



Vakinhoudelijke voorbeelduitwerking keuzevak

Produceren, Installeren en Energie

Werktuigkundig en elektrotechnisch onderhoud

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 1.0
1 december 2020

© Stichting Platforms Vmbo

K/PIE/6 Werktuigkundig en elektrotechnisch onderhoud

Ontwikkelaar	Theo Gosen, Sjoerd Renkers
Versie	1.0
Datum	1 december 2020

Taak:

- werktuigkundig onderhoud uitvoeren aan machines en apparaten
- elektrotechnisch onderhoud uitvoeren aan machines en apparaten
- onderhoud uitvoeren aan een leidingsysteem
- onderdelen vervaardigen ten behoeve van onderhoud
- machines en apparaten installeren
- lagers demonteren en monteren
- uitgevoerde werkzaamheden gebruiksklaar opleveren

In dit keuzevak leert de leerling verschillende werkzaamheden die betrekking hebben op het werken aan en met werktuigbouwkundige installaties. Dit betekent dat de leerling leert om de werkzaamheden voor te bereiden en uit te voeren. Onder werktuigbouwkundige installaties wordt het volgende verstaan, alle installaties die te maken hebben met de volgende vakgebieden:

- machinebouw
- scheepsbouw
- offshore
- installatie techniek zowel koude als warmte technieken
- energie- en aandrijftechnieken
- staal- en constructiebouw

Kortweg, het demonteren en monteren (vervangen onderdelen) van installaties die voorkomen in bovengenoemde vakgebieden.

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

K/PIE/6.1 Deeltaak: Werktuigkundig onderhoud uitvoeren aan machines en apparaten

Bij deze deeltaak leert de leerling aan de hand van de opdrachten werktuigbouwkundig onderhoud uitvoeren aan machines en apparaten.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	machines en apparaten demonteren en monteren	x	x	x
2	op een verantwoorde manier oliën en vetten vervangen om machines of apparaten te smeren	x	x	x
3	as-lagers demonteren en monteren	x	x	x
4	periodiek onderhoud plannen	x	x	x
5	periodiek onderhoud uitvoeren		x	x
6	verschillende machineonderdelen herkennen	x	x	x
7	verschillende types smeermiddelen toepassen	x	x	x
8	aandraaimomenten van een bout of moer toepassen	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: B2, B3, B4, B7, B8, B10, B11, B12, B13, B15, B16, B17, B18, B19, B20, B22, B23.

Uitwerking

K/PIE/6.1.1 machines en apparaten demonteren en monteren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	op de juiste wijze en volgens de voorschriften een apparaat demonteren en monteren.	x	x	x
2	de juiste gereedschappen verzamelen en toepassen die voor het werk geschikt zijn.	x	x	x

K/PIE/6.1.2 op een verantwoorde manier oliën en vetten vervangen om machines of apparaten te smeren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de smeerschema's (welke bij het apparaat behoren) hanteren en de juiste hoeveelheid oliën en vetten toevoegen zodat het apparaat goed blijft werken.	x	x	x
2	de verschillend oliën en vetten onderscheiden.	x	x	x

K/PIE/6.1.3 as-lagers demonteren en monteren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	volgens de geldende procedures een als-lager demonteren en monteren ter vervanging van dit as-lager.	x	x	x
2	de juiste gereedschappen hanteren om de as-lager te vervangen.	x	x	x

K/PIE/6.1.4 periodiek onderhoud plannen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de onderhoudsplanning de werkzaamheden voor periodiek onderhoud in plannen.	x	x	x
2	uitleggen wat periodiek onderhoud is en wat de voor en nadelen zijn.	x	x	x

K/PIE/6.1.5 periodiek onderhoud uitvoeren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	onderhoud uitvoeren aan een apparaat volgens het onderhoudsplan welke bij dit apparaat is vastgesteld.		x	x
2	de juiste gereedschappen verzamelen en hanteren om het onderhoud uitvoeren.		x	x

