

Keuzedeel mbo

# Onderhoud aan windturbines

gekoppeld aan één of  
meerdere kwalificaties mbo

Code

**K0350**

Penvoerder: Sectorkamer techniek en gebouwde omgeving  
Gevalideerd door: Bestuur Kenteq op advies van de paritaire commissie  
Op: 15-11-2014

# 1. Algemene informatie

D1: Onderhoud aan windturbines

## Studielast

480

## Beroepsvereisten

Nee

## Certificaten

Ja

### Scholingsbehoefte/landelijke herkenbaarheid

Dit keuzedeel is voor eerste monteurs elektrotechnische installaties (niveau 3), eerste monteurs service en onderhoud (niveau 3) en technici service en onderhoud (niveau 4) een verdieping vanwege de specifieke en specialistische kennis en vaardigheden. Daarnaast is dit keuzedeel een verbreding vanwege het brede en diverse terrein waarop de werkzaamheden worden uitgevoerd. In dit keuzedeel gaat het om preventief en correctief onderhoud van mechaniek, hydraulica, pneumatiek en aerodynamica van windturbines van gemiddeld 3 MW in een serviceteam.

Vanwege de realisatie van grote projecten van 'wind op zee' en windturbines op land bestaat er de komende jaren een toenemende behoefte aan technici die kunnen worden ingezet bij de installatie en onderhoud van windturbines. Door de krapte op de arbeidsmarkt is er een variabele instroom van medewerkers uit andere technische sectoren. Het verbinden van een certificaat aan dit keuzedeel biedt hierbij voor de medewerkers, voor de industrie (internationaal) en maatschappelijk aanzienlijke voordelen. De sector waarop "Onderhoud aan windturbines" is gericht, is sterk in ontwikkeling en wordt gekenmerkt door hoge eisen op gebied van veiligheid en vakbekwaamheid. Dit vraagt om bijscholing van werkenden en het omscholen werkzoekenden. Het keuzedeel van 480 sbu speelt in op deze ontwikkelingen. Met een certificaat wordt het civiel effect vergroot.

### Ingangsdatum certificaat

01-01-2019

## Gekoppeld aan kwalificatie(s)

Zie bijlage op [www.s-bb.nl/kwalificatiedossiers](http://www.s-bb.nl/kwalificatiedossiers)

## Toelichting

### Relevantie van het keuzedeel

Het onderhouden van windturbines op het land en op zee kent een vorm van werkuitvoering waarvoor heel specifiek zal moeten worden opgeleid. Dit werk vertoont de komende jaren een grote groeiemarkt o.a. als gevolg van het in 2013 door het kabinet gesloten Energieakkoord (16% hernieuwbare energie in 2023, op basis van o.a. energieopwekking door windturbines). Studenten met dit keuzedeel sluiten direct aan bij toekomstige ontwikkeling en vergroten hun kansen op de arbeidsmarkt en/of doorstroom.

### Beschrijving van het keuzedeel

In dit keuzedeel gaat het om preventief en correctief onderhoud van mechaniek, hydraulica, pneumatiek en aerodynamica van windturbines van gemiddeld 3 MW in een serviceteam. Een team is verantwoordelijk voor ongeveer 20 windturbines in Nederland en omliggende landen.

### Branchevereisten

Nee

### Aard van keuzedeel

Verdiepend

Verbredend

## 2. Uitwerking

D1-K1: Voert elektrotechnisch en werktuigbouwkundig werk aan windturbines uit

### Complexiteit

De beginnend beroepsbeoefenaar maakt gebruik van uitgebreide kennis, inzicht, cognitieve en praktische vaardigheden op het gebied van elektrotechnische en werktuigbouwkundige werkzaamheden aan windturbines. De werkomgeving is complex doordat de werkzaamheden zowel on- als offshore plaatsvinden in situaties waarbij op hoogte wordt gewerkt in besloten ruimtes. De complexiteit bij het uitvoeren van elektrotechnische en werktuigbouwkundige werkzaamheden aan windturbines wordt bepaald door een breed scala aan veiligheids- en efficiency-aspecten waarmee rekening dient te worden gehouden, alsmede de combinatie van specifieke en het brede en diverse terrein van de uit te voeren werkzaamheden.

### Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar werkt met een (klein) team. Hij is uitvoerend bezig en draagt verantwoordelijkheid voor resultaten van het eigen werk. Hij is in staat zelfstandig een inschatting te maken van de aard van de storing c.q. het benodigde onderhoud aan elektrotechnisch en werktuigbouwkundig werk. Hij is verantwoordelijk voor de veiligheid van hemzelf, zijn collega(s) en de omgeving. Hij kan bij de uitvoering van zijn werkzaamheden altijd terugvallen op een leidinggevende.

### Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft brede en specialistische kennis van handgereedschappen en hulpmiddelen voor het (de)monteren en repareren van windturbineonderdelen.
- heeft brede en specialistische kennis van mechanische, hydraulische, elektrische, elektronische, componenten/onderdelen toegepast in windturbines.
- heeft brede en specialistische kennis van meetgereedschappen/meetapparatuur voor het verrichten van metingen in/aan onderdelen van een windturbine.
- heeft brede en specialistische kennis van relevante kwaliteitsprocedures en richtlijnen die van toepassing zijn in windturbineparken.
- heeft brede en specialistische kennis van wettelijke regels en bedrijfsprocedures met betrekking tot veiligheid, gezondheid en milieu in relatie tot on- en offshore werken, werken op hoogte, werken in besloten ruimtes en werken met composieten.
- kan handgereedschappen en hulpmiddelen voor het (de)monteren en repareren van windturbineonderdelen op een juiste manier hanteren.
- kan in technisch Engels communiceren en rapportages schrijven
- kan mechanische, hydraulische, elektrische, elektronische, componenten/onderdelen toegepast in windturbines repareren en/of vervangen.
- kan relevante kwaliteitsprocedures en richtlijnen toepassen die van toepassing zijn in windturbineparken.
- kan wettelijke regels en bedrijfsprocedures toepassen met betrekking tot veiligheid, gezondheid en milieu in relatie tot offshore werken, werken op hoogte, werken in besloten ruimtes en werken met composieten.

D1-K1-W1: Bereidt werkzaamheden voor

### Omschrijving

De beroepsbeoefenaar vormt zich een mentaal beeld van de omgeving van de (offshore)windturbine, c.q. het (offshore) windturbinepark en de (weers)omstandigheden ter plaatse. Hij past de werkvoorbereiding zo nodig op deze omstandigheden aan. Hij maakt, voorafgaand aan het betreden van een windturbine of windturbinepark, de keuze van gereedschappen en (specialistische) apparatuur die hij bij de werkzaamheden nodig zou kunnen hebben.

Hij bepaalt metingen en controles t.b.v. het onderhoud, c.q. het analyseren van de storing.

Hij bepaalt met welke veiligheidsaspecten hij rekening moet houden.

Hij onderhoudt de inhoud van het servicevoer- of -vaartuig en het onderhoudsgereedschap.

### Resultaat

De voorbereiding is uitgevoerd op basis van een totaalbeeld dat de beginnend beroepsbeoefenaar heeft gevormd van de te verrichten werkzaamheden.

### Gedrag

#### D1-K1-W1: Bereidt werkzaamheden voor

De beroepsbeoefenaar interpreteert de storingsomschrijving en de uitgelezen logbestanden zorgvuldig.

Hij gebruikt zijn technisch en procesmatig inzicht, vakkennis van de werking van windturbines, beschikbare informatie en persoonlijke waarneming om zich een compleet beeld van de omgeving van de windturbine te vormen en de juiste metingen en controles te bepalen.

Hij maakt op basis van de te verrichten werkzaamheden de juiste keuze van en zorgt voor alle gereedschappen en (specialistische) apparatuur die bij de werkzaamheden nodig zijn.

