

Eindtermen Examen Basiscursus Vakmanschap Bodemenergie

Hoofdonderwerp	Cursusdeel	Kernbegrip	Nummer	Eis	Matrijs # meerkeuzevragen in examen
Inleiding Bodemenergie	B2.1	Waarom bodemenergie	1	Kan bodemenergiesystemen plaatsen in de toepassing van duurzame energie in de gebouwde omgeving.	
	B2.1	Verschil open/gesloten	2	Kent de hoofdonderdelen van een bodemenergiesysteem en hun functie.	
	B2.1	Werking bodemenergiesystemen	3	Kent de verschillende type ondergrondse bodemenergiesystemen en de manier waarop zij de bodem als energiebron en/of -buffer gebruiken.	
Rendement en besparing	B3.1	Werking warmtepomp	4	Kent de basisprincipes van een warmtepomp en weet dat het rendement beïnvloed wordt door de temperatuursprong van bron naar afgifte.	1
	B3.1	Definities rendement	5	Kent de wettelijke definitie van de SPFbes en het verschil tussen SPF en COP.	1
	B3.1	Besparing	6	1. Kent de context van de SPFbes in de totale energieprestatie van een energiecentrale. 2. Kent de belangrijkste invloedfactoren op de energieprestatie. 3. Kan een eenvoudige SPFbes berekening maken. 4. Kan de CO ₂ uitstoot van het bodemenergiesysteem berekenen (met opgegeven kentallen voor CO ₂ -uitstoot).	2
Wet- en regelgeving	B4.1	Communicatietabellen	7	Begrijpt welke essentiële gegevens (uitgangspunten) nodig zijn voor het opstellen van een ontwerp, aan de hand van de communicatietabellen in BRL KvINL 6000-21/00 (en bijbehorende ISSO-publicaties) en BRL SIKB 11000 (en bijbehorend protocol 11001).	2
Van gebouw naar bodem	B4.2	Energievraag	8	Begrijpt de wijze waarop de warmte- en koude vraag in een gebouw vertaald wordt naar de energievraag aan de bodem.	1
Gesloten systemen	B4.3	Bodemwarmtewisselaar	9	Weet hoe een bodemwarmtewisselaar is opgebouwd en weet hoe een bodemwarmtewisselaar functioneert.	1
	B4.4	Bodem en warmtebegeleiding	10	Kent het basisprincipe van warmtegeleiding bij bodemwarmtewisselaars, kan globaal het temperatuurverloop in de bodem naar een bodemwarmtewisselaar schetsen, en weet wat	1

				de ordegraote is van de bodemtemperatuur in Nederland.	
	B4.5	Wettelijke eisen	11	Weet welke algemene wettelijke eisen gelden voor de temperatuur en de energiebalans van gesloten bodemenergiesystemen.	1
	B4.6	Registratie	12	Weet welke wettelijke registratie van gegevens nodig is bij gesloten bodemenergiesystemen.	1
	B4.7	Monitoring	13	Kan op basis van monitoringsgegevens beoordelen of de exploitatie van een systeem overeenkomt met het ontwerp en of het systeem voldoet aan de wettelijke eisen.	1
Vermogen, verbruik en vlasturen	B5.1	Definitie vermogen/energie	14	Kent het verschil tussen vermogensvraag en energievraag, en kan het vermogen of energiehoeveelheid berekenen op basis van temperatuurverschil en waterdebiet/waterhoeveelheid.	1
	B5.2	Jaarbelastingduur kromme en vlasturen	15	Weet wat een jaarbelastingduurkromme is en begrijpt de relatie tussen de jaarbelastingduurkromme en het aantal vlasturen.	1
Open systemen	B7.1	Ontwerp en beoordelen OBES	16	Weet hoe een open bron is opgebouwd, hoe een open bron functioneert.	1
	B7.2	Warmtetransport	17	Kent het basisprincipe van warmtetransport bij open bronnen, en kan de thermische en hydraulische straal van een open bodemenergiesysteem berekenen.	2
	B7.3	Broncapaciteit	18	Kan de broncapaciteit beoordelen op basis van afpompings- en specifiek debiet.	1
	B7.4	Wettelijke eisen	19	Weet welke algemene wettelijke eisen gelden voor de temperatuur en de energiebalans van open bodemenergiesystemen.	1
	B7.4	Registratie	20	Weet welke wettelijke registratie van gegevens nodig is bij open bodemenergiesystemen.	1
Gebruiker, gebouw	B8.1	Energievraag en gebouwgebruik	21	Kan de invloed van het gebouwgebruik op de vermogens- en energievraag uitleggen.	1
	B8.1	Jaarbelastingduurkromme	22	Kan het verschil tussen monovalent en bivalent illustreren, en kan bij een bivalent systeem de bijdrage van de warmtepomp berekenen aan de hand van een gegeven jaarbelastingduurkromme.	2
Basisconcepten	B9.1	Basisconcepten	23	Kan de basisconcepten voor open en de systeemconcepten gesloten systemen herkennen voor zowel concept opbouw als functionaliteit.	2
	B9.1	Bodembalans	24	Weet op welke manieren balansherstel kan plaatsvinden met regeneratievoorzieningen.	1

