



Departamento di  
Enseñansa Aruba

Beroepsgerichte Keuzedeel  
voor het Arubaanse Beroepsonderwijs  
**Hoogspanningstechniek**

behorend bij één of  
meerdere kwalificaties  
Kwalificatieniveau 4

Code  
K1058

Geldig vanaf  
Augustus 2024

## Keuzedelen

Aan elke kwalificatie zijn keuzedelen verbonden. Met keuzedelen kan de deelnemer zijn vakmanschap verbreden of verdiepen. Een keuzedeel vergroot de arbeidsmarktkansen van de deelnemer of vergemakkelijkt de doorstroom naar een vervolgstudie. Er zijn beroepsgerichte keuzedelen die verbonden zijn aan een of meerdere kwalificaties, en er zijn ook sectoroverstijgende keuzedelen, die beschikbaar zijn voor alle kwalificaties. Deze sectoroverstijgende keuzedelen zijn gericht op vervolgonderwijs en of verbreding.

De keuzedelen die verbonden zijn aan bepaalde kwalificaties staan aangegeven in het desbetreffende beroepskwalificatiedocument (BKD). De keuzedelen maken geen deel uit van de kwalificatie, maar zijn er wel aan gekoppeld en vormen als het ware een 'plus' op het diploma.

De BKD's en alle beschikbare keuzedelen zijn te vinden op [www.ea.aw](http://www.ea.aw).

# 1. Algemene informatie

D1: Hoogspanningstechniek
Studielast
480
Wettelijke beroepsvereisten
Nee
Certificaten
<p>Ja, door ABO-certificaat te koppelen aan keuzedelen wordt de waarde en herkenbaarheid voor de arbeidsmarkt vergroot.</p> <p><b>Scholingsbehoefte/landelijke herkenbaarheid</b> Als gevolg van de energietransitie en daarmee samenhangende veranderingen in het transport van elektriciteit, zijn aanpassingen aan HS-netdelen nodig. Werkgevers (de netwerkbedrijven, betrokken binnen Stichting BLEI) in Nederland zien de werkpakketten rond hoogspanning daardoor enorm toenemen en hebben behoefte aan monteurs/technici die deze specifieke werkzaamheden kunnen uitvoeren. Door dit keuzedeel in te zetten voor (bij)scholing monteurs/technici kan aan deze scholingsbehoefte worden voldaan.</p> <p><b>Zelfstandige betekenis</b> Na het volgen van dit keuzedeel zijn monteurs/technici breder inzetbaar in de netwerkbedrijven, doordat ze specifieke kennis en vaardigheden met betrekking tot werkzaamheden in de hoogspanning in het domein Transport (TR) beheersen.</p> <p><b>Doelgroep</b> Dit keuzedeel is bedoeld voor de eerste monteur middenspanningsdistributie en de technicus elektrotechniek.</p>
Behorend bij kwalificaties
<p>Dit is een beroepsgerichte keuzedeel en is verbonden aan de volgende kwalificatie(s): Bij het BKD Mechatronica NL-Crebonr. 23360</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Technicus mechatronica NL-Crebonr. 25893, kwalificatieniveau 4</li></ul>
Toelichting
<p><b>Relevantie van het keuzedeel</b> De komende jaren gaan de werkpakketten rondom hoogspanning (onderhoud/nieuwbouwprojecten en storingen) enorm toenemen. Deze ontwikkelingen vinden plaats in heel Nederland. De energietransitie zorgt voor veranderingen in het transport van elektriciteit en dus voor aanpassingen in de HS-netdelen.</p> <p>Gezien deze ontwikkelingen nemen ook de arbeidsmogelijkheden voor de monteurs/technici aanzienlijk toe. De netwerkbedrijven hebben zo snel mogelijk nieuwe monteurs/technici nodig die de kennis en kunde hebben om te werken binnen de domeinen Transport (TR) en Landelijk netwerkbeheer (LNB) (na 15 april 2019 zijn de domeinen TR en LNB samengevoegd tot één domein Transport) om deze werkpakketten te verzetten.</p> <p>Momenteel zijn er geen opleidingen op mbo-niveau die specifiek opleiden in de hoogspanning. De huidige opleidingen eindigen inhoudelijk vaak bij middenspanning (10 kV / 20kV) en hierin worden de HS-netdelen niet meegenomen. Onder HS-netdelen vallen: alle primaire en secundaire componenten die we in het HS-net tegenkomen binnen de domeinen van TR en LNB, zoals beschreven in de BEI-</p>

BHS. Hierdoor zullen medewerkers die binnen de branche aan het werk gaan altijd na hun behaalde mbo-diploma een aanvullende cursus HST (theorie en praktijk hoogspanningstechnieken) moeten volgen. Wanneer er een keuzedeel is dat deze theorie en praktijk aanvult al gedurende de opleiding kan de medewerker winst behalen in zijn studietijd en zal de organisatie sneller over geschikte nieuwe medewerkers beschikken. Een BPV (Beroepspraktijkvorming)-periode kan doorlopen worden binnen het werkveld in de hoogspanning binnen de domeinen TR en LNB.

