



Vakinhoudelijke voorbeelduitwerking keuzevak

Produceren, installeren en energie

Keuzevak Duurzame energie

Deze vakinhoudelijke uitwerking is in opdracht van de Stichting Platforms Vmbo en met financiering van het Ministerie van OCW in het kader van het projectprogramma Nieuw VMBO ontwikkeld en gereviewd door een team van docenten en vakinhoudelijke specialisten.

De voorbeelduitwerking heeft geen officiële status en is alleen bedoeld om docenten een goede indruk te geven van hoe het keuzevak geïnterpreteerd kan worden om tot een zinvolle en werkbare uitwerking ervan te komen in onderwijs en schoolexaminering.

De vakinhoudelijke uitwerking is gebaseerd op het landelijk vastgestelde examenprogramma voor dit keuzevak (o.a. te vinden op www.platformsvmbo.nl). Het examenprogramma is door het ontwikkelteam uitgewerkt in zo toetsbaar en in het onderwijs herkenbaar mogelijke onderdelen.

De inhoudelijke verwantschap van dit keuzevak met kwalificaties, keuzedelen en certificaten in het mbo is vastgesteld door de Toetsingskamer van SBB.

De nieuwste versie van deze vakinhoudelijke voorbeelduitwerking is altijd te vinden op www.platformsvmbo.nl.

Aan deze vakinhoudelijke voorbeelduitwerking kunnen geen rechten worden ontleend.

Versie 1.1
25 februari 2020

© Stichting Platforms Vmbo

K/PIE/5 Duurzame energie

Ontwikkelaar	Ton Schilders/Sjoerd Renkers
Versie	1.1
Datum	25 februari 2020

Taak

- een eenvoudig onderzoek uitvoeren naar het nut en noodzaak van duurzame energietechnieken en de uitkomst presenteren
- met behulp van een bouwtekening pv-panelen intekenen op een bestaand dak
- met behulp van ICT-toepassingen opbrengstberekeningen maken voor pv-panelen en het werk voorbereiden
- met behulp van een bestaande bouwtekening pv-panelen monteren
- een eenvoudige sanitaire installatie aansluiten op een zonneboiler
- metingen met infraroodcamera uitvoeren en verwerken in een advies

Duurzame energie is energie waarover we onbeperkt kunnen beschikken en waarbij het leefmilieu niet wordt benadeeld. Veel voorkomende technieken van duurzame energie zijn het opwekken van elektrische energie met Pv-panelen en het opwarmen van een vloeistof in een zonneboiler systeem.

Het opsporen van lekkages kan met behulp van een infraroodcamera. Een infraroodcamera laat precies zien waar een lek zit van warme of koude lucht. Wanneer het lek bekend is kan deze gedicht worden door middel van isolatie.

Bij dit keuzevak ga je aan de slag met verschillende vormen van energieopwekking zoals met Pv-panelen en zonnecollectoren. Daarnaast ga je onderzoeken welke vormen van energielekken er zijn en zoek je passende oplossingen daarvoor.

Voor het uitvoeren van de taak beheerst de kandidaat de voorwaardelijke kennis, vaardigheden en houding.

K/PIE/5.1 Deeltaak: een eenvoudig onderzoek uitvoeren naar het nut en noodzaak van duurzame energietechnieken en de uitkomst presenteren

Het milieu en klimaat staan zwaar onder druk door onder andere het gebruik van fossiele energie. Bij het verbranden van fossiele energie komen schadelijke stoffen vrij die het milieu vervuilen. Bij de verbranding komt ook CO₂ vrij dat bijdraagt aan klimaatverandering.

Energie opgewekt met bijvoorbeeld waterkrachtcentrales, windturbines en Pv-panelen hebben deze nadelen niet.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	het nut en de noodzaak van duurzame energie uitleggen	x	x	x
2	de begrippen People, Planet, en Profit uitleggen	x	x	x
3	zijn eigen bijdrage aan duurzaamheid benoemen	x	x	x
4	principes voor het opwekken van duurzame energie, zoals bijvoorbeeld pvpanelen, warmtepomp, warmte-kracht-koppeling (micro wkk) Urban wind		x	x

	(kleinschalige particuliere toepassingen) en brandstofcellen omschrijven			
5	energiebesparende maatregelen, zoals bijvoorbeeld LED verlichting en de slimme meter, in en om huis onderzoeken en omschrijven	x	x	x
6	de uitkomsten van een eenvoudig onderzoek over duurzame energietechnieken presenteren	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: B3, B4, B5.

