Hardware engineering van industriële besturingen (K1454)

Servicedocument – Praktijkexamen

Uitgever: Exalo Media
Versie: 2026-10

Auteursrechtwaarschuwing

© Exalo Media. Alle rechten voorbehouden.

Dit document bevat inhoud die beschermd wordt door het auteursrecht. Exalo Media bezit het auteursrecht op de tekst, afbeeldingen, grafieken, en andere inhoud die in dit document worden weergegeven, tenzij anders aangegeven.

Niets in dit document mag worden verveelvoudigd, verspreid, overgedragen, tentoongesteld, gereproduceerd, of op enige andere wijze gebruikt worden zonder de uitdrukkelijke schriftelijke toestemming van Exalo Media. Het is strikt verboden om de inhoud van dit document te wijzigen, aan te passen of te vertalen zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Exalo Media.

Exalo Media behoudt zich het recht voor om juridische stappen te ondernemen tegen personen of entiteiten die inbreuk maken op het auteursrecht van dit document.

Voor toestemming om de inhoud van dit document te gebruiken, neem contact op met:

Exalo Media
info@exalo.nl
https://exalo.nl

© Exalo Media. Alle rechten voorbehouden.

Examenmatrijs D1-K1

D1-K1: Ontwerpt besturingstechnische schakelingen en schakelkasten	
Complexiteit:	De beginnend beroepsbeoefenaar hanteert een werkwijze die meestal niet standaard is te volgen. De beginnend beroepsbeoefenaar is in staat om de volgorde van de werkwijze aan te passen, of gaat stappen terug in het ontwerp. Dit is vaak nodig door op elkaar ingrijpende randvoorwaarden bij engineeropdrachten, waaronder de beschikbare ruimte in de schakelkast en de veiligheidsmaatregelen. Een complicerende factor bij het ontwerpen is de onderlinge invloed van componenten op elkaar. De complexiteit van de werkzaamheden wordt ook bepaald door de mate van secuur en consciëntieus werken. De ontwikkelingen in de industriële besturingstechniek volgen elkaar snel op, een beginnend beroepsbeoefenaar volgt deze nauwlettend. Dit alles vraagt brede en specialistische kennis en vaardigheden van functionele specificaties, besturingsschakelingen, elektrotechniek, configuraties van PLC-besturingen, ontwerpsoftware en van veelgebruikte elektrische componenten en safety-systemen. Ook is inzicht nodig in het gehele proces van functionele specificatie tot kastontwerp en -bouw.
Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid:	De beginnend beroepsbeoefenaar werkt zelfstandig en is verantwoordelijk voor het verzamelen van de benodigde informatie en voor het ontwerp van de hardware schakelingen en de schakelkast. Er vindt afstemming plaats met de engineer van het mechanisch ontwerp, met collega's van de productieafdeling, de opdrachtgever en de leveranciers. De beginnend beroepsbeoefenaar ontvangt leiding van en legt verantwoording af aan een leidinggevende.
Examenvorm:	Praktijkexamen Het praktijkexamen is een afsluitende toets waarbij de kandidaat in een realistische werkomgeving aantoont de vereiste kennis, vaardigheden en professionele houding te beheersen. De beoordeling vindt plaats aan de hand van vooraf vastgestelde criteria en richt zich op zowel het proces als het eindresultaat.

© Exalo Media. Alle rechten voorbehouden.

Werkproces: D1-K1-W1			
Titel werkproces	**Uit te voeren**	**Aanwijzingen voor de opdracht**	**Resultaat**
Bereidt de hardware engineeringswerkzaamheden voor	De beginnend beroepsbeoefenaar verzamelt projectgegevens, controleert componentgegevens van sensoren en actoren en bepaalt bijbehorende schakelprincipes, die hij vastlegt in een lijst.	De beginnend beroepsbeoefenaar documenteert informatie gestructureerd en controleert volledigheid en juistheid zorgvuldig, vraagt ontbrekende gegevens op en trekt logische conclusies. Hij legt specificaties nauwkeurig vast.	De projectgegevens zijn verzameld en er is een door de beginnend beroepsbeoefenaar gevalideerde lijst met benodigde sensoren en actoren, inclusief voorkeuren, technische eisen en passende schakelprincipes.

© Exalo Media. Alle rechten voorbehouden.

Werkproces: D1-K1-W2			
Titel werkproces	**Uit te voeren**	**Aanwijzingen voor de opdracht**	**Resultaat**
Ontwerpt besturingsschakelingen	De beginnend beroepsbeoefenaar bepaalt technische kenmerken van sensor en actor, ontwerpt elektrische schakelschema's en werkt safetyconcept uit in concrete schakelingen met bijpassende artikelen.	De beginnend beroepsbeoefenaar gaat zorgvuldig te werk, werkt schakelingen volgens geldende normen uit en past veiligheidseisen en berekeningen toe tot het beoogde eindresultaat.	De beginnend beroepsbeoefenaar levert een hardware-ontwerp van de besturing op, waarbij alle schakelingen van artikelen zijn voorzien, de PLC-hardwareconfiguratie detail is ingetekend en verbonden met het voedingssysteem.

Werkproces: D1-K1-W3			
Titel werkproces	**Uit te voeren**	**Aanwijzingen voor de opdracht**	**Resultaat**
Ontwerpt de schakelkast	De beginnend beroepsbeoefenaar bepaalt de maatvoering van de schakelkast en houdt daarbij rekening met reserveruimte en warmteontwikkeling, en voorziet indien nodig klimatisering.	De beginnend beroepsbeoefenaar ontwerpt zorgvuldig en nauwkeurig volgens geldende normen en verwerkt ontwerpgegevens in een productiedossier; feedback uit productie wordt in het as-build pakket verwerkt.	De beginnend beroepsbeoefenaar levert een schakelkastontwerp op dat voldoet aan geldende normen, getest en werkend is, met een productiedossier en verwerkte feedback in het as-build pakket.

