

## Eindtermen Examen Specialisatie Ontwerp en Realisatie Ondergrondse Open Systemen

Nummer	Cursusdeel	Omschrijving	Kernbegrip	Leerdoel	Matrijs # meerkeuzevragen in examen
1	DO1.1	Geohydrologie en warmtetransport	Geohydrologisch vooronderzoek	Kan aangeven welke informatie nodig is over geohydrologie, relevante omgevingsfactoren en juridische aspecten en kan deze informatie beoordelen op relevantie, betrouwbaarheid en compleetheid.	2
2	DO1.1	Geohydrologie en warmtetransport	Risicobeoordeling	Kan een risicoanalyse uitvoeren voor aanleg en bedrijfsvoering van een open systeem.	1
3	DO1.1	Geohydrologie en warmtetransport	Nader geohydrologisch onderzoek	Kan bij onvoldoende geohydrologische informatie het benodigde nader geohydrologisch onderzoek vaststellen.	1
4	DO1.2	Ontwerp en thermisch rendement	Keuze soort bodemenergiesysteem	Kan een gefundeerde keuze maken voor het soort bodemenergiesysteem (open/gesloten, doublet/mono en opslag/recirculatie).	1
5	DO1.2	Ontwerp en thermisch rendement	Ontwerp open bronnen	De cursist kan een open bronnensysteem ontwerpen, waarbij wordt bepaald: 1. Geschikte bodemlaag en filterdiepte 2. Aantal bronnen voor benodigde capaciteit 3. Positionering van de bronnen	3
6	DO1.2	Ontwerp en thermisch rendement	Effectberekening	Kan de uitgangspunten en de resultaten van effectberekeningen interpreteren en beoordelen.	1
7	DO1.2	Ontwerp en thermisch rendement	Effectberekening	Kan met behulp van eenvoudige analytische formules de thermische, geohydrologische en grondmechanische effecten globaal berekenen.	2
8	DO1.3	Brontechniek open systemen	Detail engineering open bronnen	Kan de detail-engineering van de bronnen uitwerken, gericht op bronnen die minimaal 10 jaar op ontwerpcapaciteit zand- en slibvrij water leveren en niet opbarsten.	1
9	DO1.3	Brontechniek open systemen	Detail engineering putbehuizing	Kan een werktekening van een putbehuizing beoordelen aan de hand van het ontwerp.  Kan uitleggen welke basiseisen aan een putbehuizing worden gesteld (bescherming en veiligheid) en welke maatregelen daarvoor nodig zijn (eisen aan constructie, ophoping van gas, potentiaalvereffening, toegankelijkheid, flexibiliteit van verbindingen).	1
10	DO1.3	Brontechniek open systemen	Aanleg van bronnen	Kan maatregelen voorschrijven en kan de werkmethoden beoordelen tijdens realisatie, zodat aan de gestelde eisen voor een bron	2

				<p>met een voldoende kwaliteitsniveau kan worden voldaan.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eisen tijdens het boren en grondmonsternamen</li> <li>2. Eisen aan inbouw en aanvullen</li> <li>3. Eisen aan ontwikkelen</li> <li>4. Eisen na afronding werkzaamheden</li> </ol>	
11	DO1.4	Realisatie van open systemen	Vorbereiding realisatie	<p>Kan aan de hand van het ontwerp de realisatiefase voorbereiden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beoordelen uitvoerbaarheid ontwerp</li> <li>2. Opstellen planning</li> <li>3. Beoordelen werktekeningen</li> <li>4. Check op wettelijke eisen</li> </ol>	1
12	DO1.4	Realisatie van open systemen	Kwaliteitsborging en organisatie realisatie	<p>Kan het uitvoeringstraject (bege)leiden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Controle op kritische aspecten tijdens aanleg bronnen en grondwatercircuit.</li> <li>2. Overzicht over hold-, witness en notify points.</li> </ol> <p>Houdt bij de begeleiding rekening met de taken en verantwoordelijkheden van betrokken partijen.</p>	2
13	DO1.5	In bedrijf stellen en testen	Testen, inregelen en inbedrijfstelling	<p>Kan het van belang uitleggen om systemen goed te testen, in te regelen en in bedrijf te stellen en is in staat om aan de hand van de uitgangspunten van testrapporten, inregelrapporten en inbedrijfstellingsrapportages op te stellen en te toetsen/beoordelen.</p>	2
14	DO2.1	Uitgangspunten en communicatie	Uitgangspunten en communicatie	<p>Kan de gezamenlijke uitgangspunten van WTB en automatisering van het boven- en ondergrondse systeem vastleggen.</p>	1
15	DO2.1	WTB grondwatercircuit	Ontwerpeisen hydraulisch circuit open systemen	<p>Kan het hydraulisch circuit ontwerpen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Integraal met de bovengrondse installatie.</li> <li>2. Dat luchtdicht en op druk gehouden kan worden.</li> </ol>	1
16	DO2.1	WTB grondwatercircuit	Componenten en materiaaleisen open systemen	<p>Kan een onderbouwde keuze maken voor de belangrijkste componenten van het ondergrondse circuit en het circulatiemedium en het belang van een goede selectie uitleggen (bepaling van drukklasse, corrosie, levensduur, vervangbaarheid, energieverbruik en regelbereik / meetbereik).</p>	2
17	DO2.1	WTB gesloten circuit	Beoordeling werktekeningen	<p>Kan aan de hand van het ontwerp werktekeningen beoordelen.</p>	1
18	DO2.2	WTB en energieverbruik	Energieverbruik ondergronds circuit open systemen	<p>Kan het energieverbruik van het ondergronds circuit bepalen op basis van pompkarakteristieken en hydraulische</p>	2

				drukverliezen en kan dit toetsen aan de gestelde eisen en optimaliseren.	
19	DO2.3	Automatisering en monitoring	Functionele omschrijving ondergronds circuit	Kan de functionele omschrijving van de regeltechnische omschrijving opstellen en beoordelen.	1
20	DO2.4	Beleid en regelgeving (verdieping)	Wettelijk kader	Kan beoordelen of aan de wettelijke eisen wordt voldaan en indien dit niet het geval is aangeven welke aanpassingen nodig zijn.	2