

## **ENERGIETECHNIEK AFVALVERBRANDING-BE (VAPRO-B NIVEAU)**

<b>Studiebelasting uren, totaal</b>	<b>:</b>	<b>290 uren.</b>
<b>Waarvan contact gebonden</b>	<b>:</b>	<b>150 uren.</b>
<b>Zelfstudie met begeleiding mentor</b>	<b>:</b>	<b>140 uren.</b>

### **Opzet van het geheel.**

De bedoeling is dat het geheel in modules uitgevoerd gaat worden, er wordt frontaal lesgegeven. Hier worden de “krenten” uit de pap gehaald en de moeilijke stukken toegelicht. De rest van de tijd zal bestaan uit zelfstudie met begeleiding van een of meerdere mentoren van het bedrijf zelf.

De mentoren dienen echter in de eerste plaats zelf goed theoretisch onderlegd te zijn, maar ook, wat zeker niet onbelangrijk is, over goede communicatieve eigenschappen te beschikken alsmede presentatietechnieken.

Na afsluiting van een module zal een examen opgesteld worden dat met een cijfer van, zie examenreglement, of hoger afgesloten dient te worden om het deelcertificaat te behalen.

Na doorlopen van alle deelcertificaten, met goed gevolg, ontvangt men het diploma:

## **AFVALVERBRANDING BE**

Dit diploma alsmede de deelcertificaten zijn **VAPRO** gecertificeerd.

### **DOELSTELLING:**

De deelnemer heeft na het behalen van het diploma, inzicht en kennis van onderstaande onderwerpen. Dit is echter niet enkel theoretische kennis, de deelnemer doet tevens praktische kennis op doordat hij in het bedrijf werkzaam is. De deelnemer ontvangt tijdens zijn studie van de mentoren regelmatig een praktijkopdracht. Deze opdracht dient hij of zij zelf of in groepen uit te zoeken en hiervan een behoorlijk verslag in te dienen bij de toegewezen mentor. De praktijkopdrachten moeten met het cijfer 5,5 of hoger afgesloten worden om in aanmerking te komen voor het deelcertificaat en of uiteindelijke diploma.

Na het behalen van het diploma zal de deelnemer een werk en denkniveau bezitten op MBO niveau met praktijk ervaring. Tevens zal hij reeds een gedegen inzicht hebben over het hoe en waarom bepaalde handelingen verricht worden voor het goed en veilig functioneren van de installatie met haar afzonderlijke componenten.

### **INSTROOMNIVEAU:**

Zie Examenreglement.

## Onderwerpen:

### Stoomketels toegepast in de afvalverbranding. ( 1 )

- *Stoomvorming*
- *Kookpunt*
- *Filmverdamping*
- *Kritisch punt*
- *Dichtheid*
- *Soortelijk volume*
- *Soorten stoom*
  - *Verzadigde stoom*
  - *“Natte” of Oververzadigde stoom*
  - *Oververhitte stoom*
- *De stoomkringloop in het p-V diagram en het h-s diagram*
- *Enthalpie van water en stoom*
- *De stoomtabel*
- *Het h-p diagram*
- *Rekenvoorbeelden*
- *Het h-p diagram voor waterdamp*
- *Keteltheorie*
  - *Warmte en warmtestroom*
  - *Soortelijke warmte*
  - *Definities*
  - *Verbrandingswarmte*
  - *Stookwaarde*
- *Het ketelrendement*
  - *Warmtebalans*
  - *Massabalans*
  - *Systeemgrens*
  - *Sankey diagram*
- *Rekenvoorbeelden*
- *Stoomwetgeving*
  - *Periodieke keuringen*
  - *Wanneer vergunning vereist*
  - *Certificering*

