

## Examenprogramma produceren, installeren en energie

### De kern

- a. Algemene kennis en vaardigheden
- b. Professionele kennis en vaardigheden
- c. Loopbaanoriëntatie en -ontwikkeling

### De vier profielmodulen

- 1. Ontwerpen en maken (voor BB, KB en GL)
- 2. Bewerken en verbinden van materialen (alleen voor BB en KB)
- 3. Besturen en automatiseren (voor BB, KB en GL)
- 4. Installeren en monteren (alleen voor BB en KB)

|  |
|--|
| <b>Kern</b>  |
| Een kandidaat kan gebruik maken van de in de 'kern' genoemde kennis en vaardigheden in een (gesimuleerde) uitvoerende beroepssituatie of een daarop voorbereidende scholing. De kennis en vaardigheden zijn gerangschikt in algemene kennis en vaardigheden en professionele kennis en vaardigheden. Kennis en vaardigheden worden samen met de persoonlijke eigenschappen ook wel aangeduid als beroepscompetenties. De kern omvat ook kennis en vaardigheden rond loopbaanoriëntatie en -ontwikkeling.   |
| <b>a. Algemene kennis en vaardigheden</b><br>De kandidaat kan:<br>a.1. de Nederlandse taal in opleidings- en beroepssituaties gebruiken;<br>a.2. informatie op allerlei manieren overzichtelijk en efficiënt verzamelen, ordenen en weergeven;<br>a.3. voor opleiding en beroep relevante berekeningen uitvoeren;<br>a.4. plannen en organiseren in een beroeps(opleiding) gerelateerde situatie;<br>a.5. op systematische en doelgerichte wijze werkzaamheden uitvoeren op basis van een planning met de inzet van vakdeskundigheid en met aandacht voor een zo hoog mogelijke kwaliteit;<br>a.6. mondeling en schriftelijk rapporteren over de uitgevoerde werkzaamheden; onder meer over de planning, voorbereiding, proces en product;<br>a.7. reflecteren op de eigen werkwijze en op de kwaliteit van het eigen werk;<br>a.8. samenwerken en overleggen bij het uitvoeren van werkzaamheden;<br>a.9. werkzaamheden volgens de voorschriften en op een veilige wijze uitvoeren;<br>a.10. economisch bewust en duurzaam omgaan met materialen en middelen;<br>a.11. professionele hulpmiddelen gebruiken en hun werking uitleggen;<br>a.12. hygiënisch werken;<br>a.13. milieubewust handelen;<br>a.14. zich aan- en inpassen in een bedrijfscultuur;<br>a.15. voldoen aan de algemene gedrags- en houdingseisen die gesteld worden aan werknemers in de branche;<br>a.16. in een (gesimuleerde) beroepssituatie en stage in een bedrijf omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht. |
| <b>b. Professionele kennis en vaardigheden</b><br><b>Oriëntatie op de techniek</b><br>De kandidaat kan:<br>b.1. voorbeelden geven van technische normalisatie instituten, bedrijven en arbeidsorganisaties;<br>b.2. relaties leggen tussen productieprocessen, technische systemen te weten input, proces, output en bronnen met name energie, materie en informatie;<br>b.3. voorbeelden geven van technologische en innovatieve ontwikkelingen;<br>b.4. waarden in technische situaties onderkennen en toepassen, met name duurzaamheid, innovatie, risico en sociale interactie;  |
| <b>Voorbereiden</b><br>De kandidaat kan:<br>b.5. de relaties tussen natuurkundige grootheden en de technische praktijk uitleggen en verklaren met name kracht, druk, lengte, oppervlakte, inhoud, omtrek, elektriciteit, energie, geluid, massa, gewicht, moment, snelheid en temperatuur;<br>b.6. een meting van grootheden uitvoeren, verwerken en vastleggen;<br>b.7. van een (deel)systeem functies van onderdelen benoemen;   |

- b.8. materiaaleigenschappen benoemen en deze in verband brengen met hun toepassing;
- b.9. technische principes van het overbrengen van krachten en bewegingen uitleggen;
- b.10. technische principes en werking van onderdelen uitleggen en demonstreren;
- b.11. opbouw en werking van installaties en/ of constructies uitleggen en demonstreren.

**Ontwerpen, maken en dienstverlenen**

De kandidaat kan:

- b.12. een tekening lezen;
- b.13. een ontwerp maken van een product, systeem en proces;
- b.14. met behulp van een computer een technische tekening maken;
- b.15. tijdens werkvoorbereiding en werkuitvoering schetsen en werktekeningen maken;
- b.16. criteria bepalen voor de keuze van materialen en gereedschappen;
- b.17. criteria toepassen voor de kwaliteit en oplevering van een werkstuk, product, systeem en/ of dienst;
- b.18. een werkwijze vaststellen en werken volgens procedures bij het uitvoeren van een opdracht;
- b.19. een werkstuk, product en systeem maken door basisbewerkingen met name aftekenen, afkorten, verspanen, verbinden, vervormen en afwerken uit te voeren;
- b.20. werkzaamheden uitvoeren volgens de regels van integrale Kwaliteits-, Arbo- en Milieu (KAM)-zorg;
- b.21. een werkstuk, product en systeem samenstellen.

