelen noodzakelijk zijn en regelt dat deze worden genomen.

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

Resultaat

Alle voorbereidingen voor de opdracht, informatie, materiaal en gereedschap en een afgestemde planning zijn compleet en de werksituatie is veilig.

Gedrag

De technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie vormt zich zorgvuldig een volledig overzicht van de werksituatie door het achterhalen en interpreteren van alle relevante informatie met betrekking tot technische staat, gebreken en storingsgeschiedenis. Hij handelt adequaat als werkopdrachten onvolledig blijken te zijn of wanneer deze uitgaan van onjuiste veronderstellingen door uitleg of aanvullende informatie te vragen en te bespreken.

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

P8-K1-W1 Bereidt storingswerkzaamheden voor

Hij maakt bij de keuze van gereedschappen en apparatuur de juiste afweging of specialistische apparatuur nodig zou kunnen zijn.

Hij informeert bij de opdrachtgever/klant of, en zo ja in welke mate, hij rekening moet houden met veiligheidseisen en overige bedrijfsomstandigheden en wat de opdrachtgever verwacht. Hij maakt daarover afspraken en deelt zijn werk daarop in.

Hij maakt een reële planning door zijn eigen werkzaamheden passend in te delen en alle benodigdheden tijdens de verdere uitvoering beschikbaar te hebben.
De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Op de behoeften en verwachtingen van de "klant" richten, Plannen en organiseren

P8-K1-W2 Lokaliseert en analyseert (de oorzaak van) complexe storingen

Omschrijving

De technicus 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 bepaalt hij de te verrichten controles en metingen en 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. Op basis daarvan probeert hij diverse opties uit te sluiten en gaat hij na in welk deel van het systeem het probleem kan zitten. Waar nodig luistert, kijkt en voelt hij nogmaals om een zo compleet mogelijk beeld te krijgen van het probleem.

Hij lokaliseert en analyseert de elektro-, meet- en regeltechnische of mechatronische storing, waaronder complexe (samengestelde), intermitterende en repeterende storingen en de oorzaak daarvan. Hij verricht daarbij onder andere metingen en testen aan elektrische, meet-, regel- en besturingstechnische circuits. Ook raadpleegt hij informatie uit relevante bronnen. Gedetailleerde informatie over de werking van (componenten van) de apparatuur, installatie of het systeem zoekt hij hierin op. Op basis hiervan stelt hij een diagnose. Hij raadpleegt bij twijfel een collega of specialist (zowel Nederlandse als buitenlandse). Wanneer een storing vaak blijkt voor te komen signaleert hij dit en dient hiervoor verbetervoorstellen in.

Hij stelt op basis van de diagnose de aard en omvang van de uit te voeren werkzaamheden vast. Hij bepaalt de planning van de werkzaamheden en overlegt zo nodig met zijn leidinggevende over mogelijke oplossingen zoals reparatie of vervanging van elektro-, meet- en regeltechnische of mechatronische componenten, opnieuw afstellen of justeren, de noodzaak van assistentie en of het werk goedkoper of efficiënter door iemand anders kan worden uitgevoerd. Hij schat de te verwachten overlast voor de opdrachtgever/klant in. Hij maakt hierover afspraken met zijn opdrachtgever.

Wanneer de (oorzaak) van de storing niet op algemeen technisch of het elektro-, meet- en regeltechnisch of mechatronisch vakgebied ligt koppelt hij dat terug naar zijn leidinggevende en voorziet deze zodanig van informatie dat de leidinggevende iemand met een verdere specialisatie of andere vakdiscipline gericht naar het probleem kan sturen.

Zo nodig bedenkt hij in overleg met zijn leidinggevende of opdrachtgever/klant een tijdelijke maar altijd veilige oplossing waardoor de installatie of apparatuur gebruikt kan worden.

