

---

## *Studiewijzer WTK CLUSTER 5*

### *Productieproces II: overzicht kerntaken, vakgebieden, leerdoelen en thema's*

---

Leerresultaten .....	2
Hoofddoelen .....	2
Kerntaak 1 .....	2
Kerntaak 2 .....	3
Kerntaak 3 .....	4
Kerntaak 4 .....	4
Kerntaak 5 .....	4
Kerntaak 6 .....	4
Kerntaak 7 .....	5
Kerntaak 8 .....	5
Kerntaak 9 .....	6
Kerntaak 10.....	6
Overzicht lesmateriaal .....	8

Leerresultaten	
<b>Productieproces</b>	C5-1 De WTK'er is in staat om de inrichting en werking van installaties als kolencentrale, warmtekrachtkoppeling, STEG-eenheid en afvalverbranding toe te lichten en deze kennis te benutten in het bedrijven van de installaties. En dit binnen alle milieuaspecten die dit met zich meebrengt.
	C5-2 De WTK'er monitort informatie over het productieproces en interpreteert deze.
	C5-3 De WTK'er stel afwijkingen van de gewenste specificaties vast, wat mogelijke oorzaken zijn en wat oplossingen ter verbetering van de gebreken zijn.
<b>Casus</b>	C5-4 De WTK'er is in staat om de inrichting en werking van een productie-eenheid toe te lichten waarbij hij zijn kennis aantoont rondom regel- en besturingssystemen teneinde deze kennis te benutten in het bedrijven van de productie-eenheid.
	C5-5 De WTK'er is in staat om op zelfstandige wijze een zelfstudie te doorlopen waarbij hij oog heeft voor planning van zijn werkzaamheden en van leergesprekken, bijwonen van vaste tentamenmomenten en inleverdatum van zijn verslag.

Hoofddoelen	
<b>Productieproces</b>	De kandidaat kan de inrichting en werking van installaties als kolencentrale, warmtekrachtkoppeling, STEG-eenheid en afvalverbranding toe te lichten
	Kandidaat kan de milieuaspecten rondom de installaties benoemen en aangeven hoe dit gecontroleerd wordt.
<b>Casus</b>	De kandidaat kan vanuit zijn achtergrond de inrichting en werking van een productie-eenheid toelichten waarbij hij ook zijn kennis rondom regel- en besturingssystemen aantoont.

Kerntaak 1 Veilig werken			
Vakgebied	Leerdoelen	Tentamen	Case
<b>Productieproces</b>	- vertellen welke giftige stoffen in de rookgassen aanwezig zijn	JA	
	- uitleggen op welke manieren een centrale het milieu kan verontreinigen	JA	
	- vertellen welke milieumetingen wij uitvoeren		