Hij bereidt zich volgens instructie voor op te volgen (veiligheids)regels en procedures.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Analyseren, Instructies en procedures opvolgen

#### D1-K1-W2: Inspecteert windturbineonderdelen en gereedschappen.

##### Omschrijving

De beroepsbeoefenaar voert inspectie uit van gereedschappen en windturbineonderdelen. Hij stelt een diagnose van (mogelijke) problemen en legt deze vast. Hij bepaalt de elektrotechnische en werktuigkundige staat van onderhoud van de windturbine en/of de oorzaken van de storing. 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 en maakt hierin een juiste afweging.

Hij rapporteert over de inspectie aan de opdrachtgever en vermeld daarin duidelijk of er elektro-, aandrijf- en/of windtechnische problemen zijn aangetroffen met daarbij een advies voor verdere acties.

##### Resultaat

Rapportage van de staat van onderhoud en te verrichten werk aan de windturbine.

##### Gedrag

De beroepsbeoefenaar gebruikt zijn technisch inzicht om systematisch windturbineonderdelen te inspecteren en onderhoudsnoodzaak te bepalen.

Hij analyseert mogelijke problemen en trekt daaruit logische conclusies over de staat van onderhoud en oorzaken van storingen.

Hij gaat zorgvuldig en op een veilige manier om met zijn gereedschap en controle- en meetapparatuur. Hij gebruikt materialen, gereedschappen, materieel en persoonlijke beschermingsmiddelen efficiënt en veilig en conform specificaties van de leverancier/opdrachtgever. Hij werkt ordelijk en systematisch en doet er alles aan om het onderhoud, c.q. de storing in zo min mogelijk tijd adequaat op te lossen. Hij werkt strikt volgens arbo catalogus wind-, veiligheids-, milieu- én bij de windturbine c.q. offshore omstandigheden horende instructies en voorschriften.

Hij blijft onder tijdsdruk en extreme (weers)omstandigheden kalm en alert op veiligheid.

Hij rapporteert tijdig en correct over de staat van onderhoud aan zijn opdrachtgever.

De onderliggende competenties zijn: Formuleren en rapporteren, Vakdeskundigheid toepassen, Analyseren, Instructies en procedures opvolgen, Met druk en tegenslag omgaan

#### D1-K1-W3: Voert onderhoud aan windturbines uit.

##### Omschrijving

De beroepsbeoefenaar verricht onderhoud aan windturbineonderdelen –componenten en –systemen. Hij voert de noodzakelijke controles uit ten aanzien van het functioneren en de conditie van de windturbineonderdelen, -componenten en -systemen voordat hij met het onderhoud begint. Hij demonteert en maakt windturbineonderdelen, -componenten en -systemen schoon. Hij assembleert, monteert en vervangt onderdelen, componenten en systemen. Hij smeert onderdelen componenten en systemen, brengt beschermingslagen en middelen aan en stelt de onderdelen, componenten en systemen in/af.

##### Resultaat

Onderhoudswerkzaamheden aan de windturbine is uitgevoerd.

##### Gedrag

De beroepsbeoefenaar gebruikt materialen, gereedschappen, materieel en persoonlijke beschermingsmiddelen efficiënt en veilig en conform specificaties van de leverancier/opdrachtgever.

Hij werkt ordelijk en systematisch en doet er alles aan om het onderhoud, c.q. de storing in zo min mogelijk tijd adequaat op te

D1-K1-W3: Voert onderhoud aan windturbines uit.

lossen.

Hij werkt strikt volgens arbo catalogus wind-, veiligheids-, milieu- én bij de windturbine c.q. offshore omstandigheden horende instructies en voorschriften.

