

# **Metaaltechniek**

**Syllabus BB, KB en GL**  
**centraal examen**  
**2008 en 2009**



mei 2007

**Verantwoording:**

© 2006 Centrale Examencommissie Vaststelling Opgaven vwo, havo, vmbo, Utrecht

Alle rechten voorbehouden. Alles uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

CEVO commissie examenprogramma 2006 Metaaltechniek vmbo:

Dhr. F. de Beer (CEVO, voorzitter)  
Dhr. J. Schimmel (CITO)  
Dhr. J. van Rooijen (SLO, secretaris)  
Dhr. J. Anthonise (SPV)  
Dhr. J.H. Meijer (CEVO)

# Inhoud

<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>1. SYLLABUS METAALTECHNIEK BB</b>	<b>6</b>
1a. Verdeling examinering CE/SE	6
1b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	7
<b>2. SYLLABUS METAALTECHNIEK KB</b>	<b>17</b>
2a. Verdeling examinering CE/SE	17
2b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	18
<b>3. SYLLABUS</b>	<b>31</b>
• <b>Metaaltechniek GL</b>	<b>31</b>
• <b>Elektrotechniek GL</b>	<b>31</b>
• <b>Installatietechniek GL</b>	<b>31</b>
• <b>Metalektro GL</b>	<b>31</b>
• <b>Instalektro GL</b>	<b>31</b>
3a. Verdeling examinering CE/SE bij GL	31
3b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	32
<b>Bijlage: het geglobaliseerde examenprogramma</b>	<b>39</b>

## Inleiding

Examenprogramma's veranderen van opzet. De minister stelt een examenprogramma op hoofdlijnen vast en wijst in het examenprogramma exameneenheden aan, waarover het centraal examen zich uitstrekt.

Vroeger werd in het examenprogramma ook het aantal examens, de examenduur bepaald en de duur van de toetsen van het centraal examen bepaald. Met ingang van 1 augustus 2007 is dat veranderd. De CEVO stelt het aantal en de tijdsduur van de toetsen van het centraal examen vast en de wijze waarop het centraal examen wordt afgenomen. Deze vaststelling wordt gepubliceerd in de Septembermededeling.

De CEVO geeft in een syllabus een beschrijving van en toelichting op de exameneisen voor een centraal examen, en geeft zonodig verdere informatie over het centraal examen. Dat kan gaan over een of meer van de volgende onderwerpen:

- toegestane hulpmiddelen,
- specificaties van examenstof,
- voorbeeldopgaven,
- bijzondere vormen van examinering (computerexamens),
- toelichting op de vraagstelling,
- begrippenlijsten,
- bekend veronderstelde voorkennis uit de onderbouw,
- bekend veronderstelde onderdelen van exameneenheden die verplicht zijn op het schoolexamen.

Ten aanzien van de syllabus is nog het volgende op te merken. De functie ervan is een leraar in staat te stellen zich een goed beeld te vormen van wat in het centraal examen wel en niet gevraagd kan worden. Naar zijn aard is de syllabus dus niet een volledig gesloten en afgebakende beschrijving van alles wat op een examen zou kunnen voorkomen. Het is mogelijk, dat op een centraal examen (c.e.) ook iets aan de orde komt dat niet met zo veel woorden in deze syllabus staat, maar dat naar het algemeen gevoelen wel tot de c.e.-stof behoort. In het algemeen geldt:

- eindtermen die noodzakelijk zijn voor de aangewezen exameneenheden, en mogelijk in andere dan deze exameneenheden zijn verworven, kunnen deel uitmaken van de toetsing in de centrale examens,
- voor praktische eindtermen van deze syllabus geldt dat ook de onderliggende theorie geëxamineerd kan worden.

Een syllabus is zodoende een hulpmiddel voor degenen die anderen of zichzelf op een centraal examen voorbereiden. Een syllabus kan ook behulpzaam zijn voor de producenten van leermiddelen en voor nascholers.

De syllabus is niet van belang voor het schoolexamen. Daarvoor wordt een handreiking door de SLO geproduceerd die in deze uitgave niet is opgenomen.

In beginsel worden syllabi per examenjaar vastgesteld. Deze syllabus geldt voor het eerst bij het centraal examen van 2008 en 2009. Voor het centraal examen in de basis- en kaderberoepsgerichte leerweg (BB respectievelijk KB) zijn de wijzigingen in de examenjaren 2008 en 2009 gering. De belangrijkste verandering na 1 augustus 2007 is dat de school veel meer vrijheid heeft in de inrichting en toetsing van het schoolexamen.