## **Stoomturbines: ( 2 )**

- *Opbouw turbine*
- *Bepaling van de theoretische warmteval*
- *Het Mollier of h-s diagram*
- *Het water- en dampgehalte*
- *Voorbeelden*
- *Smoren van stoom*
- *Rendementen*
  - *Het thermisch rendement*
  - *Het inwendig rendement*
  - *Het effectief thermisch rendement*
  - *Het mechanisch rendement*
  - *Het totaal rendement*
  - *Het elektrisch rendement*
- *Voorbeelden*
- *Het specifiek stoom verbruik*
- *Het specifiek brandstof verbruik*
- *Voorbeelden*
- *Stoomwetgeving*
  - *Keuringen*
  - *Certificering*
- *Soorten turbines*
  - *Tegendrukturbine*
  - *Condensatieturbine*
- *De condensor*
- *Oliesysteem en beveiliging*

## **HYDRAULIEK. ( 3 )**

- *Betekenis symbolen*
- *Hydraulische schema's*
  - *Het tekenen van hydraulische schema's*
  - *De opbouw van hydraulische schema's*
  - *Voorbeelden eenvoudige schema's*
- *Hydraulische componenten*
  - *Uitvoeringen van stuurventielen*
  - *Veiligheid ventiel*
  - *Reduceren*
  - *Stroomregelventielen*
  - *Smoringen*

## **POMPEN EN VENTILATOREN. ( 4 )**

### **Pompen**

- *Uitvoeringen van pompen*
  - *De centrifugaalpomp*
- *Opvoerhoogte van een pomp*
- *Berekeningen*
- *Leidingweerstand m.b.v. diagrammen*
- *Rendementen*

### **Ventilatoren**

- *Soorten Ventilatoren*
  - *Radiale ventilatoren*
  - *Axiale ventilatoren*
- *Regeling van de Opbrengst*
- *Geluidhinder*

## **VERBRANDEN VAN AFVAL. ( 5 )**

- *Het verbrandingrooster*
  - *Het walsrooster*
  - *Het terugschuifrooster*
  - *Het vooruitschuifrooster*
- *De ketel*
  - *Opbouw van de ketel*
  - *Het ontwerp van de ketel*
  - *Het binnenwerk van de stoomdrum*
- *Rookgaszijdige reiniging*
  - *Roetblazen*
  - *Kogelregen*
  - *Klopinstallatie*
  - *Explosieven*
  - *Infrasound*
- *Bemetseling en isolatie*
  - *Silicium Carbide steen*
  - *Stenen*
  - *Pijpstiftmassa*
  - *Opstoken en drogen van vuurvaste steen*
  - *Vocht en bemetseling*
- *Milieu voorschriften*
  - *Emissiegrenzen*
  - *Inspectie*
  - *Certificering*

## DE GENERATOR. ( 6 )

- *Energieomzetting*
- *Elektronen*
- *Elektromotorische kracht van inductie*
- *Elektriciteit als stromingsverschijnsel*
  - *Spanning*
  - *Weerstand*
  - *Stroomsterkte*
  - *Wet van Ohm*
- *Opwekking van wisselspanning*
- *Opwekking van wisselstroom*
- *Wisselstroom/spanning op een spoel*
- *Wisselstroom/spanning op een condensator*
- *Vermogen*
  - *Schijnbaar vermogen*
  - *Blindvermogen*
  - *Cosinus phi*
  - *Cosinus phi verbetering.*
- *Inrichting van een generator*
  - *Eenvoudige wisselspanninggenerator*
  - *Draaistroom en draaistroomgenerator*
  - *Sterschakeling*
  - *Driehoekschakeling*
  - *Ster- Driehoekschakeling*
  - *Vermogens*
- *Transformatoren*
  - *Principe van een transformator*
  - *Het magnetisch veld*
  - *De belaste transformator*
  - *Soorten transformatoren*
- *Hoogspanningbeveiliging (beperkt)*
  - *Veilig omgaan met elektriciteit*
  - *Beveiliging bij aanleg*
  - *Beveiliging van transformatoren*
  - *Beveiliging van generatoren*
  - *Beveiliging van verbindingen*
  - *Andere beveiligingen.*
- *Voorschriften en Regelgeving (beperkt)*
  - *Wetten en Besluiten*
  - *Inspectie en Certificering*
- *Standaardisatie (beperkt)*
- *Internationale Ontwikkelingen (beperkt)*

