



## Vakinhoudelijke voorbeelduitwerking keuzevak

### Mobiliteit en transport

## Elektronica

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 gereviseerd 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](http://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](http://www.platformsvmbo.nl).

Aan deze vakinhoudelijke voorbeelduitwerking kunnen geen rechten worden ontleend.

Versie 1.1  
16 januari 2020

© Stichting Platforms Vmbo

## K/MET/3 Elektronica

<b>Ontwikkelaar</b>	Bertus den Breejen
<b>Versie</b>	1.1
<b>Datum</b>	16 januari 2020

### Taak

- een laadsysteem controleren, meten, componenten vervangen en testen
- een startstelsysteem controleren, meten, componenten vervangen en testen
- een gloeistartstelsysteem controleren, meten, componenten vervangen en testen
- een motor managementsysteem aansluiten, meten en testen
- de werking van een datanetwerk van een voertuig demonstreren en verklaren

Het keuzevak Elektronica gaat over het laad-, start-, gloei- en motormanagementsysteem en het datanetwerk van een voertuig. De leerling leert wat deze systemen doen, uit welke onderdelen ze bestaan en hoe ze functioneren.

De werkzaamheden tijdens de praktijk zijn voornamelijk gericht op het controleren van onderdelen van die systemen en het verrichten van metingen. Ook leert de leerling onderdelen te vervangen of af te stellen.

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

### K/MET/3.1 Deeltaak: een laadsysteem controleren, meten, componenten vervangen en testen

In deze deeltaak leert de leerling wat de functie van het laadsysteem is en uit welke onderdelen het opgebouwd is.

Door praktische opdrachten leert de leerling hoe een laadsysteem gecontroleerd moet worden en hoe een dynamo moet worden vervangen.

De KB en GL-leerlingen leren ook hoe de opgewekte wisselspanning omgezet wordt in gelijkspanning.

### Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	de opbouw en het werkingsprincipe van een laadsysteem noemen	x	x	x
2	componenten van een laadsysteem controleren, vervangen en testen	x	x	x
3	metingen uitvoeren aan een laadsysteem	x	x	x
4	de gelijkrichting van een dynamo in een gesimuleerde omgeving opbouwen en verklaren		x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Mobiliteit en transport zijn op deze deeltaak van toepassing: B5, B6, B7, B9, B10, B11, B12, B14, B16, B17, B18, B20, B23.

### Uitwerking

K/MET/3.1.1 de opbouw en het werkingsprincipe van een laadsysteem noemen

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

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de werkzaamheden voorbereiden. Het gaat hier om: - gegevens en instructies raadplegen, digitaal en op papier - tekening lezen - gereedschap en materiaal kiezen - werken volgens richtlijnen en procedures	x		
2	de werkzaamheden voorbereiden. Het gaat hier om: - gegevens en instructies raadplegen, digitaal en op papier - tekening lezen - een plan van aanpak maken en uitleggen - gereedschap en materiaal kiezen en de gemaakte keuzes beargumenteren - werken volgens richtlijnen en procedures		x	x
3	opbouw van de onderdelen van de dynamo noemen (ook met behulp van een digitale simulatie). Het gaat hier om: - rotor - stator - koolborstels - sleepringen	x		
4	opbouw van de onderdelen van de dynamo noemen (ook met behulp van een digitale simulatie). Het gaat hier om: - rotor - stator - koolborstels - sleepringen - diodeplaat - spanningsregelaar		x	x
5	onderdelen van het laadsysteem noemen zoals: accu, dynamo, aandrijfriem, bedrading en laadstroomcontrolelampje	x	x	x
6	het werkingsprincipe van de dynamo noemen	x	x	x

#### K/MET/3.1.2 componenten van een laadsysteem controleren, vervangen en testen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de dynamo vervangen en werking controleren d.m.v. laadstroomcontrolelampje	x		
2	de dynamo vervangen en werking controleren d.m.v. metingen		x	x
3	de aandrijfriem controleren en zo nodig vervangen en afstellen	x	x	x
4	werking laadstroomcontrolelampje controleren	x	x	x
5	bedrading, stekkers en accuklemmen controleren op breuken, beschadiging en juiste montage	x	x	x

#### K/MET/3.1.3 metingen uitvoeren aan een laadsysteem

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	laadspanning onbelast en belast meten	x	x	x
2	laadstroom onbelast en belast meten	x	x	x

#### K/MET/3.1.4 de gelijkrichting van een dynamo in een gesimuleerde omgeving opbouwen en verklaren

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

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	in een digitale of praktische simulatie een Graetz-schakeling opbouwen en de gelijkrichting zichtbaar maken		x	x
2	de werking van de diodes verklaren		x	x

## K/MET/3.2 Deeltaak: een startstelsel controleren, meten, componenten vervangen en testen.

In deze deeltaak leert de leerling wat de functie van het startstelsel is en uit welke onderdelen het opgebouwd is.