Voor de gemengde leerweg (GL) zijn er ook wijzigingen in het centraal examen. De bijzonderheden over de GL zijn aan het eind van deze inleiding beschreven.

Een syllabus kan worden aangepast, bij voorbeeld als een in de syllabus beschreven situatie feitelijk veranderd is. De aan een centraal examen voorafgaande Septembermededeling is dan het moment waarop dergelijke veranderingen bekend worden gemaakt. Kijkt u voor alle zekerheid jaarlijks in Examenblad.nl (ook bekend als [www.eindexamen.nl](http://www.eindexamen.nl)).

Deze syllabus is ontworpen door een commissie van de CEVO, waarin het platform, als organisatie van de vakdocenten in het vmbo, SLO en Cito participeerden. Het voorzitterschap werd bekleed door

de vaksectievoorzitter van de CEVO, waardoor er in de syllabuscommissie tevens een relatie met het vervolgonderwijs was.

Een eerder concept van de syllabus is in april 2006 ter inzage geplaatst op [www.cevo.nl](http://www.cevo.nl). Op grond van de ontvangen reacties en adviezen is de tekst vastgesteld, die u hierbij aantreft.

In deze tekst treft u achtereenvolgens syllabi aan voor de basisberoepsgerichte (BB), de kaderberoepsgerichte (KB) en gemengde leerweg (GL) aan. Het geglobaliseerde examenprogramma, dat de grondslag is voor deze syllabi, is als bijlage opgenomen.

#### **Specifieke informatie GL**

Het geglobaliseerde examenprogramma voor de GL is zo opgesteld dat het c.e.-deel identiek is voor alle vakken uit de volgende groep:

- Metaaltechniek, Elektrotechniek, Installatietechniek, Metalektró en Instalektró.

Tezamen met de grotere vrijheid voor de school in de inrichting en toetsing van het schoolexamen is dit de belangrijkste wijziging na 1 augustus 2007 in het examenprogramma voor de GL.

In navolging van het c.e.-deel is ook de syllabus voor de GL identiek voor de vakken:

- Metaaltechniek, Elektrotechniek, Installatietechniek, Metalektró en Instalektró.

De syllabus geldt voor het cspe GL van 2008 en 2009.

Het cspe GL van de genoemde vakken is eveneens identiek.

Voor opmerkingen over deze tekst houdt de CEVO zich steeds aanbevolen. U kunt die zenden aan [info@cevo.nl](mailto:info@cevo.nl) of aan CEVO, postbus 8128, 3503 RC Utrecht.

De voorzitter van de CEVO,  
drs. H.W.Laan

# 1. Syllabus Metaaltechniek BB

## 1a. Verdeling examinering CE/SE

Tabel:

Verdeling van de examenstof Metaaltechniek BB over centraal examen en schoolexamen

Exameneenheden		B	CE	moet op SE	mag op SE
MT/K/1	De metaaltechnische wereld	X		<b>B</b>	
MT/K/2	Professionele vaardigheden	X	<b>B</b>	<b>B</b>	
MT/K/3	Technische informatica	X		<b>B</b>	
MT/K/4	Algemene grondvaardigheden metaal	X		<b>B</b>	
MT/K/5	Inleiding plaat en constructie	X		<b>B</b>	
MT/K/6	Inleiding verspaningstechniek	X		<b>B</b>	
MT/K/7	Inleiding verbindingstechniek	X		<b>B</b>	
MT/K/8	Boog- en autogeelassen	X		<b>B</b>	
MT/K/9	Constructiewerken 1	X	<b>B</b>		<b>B</b>
MT/K/10	Plaatwerken 1	X		<b>B</b>	
MT/K/11	Draaien 1	X	<b>B</b>		<b>B</b>
MT/K/12	Frezen 1	X		<b>B</b>	
MT/K/13	Bankwerken 1	X	<b>B</b>		<b>B</b>
MT/K/14	Monteren en stellen	X		<b>B</b>	
MT/K/15	CAD/CAM	X	<b>B</b>		<b>B</b>