Kerntaak 2 Bedienen, bewaken en optimaliseren van installaties en deelprocessen		
Vakgebied	Leerdoelen	Tentamen Case
Productieproces	<ul style="list-style-type: none"> <li>- volgende begrippen benoemen: beschikbaarheid, reservevermogen, belastingfactor, bedrijfstijd van het maximum, belasting-duurcurve, bruto- en netto productie, eigenbedrijf en warmteverbruik</li> <li>- het begrip conventionele centrale verklaren</li> <li>- aangeven welke diverse typen productie-eenheden in ons land ingezet worden</li> <li>- inrichting verklaren van deze eenheden aan de hand van een schema van een gas- en/of oliegestookte productie-eenheid               <ul style="list-style-type: none"> <li>- je doet dit van brandstoftoevoer tot elektriciteit, inclusief de generator</li> <li>- je besteedt aandacht aan alle componenten en systemen, en hun onderlinge samenhang</li> </ul> </li> <li>- plaats, functie, werking en inrichting van de voedingwaterontgasser in het voedingwatersysteem aangeven</li> <li>- mogelijkheid benoemen tot tijdelijke vermogenstoename door afschakelen van voorwarmers of toepassing van een condensaatstop</li> <li>- het warmteschema lezen van een grote condensatie-eenheid</li> <li>- uitleg geven over de rendementsaspecten, met het Sankey-diagram van de energiestromen</li> </ul>	JA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uitleg geven over inrichting, werking en inzet van kolengestookte centrale (kolentoevoer tot elektriciteit):               <ul style="list-style-type: none"> <li>- soort kolen, aanvoer, opslag (broei) en verwerking</li> <li>- de ROI en DeNOx-installatie, evenals beknopt de handling van bijproducten bespreken</li> <li>- rendementsaspecten van de kolengestookte centrale</li> <li>- (bij)stoken van biomassa</li> </ul> </li> <li>- opvoeren van de stoomtemperatuur tot 700 °C, stoken op syngas en principe van kolenvergassing</li> </ul>	JA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vertellen waar en wanneer we de WKK toepassen</li> <li>- de relatieve energiebesparing van WKK berekenen</li> </ul>	JA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- de Steg-eenheid in het DZ diagram tekenen en uitleggen</li> <li>- het rendement van een Steg-installatie berekenen</li> <li>- uitleggen in hoeverre de prestaties van een Steg-eenheid afhankelijk zijn van atmosferische condities</li> <li>- de bedrijfsvoering met de afgassenketel uitleggen</li> </ul>	JA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uitleggen op welke manier het productieproces van een elektriciteitscentrale geregeld wordt</li> <li>- uitleggen wat de kenmerken (eigenschappen ) zijn van glijdruk-, vastdruk- en voordrukbedrijf</li> <li>- uitleggen hoe de belangrijkste regelingen van conventionele- en Stegeenheden werken:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- toeren-vermogensregeling</li> <li>- stoomdrukregeling</li> <li>- brandstof-luchtregeling</li> <li>- voedingwaterregeling</li> <li>- stoomtemperatuurregeling</li> </ul> </li> <li>- uitleggen wat met besturingstechniek bedoeld wordt</li> </ul>	JA

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uitleggen wat met procesautomatisering bedoeld wordt</li> <li>- uitleggen hoe een distributed control system (DCS) is opgebouwd</li> </ul>	JA	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vertellen welke giftige stoffen in de rookgassen aanwezig zijn</li> <li>- het begrip stookwaarde van diverse soorten afval uitleggen</li> <li>- de factoren die de verbranding beïnvloeden uitleggen</li> <li>- gebruikmaken van het stookdiagram</li> <li>- de inrichting van een ketel beschrijven</li> <li>- uitleggen hoe een afvalwaterbehandeling werkt en opgebouwd is</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uitleggen waar de afkorting BEES voor staat</li> <li>- uitleggen hoe een DENOX en rookgasontzwavelingsinstallatie werkt</li> </ul>	JA	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vaststellen van afwijkingen van gewenste specificaties, achterhalen wat mogelijke oorzaken zijn en wat mogelijke oplossingen zijn ter vervetering van de gebreken</li> </ul>		

### Kerntaak 3 Uitvoeren van inspecties, diagnose en controles

Vakgebied	Leerdoelen	Tentamen	Case
Productie-proces	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vertellen welke milieumetingen wij uitvoeren</li> </ul>	JA	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- monitoren van informatie over productieproces en deze interpreteren</li> </ul>		

### Kerntaak 4 (Periodiek) testen van beveiligingen en aandrijvingen en verslaglegging

Vakgebied	Leerdoelen	Tentamen	Case
Productie-proces	geen		

### Kerntaak 5 Uitvoeren van eerstelijns onderhoud

Vakgebied	Leerdoelen	Tentamen	Case
Productie-proces	<ul style="list-style-type: none"> <li>- plaats, functie, werking en inrichting van de voedingwaterontgasser in het voedingwatersysteem aangeven</li> </ul>	JA	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- toelichting geven over de ROI en DeNOx-installatie, evenals beknopt de handling van bijproducten van kolenstoken</li> </ul>	JA	