NB.

Daar waar in het keuzedeel 'hij' staat wordt ook 'zij' bedoeld.

#### Beschrijving van het keuzedeel

Het keuzedeel omvat een verdieping in specifieke kennis en vaardigheden met betrekking tot werkzaamheden in de hoogspanning in de domeinen Transport (TR) en Landelijk netwerkbeheer (LNB). Het gaat om thema's die kenmerkend zijn voor de hoogspanning en daarmee niet of nauwelijks voorkomen op laag- of middenspanningsniveau zoals het uit en in bedrijf nemen van HS-netdelen en onderhouds-, storings- en montagewerkzaamheden in de HS-netdelen. Het keuzedeel is gericht op de eerste monteur middenspanning en de technicus elektrotechniek.

Onder HS-netdelen wordt hier verstaan: hoogspanningsschakelstations, hoogspanningsregelstations, delen van de genoemde stations en hoogspanningsverbindingen.

#### Branchevereisten

Ja, van toepassing is het aanwijzingsbeleid binnen de branche conform de BEI-BHS.

Hierin zijn ook de voorwaarden van de NEN 3840 opgenomen. Waar nodig wordt verwezen naar de artikelen uit de NEN 3840. De BEI-BHS en de BEI-BLS borgen voor alle netbeheerders een uniforme regelgeving op het gebied van veilig werken in elektriciteitsvoorzieningsystemen.

Voor de monteurs/technici in de hoogspanning zijn de aanwijzingen VOP HS (MBO niveau 1), VP HS (MBO niveau 2), AVP HS (MBO niveau 3) van toepassing. Voor de aanwijzingen OIV en WV is minimaal MBO niveau 4 vereist.

Bij de uitvoering van dit keuzedeel heeft de beginnend beroepsbeoefenaar veelal nog geen aanwijzing conform de BEI-BHS. Daarom werkt hij bij de uitvoering van de werkprocessen samen met en onder toezicht van een werkbegeleider die bevoegd is om de werkzaamheden uit te voeren, waarbij het beleid volgens de BEI-BHS wordt gevolgd.

#### Aard van keuzedeel

Verbredend

Verdiepend

## 2. Uitwerking

### D1-K1: Verricht werkzaamheden aan HS-netdelen

#### Complexiteit

Het werk varieert sterk door de grote diversiteit van opdrachten, componenten, spanningsniveaus, bouwwaren en filosofieën omtrent HS-netdelen, nieuwe ontwikkelingen, toegepaste geautomatiseerde systemen en verschillen in de situatie ter plaatse.

De beginnend beroepsbeoefenaar werkt volgens standaard werkwijzen en combinaties van standaard werkwijzen. Complicerend is dat bepaalde installaties, afhankelijk van hun toepassing, niet zonder meer buiten bedrijf mogen worden gesteld. Het werken aan hoogspanningsinstallaties doet een groot beroep op het analytisch denkvermogen van de beginnend beroepsbeoefenaar en zijn vermogen om problemen op te lossen. Hij heeft te maken met vele betrokkenen waarmee hij steeds op passende wijze moet omgaan (interne opdrachtgevers zoals collega monteurs/technici, leidinggevendenden en externe opdrachtgevers zoals klanten en gebruikers). Het werken in de hoogspanning brengt veiligheidsrisico's met zich mee. Tevens is het afbreukrisico groot, klanten zijn erg afhankelijk van een continue elektriciteitslevering. Hij zal de discipline moeten hebben om altijd zorgvuldig en veilig, volgens de (soms complexe) procedures, te werken, ook in (zeer) slechte omstandigheden en/of bij hoge tijdsdruk. Hij moet beschikken over brede en specialistische kennis en vaardigheden wat betreft het uitvoeren van nieuwbouw, renovatie, onderhoud en het lokaliseren, analyseren en oplossen van storingen in HS-netdelen.

#### Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar verricht werkzaamheden, waarbij de teamleider als leidinggevende de organisatorische verantwoordelijkheid heeft. De teamleider heeft een voorwaardenscheppende en coachende rol; de teamleider heeft geen verantwoordelijkheid ten aanzien van de werkzaamheden die vallen onder de BEI. De beginnend beroepsbeoefenaar werkt altijd samen met en onder toezicht van een bevoegde werkbegeleider. Hij werkt op basis van schriftelijke en mondelinge werkopdrachten van een werkverantwoordelijke. Hij is verantwoordelijk voor de kwaliteit van zijn werk. Hij voert zijn werk uit volgens de gestelde kwaliteitseisen en de geldende wet- en regelgeving. Ook moet hij anderen wijzen op hun verantwoordelijkheid ten opzichte van deze wet- en regelgeving. Hij kan bij de uitvoering van zijn werkzaamheden altijd met gerichte vragen terugvallen op de werkbegeleider, de leidinggevende en de werkverantwoordelijke.

Bij de uitvoering van dit keuzedeel heeft de beginnend beroepsbeoefenaar veelal nog geen aanwijzing conform de BEI-BHS. Daarom werkt hij bij de uitvoering van de werkprocessen samen met en onder toezicht van een werkbegeleider die bevoegd is om de werkzaamheden uit te voeren, waarbij het beleid volgens de BEI-BHS wordt gevolgd.

#### Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- bezit brede en specialistische kennis van toegepaste materialen in de hoogspanning
- bezit brede en specialistische kennis van aardingsconcepten.
- bezit brede en specialistische kennis van beveiligingsfilosofie in de hoogspanning
- bezit brede en specialistische kennis van het schakelen in HS-netdelen en de betreffende procedures
- bezit brede en specialistische kennis van hoogspanningscomponenten
- bezit brede en specialistische kennis van mast configuraties en verbindingen
- bezit brede en specialistische kennis van opbouw van hoogspanning schakelinstallaties
- bezit brede en specialistische kennis van secundaire en tertiaire installaties
- bezit brede kennis van de opbouw van het elektriciteitsnet
- bezit brede kennis van de terminologie in de HVAC en HVDC techniek
- bezit brede kennis van HVAC en HVDC techniek
- bezit brede kennis van wettelijke regels, normen, voorschriften, procedures en het aanwijzingsbeleid in relatie tot (schakel) werkzaamheden in hoogspanningsnetten (zoals genoemd in de NEN 3840 en BEI-BHS)

## D1-K1: Verricht werkzaamheden aan HS-netdelen

- bezit kennis van natuurkundige verschijnselen zoals ontlading (Corona effect) in hoogspanning installaties
- bezit kennis van de opbouw van landelijke en Europese koppelnetten
- bezit kennis van magnetische en elektrische velden problematiek
- bezit kennis van opbouw van hoogspanningskabels HVAC en HVDC
- bezit kennis van Smart Grid netten
- bezit kennis van symbolen, schema's en tekeningpakketten met betrekking tot hoogspanningsinstallaties
- bezit kennis van werktuigbouwkundige (bijv. hydrauliek) aspecten in relatie tot hoogspanningscomponenten
- kan eenvoudige, praktisch toepasbare berekeningen uitvoeren aan hoogspanningsnetten
- kan mast configuraties en lijnopbouw herkennen
- kan persoonlijke beschermingsmiddelen en gereedschappen ten behoeve van schakelwerkzaamheden gebruiken, onderhouden en controleren
- kan specifieke gevaren onderkennen en maatregelen nemen
- kan wettelijke regels, normen, voorschriften en (bedrijfs) procedures toepassen met betrekking tot veiligheid, gezondheid en milieu in relatie tot de werkzaamheden

## D1-K1-W1: Uit bedrijf nemen van HS-netdelen

### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar stelt zich op de hoogte van de werkopdracht (uitvoeren van onderhoud, oplossen van een storing of het monteren van componenten). Hij verzamelt en controleert relevante tekeningen, (technische) informatie, uitvoeringsplan (werkplan + bedieningsplan) en gereedschappen. Indien nodig stemt hij met de opdrachtgever/verbruiker de uitvoering van de werkzaamheden af. Hij stelt zich op de hoogte van de situatie ter plaatse en controleert of de werkopdracht klopt met de werkelijkheid en of de werkopdracht conform de instructies uit te voeren is. Hij overlegt met de werkverantwoordelijke over de uit te voeren werkzaamheden. Hij overlegt met de bedieningsdeskundige over het uit te voeren bedieningsplan. Op basis van het bedieningsplan assisteert hij bij het uitvoeren van bedieningshandelingen of laat hij die op afstand door de bedieningsdeskundige uitvoeren. Hij controleert of het HS-netdeel veilig is om aan te werken middels een Laatste Minuut Risico Analyse (LMRA). Hij brengt zo nodig blokkeringen aan. Hij controleert op spanningsloosheid. Hij brengt de kortsluitvaste aarding aan. Hij brengt afschermingen aan.