Door praktische opdrachten leert de leerling hoe een startstelsel gecontroleerd moet worden en hoe een startmotor moet worden vervangen.

### Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	de opbouw en het werkingsprincipe van een startstelsel* noemen	x	x	x
2	componenten van een startstelsel controleren, vervangen en testen	x	x	x
3	metingen uitvoeren aan een startstelsel	x	x	x

\* In de exameneisen staat hier het woord 'gloeit-installaties'. In overleg met SLO moet dit echter startstelsel zijn.

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Mobiliteit en transport zijn op deze deeltaak van toepassing: B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B16, B17, B18, B20, B23.

### Uitwerking

#### K/MET/3.2.1 de opbouw en het werkingsprincipe van een startstelsel noemen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de werkzaamheden voorbereiden. Het gaat hier om: - gegevens en instructies raadplegen, digitaal en op papier - tekening lezen - gereedschap en materiaal kiezen - werken volgens richtlijnen en procedures	x		
2	de werkzaamheden voorbereiden. Het gaat hier om: - gegevens en instructies raadplegen, digitaal en op papier - tekening lezen - een plan van aanpak maken en uitleggen - gereedschap en materiaal kiezen en de gemaakte keuzes beargumenteren - werken volgens richtlijnen en procedures		x	x
3	opbouw van de onderdelen van een startmotor noemen (ook met behulp van een digitale simulatie). Het gaat hier om: - anker - rondsel - magneten (veldwikkelingen) - koolborstels - startrelais	x		
4	opbouw van de onderdelen van een startmotor noemen (ook met behulp van een digitale simulatie). Het gaat hier om: - anker		x	x

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rondsel</li> <li>- magneten (veldwikkelingen)</li> <li>- koolborstels</li> <li>- collector</li> <li>- vrijloopp koppeling</li> <li>- startrelais</li> </ul>			
5	onderdelen van het startstelsel noemen zoals: accu, startmotor, starterkrans, bedrading en contactslot	x	x	x
6	het werkingsprincipe van de startmotor noemen	x	x	x

### K/MET/3.2.2 componenten van een startstelsel controleren, vervangen en testen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	bevestiging startmotor en bedrading visueel controleren	x	x	x
2	werking startmotor testen en zo nodig vervangen	x	x	x
3	accu en startstelsel testen met een digitale accutester	x	x	x

### K/MET/3.2.3 metingen uitvoeren aan een startstelsel

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	startspanning en startstroom meten	x	x	x

## K/MET/3.3 Deeltaak: een gloeistelsel controleren, meten, componenten vervangen en testen.

In deze deeltaak leert de leerling wat de functie van het gloeistelsel is en uit welke onderdelen het opgebouwd is.

Door praktische opdrachten leert de leerling hoe een gloeistelsel gecontroleerd moet worden en hoe een gloeistift moet worden vervangen.

De KB en GL-leerlingen leren ook hoe het gloeirelais vervangen moet worden en hoe een gloeistelsel in een practicumopstelling opgebouwd moet worden.

### Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	componenten van een gloeisysteem controleren, vervangen en testen	x	x	x
2	metingen uitvoeren aan een gloeisysteem	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Mobiliteit en transport zijn op deze deeltaak van toepassing: B5, B6, B7, B8, B10, B11, B12, B15, B16, B17, B18, B20, B23.

## Uitwerking

### K/MET/3.3.1 componenten van een gloeisysteem controleren, vervangen en testen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de werkzaamheden voorbereiden. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> <li>- gegevens en instructies raadplegen, digitaal en op papier</li> <li>- tekening lezen</li> <li>- gereedschap en materiaal kiezen</li> </ul>	x		

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
	- werken volgens richtlijnen en procedures			
2	de werkzaamheden voorbereiden. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> <li>- gegevens en instructies raadplegen, digitaal en op papier</li> <li>- tekening lezen</li> <li>- een plan van aanpak maken en uitleggen</li> <li>- gereedschap en materiaal kiezen en de gemaakte keuzes beargumenteren</li> <li>- werken volgens richtlijnen en procedures</li> </ul>		x	x
3	werking van een gloeisysteem controleren en bedrading controleren	x	x	x
4	gloeistiften controleren, testen en vervangen	x	x	x
5	werking van het gloeirelais controleren en vervangen		x	x
6	gloeistartsysteem met parallelschakeling tekenen en in een practicum opstelling aansluiten		x	x

### K/MET/3.3.2 metingen uitvoeren aan een gloeisysteem

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	weerstand gloeistift meten	x	x	x
2	de stroom door de gloeistiften meten	x	x	x

## K/MET/3.4 Deeltaak: een motormanagementsysteem aansluiten, meten en testen.

In deze deeltaak leert de leerling wat de taak van een motormanagementsysteem is en uit welke onderdelen het opgebouwd is.