### Kerntaak 6 Opstellen van rapportages en meldingen

Vakgebied	Leerdoelen	Tentamen	Case
Productie-proces	<ul style="list-style-type: none"> <li>- de volgende begrippen benoemen: beschikbaarheid, reservevermogen, belastingfactor, bedrijfstijd van het maximum, belasting-duurcurve, bruto- en netto productie, eigenbedrijf en warmteverbruik</li> </ul>	JA	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- in algemene termen uitleg geven over levensduurverlenging naar <math>\geq 40</math> jaar in plaats van slopen na 30 jaar</li> </ul>	JA	

<b>Kerntaak 7 Begeleiden van werkzaamheden door derden uitgevoerd</b>			
<b>Vakgebied</b>	<b>Leerdoelen</b>	<b>Tentamen</b>	<b>Case</b>
<b>Productie-proces</b>	- aangeven op welke wijze het bevoegd gezag het toezicht uitoefent op de milieuprestaties van een bedrijf	JA	

<b>Kerntaak 8 Optreden bij storingen en calamiteiten</b>			
<b>Vakgebied</b>	<b>Leerdoelen</b>	<b>Tentamen</b>	<b>Case</b>
<b>Productieproces</b>	- plaats, functie, werking en inrichting van de voedingwaterontgasser in het voedingwatersysteem aangeven - het warmteschema lezen van een grote condensatie-eenheid	JA	
	- uitleg geven over inrichting, werking en inzet van kolengestookte centrale (kolentoevoer tot elektriciteit) - toelichting geven over de volgende aspecten van kolenstoken: <ul style="list-style-type: none"> <li>- soort kolen, aanvoer, opslag (broei) en verwerking</li> <li>- de ROI en DeNOx-installatie, evenals beknopt de handling van bijproducten bespreken</li> <li>- (bij)stoken van biomassa</li> </ul> - opvoeren van de stoomtemperatuur tot 700 °C, stoken op syngas en principe van kolenvergassing	JA	
	- de Steg-eenheid in het <i>DZ</i> diagram tekenen en uitleggen - het rendement van een Steg-installatie berekenen - uitleggen wat een voorgeschakelde eenheid is - vertellen wat de betekenis is van de begrippen 'pinch point' en 'approach point' - uitleggen in hoeverre de prestaties van een Steg-eenheid afhankelijk zijn van atmosferische condities - de bedrijfsvoering met de afgassenketel uitleggen	JA	
	- uitleggen wat de kenmerken (eigenschappen ) zijn van glijdruk-, vastdruk- en voordrukbedrijf - uitleggen hoe de belangrijkste regelingen van conventionele- en Stegeenheden werken: <ul style="list-style-type: none"> <li>- toeren-vermogensregeling</li> <li>- stoomdrukregeling</li> <li>- brandstof-luchtregeling</li> <li>- voedingwaterregeling</li> <li>- stoomtemperatuurregeling</li> </ul> - uitleggen wat met procesautomatisering bedoeld wordt - uitleggen hoe een distributed control system (DCS) is opgebouwd	JA	
	- de factoren die de verbranding beïnvloeden uitleggen - de inrichting van een ketel beschrijven - uitleggen hoe een afvalwaterbehandeling werkt en opgebouwd is	JA	
	- uitleggen hoe we luchtverontreiniging door centrales beperken - uitleggen hoe een DENOX en rookgasontzwavelingsinstallatie werkt	JA	

<b>Kerntaak 9 Veiligstellen van installaties tbv onderhoud (onder supervisie leidinggevende)</b>			
<b>Vakgebied</b>	<b>Leerdoelen</b>	<b>Tentamen</b>	<b>Case</b>
<b>Productie-proces</b>	geen		