Uitwerking

K/PIE/5.1.1 het nut en de noodzaak van duurzame energie uitleggen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	uitleggen wat klimaatverandering is	x	x	x
2	uitleggen welke vormen van energie wel of niet duurzaam zijn	x	x	x
4	uitleggen wat het verschil is tussen milieu en klimaat	x	x	x
5	uitleggen waarom duurzame energiebronnen van belang zijn voor verduurzaming van gebouwen.		x	x

K/PIE/5.1.2 de begrippen People, Planet, en Profit uitleggen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	uitleggen wat maatschappelijk verantwoord ondernemen is en welke rol de aarde en zijn bewoners daarbij spelen.	x	x	x

K/PIE/5.1.3 zijn eigen bijdrage aan duurzaamheid benoemen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	benoemen welk gedrag belastend is voor het milieu	x	x	x
2	benoemen welk gedrag belastend is voor het klimaat	x	x	x
3	benoemen hoe energie bespaard kan worden	x	x	x

K/PIE/5.1.4 principes voor het opwekken van duurzame energie, zoals bijvoorbeeld pv-panelen, warmtepomp, warmte-kraft-koppeling (micro wkk) Urban wind (kleinschalige particuliere toepassingen) en brandstofcellen omschrijven

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	uitleggen hoe: <ul style="list-style-type: none"> - zonne-energie omgezet kan worden in elektrische energie - energie verkregen uit lucht of bodem gebruikt kan worden om te verwarmen en te koelen. - windenergie omgezet wordt in elektrische energie - een brandstofcel werkt - een warmte-kraft-koppeling werkt en voorbeelden daarvan noemen. 		x	x

K/PIE/5.1.5 energiebesparende maatregelen, zoals bijvoorbeeld LED verlichting en de slimme meter, in en om huis onderzoeken en omschrijven

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	energiebesparende maatregelen onderzoeken en omschrijven. Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> - spouwmuurisolatie - isolatieglas - vloerisolatie - dakisolatie - LED-verlichting - slimme meter - energiezuinige apparatuur - luchtdichtbouwen - domotica 	x	x	x

K/PIE/5.1.6 de uitkomsten van een eenvoudig onderzoek over duurzame energietechnieken presenteren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	onderzoeken wat de voor- en nadelen zijn van: <ul style="list-style-type: none"> - Pv-panelen - warmtepompen - zonne-collectoren - windmolens - waterkracht en dit in een overzicht schematisch weergeven		x	x
2	onderzoeken hoe energie opgeslagen kan worden en voor- en nadelen benoemen van: <ul style="list-style-type: none"> - elektrische opslag met accu - warmteopslag in water - brandstofcel en de verschillende opslagtechnieken in een overzicht schematisch weergeven		x	x
3	onderzoeken wat verschillen en overeenkomsten zijn tussen Pv-panelen en zonnecollectoren en het resultaat presenteren	x		

K/PIE/5.2 Deeltaak: met behulp van ICT-toepassingen opbrengstberekeringen maken voor pv-panelen en het werk voorbereiden

De energie-opbrengst van een PV-installatie is afhankelijk van een aantal factoren zoals de hellingshoek, schaduwwerking en de oriëntatie ten opzichte van de zon. Met deze factoren moet rekening gehouden worden bij het ontwerpen van een PV-installatie.

Als het ontwerp van een installatie gemaakt is, kan een keuze gemaakt worden uit de benodigde materialen.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	controleren of een theoretische opbrengstberekening overeenkomt met de gegeven waarden en hier een conclusie uit trekken		x	x
2	het verschil in opbrengst van pv-panelen in relatie tot de hellingshoek van de		x	x

	panelen en instralingshoek van de zon aantonen			
3	opbrengstresultaten en grafieken (in een spreadsheetprogramma) maken en presenteren		x	x
4	een materiaalstaat maken voor een pv-installatie		x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: B7, B8, B10, B11, B16, B22.