## 1b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

MT/K/2	<p><b>Professionele vaardigheden</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 op systematische wijze werkzaamheden uitvoeren<ul style="list-style-type: none"><li>- werk plannen/ werk voorbereiden</li><li>- systematisch uitvoeren</li><li>- tussentijds controleren en bijstellen</li><li>- eindcontrole uitvoeren</li><li>- afleveren/opleveren</li><li>- evalueren (oog hebben voor verbeteringen volgende opdracht)</li></ul></li><li>2 de Nederlandse taal functioneel gebruiken op basaal niveau lees- en schrijfvaardigheden toepassen bij de administratieve verwerking van zijn werkzaamheden<ul style="list-style-type: none"><li>- een eenvoudig zakelijk verslag schrijven met gebruikmaking van geautomatiseerde systemen</li><li>- mondeling communiceren<ul style="list-style-type: none"><li>. werkoverleg</li><li>. vaktaal</li><li>. mondelinge opdrachten interpreteren</li><li>. informeel communiceren</li></ul></li></ul></li><li>3 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau berekeningen maken<ul style="list-style-type: none"><li>- de zakrekenmachine doelmatig gebruiken</li><li>- aftekenen</li><li>- verwerken meetgegevens</li></ul></li><li>4 met gebruikmaking van een computer eenvoudige administratieve werkzaamheden uitvoeren<ul style="list-style-type: none"><li>- binnen het vakgebied gericht informatie opzoeken met behulp van moderne technieken<ul style="list-style-type: none"><li>. bronnen gebruiken, geautomatiseerde gegevensbestanden, internet-site gebruiken</li><li>. informatie op waarde schatten, kiezen en ordenen</li><li>. informatie bewerken: samenvatting, tabel, grafiek</li></ul></li><li>- materiaalstaat uittrekken en invoeren in een beheerapplicatie</li><li>- eenvoudige calculatie lezen</li><li>- werkbonden invullen en invoeren in een beheerapplicatie</li><li>- projectvoortgangsstaat lezen</li></ul></li><li>5 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering tekeninglezen<ul style="list-style-type: none"><li>- werktuigbouwkundige tekeningen<ul style="list-style-type: none"><li>. Amerikaanse projectiemethode</li><li>. isometrische projectiemethode</li></ul></li></ul></li></ol>
--------	---

	<p>6 zijn werkzaamheden op een veilig wijze uitvoeren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- veiligheidsmaatregelen</li> <li>- omgaan met relevante risico's <ul style="list-style-type: none"> <li>. gezondheid, welzijn en milieu</li> <li>. juiste werkhouding</li> <li>. persoonlijke beschermingsmiddelen</li> <li>. arbeidsmiddelen</li> </ul> </li> <li>- werkplek organisatie <ul style="list-style-type: none"> <li>. correcte inrichting werkplek</li> <li>. gereedschap gebruik</li> <li>. materiaal ge- en verbruik</li> </ul> </li> </ul> <p>7 zijn werkzaamheden uitvoeren volgens regels die voortvloeien uit een integrale milieu en kwaliteitszorg</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ISO-certificering</li> <li>- 'good house keeping' <ul style="list-style-type: none"> <li>. energie gebruik</li> <li>. materiaal gebruik</li> <li>. afvalstoffen verwerking</li> </ul> </li> </ul> <p>8 aan- en inpassen in de bedrijfscultuur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bedrijfsnormen</li> <li>- overzicht arbeidsorganisatie</li> <li>- plaatsen van eigen arbeid</li> <li>- functioneren in hiërarchie</li> </ul> <p>9 samenwerken bij het uitvoeren van werkzaamheden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- taken verdelen</li> <li>- overleggen</li> <li>- zich houden aan afspraken</li> <li>- omgaan met kritiek</li> <li>- rapporteren</li> </ul> <p>10 een kritische instelling tot eigen belang manifesteren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- afstand nemen van werk</li> <li>- risico's onderkennen</li> <li>- omgaan met werkdruk</li> <li>- belangenbehartiging</li> <li>- eigen belang bij conflicten</li> <li>- speelruimte benutten</li> </ul> <p>11 omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- normen</li> <li>- waarden</li> <li>- gewoontes</li> </ul>
--	---