<b>Kerntaak 10 Overleggen met bedrijfsvoerders van andere producerende bedrijven die invoeden op eenzelfde netwerk</b>			
<b>Vakgebied</b>	<b>Leerdoelen</b>	<b>Tentamen</b>	<b>Case</b>
<b>Productieproces</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- de volgende begrippen benoemen: beschikbaarheid, reservevermogen, belastingfactor, bedrijfstijd van het maximum, belasting-duurcurve, bruto- en netto productie, eigenbedrijf en warmteverbruik</li> <li>- het begrip conventionele centrale verklaren</li> <li>- aangeven welke diverse typen productie-eenheden in ons land ingezet worden</li> <li>- inrichting verklaren van deze productie-eenheden aan de hand van een schema van een gas- en/of oliegestookte productie-eenheid               <ul style="list-style-type: none"> <li>- je doet dit van brandstoftoevoer tot elektriciteit, inclusief de generator</li> <li>- je besteedt aandacht aan alle componenten en systemen, en hun onderlinge samenhang</li> </ul> </li> </ul>	<b>JA</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uitleg geven over inrichting, werking en inzet van kolengestookte centrale (kolentoevoer tot elektriciteit)</li> <li>- toelichting geven over de volgende aspecten van kolenstoken:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- rendementsaspecten van de kolengestookte centrale</li> <li>- (bij)stoken van biomassa</li> <li>- ontwikkelingen bij kolengestookte centrales: wet-stack technologie</li> </ul> </li> <li>- in algemene termen uitleg geven over levensduurverlenging naar <math>\geq 40</math> jaar in plaats van slopen na 30 jaar</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uitleggen wat warmte-krachtkoppeling (WKK) is en wat daarvan het voordeel is</li> <li>- uitleggen welke uitvoeringen van grootschalige en kleinschalige WKK-installaties er zijn</li> <li>- de relatieve energiebesparing van WKK berekenen</li> <li>- uitleggen betekenis begrippen warmtekrachtverhouding, vermogensverliesfactor en bijstookfactor</li> <li>- WKK met een Steg-eenheid uitleggen en het rendement van deze combinatie berekenen</li> <li>- vertellen welke factoren een rol spelen bij de inzet van WKK-eenheden</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uitleggen hoe Steg-installatie is ingericht en verschillen met conventionele gas- of oliegestookte eenheid aangeven</li> <li>- vertellen welke verschillende uitvoeringen van Steg-eenheden er zijn</li> <li>- uitleggen waarom en wanneer afgassenketels van een bijstookinstallatie worden voorzien</li> <li>- uitleggen waarom we meer-druksafgassenketels toepassen</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- de opbouw en het werkingsprincipe van een AVI uitleggen</li> <li>- vertellen welke soorten AVI's er zijn</li> <li>- vertellen wat de eigenschappen en uitvoeringsvormen van AVI's zijn</li> <li>- beschrijven hoe afval wordt ontvangen en eventueel wordt voorbehandeld</li> </ul>		

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- uitleggen welke verschillende types ovens we toepassen</li><li>- uitleggen welke typen roosters we toepassen</li><li>- de lay-out van een rookgasreiniging uitleggen</li><li>- vertellen welke reststoffen er zijn</li></ul>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- uitleggen bedoeld wordt met begrippen milieu, biosfeer, ecosysteem en factoren die daarbij een rol spelen</li><li>- uitleggen op welke manieren een centrale het milieu kan verontreinigen</li><li>- vertellen welke milieuwetten en -regelgevingen in Nederland van toepassing zijn</li><li>- uitleggen waar de afkorting BEES voor staat</li><li>- aangeven op welke wijze het bevoegd gezag het toezicht uitoefent op de milieuprestaties van een bedrijf</li></ul> |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- vertellen welke milieunadelen de verschillende brandstoffen in centrales hebben</li><li>- uitleggen hoe we oppervlaktewater verontreiniging door centrales beperken</li><li>- vertellen wat de geluidsemissie door centrales inhoudt en welke grenzen daaraan gesteld worden</li><li>- uitleggen hoe we bodemverontreiniging door centrales beperken</li><li>- vertellen welke milieumetingen wij uitvoeren</li></ul>  |  |