## **OVERHEID, BEDRIJF EN MILIEU ( 7 )**

- *Zorg voor het Milieu*
  - \* *Waarom?*
    - *Rol van de Overheid*
    - *Europese regelgeving*
    - *Voorkomen en Genezen*
- *De vergunningen*
  - *Aanvragen*
  - *Belanghebbenden*
  - *Termijnen*
  - *Beroep tegen negatieve beslissingen*
- *De Wet Milieubeheer en Besluiten*
  - *Betekenis van de Besluiten*
  - *Handhaving*
  - *Bijbehorende Wetten*
- *De Wet inzake de Luchtverontreiniging*
  - *Bijbehorende Besluiten*
  - *Meetmethoden*
  - *Periodieke vaststelling Emissiewaarden*
  - *Emissiewaarden en praktijk*
- *Milieumanagement*
  - *Bevoegdheden en verantwoordelijkheden*
  - *Communicatie binnen het bedrijf*
  - *Communicatie en Overheid*
  - *Informatie van Media en Publiek*

## **ROOKGASREINIGING ( 8 )**

- *Emissie-eisen*
- *Stofverwijdering*
  - *Het E-Filter*
  - *Cyclonen*
  - *Het Doekenfilter*
- *De wassers*
- *Denitrificatie*
  - *SNCR*
  - *SCR*
- *Dioxinen en Furanen*
- *Sproeikoeler en sproeiadsorber*

## **AFVALWATERBEHANDELING ( 9 )**

- *De fysisch – chemisch afvalwaterbehandelingsinstallatie*

<b>Overzicht modules</b>		
<b>Vak</b>	<b>Aantal contact gebonden dagen</b>	<b>Toets</b>
Stoomketels	4	Ja
Verbranden van Afval	3	Ja
Stoomturbines	4	Ja
Bedrijf, Overheid & Milieu	3	Ja
Rookgasreiniging / Afvalwaterbehandeling	3	Ja
De Generator Elektrotechniek	4	Ja
Pompen & Ventilatoren	2	Ja
Hydrauliek	1	Ja

## **Energietechniek BE - Afvalverbranding, examenreglement**

### **Theorietoetsen**

Het theoriedeel van de cursus Energietechniek B - Afvalverbranding is opgebouwd uit:

- 1 toets over Verbranding van afval;
- 1 toets over Overheid bedrijf Milieu;
- 1 toets over Stoomketels;
- 1 toets over De generator;
- 1 toets over Stoomturbines;
- 1 toets over Rookgasreiniging, Afvalwater;
- 1 toets over Pompen, Ventilatoren;
- 1 toets over Hydrauliek.

Een kandidaat is geslaagd voor het theoriedeel van deze cursus indien:

- de som van de 8 toetsen groter is dan of gelijk is aan 44;
- er maximaal 2 minpunten zijn behaald (cijfer 5 = 1 minpunt en cijfer 4 = 2 minpunten)

Een kandidaat die niet geslaagd is voor het theoriedeel van deze cursus kan de met een onvoldoende afgesloten toetsen maximaal 1 maal herkansen.

Voor de wijze van toetsing van de verschillende onderdelen wordt verwezen naar de procedures, behorende bij dit examenreglement.

### **Praktijktoets**

De praktijktoets bestaat uit één bedieningstentamen, waarin de kandidaat op het vlak van kennis, vaardigheden en houding laat zien de praktijksituatie te beheersen. De kandidaat moet dit op minimaal één functieplaats kunnen uitvoeren waarbij de onderlinge samenhang tussen de verschillende apparaten en deelprocessen centraal staat.