<b>MT/K/9</b>	<p><b>Constructiewerken 1</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 technische gegevens van een werktekening zoeken, aflezen en interpreteren <ul style="list-style-type: none"> <li>- werkvoorbereiding opzetten</li> <li>- keuze materiaal, gereedschap en machines</li> <li>- werkvolgorde bepalen</li> </ul> </li> <li>2 m.b.v. gangbare gereedschappen aftekenen en merktekens plaatsen <ul style="list-style-type: none"> <li>- maatlat, schuifmaat, rolmaat/duimstok</li> <li>- kraspen, centerpunt, potlood</li> <li>- blokhoekhaak, plaathoekhaak, rei, verstekhaak, gradenboog</li> <li>- slagletters/-cijfers, graveren</li> </ul> </li> <li>3 scheidende bewerkingen volgens gestelde kwaliteitseisen uitvoeren op plaat-, pijp-, staaf- en profielmateriaal <ul style="list-style-type: none"> <li>- zagen met de hand</li> <li>- zagen machinaal</li> <li>- doorslijpen m.b.v. haakse handslijpmachine</li> <li>- snijden d.m.v. thermisch snijden</li> <li>- laskanten aanbrengen</li> </ul> </li> <li>4 vervormende bewerkingen volgens gestelde kwaliteitseisen uitvoeren op plaat-, pijp-, staaf- en profielmateriaal <ul style="list-style-type: none"> <li>- buigen met vlam, hoek-, profiel- en pijpbuigmachine</li> <li>- plaat-, pijp-, staaf- en profielmateriaal buigen met behulp van de vlam, hoek-, profiel- en pijpbuigmachine</li> <li>- pijpmateriaal handmatig koud buigen (staal, gelegeerd staal)instellen van buigapparatuur</li> </ul> </li> <li>5 enkelvoudige (zelf vervaardigde) onderdelen verbinden volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> <li>- twee (zelfvervaardigde) onderdelen uit plaat-, staaf-, pijp- en/of profielmateriaal samenstellen, op basis van werktekening, tot eenvoudige producten m.b.v. één of meer van de volgende verbindingstechnieken: solderen, punt-, boog- (waaronder MIG/MAG en TIG-lassen) , autogeen- en puntlassen, klinken en schroefdraad</li> <li>- het samengestelde product of delen daarvan richten</li> </ul> </li> <li>6 product controleren en beoordelen <ul style="list-style-type: none"> <li>- eindcontrole</li> </ul> </li> <li>7 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden omschrijven bij het uitvoeren van constructiewerken</li> <li>8 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste materialen die gebruikt worden bij het uitvoeren van constructiewerken <ul style="list-style-type: none"> <li>- ferro-, non-ferrometalen</li> <li>- plaat-, profiel-, staaf-, pijpmateriaal</li> </ul> </li> </ol>
---------------	---

	<p>9 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste gereedschappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van constructiewerken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- handgereedschap, machinaal gereedschap</li> <li>- toepassingsgebied</li> <li>- onderhoud</li> <li>- veiligheid</li> </ul> <p>10 kenmerken en gebruik omschrijven van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij constructiewerken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- maatlat, schuifmaat, rolmaat/duimstok</li> <li>- blokhoekhaak, plaathoekehaak, rei, verstekhaak en gradenboog</li> </ul> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 t/m 6, 'onder begeleiding' uitvoeren</p>
--	--

<b>MT/K/11</b>	<p><b>Draaien 1</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 technische gegevens van een werktekening zoeken, aflezen en interpreteren <ul style="list-style-type: none"> <li>- werkvoorbereiding opzetten</li> <li>- keuze materiaal, gereedschap en machines</li> <li>- werkvolgorde bepalen</li> </ul> </li> <li>2 m.b.v. analoge/digitale gereedschappen en geautomatiseerde meetsystemen meten, controleren en vergelijken <ul style="list-style-type: none"> <li>- schuifmaat, schroefmaat, meetklok, zwenktaster</li> <li>- blokhoekhaak, rei, haarliniaal, draadmallen, eindmaten, kalibers, hoekmeter, verstekhaak en gradenboog</li> <li>- ruwheidsvergelijkingsplaatjes</li> <li>- lengtemeetsystemen op de machines</li> <li>- maatregelen afleiden tot bijstelling</li> <li>- eindcontrole</li> <li>- meetstaten en beoordelingsrapporten</li> </ul> </li> <li>3 werkplek/machine en proces instellen volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> <li>- center- en CNC draaimachine instellen volgens de gestelde verspaningseisen</li> <li>- snijgereedschap inspannen en afstellen (beitelhouders)</li> <li>- materiaal inspannen en uitlijnen (zelfcenterende drie-, (onafhankelijke) vierklauwplaat, spantangen, tussen de centers en op stelplaten)</li> <li>- zelfstandig aanzet, snedediepte en toerental bepalen en instellen</li> </ul> </li> <li>4 draaien volgens de gestelde kwaliteitseisen maat-, vormtolerantie en ruwheidswaarden <ul style="list-style-type: none"> <li>- center-, CNC draaimachine</li> <li>- langs- en dwars (in- en uitwendig)</li> <li>- in- en afsteken</li> <li>- eenvoudige profielvormen</li> <li>- uitwendig conisch</li> <li>- rechte- en kruiskartel</li> <li>- boren en verzinken</li> <li>- schroefdraadsnijden met snijplaat en machinetap</li> <li>- uimen met machineruimer</li> </ul> </li> <li>5 proces en product controleren <ul style="list-style-type: none"> <li>- eindcontrole</li> </ul> </li> <li>6 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden omschrijven bij het uitvoeren van draaibewerkingen</li> <li>7 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste materialen die gebruikt worden bij het uitvoeren van draaibewerkingen <ul style="list-style-type: none"> <li>- ferro-, non-ferrometalen</li> <li>- kunststoffen</li> <li>- staafmateriaal</li> </ul> </li> </ol>
----------------	--