### Resultaat

Het HS-netdeel is veilig uit bedrijf genomen. Er kan veilig aan het HS-netdeel worden gewerkt.

### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- werkt samen met de werkbegeleider en volgt nauwgezet zijn aanwijzingen;
- controleert nauwkeurig tekeningen, informatie, uitvoeringsplan en gereedschappen;
- overlegt over en informeert proactief en deskundig naar de uit te voeren werkzaamheden, uitvoeringsplan en bedrijfsomstandigheden;
- denkt vooruit, is oplossingsgericht en alert;
- voert de (assisterende) werkzaamheden vakkundig uit;
- gebruikt materialen en middelen, gereedschappen en persoonlijke beschermingsmiddelen verantwoord en zorgvuldig;
- beoordeelt voortdurend of het werk veilig uitgevoerd kan worden;
- werkt samen met collega's en spreekt ze aan op het naleven van procedures en veiligheidsafspraken;
- werkt nauwgezet volgens tekeningen, instructies, procedures, bedrijfsregels en voorschriften.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen,

## D1-K1-W1: Uit bedrijf nemen van HS-netdelen

Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen

## D1-K1-W2: Onderhouden van HS-netdelen

### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar controleert of het HS-netdeel veilig is om aan te werken middels een LMRA. Hij voert onderhoudswerkzaamheden uit aan de primaire en secundaire installaties. Hij beoordeelt tijdens de werkzaamheden of hij het werk veilig kan blijven uitvoeren. Als omgevingsfactoren de veilige situatie van het HS-netdeel zouden kunnen verstoren gaat hij in overleg met de werkverantwoordelijke. Hij vult inspectielijsten in. Hij noteert werkzaamheden en mutaties in de daarvoor beschikbare systemen. Hij meldt aan de werkverantwoordelijke dat de onderhoudswerkzaamheden zijn afgerond, legt hierover verantwoording af en draagt de verantwoordelijkheid over aan de werkverantwoordelijke.

### Resultaat

Het onderhoud aan HS-netdelen is uitgevoerd. De werkzaamheden en mutaties zijn geregistreerd.

### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- werkt samen met de werkbegeleider en volgt nauwgezet zijn aanwijzingen;
- overlegt tijdig met betrokkenen;
- voert de onderhoudswerkzaamheden vakkundig uit;
- gebruikt materialen en middelen, gereedschappen en persoonlijke beschermingsmiddelen verantwoord en zorgvuldig;
- beoordeelt voortdurend of het werk veilig uitgevoerd kan worden;
- noteert zijn inspecties, werkzaamheden en mutaties zorgvuldig;
- werkt samen met collega's en spreekt ze aan op het naleven van procedures en veiligheidsafspraken;
- werkt nauwgezet volgens tekeningen, instructies, procedures, bedrijfsregels en voorschriften.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen, Formuleren en rapporteren

## D1-K1-W3: Lokaliseren, analyseren en oplossen van storingen in HS-netdelen

### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar controleert of het netdeel veilig is om aan te werken middels een LMRA. Hij lokaliseert en analyseert de storing, mogelijk door metingen en testen uit te voeren. Op basis van zijn analyse bepaalt hij de oplossingswijze en volgorde van de werkzaamheden waardoor de hoogspanningsinstallatie zo kort mogelijk buiten gebruik is. Hij lost veel voorkomende storingen direct op. Als de storing niet direct opgelost kan worden, brengt hij in samenspraak met de werkverantwoordelijke een tijdelijke voorziening aan of meldt de storing aan een andere discipline. Hij beoordeelt tijdens de werkzaamheden of hij het werk veilig kan blijven uitvoeren. Als omgevingsfactoren de veilige situatie van de hoogspanningsinstallatie zouden kunnen verstoren gaat hij in overleg met de werkverantwoordelijke. Hij noteert de werkzaamheden en mutaties in de daarvoor beschikbare systemen. Hij meldt aan zijn werkverantwoordelijke dat de storingswerkzaamheden zijn afgerond en legt hierover verantwoording af.

### Resultaat

### D1-K1-W3: Lokaliseren, analyseren en oplossen van storingen in HS-netdelen

De storing is gelokaliseerd en geanalyseerd. Een veel voorkomende storing is opgelost, er is een tijdelijke voorziening getroffen of de storing is gemeld aan een andere discipline.

#### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- werkt samen met de werkbegeleider en volgt nauwgezet zijn aanwijzingen;
- overlegt tijdig met betrokkenen;
- lokaliseert en analyseert de storing zorgvuldig;
- zorgt voor vakkundige oplossingen;
- gebruikt materialen en middelen, gereedschappen en persoonlijke beschermingsmiddelen verantwoord en zorgvuldig;
- beoordeelt voortdurend of het werk veilig uitgevoerd kan worden;
- noteert zijn werkzaamheden en mutaties zorgvuldig;
- werkt samen met collega's en spreekt ze aan op het naleven van procedures en veiligheidsafspraken;
- werkt nauwgezet volgens tekeningen, instructies, procedures, bedrijfsregels en voorschriften.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen, Formuleren en rapporteren

### D1-K1-W4: Monteren, installeren en/of beproeven van HS-netdelen

#### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar werkt aan geplande of ongeplande werkzaamheden in HS-netdelen. Hij controleert of het netdeel veilig is om aan te werken middels een LMRA. Hij (de)monteert, herstelt, test en beproeft primaire en secundaire componenten. Hij beoordeelt tijdens de werkzaamheden of hij het werk veilig kan blijven uitvoeren. Als omgevingsfactoren de veilige situatie van de hoogspanningsinstallatie zouden kunnen verstoren gaat hij in overleg met de werkverantwoordelijke. Hij werkt samen met collega's en spreekt ze aan op het naleven van de procedures en veiligheidsafspraken. Hij noteert werkzaamheden en mutaties in de daarvoor beschikbare systemen. Hij meldt aan zijn werkverantwoordelijke dat de werkzaamheden zijn afgerond en legt verantwoording af.

#### Resultaat

Het montagewerk is uitgevoerd en getest/beproefd, onvolkomenheden zijn gecorrigeerd. Het gemonteerde werk functioneert correct. Het werk is opgeleverd.

#### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- werkt samen met de werkbegeleider en volgt nauwgezet zijn aanwijzingen;
- overlegt tijdig met betrokkenen;
- voert de montage-, herstel-, test- en beproevingswerkzaamheden vakkundig uit;
- gebruikt materialen en middelen, gereedschappen en persoonlijke beschermingsmiddelen verantwoord en zorgvuldig;
- beoordeelt voortdurend of het werk veilig uitgevoerd kan worden;
- noteert zijn werkzaamheden en mutaties zorgvuldig;
- werkt samen met collega's en spreekt ze aan op het naleven van procedures en veiligheidsafspraken;
- werkt nauwgezet volgens tekeningen, instructies, procedures, bedrijfsregels en voorschriften.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen, Formuleren en rapporteren





## D1-K1-W5: In bedrijf nemen van HS-netdelen

### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar stelt zich op de hoogte van de uitvoeringsopdracht. Hij verzamelt en controleert relevante tekeningen, (technische) informatie en het bedieningsplan. Hij stelt zich op de hoogte van de situatie ter plaatse en controleert of de bedieningsopdracht klopt met de werkelijkheid en of de opdracht conform de instructies uit te voeren is. Hij neemt contact op met de werkverantwoordelijke voor het afronden van de werkzaamheden en opheffen van de veiligheidsmaatregelen. Hij controleert of het netdeel veilig is om aan te werken middels een LMRA. Hij verwijdert de afschermingen, de aardingen en de blokkeringen. Als het bedieningsplan door de bedieningsdeskundige in werking wordt gesteld assisteert hij bij het uitvoeren van bedieningshandelingen of laat hij die op afstand door de bedieningsdeskundige uitvoeren. Hij beoordeelt vooraf en tijdens het werk of hij het werk veilig kan uitvoeren. Hij zorgt ervoor dat het HS-netdeel veilig is na het in bedrijf nemen.

### Resultaat

Het HS-netdeel is veilig in bedrijf genomen.

### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- werkt samen met de werkbegeleider en volgt nauwgezet zijn aanwijzingen;
- controleert nauwkeurig tekeningen, informatie en het bedieningsplan;
- overlegt tijdig met de werkverantwoordelijke en bedieningsdeskundige;
- denkt vooruit, is oplossingsgericht en alert;
- voert de (assisterende) werkzaamheden vakkundig uit;
- gebruikt materialen en middelen, gereedschappen en persoonlijke beschermingsmiddelen verantwoord en zorgvuldig;
- beoordeelt voortdurend of het werk veilig uitgevoerd kan worden;
- werkt samen met collega's en spreekt ze aan op het naleven van procedures en veiligheidsafspraken;
- werkt nauwgezet volgens tekeningen, instructies, procedures, bedrijfsregels en voorschriften.

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