Hij blijft onder tijdsdruk en extreme (weers)omstandigheden kalm en alert op veiligheid.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Instructies en procedures opvolgen, Met druk en tegenslag omgaan, Kwaliteit leveren

## D1-K2: Voert rotorbladinspectie en –reparaties uit

### Complexiteit

De beginnend beroepsbeoefenaar maakt gebruik van uitgebreide kennis, inzicht, cognitieve en praktische vaardigheden op het gebied van de werking van windturbines, industriële apparatuur installaties en systemen. De werkomgeving is complex doordat de werkzaamheden zowel on- als offshore plaats vinden in situaties waarbij op hoogte wordt gewerkt in besloten ruimtes. De complexiteit bij het uitvoeren rotorbladinspectie en -reparatie wordt bepaald door een breed scala aan veiligheids- en efficiency aspecten waarmee rekening dient te worden gehouden, alsmede het brede en diverse terrein van beroepshandelingen die moeten worden uitgevoerd.

### Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar werkt met een (klein) team. Hij is uitvoerend bezig en draagt verantwoordelijkheid voor resultaten van eigen werk. Hij is in staat zelfstandig een inschatting te maken van de aard van de storing c.q. het benodigde onderhoud. Hij is verantwoordelijk voor de veiligheid van hemzelf, zijn collega(s) en de omgeving. Hij kan bij de uitvoering van zijn werkzaamheden altijd terugvallen op een leidinggevende.

### Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft brede en specialistische kennis van relevante kwaliteitsprocedures en richtlijnen die van toepassing zijn in windturbineparken.
- heeft brede en specialistische kennis van wettelijke regels en bedrijfsprocedures met betrekking tot veiligheid, gezondheid en milieu in relatie tot on- en offshore werken, werken op hoogte, werken in besloten ruimtes en werken met composieten.
- heeft specialistische kennis van de aerodynamische werking van rotorbladen.
- heeft specialistische kennis van non-destructieve en destructieve testmethoden op rotorbladen
- heeft specialistische kennis van reparatietechnieken bij oppervlakten en structurele beschadigingen van rotorbladen.
- heeft specialistische materialenkennis en specialistische kennis van de productietechniek van rotorbladen
  
- kan diverse soorten beschadigingen aan rotorbladen herkennen en deze met de juiste reparatietechnieken verhelpen.
- kan diverse vaardigheden toepassen in reparatietechnieken bij oppervlakten en niet structurele beschadigingen van rotorbladen.
- kan een verantwoorde keuze maken voor reparatie of vervanging van een rotorblad
- kan non-destructieve en destructieve testmethoden op rotorbladen toepassen.
- kan relevante kwaliteitsprocedures en richtlijnen toepassen die van toepassing zijn in windturbineparken.
- kan wettelijke regels en bedrijfsprocedures toepassen met betrekking tot veiligheid, gezondheid en milieu in relatie tot offshore werken, werken op hoogte, werken in besloten ruimtes en werken met composieten.
- Kan mogelijke structurele en complexe oppervlaktereparaties van rotorbladen onderscheiden

## D1-K2-W1: Bereidt werkzaamheden voor

### Omschrijving

De beroepsbeoefenaar vormt zich een mentaal beeld van de rotorbladen van de (offshore)windturbine, c.q. het (offshore) windturbinepark. Hij bepaalt met welke veiligheidsaspecten hij rekening moet houden. Hij bepaalt de metingen en controles ten behoeve van het onderhoud.

### Resultaat

Uit te voeren metingen en controles voor rotorbladonderhoud zijn bepaald.

### Gedrag

De beroepsbeoefenaar gebruikt zijn technisch en procesmatig inzicht, vakkennis van de (aerodynamische) werking van windturbines, beschikbare informatie en persoonlijke waarneming om zich een beeld van de rotorbladen van de windturbine te vormen en de juiste metingen en controles te bepalen.

Hij bereidt zich voor op de te volgen veiligheidsregels en procedures.