Grondslag voor dit bedieningstentamen zijn tenminste 2 praktijktaken. In overleg met de consultant formuleert het bedrijf waar de kandidaat werkzaam is, deze praktijktaken. Deze praktijktaken worden ter goedkeuring voorgelegd aan de VAPRO BPV Consultant als vertegenwoordiger van de CEC. Gedurende de uitwerking van de opdrachten bewaakt het bedrijf en de consultant van de VAPRO de voortgang en niveau van de praktijktaken. Als de theorie opleiding met een voldoende resultaat is afgesloten en de praktijktaken zijn afgerond en goedgekeurd volgt het bedieningstentamen. Na afloop van dit bedieningstentamen doen de interne examiner en VAPRO BPV Consultant in een gezamenlijk oordeel aan de CEC een voorstel tot slagen of zakken.

### **Certificering**

De kandidaat die geslaagd is voor het theoriedeel van deze cursus verkrijgt het theoriecertificaat Energietechniek BE - Afvalverbranding.

De kandidaat die geslaagd is voor zowel het theoriedeel als het praktijkdeel van deze cursus verkrijgt het Diploma Energietechniek BE - Afvalverbranding.



N.B. Voor regels waarin dit voorlopig examenreglement niet voorziet, wordt verwezen naar het algemene examenreglement van de Exameninstelling VaPro.

### **Energietechniek BE - Afvalverbranding, procedures**

De examinering van de cursus Energietechniek BE - Afvalverbranding valt onder de verantwoordelijkheid van de Centrale Examencommissie VaPro (CEC VaPro)

De CEC roept een sub-examencommissie-theorie in het leven, bestaande uit inhoudsdeskundigen uit het bedrijfsleven en de onderwijsinstelling die:

- de theorie-examens voorstelt en ontwikkelt;
- de correctiemodellen voorstelt en ontwikkelt.

De CEC roept een sub-examencommissie praktijk ad-hoc in het leven, bestaande uit inhoudsdeskundigen uit het bedrijfsleven die:

- het praktijk eindgesprek afneemt en een gemotiveerd voorstel (slagen of zakken) formuleert.

#### Toelatingseisen tot de cursus Energietechniek B - Afvalverbranding

Toelaatbaar tot de Energietechniek-modules zijn diegenen die:

- een diploma Procesoperator-B bezitten;
- in opleiding Procesoperator-B zijn;
- een diploma MBO Procestechniek bezitten;
- een gelijkwaardige vooropleiding hebben (ter beoordeling door Exameninstelling VAPRO)

#### Voorafgaand aan het toetsmoment

Toetsen dienen minstens 6 weken voor aanvang van de toets schriftelijk te worden aangevraagd, middels het aanmeldingsformulier theorietoetsen Energietechniek BE - Afvalverbranding, gericht aan de Exameninstelling VaPro. Tegelijkertijd dient de onderwijsinstelling de concepttoets, puntenverdeling en antwoordmodel digitaal aan te leveren. Op basis hiervan stelt de Exameninstelling VaPro de toets samen.

#### Toetsafname

De toets wordt op de dag van afname - door een door de Exameninstelling VaPro aan te wijzen toezichthouder - bezorgd op de locatie.

De duur van iedere toets is 100 minuten.

#### Toetscorrectie

Indien een toets meerkeuzevragen bevat, vindt de correctie plaats middels automatische correctie bij het Examenbureau VaPro in Den Haag.

Indien een toets open vragen bevat, vindt de eerste correctie van de toets plaats door een door de onderwijsinstelling aan te wijzen corrector. De tweede correctie vindt plaats door een door de Exameninstelling VaPro aan te wijzen corrector.

De cesuur van een meerkeuzetoets en van een open vragen toets is conform het examenreglement van Exameninstelling VaPro.

#### Kosten voor certificering

Examenkosten theoriedeel: : 1,5 maal het standaard BEPRO-tarief van de examenovereenkomst theorie Operator B

Examenkosten praktijkdeel: : 1,5 maal het standaard BEPRO-tarief van de  
examenovereenkomst praktijk Operator B

Schatting tijdsbesteding

24 tot 28 dagen theorie à 7 klokuren per dag = 182 tot 196  
40 tot 50 klokuren te besteden aan het praktijkdeel

totaal: ± 230 tot 250 klokuren