K/PIE/6.1.6 verschillende machineonderdelen herkennen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de verschillende onderdelen benoemen en verklaren waarvoor dit onderdeel dient.	x	x	x
2	aan de hand van een tekening of handleiding de onderdelen vinden en benoemen.	x	x	x
3	het productnummer van het te vervangen onderdeel opzoek en gebruiken om het onderdeel te bestellen.	x	x	x

K/PIE/6.1.7 verschillende types smeermiddelen toepassen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	aangeven wat het verschil is tussen de smeermiddelen.	x	x	x
2	aangeven waarvoor het smeermiddel het best gebruikt kan worden.	x	x	x

K/PIE/6.1.8 aandraaimomenten van een bout of moer toepassen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	verklaren waarom er aandraaimomenten zijn voor bouten en moeren.	x	x	x
2	in de handleiding opzoeken wat het gewenste aandraaimoment is voor de bouten en moeren van het betreffende apparaat.	x	x	x

K/PIE/6.2 Deeltaak: Elektrotechnisch onderhoud uitvoeren aan machines en apparaten

Bij deze deeltaak leert de leerling aan de hand van de opdrachten elektrotechnisch onderhoud uitvoeren aan machines en apparaten.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	elektrische toestellen en machines aansluiten en loskoppelen	x	x	x
2	naderings- microschemelaar van een machine en apparaat testen op werking	x	x	x
3	sensoren van een machine en apparaat testen op werking		x	x
4	een naderings- en microschemelaar van een machine of apparaat vervangen	x	x	x
5	sensoren van een machine of apparaat vervangen	x	x	x
6	de werking van besturingssystemen verklaren	x	x	x
7	elektrische componenten op de juiste wijze monteren en aansluiten	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: : B2,B3, B4, B7, B8, B10, B11, B12, B13, B15, B16, B17, B18, B19, B20, B22, B23.

Uitwerking

K/PIE/6.2.1 elektrische toestellen en machines aansluiten en loskoppelen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	volgens de geldende normen een apparaat loskoppelen van het elektriciteitsnet.	x	x	x
2	uitleggen wat Lockout-tagoutprocedure inhoud en kunnen toepassen.	x	x	x
3	veilig werken volgens de voorschriften die er op dat moment gelden.	x	x	x

K/PIE/6.2.2 naderings- microschemelaar van een machine en apparaat testen op werking

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	uitleggen hoe een naderings- of microschemelaar werkt.	x	x	x
2	testen of de naderings- microschemelaar nog functioneert op de juiste wijze.	x	x	x
3	een diagnose stellen en het resultaat rapporteren		x	x

K/PIE/6.2.3 sensoren van een machine en apparaat testen op werking

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	uitleggen wat een sensor is en wat het doel van deze sensor is.		x	x
2	een diagnose stellen en het resultaat rapporteren		x	x
3	metingen en testen aan apparatuur, installaties en systemen uitvoeren		x	x

K/PIE/6.2.4 een naderings- en microschatelaar van een machine of apparaat vervangen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een naderings- of microschatelaar vervangen en testen.	x	x	x
2	componenten van apparatuur, installaties en systemen demonteren, bewerken, herstellen en monteren	x	x	x
3	uitgevoerde werkzaamheden aan apparatuur, installaties en systemen controleren en testen	x	x	x

K/PIE/6.2.5 sensoren van een machine of apparaat vervangen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een sensor vervangen en testen.	x	x	x
2	componenten van apparatuur, installaties en systemen demonteren, bewerken, herstellen en monteren	x	x	x
3	uitgevoerde werkzaamheden aan apparatuur, installaties en systemen controleren en testen	x	x	x

K/PIE/6.2.6 de werking van besturingssystemen verklaren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	het besturingsschema welke bij het apparaat behoort verklaren en aangeven wat de werking is.	x	x	x
2	technisch inzicht inzetten om zich de opbouw en werking van apparatuur, installatie of systeem eigen te maken		x	x

K/PIE/6.2.7 elektrische componenten op de juiste wijze monteren en aansluiten

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	nadat het werktuig stroomloos is gemaakt, de elektrische componenten volgens de voorschriften vervangen en na de vervanging testen.	x	x	x
2	componenten van apparatuur, installaties en systemen demonteren, bewerken, herstellen en monteren	x	x	x