Overzicht lesmateriaal			
Vakgebied	Les	Leerdoelen	Tentamen Case
<b>Bestuderen</b>			
<b>Productieproces II</b> Productieproces integratie	<i>1: Conventionele centrales</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ de volgende begrippen benoemen: beschikbaarheid, reservevermogen, belastingfactor, bedrijfstijd van het maximum, belasting-duurcurve, bruto- en netto productie, eigenbedrijf en warmteverbruik</li> <li>○ het begrip conventionele centrale verklaren</li> <li>○ aangeven welke diverse typen productie-eenheden in ons land ingezet worden</li> <li>○ de inrichting verklaren van deze eenheden aan de hand van een schema van een gas- en/of oliegestookte productie-eenheid <ul style="list-style-type: none"> <li>○ je doet dit van brandstoftoevoer tot elektriciteit, inclusief de generator</li> <li>○ je besteedt aandacht aan alle componenten en systemen, en hun onderlinge samenhang</li> </ul> </li> <li>○ plaats, functie, werking en inrichting van de voedingwaterontgasser in het voedingwatersysteem aangeven</li> <li>○ mogelijkheid benoemen tot tijdelijke vermogenstoename door afschakelen van voorwarmers of toepassing van een condensaatstop</li> <li>○ het warmteschema lezen van een grote condensatie-eenheid</li> <li>○ uitleg geven over de rendementsaspecten, met het Sankey-diagram van de energiestromen</li> </ul>	
	<i>2: Kolencentrales</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ uitleg geven over de inrichting, werking en inzet van de kolengestookte centrale, van kolentoevoer tot elektriciteit</li> <li>○ toelichting geven over de volgende aspecten van kolenstoken: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ soort kolen, aanvoer, opslag (broei) en verwerking;</li> <li>○ de ROI en DeNOx-installatie, evenals beknopt de handling van bijproducten bespreken</li> <li>○ rendementsaspecten van de kolengestookte centrale;</li> <li>○ (bij)stoken van biomassa;</li> <li>○ ontwikkelingen bij kolengestookte centrales: wet-stack technologie,</li> </ul> </li> <li>○ opvoeren van de stoomtemperatuur tot 700 °C, stoken op syngas en principe van kolenvergassing</li> <li>○ in algemene termen uitleggen levensduurverlenging naar <math>\geq 40</math> jaar in plaats van slopen na 30 jaar</li> </ul>	
	<i>3: Warmte-krachtkoppeling (WKK)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ uitleggen wat warmte-krachtkoppeling (WKK) is en wat daarvan het voordeel is</li> <li>○ vertellen waar en wanneer we de WKK toepassen</li> <li>○ uitleggen welke uitvoeringen van grootschalige en kleinschalige WKK-installaties er zijn</li> <li>○ de relatieve energiebesparing van WKK berekenen</li> <li>○ uitleggen wat betekenis is van begrippen warmtekrachtverhouding, vermogensverliesfactor en bijstookfactor</li> <li>○ WKK met een Steg-eenheid uitleggen en het rendement van deze combinatie berekenen</li> <li>○ vertellen welke factoren een rol spelen bij de inzet van WKK-eenheden</li> </ul>	