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

## D1-K2-W2: Voert rotorbladinspectie uit

### Omschrijving

#### D1-K2-W2: Voert rotorbladinspectie uit

De beroepsbeoefenaar controleert de rotorbladen van de windturbine op vuilafzetting, lakbeschadigingen, scheurvorming en onregelmatigheden. Hij controleert de aanwezige aerodynamische delen en het bliksemgeleidingssysteem. Hij voert weerstandsmetingen uit. Hij bepaalt de staat van onderhoud van de rotorbladen. Hij stelt een diagnose van (mogelijke) problemen en bepaalt de aard van de reparatie. Hij stelt zijn opdrachtgever in kennis van gebreken waarvan het oplossen buiten zijn technische mogelijkheden en bevoegdheden ligt. Hij rapporteert ook over de staat van onderhoud van de rotorbladen aan de opdrachtgever

#### Resultaat

Rapportage over de staat van onderhoud en benodigde reparaties aan rotorbladen.

#### Gedrag

Hij gebruikt zijn technisch inzicht en vaardigheden om rotorbladen te inspecteren. Hij legt verbanden tussen deelgegevens en komt tot logische gevolgtrekkingen over de staat van onderhoud van de rotorbladen en uit te voeren reparaties. Hij gaat zorgvuldig en op een veilige manier om met zijn gereedschap en controle- en meetapparatuur. Hij gebruikt materialen, gereedschappen, materieel en persoonlijke beschermingsmiddelen efficiënt en veilig en conform specificaties van de leverancier/opdrachtgever. Hij werkt ordelijk en systematisch en doet er alles aan om de inspectie in zo min mogelijk tijd adequaat uit te voeren. Hij werkt strikt volgens arbo catalogus wind-, veiligheids-, milieu- én bij de windturbine c.q. offshore omstandigheden horende instructies en voorschriften. Hij blijft onder tijdsdruk en extreme (weers)omstandigheden kalm en alert op veiligheid. Hij rapporteert tijdig en correct over de staat van onderhoud aan zijn opdrachtgever. De onderliggende competenties zijn: Formuleren en rapporteren, Instructies en procedures opvolgen, Met druk en tegenslag omgaan, Vakdeskundigheid toepassen, Analyseren

#### D1-K2-W3: Voert rotorbladreparatie uit

#### Omschrijving

De beroepsbeoefenaar onderneemt acties op geconstateerde vuilafzetting, lakbeschadigingen, scheurvorming en onregelmatigheden. Hij voert de werkzaamheden uit binnen afgesproken tijd en houdt hierbij rekening met de weersomstandigheden. Hij voert controles uit m.b.t. het uitgevoerde werk. Hij treedt tijdig in overleg met zijn opdrachtgever als tijdens de werkzaamheden blijkt dat het oplossen van gebreken alsnog buiten zijn technische mogelijkheden en bevoegdheden ligt. Hij rapporteert over de staat van onderhoud van de rotorbladen aan de opdrachtgever en geeft advies over mogelijke vervolgacties.

#### Resultaat

Gerepareerde rotorbladen.

#### Gedrag

De beroepsbeoefenaar onderneemt de acties volgens procedures en richtlijnen. Hij gebruikt zijn technisch inzicht en vaardigheden om rotorbladen te repareren. Hij gaat zorgvuldig en op een veilige manier om met zijn gereedschap en controle- en meetapparatuur. Hij gebruikt materialen, gereedschappen, materieel en persoonlijke beschermingsmiddelen efficiënt en veilig en conform specificaties van de leverancier/opdrachtgever. Hij werkt ordelijk en systematisch en doet er alles aan om de reparatie in zo min mogelijk tijd adequaat uit te voeren. Hij werkt strikt volgens arbo catalogus wind-, veiligheids-, milieu- én bij de windturbine c.q. offshore omstandigheden horende instructies en voorschriften. Hij blijft onder tijdsdruk en extreme (weers)omstandigheden kalm en alert op veiligheid. Hij rapporteert tijdig en correct over de staat van onderhoud aan zijn opdrachtgever. De onderliggende competenties zijn: Formuleren en rapporteren, Instructies en procedures opvolgen, Met druk en tegenslag omgaan, Vakdeskundigheid toepassen