**Controleren en nazorg plegen**

De kandidaat kan:

- b.22. een werkstuk, product, systeem en/ of dienst toetsen en evalueren aan de hand van de geformuleerde criteria;
- b.23. een werkstuk, product en systeem onderhouden, repareren, modificeren en optimaliseren.

**c. Loopbaanoriëntatie en -ontwikkeling**

De kandidaat is in staat zijn eigen loopbaanontwikkeling vorm te geven. Hij doet dat met een oriëntatie op een toekomstige opleiding en (loop)baan door middel van reflectie op het eigen handelen en reflectie op ervaringen.

c.1. De kandidaat heeft de vaardigheid de eigen loopbaan vorm te geven door op systematische wijze om te gaan met 'loopbaancompetenties':

1. kwaliteitsreflectie (wat kan ik het best en hoe weet ik dat?)
2. motievenreflectie (waar ga en sta ik voor en waarom dan?)
3. werkexploratie (waar ben ik het meest op mijn plek en waarom daar?)
4. loopbaansturing (hoe bereik ik mijn doel en waarom zo?)
5. netwerken (wie kan mij helpen mijn doel te bereiken en waarom die mensen?)

c.2. De kandidaat maakt zijn eigen loopbaanontwikkeling inzichtelijk voor zichzelf en voor anderen door middel van een 'loopbaandossier'.

In een loopbaandossier is opgenomen welke activiteiten zijn uitgevoerd die hebben bijgedragen tot het ontwikkelen van de 'loopbaancompetenties'. In het loopbaandossier wordt beschreven bij een aantal uitgevoerde activiteiten:

- I. de beoogde doelen
- II. de resultaten
- III. de evaluatie en een conclusie
- IV. welke vervolgvactiteiten gepland zijn op basis van de opgedane ervaringen en de daarbij horende conclusies

**Profielmodulen**

| <b>Profielvak: produceren, installeren en energie</b>  | <b>BB</b> | <b>KB</b> | <b>GL</b> |
|--|-----------|-----------|-----------|
| <b>Module 1: ontwerpen en maken</b>  |           |           |           |
| Taak:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>o een ontwerp van een product maken met behulp van 2D en 3D CAD-software en de uitvoering voorbereiden</li> <li>o een ontworpen product produceren</li> <li>o een ontworpen schakeling beproeven</li> <li>o onderdelen uit het ontwerp samenstellen, monteren en aansluiten</li> </ul> |           |           |           |
| <b>P/PIE/1.1</b>   | <b>CE</b> | <b>CE</b> | <b>CE</b> |
| Deeltaak:  |           |           |           |

|  |           |           |           |
|--|-----------|-----------|-----------|
| een ontwerp van een product maken met behulp van 2D en 3D CAD-software en de uitvoering voorbereiden.<br>De kandidaat kan:                                 |           |           |           |
| 1. een ontwerpvragestuk analyseren, beschrijven en het ontwerp schetsen, uitvoeren, testen en evalueren  |           | x         | x         |
| 2. met behulp van CAD een ontwerp voor een product maken zowel 2D en 3D  | x         | x         | x         |
| 3. werktuigbouwkundige en elektrotechnische tekeningen en schema's maken   | x         | x         | x         |
| 4. stuklijsten en materiaalstaten maken aan de hand van tekeningen en schema's   | x         | x         | x         |
| 5. aan de hand van tekeningen, stuklijsten en materiaalstaten een eenvoudige calculatie maken  | x         | x         | x         |
| <b>P/PIE/1.2</b>   | <b>CE</b> | <b>CE</b> | <b>CE</b> |
| Deeltaak:<br>een ontwerp produceren door handmatige, machinale en automatische bewerkingen uit te voeren aan metalen en kunststoffen.<br>De kandidaat kan: |           |           |           |
| 1. handmatig zagen, schroefdraad snijden en tappen aan de hand van schroefdraadtabelen   | x         | x         | x         |
| 2. verspanende bewerkingen met behulp van snijsnelhedentabelen uitvoeren op een draaimachine en boormachine  | x         | x         | x         |
| 3. een product automatisch produceren met behulp van CAD/CAM, 3D-printer en CNC simulatie  | x         | x         | x         |
| <b>P/PIE/1.3</b>   | <b>CE</b> | <b>CE</b> | <b>CE</b> |
| Deeltaak:<br>een ontworpen elektrische schakeling opbouwen, aansluiten en beproeven.<br>De kandidaat kan:  |           |           |           |
| 1. elektrische componenten in een practicum opbouwen aan de hand van een ontwerp   | x         | x         | x         |
| 2. een elektrische schakeling in een practicum bord aansluiten aan de hand van een stroomkringschema   | x         | x         | x         |
| 3. de werking van de elektrische schakeling beproeven aan de hand van een stroomkringschema  | x         | x         | x         |
| <b>P/PIE/1.4</b>   | <b>CE</b> | <b>CE</b> | <b>CE</b> |
| Deeltaak:<br>aan de hand van een ontwerp een product bestaande uit meerdere onderdelen samenstellen en aansluiten.<br>De kandidaat kan:                    |           |           |           |
| 1. onderdelen en componenten monteren en samenstellen  | x         | x         | x         |
| 2. elektrische bedrading aanbrengen en aansluiten  | x         | x         | x         |
| 3. meten en controleren van samengesteld werk  | x         | x         | x         |
| <b>Voor het uitvoeren van de taak beheerst de kandidaat de voorwaardelijke kennis, vaardigheden en houding.</b>  | x         | x         | x         |