<p><i>4: De STEG-eenheid in basisuitvoering</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ uitleggen hoe een Steg-installatie is ingericht en de verschillen met de conventionele gas- of oliegestookte eenheid aangeven</li> <li>○ de Steg-eenheid in het DZ diagram tekenen en uitleggen</li> <li>○ het rendement van een Steg-installatie berekenen</li> <li>○ vertellen welke verschillende uitvoeringen van Steg-eenheden er zijn</li> <li>○ uitleggen wat een voorgeschakelde eenheid is</li> <li>○ uitleggen waarom en wanneer afgassenketels van een bijstookinstallatie worden voorzien</li> <li>○ uitleggen waarom we meer-druksafgassenketels toepassen</li> <li>○ vertellen wat de betekenis is van de begrippen 'pinch point' en 'approach point'</li> <li>○ uitleggen in hoeverre prestaties van een Steg-eenheid afhankelijk zijn van atmosferische condities</li> <li>○ de bedrijfsvoering met de afgassenketel uitleggen</li> </ul>	
<i>Zelftoets</i>		
<p><i>5: Regeling en besturing van productie-eenheden</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ uitleggen op welke manier productieproces van een elektriciteitscentrale geregeld wordt</li> <li>○ uitleggen wat kenmerken (eigenschappen) zijn van glijdruk-, vastdruk- en voordrukbedrijf</li> <li>○ uitleggen hoe de belangrijkste regelingen van conventionele- en Stegeenheden werken: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ de toeren-vermogensregeling</li> <li>○ de stoomdrukregeling</li> <li>○ de brandstof-luchtregeling</li> <li>○ de voedingwaterregeling</li> <li>○ de stoomtemperatuurregeling</li> </ul> </li> <li>○ uitleggen wat met besturingstechniek bedoeld wordt</li> <li>○ uitleggen wat met procesautomatisering bedoeld wordt</li> <li>○ uitleggen hoe een distributed control system (DCS) is opgebouwd</li> </ul>	
<p><i>6: Afvalverbranding</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ de opbouw en het werkingsprincipe van een AVI uitleggen;</li> <li>○ vertellen welke giftige stoffen in de rookgassen aanwezig zijn</li> <li>○ vertellen welke soorten AVI's er zijn</li> <li>○ vertellen wat de eigenschappen en uitvoeringsvormen van AVI's zijn</li> <li>○ beschrijven hoe afval wordt ontvangen en eventueel wordt voorbehandeld</li> <li>○ het begrip stookwaarde van diverse soorten afval uitleggen</li> <li>○ de factoren die de verbranding beïnvloeden uitleggen</li> <li>○ uitleggen welke verschillende types ovens we toepassen</li> <li>○ uitleggen welke typen roosters we toepassen</li> <li>○ gebruikmaken van het stookdiagram</li> <li>○ de inrichting van een ketel beschrijven</li> <li>○ de lay-out van een rookgasreiniging uitleggen</li> <li>○ uitleggen hoe een afvalwaterbehandeling werkt en opgebouwd is</li> <li>○ vertellen welke reststoffen er zijn.</li> </ul>	

<p><i>7: Milieuaspecten van elektriciteitsopwekking 1</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ uitleggen wat bedoeld wordt met begrippen milieu, biosfeer, ecosysteem en factoren die daarbij een rol spelen</li> <li>○ uitleggen op welke manieren een centrale het milieu kan verontreinigen</li> <li>○ vertellen welke milieuwetten en -regelgevingen in Nederland van toepassing zijn</li> <li>○ uitleggen waar de afkorting BEES voor staat</li> <li>○ aangeven op welke wijze het bevoegd gezag toezicht uitoefent op milieuprestaties bedrijf</li> </ul>	
<p><i>Milieuaspecten van elektriciteitsopwekking 2</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ uitleggen op welke manieren een centrale het milieu kan verontreinigen</li> <li>○ vertellen welke milieunadelen de verschillende brandstoffen in centrales hebben</li> <li>○ uitleggen hoe we luchtverontreiniging door centrales beperken</li> <li>○ uitleggen hoe een DENOX en rookgasontzwavelingsinstallatie werkt</li> <li>○ uitleggen hoe we oppervlaktewater verontreiniging door centrales beperken</li> <li>○ vertellen wat de geluidsemisatie door centrales inhoudt en welke grenzen daaraan gesteld worden</li> <li>○ uitleggen hoe we bodemverontreiniging door centrales beperken</li> <li>○ vertellen welke milieumetingen wij uitvoeren</li> </ul>	
<p><i>Zelftoets</i></p>		