Resultaat

De plaats en oorzaak van de storing en de uit te voeren vervolgstappen (inclusief planning) zijn bekend.
Er is een reële inschatting van de overlast voor de opdrachtgever/klant gemaakt.
Zo mogelijk is een tijdelijke en veilige oplossing voorhanden.

Gedrag

De technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie stelt bij onduidelijke storingsmeldingen gerichte aanvullende vragen aan de juiste persoon op locatie. Hij stemt zorgvuldig met de operator af welke bedieningshandelingen uitgevoerd moeten worden.

P8-K1-W2 Lokaliseert en analyseert (de oorzaak van) complexe storingen

Hij analyseert met behulp van zijn abstractievermogen, technisch inzicht en elektro-, meet- en regeltechnische en mechatronische vakkennis de beschikbare storingsgegevens grondig, legt verbanden tussen de verschillende storingen, beredeneert mogelijke oorzaken van het wisselend wel en niet optreden van een storing. Hij bepaalt de juiste metingen en controles. Hij trekt uit alle verkregen resultaten logische conclusies over (oorzaken van) storingen.

Hij zoekt binnen de kaders van zijn werkvergunning op een systematische manier door het combineren van standaardmethoden en met inzet van zijn creativiteit naar de plaats en oorzaken van de storing. Hij past veilige testmethoden toe en werkt volgens geldende normen, checklists, werkvoorschriften, arbo-, veiligheid- en milieuvoorschriften. Hij is zich bewust van de kwetsbaarheid en kosten van meetapparatuur en gereedschap en zet dit doelmatig en doeltreffend in.

Op basis van zijn technisch inzicht en gebruikmakend van zijn rekenvaardigheid bepaalt hij de voor- en nadelen (zoals de te investeren tijd en materialen) van reparatie of vervanging, de noodzaak van assistentie of uitbesteden van het werk en maakt hierin een juiste afweging. Hij maakt een realistische inschatting van de aard en omvang van de totale werkzaamheden, een daarbij passende planning en personele inzet en de te verwachten overlast. Hij maakt met de leidinggevende en opdrachtgever duidelijke afspraken.

Hij werkt ordelijk en systematisch en doet er alles aan om de storing in zo min mogelijk tijd adequaat op te lossen. Onder tijdsdruk blijft hij kalm en alert op veiligheid.
De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Analyseren, Plannen en organiseren, Instructies en procedures opvolgen, Materialen en middelen inzetten

P8-K1-W3 Stelt het elektro-, meet- en regeltechnische of mechatronische deel van systemen af en regelt deze in

Omschrijving

De technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie kalibreert en justeert componenten en maakt apparatuur, installaties en systemen gebruiksklaar door middel van het opnieuw inregelen, afstellen en indien nodig programmeren en parametreren van de besturing of aansturing. Hij test en controleert de werking van onderdelen, bedrading en bekabeling.

In samenwerking met een operator kiest hij test- en controlemethodes en test en controleert hij de werking van het systeem en optimaliseert het systeem totdat het naar behoren werkt. Tijdens het inregelen, afstellen en programmeren doorziet hij de effecten van wat hij doet en bedenkt hij oplossingen om tot het gewenste resultaat te komen. Indien nodig doorloopt hij een testprogramma.

Tijdens het afstellen noteert hij instellingen en overige noodzakelijke gegevens ten behoeve van de rapportage over de storing. Relevante informatie zet hij in het elektronisch bedrijfsinformatiesysteem. Hij beschrijft daarbij ook de informatie die ontwerpers en onderhoudsmanagers nodig hebben om passende voorstellen te kunnen formuleren aan de opdrachtgever of controlerende instanties.

Resultaat

Het elektro-, meet- en regeltechnische en mechatronische deel van de apparatuur, installatie of systeem is ingeregeld, afgesteld en zo nodig geprogrammeerd. Het systeem functioneert weer volgens de gestelde veiligheids- en productie-eisen en is klaar om te worden overgedragen aan de operationele afdeling.
Alle noodzakelijke voor de rapportage gegevens zijn vastgelegd.