|   |           |           |           |
|---|-----------|-----------|-----------|
| <b>Profielvak: produceren, installeren en energie</b>   | <b>BB</b> | <b>KB</b> | <b>GL</b> |
| <b>Module 2: bewerken en verbinden van materialen</b>   |           |           |           |
| Taak:<br>o producten maken door het vervormen en scheiden van materialen<br>o onderdelen samenstellen aan de hand van een werktekening  |           |           |           |
| <b>P/PIE/2.1</b>  | <b>CE</b> | <b>CE</b> |           |
| Deeltaak:<br>producten maken door het vervormen en scheiden van materialen door middel van knippen, buigen, zwenkbuigen en het maken van bijbehorende uitslagen.<br>De kandidaat kan: |           |           |           |
| 1. van een driedimensionaal product een uitslag maken   |           | x         |           |
| 2. een uitslag overnemen op plaatwerk   | x         | x         |           |
| 3. een plaat uitknippen met behulp van verschillende plaatscharen en plaathoescharen  | x         | x         |           |
| 4. buis en profielen buigen en koudbuigen   | x         | x         |           |
| 5. instellen en toepassen van buiggereedschap, zetbank en vingerzetbank   | x         | x         |           |
| 6. lengte en buigvolgorde bepalen van gebogen profiel en buisprofiel  | x         | x         |           |

| <b>P/PIE/2.2</b>   | <b>CE</b> | <b>CE</b> |  |
|--|-----------|-----------|--|
| Deeltaak:<br>plaat- en profielmaterialen aan de hand van een werktekening met elkaar verbinden.<br>De kandidaat kan: |           |           |  |
| 1. onderdelen samenstellen door middel van hechtlassen met name MIG/MAG, puntlassen en zachtsolderen                 | x         | x         |  |
| 2. onderdelen samenstellen door middel van schroef-, klem- en lijmverbindingen                                       | x         | x         |  |
| 3. samengestelde producten controleren op kwaliteit van de verbinding en maatvoering                                 | x         | x         |  |
| <b>Voor het uitvoeren van de taak beheerst de kandidaat de voorwaardelijke kennis, vaardigheden en houding.</b>      | x         | x         |  |