Uitwerking

K/PIE/5.2.1 controleren of een theoretische opbrengstberekening overeenkomt met de gegeven waarden en hier een conclusie uit trekken

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	rendement van een PV-installatie berekenen. Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> - ligging van de panelen - verliezen in bekabeling, componenten en schaduw - paneeltemperatuur - stand van de zon gedurende een kalenderjaar - Het begrip WattPiek 		x	x

K/PIE/5.2.2 het verschil in opbrengst van pv-panelen in relatie tot de hellingshoek van de panelen en instralingshoek van de zon aantonen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	handmatig de juiste combinatie van panelen en omvormers bepalen, rekening houdend met schaduwwerking, oriëntatie, hellingshoek en locatie.		x	x
2	met een rekenprogramma de juiste combinatie van panelen en omvormers bepalen, rekening houdend met schaduwwerking, oriëntatie, hellingshoek en locatie.		x	x

K/PIE/5.2.3 opbrengstresultaten en grafieken (in een spreadsheetprogramma) maken en presenteren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een grafiek maken waarbij inzichtelijk wordt wat de opbrengst van dag tot dag is		x	x
2	een grafiek maken waarbij inzichtelijk gemaakt wordt wat de te verwachte energiegebruik en energieopbrengst zijn		x	x

K/PIE/5.2.4 een materiaalstaat maken

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
2	een lijst maken van materialen die nodig zijn om een PV-installatie uit een casus te realiseren. Het gaat daarbij onder andere om de materialen: <ul style="list-style-type: none"> - omvormer - Pv-panelen - AC & DC kabel - montagerails en klemmen - connectoren - veiligheids en aardlekschakelaar ten behoeven van de PV-installatie. 		x	x

K/PIE/5.3 Deeltaak: met behulp van een bouwtekening pv-panelen intekenen op een bestaand dak

Voordat een PV-installatie geplaatst kan worden wordt een legplan gemaakt. In het legplan staat onder andere waar de panelen geplaatst worden.

Het legplan wordt gemaakt aan de hand van een bouwtekening en maak onderdeel uit van het totale aansluitschema. In het aansluitschema is aangegeven hoe de PV-installatie via een inverter in de meterkast aangesloten wordt.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	een bestaand dak opmeten met behulp van een bouwtekening	x	x	x
2	met behulp van een bestaande bouwtekening een daktekening maken met daarop pv-panelen	x	x	x
3	een elektrisch aansluitschema voor pv-panelen lezen en controleren	x	x	x
4	een elektrisch aansluitschema voor pv-panelen tekenen en controleren		x	x
5	plaatsingsmarges (no go zones) voor pv-panelen ten opzichte van dakranden in de bouwtekening toepassen	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: B5, B12, B13, B14, B15.

Uitwerking

K/PIE/5.3.1 een bestaand dak opmeten met behulp van een bouwtekening

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een bestaand dak opmeten met behulp van een bouwtekening	x	x	x

K/PIE/5.3.2 met behulp van een bestaande bouwtekening een daktekening maken met daarop pv-panelen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een legplan ontwerpen. hierbij rekening houdend met: <ul style="list-style-type: none"> - schaduwwerking - oriëntatie - hellingshoek - beschikbare ruimte - no-go zones 		x	x
2	een legplan maken. hierbij rekening houdend met de beschikbare ruimte	x		

K/PIE/5.3.3 een elektrisch aansluitschema voor pv-panelen lezen en controleren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	onderdelen herkennen, hun functie benoemen en weten hoe deze aangesloten worden in een installatie. Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> - omvormer - Pv-panelen - batterij - optimizers - AC kabel 	x	x	x

	- DC kabel			
2	de te verwachte waardes en spanningsvormen van een installatie op basis van een tekening kunnen bepalen. Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> - AC/DC - vermogen van string/paneel - verhouding stroom en kabel diameter/lengte - maximum vermogen per fase - maximaal vermogen in relatie met de hoofdzekering 		X	X

K/PIE/5.3.4 een elektrisch aansluitschema voor pv-panelen tekenen en controleren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een PV-installatie ontwerpen en tekenen op basis van specificaties. hierbij worden onderdelen gekozen en geplaatst in een schematisch aansluitschema. het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> - omvormer - Pv-panelen - batterij - optimizers - AC kabel - DC kabel - aardlekschakelaar - installatieautomaat - verhouding stroom en kabel diameter/lengte - maximum vermogen per fase in relatie tot de hoofdzekering 		X	X