Gedrag

De technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie toont technisch inzicht en werkt vlot en accuraat met zijn handen.

Op basis van zijn technisch inzicht en werktuigbouwkundige vakkennis vertaalt hij zorgvuldig de eisen van de opdrachtgever en de regelgeving naar uit te voeren handelingen en in te stellen parameters. Hij stemt zorgvuldig met de operator af welke testen doorlopen moeten worden. Hij zorgt dat hij (ook bij creatieve oplossingen) blijft voldoen aan geldende regels, procedures en bevoegdheden van zijn werkvergunning.

Hij regelt (het elektro-, meet- en regeltechnische en mechatronische deel van) apparatuur, installaties en systemen

P8-K1-W3 Stelt het elektro-, meet- en regeltechnische of mechatronische deel van systemen af en regelt deze in

doeltreffend, veilig en volgens de specificaties en de wensen van de opdrachtgever, volgens de (zowel Nederlands- als Engelstalige) richtlijnen van de fabrikant en volgens procedures, geldende regels en voorschriften en arbo-, veiligheids- en milieuvoorschriften in en test zorgvuldig of de te bereiken proceswaardes zijn bereikt en het systeem gebruiksklaar is. Hij werkt daarbij goed samen met de operator. Hij toont bij het testen en controleren goede oog-handcoördinatie en houdt rekening met de eigenschappen van de elektro-, meet- en regeltechnische en mechatronische componenten en de invloed ervan op de werking van het systeem. Wanneer onvoldoende inregelvoorschriften beschikbaar zijn bedenkt hij vanuit zijn procesinzicht en regeltechnische kennis een inregelprocedure, overlegt deze met de leidinggevende en voert deze uit.
Hij gebruikt materialen, gereedschappen, materieel en persoonlijke beschermingsmiddelen efficiënt, veilig en conform specificaties van de leverancier en draagt er goed zorg voor.

Hij registreert zorgvuldig instelprocedures en meetgegevens t.b.v. de rapportage.
De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen, Samenwerken en overleggen

P8-K1-W4 Begeleidt collega's

Omschrijving

De technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie verdeelt het werk van verschillende (deel)projecten over de collega's van zijn team. Hij geeft zijn collega's instructies, uitleg en aanwijzingen over het uit te voeren werk. Hij demonstreert handelingen. Als vraagbaak voor de minder ervaren collega's beantwoordt hij vragen en gaat na of zijn uitleg is begrepen. Wanneer hij zelf daarna op een andere plaats werkt, beantwoordt hij telefonisch vragen van collega's.

Hij controleert de uitvoering en het resultaat van de werkzaamheden van de collega's. Hij onderneemt actie wanneer het werk niet goed is uitgevoerd. Bij constatering van fouten vraagt hij zijn collega's eerst zelf aan te geven hoe de fout hersteld kan worden en hoe een dergelijke fout in de toekomst voorkomen kan worden.

Resultaat

De collega's weten hoe ze het werk goed en veilig kunnen doen en groeien in vakdeskundigheid.
Het werk van de collega's is goed uitgevoerd.

Gedrag

De technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie geeft op een overtuigende en vakinhoudelijk deskundige manier aanwijzingen, instructies en opdrachten en maakt duidelijk hoe belangrijk het is dat deze worden opgevolgd. Hij legt werkzaamheden geduldig, duidelijk en voor de ander begrijpelijk uit en beantwoordt vragen van collega's op zijn vakgebied adequaat en schakelt daarbij mentaal voortdurend tussen verschillende lopende (deel)projecten.

Hij geeft de collega's voldoende ruimte om te leren. Hij geeft constructieve feedback. Hij geeft zelf het goede voorbeeld qua omgang en uitvoering.
De onderliggende competenties zijn: Aansturen, Begeleiden, Vakdeskundigheid toepassen