Door praktische opdrachten leert de leerling waar die onderdelen bij een motor zitten en wat ze doen. In een practicum situatie sluit de leerling een motormanagementsysteem aan en laat hij de werking zien.

De KB en GL-leerlingen leren ook hoe je foutcodes en datagegevens uit kunt lezen van een motormanagementsysteem.

### Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	de opbouw en het werkingsprincipe van een motormanagement noemen, met namen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- sensoren</li> <li>- actuatoren</li> </ul>	x	x	x
2	de schakelingen van een motormanagement opbouwen en de werking demonstreren	x	x	x
3	metingen uitvoeren aan een motormanagementsysteem		x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Mobiliteit en transport zijn op deze deeltaak van toepassing: B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B16, B17, B18, B20, B23.

### K/MET/3.4.1 de opbouw en het werkingsprincipe van een motormanagement noemen, met name: sensoren en actuatoren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de werkzaamheden voorbereiden. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> <li>- gegevens en instructies raadplegen, digitaal en op papier</li> </ul>	x		

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tekening lezen</li> <li>- gereedschap en materiaal kiezen</li> <li>- werken volgens richtlijnen en procedures</li> </ul>			
2	de werkzaamheden voorbereiden. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> <li>- gegevens en instructies raadplegen, digitaal en op papier</li> <li>- tekening lezen</li> <li>- een plan van aanpak maken en uitleggen</li> <li>- gereedschap en materiaal kiezen en de gemaakte keuzes beargumenteren</li> <li>- werken volgens richtlijnen en procedures</li> </ul>		x	x
3	opbouw van de onderdelen van een motormanagementsysteem noemen (ook met behulp van een digitale simulatie). Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> <li>- sensoren</li> <li>- actuatoren</li> </ul>	x		
4	opbouw van de onderdelen van een motormanagementsysteem noemen (ook met behulp van een digitale simulatie). Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> <li>- sensoren</li> <li>- actuatoren</li> <li>- regeleenheid</li> </ul>		x	x
5	het werkingsprincipe van een motormanagementsysteem noemen	x	x	x
6	bij een motor sensoren en actuatoren aanwijzen	x	x	x

#### K/MET/3.4.2 de schakelingen van een motormanagement opbouwen en de werking demonstreren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	sensoren en actuatoren in een practicumopstelling aansluiten en de werking demonstreren (ook met behulp van een digitale simulatie)	x	x	x

#### K/MET/3.4.3 metingen uitvoeren aan een motormanagementsysteem

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	foutcodes uitlezen en resetten		x	x
2	met een diagnosetester actuele data uitlezen		x	x

### K/MET/3.5 Deeltaak: de werking van een datanetwerk van een voertuig zichtbaar maken en verklaren.

In deze deeltaak leert de leerling wat een datanetwerk is, uit welke onderdelen het opgebouwd is en welke soorten er zijn.

Door praktische opdrachten leert de leerling de grondbeginselen van de digitale techniek door in een practicum situatie verschillende digitale schakelingen aan te sluiten en de werking daarvan te laten zien.

#### Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	een schakeling met digitale techniek opbouwen, de werking van de schakeling zichtbaar maken en verklaren		x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Mobiliteit en transport zijn op deze deeltaak van toepassing: B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B16, B17, B18, B20, B22, B23.

K/MET/3.5.1 een schakeling met digitale techniek opbouwen, de werking van de schakeling zichtbaar maken en verklaren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een schakeling met digitale bouwstenen in een practicum opbouwen, de werking zichtbaar maken en verklaren (digitale schakelfuncties: Ja, Nee, En + Of)		x	x
2	waarheidstabel kunnen lezen en toepassen		x	x

## Verwantschap mbo

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

Dossier	crebo	Kwalificatie	crebo	Niveau
Entree	23110	Assistent mobiliteitsbranche	25255	1
Vervoer en mobiele werktuigen	23109	Autotechnicus	25242	2
		Eerste autotechnicus	25244	3
		Technisch Specialist Personenauto's	25249	4
		Bedrijfsautotechnicus	25243	4
		Eerste Bedrijfsautotechnicus	25245	3
		Technisch Specialist Bedrijfsauto's	25248	4
		Monteur mobiele werktuigen	25246	2
		Allround monteur mobiele werktuigen	25241	3
		Technicus mobiele werktuigen	25247	4
Verbrandingsmotortechniek	23107	Verbrandingsmotortechnicus	25238	2
		Eerste Verbrandingsmotortechnicus	25236	3
		Technisch Specialist Verbrandingsmotoren	25237	4
Gemotoriseerde tweewielers	23106	Motorfietstechnicus	25234	2
		Scootertechnicus	25235	2
		Eerste Motorfietstechnicus	25232	3
		Eerste Scootertechnicus	25233	3

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

Keuzedeel	ID Code	Certificaat
Dieselmotoren	K0796	
Revisietechniek	K0096	
Technische restauratie oldtimers	K0103	