K/PIE/5.3.5 plaatsingsmarges (no go zones) voor pv-panelen ten opzichte van dakranden in de bouwtekening toepassen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	plaatsingsmarges voor pv-panelen ten opzichte van dakranden in de bouwtekening toepassen	X	X	X

K/PIE/5.4 Deeltaak: met behulp van een bestaande bouwtekening pv-panelen monteren

Met behulp van een bouwtekening, materialen en gereedschappen worden Pv-panelen gemonteerd op het dak en wordt de installatie aangesloten op de meterkast en WIFI netwerk. Dit moet op een veilige en verantwoorde manier gebeuren. Daarbij is het belangrijk dat PBM's gebruikt worden en veiligheidsprocedures opgevolgd worden. Zowel elektrisch, mechanisch als digitaal.

Een onderdeel van iedere PV-installatie is de mogelijkheid om de energie-opbrengst te zien. Hiervoor wordt de installatie verbonden met een ICT netwerk.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	de verschillende onderdelen voor het monteren van pv-panelen noemen	X	X	X
2	dakhaken voor pv-panelen uitmeten op een dak, rekening houdend met de plaatsingsmarges (no go zones)	X	X	X
3	bij werkzaamheden op een dak de voorgeschreven PBM's en veiligheidsprocedures noemen en toepassen	X	X	X

4	dakhaken voor pv-panelen plaatsen op een dak	x	x	x
5	montagerail voor pv-panelen plaatsen op een dak	x	x	x
6	pv-panelen plaatsen in de montagerail	x	x	x
7	pv-panelen elektrotechnisch aansluiten op een bestaande meterkast met een afzonderlijke installatieautomaat en aardlekschakelaar	x	x	x
8	een inverter aansluiten op WIFI en de opbrengsten van pv-panelen via een device (computer, laptop, tablet of smartphone) uitlezen		x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: B8, B11, B16, B18, B19, B20, B21

Uitwerking

K/PIE/5.4.1 de verschillende onderdelen voor het monteren van pv-panelen noemen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de onderdelen voor het monteren van pv-panelen noemen. Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> - dakhaak - montagerail - tussenklem/eindklem - omvormer - micro-omvormer - power optimizer - massakabel - solar kabel - connectortang - MC4 connector 	x	x	x

K/PIE/5.4.2 dakhaken voor pv-panelen uitmeten op een dak, rekening houdend met de plaatsingsmarges (no go zones)

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	dakhaken voor pv-panelen uitmeten op een dak, rekening houdend met de plaatsingsmarges	x	x	x

K/PIE/5.4.3 bij werkzaamheden op een dak de voorgeschreven PBM's en veiligheidsprocedures noemen en toepassen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	De voorgeschreven PBM's noemen bij werkzaamheden op een dak. Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> - valdemper - veiligheidslijn - veiligheidsharnas - materialen lift 	x	x	x
2	De gevaren van oude daken en dakbedekking herkennen en weten hoe daar mee om te gaan. het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - asbest - dakconstructie - versleten bedekking 	x	x	x

K/PIE/5.4.4 dakhaken voor pv-panelen plaatsen op een dak

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
----------------------------------	--	----	----	----

1	De dakhaken kiezen en monteren passend bij de soort dakbedekking. het gaat hier om de dakbedekkingen: <ul style="list-style-type: none"> - pannen - golfplaten - damwand - dakpanplaten - singels - mastiek en bitumen 	x	x	x
---	--	---	---	---

K/PIE/5.4.5 montagerail voor pv-panelen plaatsen op een dak

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	verschillende montagesystemen kennen en het kiezen van een passende montagerail.		x	x
2	De montagerail voor Pv-panelen plaatsen op het dak	x	x	x

K/PIE/5.4.6 pv-panelen plaatsen in de montagerail

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	Pv-panelen plaatsen in de montagerail	x	x	x

K/PIE/5.4.7 pv-panelen elektrotechnisch aansluiten op een bestaande meterkast met een afzonderlijke installatieautomaat en aardlekschakelaar

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	benoemen waar een installatieautomaat en een aardlekschakelaar tegen beveiligen.	x	x	x
2	de voorschriften uit de NEN1010 over het aansluiten van een pv-installatie en bedraden van een groepenkast toepassen. Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> - draaddiameter - keuze aansluiten installatieautomaat en aardlekschakelaar - aarding - kabel invoer en matelbuis - belastbaarheid railsysteem groepenkast. 		x	x