K/PIE/6.3 Deeltaak: Onderhoud uitvoeren aan een leidingsysteem

Bij deze deeltaak leert de leerling aan de hand van de opdrachten onderhoud uitvoeren aan leidingsystemen.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	lekkages verhelpen door het vervangen van een flenspakking	x	x	x
2	verschillende pakkingmaterialen toepassen	x	x	x
3	aandraaivolgorde toepassen bij het aandraaien van een flenskoppeling	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren

en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: B2,B3, B4, B7, B8, B10, B11, B12, B13, B15, B16, B17, B18, B19, B20, B22, B23.

Uitwerking

K/PIE/6.3.1 lekkages verhelpen door het vervangen van een flenspakking

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	uitleggen wat een flenskoppeling is en waarom er een pakking tussen zit.	x	x	
2	in overleg ervoor zorgen dat de leiding drukloos wordt gemaakt, voordat de lekkage wordt verholpen.	x	x	
3	nadat de leiding drukloos is de koppeling vervangen.	x	x	
4	de juiste gereedschappen en hulpmiddelen verzamelen om het werk te kunnen uitvoeren.	x	x	

K/PIE/6.3.2 verschillende pakkingmaterialen toepassen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	onderscheid maken en uitleggen wat voor verschillende pakkingen er zijn.	x	x	
2	herkennen wat voor soort pakking hij mee bezig is.	x	x	

K/PIE/6.3.3 aandraai volgorde toepassen bij het aandraaien van een flenskoppeling

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	volgens de voorschriften de juiste aandraai volgorde hanteren.	x	x	
2	verklaren waarom er gewerkt moet worden met een aandraai volgorde.	x	x	

K/PIE/6.4 Deeltaak: Onderdelen vervaardigen ten behoeve van onderhoud

Bij deze deeltaak leert de leerling aan de hand van de opdrachten onderdelen vervaardigen die nodig zijn bij het onderhouden van werktuigbouwkundige installaties.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	onderdelen vervaardigen ten behoeve van reparaties	x	x	
2	een schets maken van een te vervaardigen (machine)onderdeel	x	x	x
3	een CAD-tekening maken voor het vervaardigen van een machine onderdeel		x	x
4	verschillende materialen herkennen	x	x	x
5	ISO-passingstelsel toepassen	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: : B2,B3, B4, B7, B8, B10, B11, B12, B13, B15, B16, B17, B18, B19, B20, B22, B23.

Uitwerking

K/PIE/6.4.1 onderdelen vervaardigen ten behoeve van reparaties

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	van een tekening of schets een onderdeel vervaardigen dat gebruikt kan worden als vervanging van een oud onderdeel.	x	x	
2	inschatten hoe een onderdeel dat aan vervanging toe is gemaakt kan worden.	x	x	

K/PIE/6.4.2 een schets maken van een te vervaardigen (machine)onderdeel

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	met behulp van meet- en tekengereedschap een schets maken het te vervangen onderdeel op papier.	x	x	x

K/PIE/6.4.3 een CAD-tekening maken voor het vervaardigen van een machine onderdeel

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	met behulp van meet- en tekengereedschap een schets maken het te vervangen onderdeel en deze uitwerken in een CAD-programma.		x	x

K/PIE/6.4.4 verschillende materialen herkennen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	het materiaal herkennen en benoemen welke vervangen dient te worden.	x	x	x
2	de eigenschappen van het materiaal benoemen en verklaren.	x	x	x

K/PIE/6.4.5 ISO-passingstelsel toepassen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	uitleggen wat het ISO-passingstelsel is.	x	x	x
2	werken met het ISO-passingstelsel door in een tabel de juiste waarde van de passing op te zoeken.	x	x	x
3	in handboeken opzoeken welke passing het meest geschikt is voor de situatie.	x	x	x

K/PIE/6.5 Deeltaak: Machines en apparaten installeren

Bij deze deeltaak leert de leerling machines en apparaten installeren zodanig dat na een goede installatie (volgens de voorschriften) naar behoren functioneert.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	aangeven hoe je op verantwoorde wijze machines en apparaten vervoert, verplaatst en tilt	x	x	x
2	machines en apparaten plaatsen	x	x	x
3	machines en apparaten afstellen, zoals kettingwielen, V-snaren, koppelingen	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: B2,B3, B4, B7, B8, B10, B11, B12, B13, B15, B16, B17, B18, B19, B20, B22, B23.