| <b>Profielvak produceren, installeren en energie</b>  | <b>BB</b> | <b>KB</b> | <b>GL</b> |
|---|-----------|-----------|-----------|
| <b>Module 3: besturen en automatiseren</b>  |           |           |           |
| Taak:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>o in een practicum een besturingsinstallatie opbouwen</li> <li>o in een practicum een regelsysteem opbouwen</li> <li>o in een practicum een domotica installatie opbouwen</li> <li>o in een practicum metingen uitvoeren, een verslag maken van de resultaten en deze presenteren</li> <li>o een automatische besturing van een proces opbouwen, aansluiten, testen, demonstreren en presenteren</li> </ul> |           |           |           |
| <b>P/PIE/3.1</b>  | <b>CE</b> | <b>CE</b> | <b>CE</b> |
| Deeltaak:<br>in een practicum aan de hand van een schema en opstellingstekening een besturingsinstallatie, een regelsysteem en een domotica-installatie opbouwen.<br>De kandidaat kan:  |           |           |           |
| 1. een pneumatische schakeling opbouwen   | x         | x         | x         |
| 2. een programmeerbaar relais aansluiten en een programma invoeren  |           | x         | x         |
| 3. sensoren en actuatoren kiezen en aansluiten  | x         | x         | x         |
| 4. een regelsysteem opbouwen, aansluiten en testen  |           | x         | x         |
| 5. een domotica-installatie opbouwen, aansluiten en testen  | x         | x         | x         |
| 6. storingen en fouten zoeken en verhelpen in de opgebouwde schakeling  |           | x         | x         |
| 7. metingen uitvoeren aan een besturingsinstallatie   |           | x         | x         |
| 8. een verslag maken en de resultaten presenteren   |           | x         | x         |
| <b>P/PIE/3.2</b>  | <b>CE</b> | <b>CE</b> | <b>CE</b> |
| Deeltaak:<br>in een elektrotechnisch practicum metingen uitvoeren.<br>De kandidaat kan:   |           |           |           |
| 1. metingen uitvoeren aan een elektrische schakeling  | x         | x         | x         |
| 2. eenvoudige berekeningen aan elektrische schakelingen uitvoeren   | x         | x         | x         |
| 3. universeelmeters en tweepolige spanningstester instellen en aansluiten   | x         | x         | x         |
| 4. eenvoudige berekeningen maken met de verkregen meetgegevens en deze met tabellen en grafieken weergeven in een meetrapport   |           | x         | x         |
| 5. het meetrapport presenteren  |           | x         | x         |
| <b>P/PIE/3.3</b>  | <b>CE</b> | <b>CE</b> | <b>CE</b> |
| Deeltaak:<br>een automatische besturing van een proces realiseren en testen.<br>De kandidaat kan:   |           |           |           |
| 1. besturingscomponenten plaatsen aan de hand van een opstellingstekening   | x         | x         | x         |
| 2. de besturingscomponenten bedraden en aansluiten aan de hand van een bedradingstekening   | x         | x         | x         |
| 3. een programma invoeren in een programmeerbaar relais   | x         | x         | x         |
| 4. de automatische besturing testen   | x         | x         | x         |
| 5. de automatische besturing demonstreren en presenteren  |           | x         | x         |
| <b>Voor het uitvoeren van de taak beheerst de kandidaat de voorwaardelijke kennis, vaardigheden en houding.</b>   | x         | x         | x         |

| <b>Profielvak: produceren, installeren en energie</b>   | <b>BB</b> | <b>KB</b> | <b>GL</b> |
|---|-----------|-----------|-----------|
| <b>Module 4: installeren en monteren</b>  |           |           |           |
| Taak:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>○ een sanitaire installatie aanleggen</li> <li>○ een elektrische huisinstallatie aanleggen</li> </ul>         |           |           |           |
| <b>P/PIE/4.1</b>  | <b>CE</b> | <b>CE</b> |           |
| Deeltaak:<br>een sanitaire installatie aanleggen aan de hand van een werktekening volgens geldende normen en voorschriften.<br>De kandidaat kan:              |           |           |           |
| 1. werktekeningen en schema's lezen en interpreteren  | x         | x         |           |
| 2. gangbare installatiebuis bewerken  | x         | x         |           |
| 3. gangbare installatiebuis, inclusief de appendages en kranen verbinden en aanleggen   | x         | x         |           |
| 4. sanitaire kunststof leidingen verbinden en aanleggen   | x         | x         |           |
| 5. de buisinstallatie beproeven op werking en dichtheid   | x         | x         |           |
| 6. beugelmaterialen toepassen   | x         | x         |           |
| 7. sanitaire toestellen herkennen en aansluiten   | x         | x         |           |
| 8. sanitaire appendages toepassen   | x         | x         |           |
| <b>P/PIE/4.2</b>  | <b>CE</b> | <b>CE</b> |           |
| Deeltaak:<br>een elektrische huisinstallatie aanleggen aan de hand van een installatietekening volgens geldende normen en voorschriften.<br>De kandidaat kan: |           |           |           |
| 1. installatietekeningen en schema's lezen en interpreteren   | x         | x         |           |
| 2. het leidingnet van een huisinstallatie aanleggen, bedraden en aflassen   | x         | x         |           |
| 3. voor een basislichtschakeling schakelaars en wandcontactdozen monteren en aansluiten   | x         | x         |           |
| 4. vereffenings- en beschermingsleidingen aanleggen, aansluiten en controleren  | x         | x         |           |
| 5. verlichtingsarmaturen voor een huisinstallatie aansluiten en afmonteren  | x         | x         |           |
| 6. elektrische huishoudelijke verbruikstoestellen aansluiten  | x         | x         |           |
| 7. een huisinstallatie met huishoudelijke toestellen in bedrijf stellen   | x         | x         |           |
| 8. fouten zoeken en verhelpen met behulp van stroomkringschema's, bedradingstekeningen en installatietekeningen   | x         | x         |           |
| <b>Voor het uitvoeren van de taak beheerst de kandidaat de voorwaardelijke kennis, vaardigheden en houding.</b>   | x         | x         |           |