K/PIE/5.4.8 een inverter aansluiten op WIFI en de opbrengsten van pv-panelen via een device (computer, laptop, tablet of smartphone) uitlezen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	inverter aansluiten op WIFI en de opbrengsten van pv-panelen via een device (computer, laptop, tablet of smartphone) uitlezen		x	x

K/PIE/5.5 een eenvoudige sanitaire installatie aansluiten op een zonneboiler

Met een zonneboiler installaties wordt zonne-energie omgezet in een vloeistof. De installatie bestaat onder andere uit een zonnecollector en een boiler. De zonnecollectoren zet de zonne-energie om in warmte. Met deze warmte wordt in de boiler door middel van een warmtewisselaar water verwarmt. Dit warme water kan gebruikt worden voor de centrale verwarming en voor tapwater.

Eindtermen

De kandidaat kan:	BB	KB	GL
-------------------	----	----	----

1	een eenvoudige sanitaire installatie, bestaande uit een wasbak, koud- en warmwaterkraan en afvoer aansluiten op een zonneboiler	x	x	x
2	de werking van een zonneboiler benoemen	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energiezijn op deze deeltaak van toepassing: B7, B10, B11, B16, B18, B21.

Uitwerking

K/PIE/5.5.1 een eenvoudige sanitaire installatie, bestaande uit een wasbak, koud- en warmwaterkraan en afvoer aansluiten op een zonneboiler

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	in een montageopdracht met behulp van een werktekening drinkwater appendages aansluiten en de werking toelichten. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - sifon - beluchter - inlaatcombinatie - terugslagklep - stopkraan - mengkraan 	x	x	x

K/PIE/5.5.2 de werking van een zonneboiler benoemen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
	de werking van een zonneboiler systeem benoemen	x	x	x
	de functies van componenten van een zonneboiler benoemen. Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> - zonnecollector - circulatiepomp - boiler - expansievat 		x	x
	aangeven wat veel voorkomende zonnecollectoren zijn. Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> - vlakke plaat zonnecollector - vacuümbuis zonnecollector 		x	x

K/PIE/5.6 metingen met infraroodcamera uitvoeren en verwerken in een advies

Met een infraroodcamera is de temperatuur van een object zien. Hierdoor kunnen bijvoorbeeld warmtelekkages opgespoord worden. Als bekend is wat de oorzaak van een lekkage is kan gezocht worden naar een oplossing.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	het begrip infrarood verklaren	x	x	x
2	de begrippen koudebruggen en warmteverliezen verklaren	x	x	x
3	een infraroodcamera gebruiken, de meetresultaten verzamelen en interpreteren	x	x	x
4	eenvoudige energiebesparende oplossingen voorstellen aan een klant	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energiezijn op deze deeltaak van toepassing: B5, B6, B8, B22.

Uitwerking

K/PIE/5.6.1 het begrip infrarood verklaren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	benoemen dat infrarood onzichtbaar is voor het menselijk oog	x	x	x
2	benoemen dat infrarood warmtestraling is	x	x	x
3	benoemen dat infrarood zich hetzelfde gedraagt als licht		x	x

K/PIE/5.6.2 de begrippen koudebruggen en warmteverliezen verklaren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de geleidingscoëfficiënt van diverse materialen opzoeken	x	x	x
2	het begrip koudebrug uitleggen		x	x
3	oorzaken van warmte verlies noemen. het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> - invloed van luchtverplaatsing op temperatuuroverdracht - luchtdichtaansluitingen - invloed van vocht op warmteoverdracht - invloed van wind - ventilatie 		x	x

K/PIE/5.6.3 een infraroodcamera gebruiken, de meetresultaten verzamelen en interpreteren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een infraroodcamera instellen. het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> - temperatuurbereik - schaal - emissiegraad 	x	x	x
2	infraroodbeelden interpreteren	x	x	x
1	interpretatie van infraroodbeelden uitleggen		x	X
2	omstandigheden die van invloed zijn op de getoonde beelden uitleggen		x	X
3	mogelijke oorzaken van kleurnuancering op de infraroodbeelden uitleggen		X	x