Uitwerking

K/PIE/6.5.1 aangeven hoe je op verantwoorde wijze machines en apparaten vervoert, verplaatst en tilt

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	aangeven hoe het apparaat verplaatst moet worden, waarbij hij rekening houdt met de veiligheid.	x	x	x
2	De plaatsen op het apparaat aanwijzen die kunnen dienen als ondersteuning of aangrijppunt voor een kabel volgens voorschriften.	x	x	x

K/PIE/6.5.2 machines en apparaten plaatsen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de machine veilig verplaatsen naar de bestemming.	x	x	x

K/PIE/6.5.3 machines en apparaten afstellen, zoals kettingwielen, V-snaren, koppelingen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de uitlijning van de aanwezige draaiende onderdelen volgens het protocol uitvoeren.	x	x	x
2	er voor zorg dragen dat alle draaiende onderdelen goed functioneren.	x	x	x

K/PIE/6.6 Deeltaak: Lagere demonteren en monteren

Bij deze deeltaak leert de leerling de lagere monteren en demonteren volgens voorschrift.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	de toepassing van verschillende lagere benoemen	x	x	x
2	gereedschappen benoemen die nodig zijn voor demontage en montage van lagere	x	x	x
3	lagere demonteren en monteren	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Producteren, Installeren en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: B2,B3, B4, B7, B8, B10, B11, B12, B13, B15, B16, B17, B18, B19, B20, B22, B23.

Uitwerking

K/PIE/6.6.1 de toepassing van verschillende lagere benoemen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	het doel en de werking van de lagere uitleggen.	x	x	x
2	het verschil tussen axiale en radiale lagere uitleggen.	x	x	x

K/PIE/6.6.2 gereedschappen benoemen die nodig zijn voor demontage en montage van lagere

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de benamingen en het doel van de montagegereedschappen voor lagere uitleggen.	x	x	x
2	de benodigde montagegereedschappen verzamelen voor het monteren of demonteren van de lagere.	x	x	x

K/PIE/6.6.3 lagers demonteren en monteren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	met behulp van het juiste gereedschap de lagers monteren en demonteren.	x	x	x
2	bij het monteren en demonteren gebruik maken van de door de fabrikant voorgeschreven monteren en demonteren methode.	x	x	x

K/PIE/6.7 Deeltaak: Uitgevoerde werkzaamheden gebruiksklaar opleveren

Bij deze deeltaak leert de leerling de werkzaamheden die nodig zijn om een installatie gebruiksklaar op te leveren.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	de verrichte werkzaamheden controleren met behulp van een checklist	x	x	x
2	een rapportage opstellen van de verrichte werkzaamheden		x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: B2, B3, B4, B7, B8, B10, B11, B12, B13, B15, B16, B17, B18, B19, B20, B22, B23.

Uitwerking

K/PIE/6.7.1 de verrichte werkzaamheden controleren met behulp van een checklist

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de bijbehorende checklist invullen en controleren of alle handelingen zijn verricht.	x	x	x

K/PIE/6.7.2 een rapportage opstellen van de verrichte werkzaamheden

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een kort verslag opstellen waarin de werkzaamheden en de bijzonderheden zijn vermeld.		x	x

Verwantschap mbo

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

Dossier	crebo	Kwalificatie	crebo	Niveau
Techniek en procesindustrie	79020	Technicus service en onderhoud werktuigkundige installaties	25311	4
		Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie	25309	4
		Eerste monteur service en onderhoud werktuigkundige installaties	25307	3