Werktuigbouwkunde bovengrond	B10.1	Eigenschappen van afgiftesysteem	25	1. Weet waarom LTV en HTK een voorwaarde zijn voor bodemenergiesystemen. 2. Kent het belang van de juiste retourtemperaturen uit het gebouw voor de goede werking van het bodemenergiesysteem.	2
	B10.1	Eigenschappen van afgiftesysteem	26	Kent het belang van optimalisatie van stooklijnen.	
	B10.1	De hoofdcomponenten	27	Kan de hoofdcomponenten van een bodemenergiesysteem benoemen aan de hand van een hydraulisch principeschema.	2
	B10.1	Warmtepomp	28	1. Weet waarom de hoofdcomponenten van een bodemenergiesysteem ook op minimum deellast moeten worden bepaald. 2. Begrijpt de relatie tussen buffervaten en deellastbedrijf.	2
Automatisering, regeling en beheer	B11.1	Omschrijving van beoogde functionaliteit	29	Kan uitleggen waarom automatisering en beveiligingen nodig zijn.	1
	B11.1	Monitoring	30	Weet welke instrumenten nodig zijn voor monitoring van technisch, energetisch en comforttechnisch functioneren.	1
Financiële vertaling	B12.1	Rendementsbegrippen	31	Het verschil tussen een enkelvoudige terugverdientijd en een netto contante waarde kennen, en een contante waarde kunnen berekenen.	
	B12.1	Organisatievormen	32	Kan de verschillende organisatievormen opnoemen.	
Algemeen wettelijk kader	B13.1	Wetgeving	33	Kent de wettelijke kaders waarbinnen bodemenergiesystemen worden ontworpen, gerealiseerd en beheerd. Is bekend met verplichte certificeringen, benodigde vergunningen, toestemmingen en bevoegd gezag in Nederland.	1
Geohydrologie en ontwerp open systemen	B14.1	Basisbegrippen	34	Kan de geohydrologische basisbegrippen rond bodemopbouw, doorlaatvermogen en grondwaterstroming noemen, en weet welke aspecten van grondwaterkwaliteit van belang zijn bij het ontwerp van open bronnen.	1
	B14.2	Ontwerpaspecten open bronnen	35	Kent de belangrijkste risico's bij het ontwerp en exploitatie van open bronnen: te lage broncapaciteit, putverstopping door deeltjes/redox/gasvorming, opbarsten, droogvallen onderwaterpomp, thermische kortsluiting.	1
Warmtetransport en interferentie gesloten systemen	B15.2	Ontwerpaspecten gesloten systemen en interferentie	36	1. Kent de belangrijkste risico's bij het ontwerp en exploitatie van gesloten bronnen: te korte luslengte, te lage temperaturen.	1

				2. Weet wat negatieve interferentie is en wat de gevolgen hiervan zijn.	
Realisatie	B17.1	Voorbereiding realisatie en uitvoeren boringen	37	1. Weet hoe een bron aangelegd wordt (grondboring, inbouwen, aanvullen boorgat en afwerken). 2. Kent de belangrijkste risico's van bronaanleg bij open en gesloten systemen. 3. Weet welke voorzieningen nodig zijn bij het boren van een bron.	2
	B17.1	Testen, inregelen en inbedrijfstelling	38	1. Kent het belang van testen, inregelen en inbedrijfstelling en het vastleggen van de nulsituatie voor exploitatie van het bodemenergiesysteem. 2. Kent de belangrijkste activiteiten en beoordelingen bij testen en inregelen. 3. Kent de benodigde metingen voor het vaststellen van de nulsituatie.	