© Exalo Media. Alle rechten voorbehouden.

Werkprocessen	**Inhoud**	**Aanwijzingen**
Alle kerntaken en werkprocessen	Beoordeling praktijkexamen	De examinator beoordeelt de uitvoering van het praktijkexamen op basis van vastgestelde beoordelingscriteria die betrekking hebben op de vakinhoudelijke uitvoering. Het bewijsmateriaal ondersteunt de beoordeling, maar is niet zelfstandig beslissend. Beoordelen gebeurt aan de hand van een puntenschaal: - O = onvoldoende (0 punten). Wanneer het criterium niet op een acceptabele manier is uitgevoerd, zoals gewenst is in de beroepspraktijk. - V = voldoende (1 punt). De uitvoering van het criterium voldoet aan het niveau dat van de beginnend beroepsbeoefenaar kan worden verwacht. - G = goed (2 punten). De uitvoering van het criterium is bovengemiddeld goed en daarmee meer dan de beginnend beroepsbeoefenaar moet kennen of kunnen. De behaalde punten worden opgeteld. Met de omzettingstabel wordt er een eindcijfer berekend (eventueel met OVG-schaal).

Examen		
Werkprocessen	**Inhoud**	**Aanwijzingen**
Alle kerntaken en werkprocessen	Het examen bestaat uit het uitvoeren van het praktijkexamen	De examinator observeert en beoordeelt de uitvoering van het praktijkexamen tijdens het werken. Tijdens of direct na de uitvoering kan de examinator de student kort bevragen ter verduidelijking van gemaakte keuzes en uitgevoerde handelingen. Deze toelichting is ondersteunend van aard en maakt geen afzonderlijk beoordeeld onderdeel van het examen uit.

Toelichting bij dit servicedocument

Dit servicedocument geeft een beknopt overzicht van de opbouw en inhoud van het exameninstrument. Het document is bedoeld om opleidingen en examencommissies te helpen bij de **oriëntatie op het examenproduct**.

Omdat exameninstrumenten zelf niet vrij gedeeld kunnen worden, biedt dit servicedocument inzicht in onder andere:

- De structuur van het examen
- De relatie met het kwalificatiedossier of keuzedeel
- De toetsmatrijs
- De manier van beoordelen

Op basis van deze informatie kunnen opleidingen doorgaans goed beoordelen of het exameninstrument aansluit bij hun onderwijs en examinering.

Voorbeelden van examenmateriaal

Wilt u een beter beeld krijgen van de manier waarop Exalo examens ontwikkelt? Op onze website vindt u een aantal **voorbeelddocumenten** die laten zien hoe examens, beoordelingsformulieren en instructies zijn opgebouwd.

Deze voorbeelden zijn te vinden via: https://exalo.nl/ons-concept/

Veelgestelde vragen

Veel praktische vragen van opleidingen gaan bijvoorbeeld over:

- Hoe een exameninstrument wordt ingezet in de praktijk
- Hoe de beoordeling is opgebouwd
- Welke documenten worden meegeleverd
- Hoe het vaststellen door de examencommissie werkt

Op de productpagina van elk exameninstrument vindt u daarom een **uitgebreide FAQ** met antwoorden op de meest gestelde vragen.

Afnamevorm van het examen

Exalo Media ontwikkelt exameninstrumenten met een afnamevorm die past bij de aard van het werkproces of het keuzedeel. Afhankelijk van het examen kan dit bijvoorbeeld bestaan uit een praktijkopdracht, een beroepsproduct, een gesprek, een observatie in de praktijk of een combinatie van deze onderdelen. In het servicedocument staat beschreven **welke afnamevorm voor dit exameninstrument is uitgewerkt** en hoe de beoordeling plaatsvindt.

Wij realiseren ons dat opleidingen hun onderwijs en examinering soms anders hebben ingericht. Het kan daarom voorkomen dat de standaard afnamevorm van een exameninstrument niet volledig aansluit bij de manier waarop een opleiding het onderwijs heeft georganiseerd.

In dat geval kan in overleg worden gekeken naar **alternatieve afnamevormen of aanpassingen aan het exameninstrument**. Denk bijvoorbeeld aan een andere combinatie van examenonderdelen of een aangepaste manier van beoordelen. Dergelijke aanpassingen worden altijd afgestemd met de opleiding en moeten plaatsvinden **voordat het exameninstrument ter vaststelling wordt aangeboden aan de examencommissie**.

Afhankelijk van de aard en omvang van de aanpassing kunnen hiervoor **ontwikkel- of aanpassingskosten** in rekening worden gebracht. Heeft uw opleiding specifieke wensen rondom de afnamevorm van het examen? Neem dan gerust contact met ons op om de mogelijkheden te bespreken.

Vaststelling van het exameninstrument

Exameninstrumenten van Exalo worden aangeboden voor gebruik via een **Route 2 vaststellingsprocedure**. Dit betekent dat het exameninstrument wordt vastgesteld door de **examencommissie van de onderwijsinstelling** die het examen gebruikt.

Wij adviseren daarom om vóór aanschaf of inzet **af te stemmen met de eigen examencommissie** of deze werkwijze aansluit bij het beleid van de instelling. Het servicedocument en de bijbehorende toetsmatrijs zijn opgesteld om examencommissies te ondersteunen bij deze beoordeling.

Vragen of aanvullende informatie

Heeft uw opleiding of examencommissie aanvullende vragen over het exameninstrument, de documentatie of de inzet in de praktijk? Neem dan gerust contact met ons op. Wij denken graag mee:

- ➔ https://exalo.nl
- ➔ info@exalo.nl