K/PIE/5.6.4 eenvoudige energiebesparende oplossingen voorstellen aan een klant

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	maatregelen die van invloed zijn op energieverlies benoemen en daarbij mogelijke oplossingen voorstellen. Het gaat hierbij onder andere om: <ul style="list-style-type: none"> - isoleren - lage temperatuur - dubbel- of trippel glas - luchtdichtheid gebouw - warmteterugwinning 		x	x
2	maatregelen invloed hebben op energieverlies benoemen en daarbij mogelijke oplossingen voorstellen. Het gaat hierbij onder andere om: <ul style="list-style-type: none"> - isoleren - dubbel- of trippel glas - luchtdichtheid 	x		

Inhoudelijke verwantschap mbo

Dit keuzevak is verwant aan de inhoud van de volgende kwalificaties binnen het mbo:

Dossier	crebo	Kwalificatie	crebo	Niveau
Technisch tekenen	23123	Tekenaar werktuigbouw	25315	3
		Tekenaar werktuigkundige installaties	25316	3
		Tekenaar constructeur	25312	4
Service- en onderhoudstechniek	23122	Monteur service en onderhoud installaties en systemen	25308	2
		Eerste monteur service en onderhoud werktuigkundige installaties	25307	3
		Eerste monteur service en onderhoud werktuigbouw	25306	3
		Eerste monteur service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie	25304	3
		Eerste monteur service en onderhoud gasturbines	25305	3
		Technicus service en onderhoud werktuigkundige installaties	25311	4
		Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie	25309	4
Koude- en klimaatsystemen	23117	Airco/warmtepompmonteur	25280	2
		Monteur koude- en klimaatsystemen	25282	2
		Eerste monteur koude- en klimaatsystemen	25284	3
		Technicus maintenance koude- en klimaatsystemen	25285	4
Elektrotechnische systemen en installaties	23111	Technicus elektrotechnische industriële installaties en systemen	25262	4
		Technicus elektrotechnische installaties woning en utiliteit	25263	4
Engineering koude- en klimaatsystemen	23225	Systeemontwerper koude- en klimaatsystemen	25565	4
Middenkader Engineering	23119	Technicus engineering	25297	4
		Commercieel technicus engineering	25296	4
Werktuigkundige installaties (montage)	23133	Monteur werktuigkundige installaties	25350	2
		Eerste monteur woning	25349	3
		Eerste monteur utiliteit	25348	3
		Eerste monteur dakbedekking	25347	3
Entree	23110	Assistent installatie- en constructietechniek	25253	1
Werkvoorbereiden / uitvoeren	23058	Werkvoorbereider installaties	25124	4
		Uitvoerder bouw/infra	25119	4

Dit keuzevak is verwant aan de inhoud van het volgende keuzedeel:

Keuzedeel	ID Code	Certificaat
Elektro- en installatietechniek voor de bouw	K0278	
Duurzaam vakmanschap elektrotechnische installaties	K0675	
Duurzaam vakmanschap elektrotechnische installaties geschikt voor niveau 2 en 3	K0799	

Duurzaam vakmanschap elektrotechnische installaties, geschikt voor niveau 4	K0896	
Warmtepompen en warmteterugwinningsinstallaties	K0710	X
Capaciteitsinvloeden bij warmtepompen	K1142	X
Waterstoftechnologie	K1049	
Duurzaam bouwen voor bouwplaatspersoneel	K0895	
Duurzaam bouwen voor leidinggevende bouwbedrijf	K0458	
Energieneutraal ontwerpen en bouwen	K1055	
Waterstoftechnologie en mobiliteit	K1152	
Duurzaamheid in het beroep A	K0029	
Duurzaamheid in het beroep B	K0030	
Duurzaamheid in het beroep C	K0031	
Duurzaamheid in het beroep D	K0032	
Duurzaam stukadoeren	K0027	
Specialist vakmanschap bij duurzaam bouwen	K0466	
Koudetechniek voor warmtepompsystemen	K1102	
Koudetechniek voor warmtepompsystemen	K1102	

Dit keuzevak is verwant aan de inhoud van het volgende mbo-certificaat:

MBO Certificaat	C Code
Optimaliseren van werktuigkundige installaties	C0026
Basisonderhoud aan toestellen werktuigkundige installaties	C0019
Adviseren over energiebesparende maatregelen	C0017
Technisch adviseren vastgoedonderhoud	C0029
Werken aan warmtedistributienetten	C0032