	<p>8 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste gereedschappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van draaibewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- snij-, span-, hulpgereedschap</li> <li>- beitelgeometrie</li> <li>- toepassingsgebied</li> <li>- onderhoud</li> <li>- veiligheid</li> </ul> <p>9 kenmerken en gebruik omschrijven van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij draaibewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- schuifmaat, schroefmaat, meetklok, zwenktaster</li> <li>- blokhoekhaak, rei, haarliniaal, draadmallen, eindmaten, kalibers, verstekhaak en gradenboog</li> <li>- ruwheidsvergelijkingsplaatjes</li> <li>- lengtemeetsystemen op de machines</li> </ul> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 t/m 5, 'onder begeleiding' uitvoeren.</p>
--	--

<p><b>MT/K/13</b></p>	<p><b>Bankwerken 1</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 technische gegevens van een werktekening zoeken, aflezen en interpreteren <ul style="list-style-type: none"> <li>- werkvoorbereiding opzetten</li> <li>- keuze materiaal, gereedschap en machines</li> <li>- werkvolgorde bepalen</li> </ul> </li> <li>2 m.b.v. gereedschappen aftekenen en merktekens plaatsen <ul style="list-style-type: none"> <li>- aftekenlak, graveerapparaat, slagletters en -cijfers, kraspen, centerpons, hoogteschuifmaat</li> </ul> </li> <li>3 m.b.v. analoge/ digitale gereedschappen meten, controleren en vergelijken <ul style="list-style-type: none"> <li>- schuifmaat, schroefmaat, hoogtemaat</li> <li>- blokhoekhaak, rei, haarliniaal, eindmaten, verstekhaak en gradenboog</li> <li>- ruwheidsvergelijkingsplaatjes</li> <li>- lengtemeetsystemen op de machines</li> <li>- kalibers</li> </ul> </li> <li>4 machinaal verspanen, boren, slijpen en zagen volgens de gestelde kwaliteitseisen maat-, vorm-, plaatstolerantie en ruwheidswaarden <ul style="list-style-type: none"> <li>- hand-, tafel-, kolomboormachine</li> <li>- verticale vlaklijpmachine, dubbele slijpkop</li> <li>- machineklem, magnetische plaat</li> <li>- handgereedschap</li> <li>- hoeken en schuine vlakken</li> <li>- machinaal zagen</li> </ul> </li> <li>5 handmatig verspanen, draadsnijden, ruimen en vijlen volgens de gestelde kwaliteitseisen maat-, vormtolerantie en ruwheidswaarden <ul style="list-style-type: none"> <li>- in- en uitwendig draadsnijden</li> <li>- cilindrische gaten ruimen volgens ISO kwaliteit 7</li> <li>- onderdelen op elkaar pasmaken</li> </ul> </li> <li>6 onderdelen vervaardigen en pasmaken d.m.v. één of meerdere technieken volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> <li>- aftekenen, boren, ruimen, draadsnijden</li> <li>- vijlen, zagen, slijpen</li> <li>- buigen</li> </ul> </li> <li>7 onderdelen samenstellen d.m.v. verbindingstechnieken volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> <li>- klinken</li> <li>- lijmen</li> <li>- schroefdraadverbinding</li> </ul> </li> <li>8 werkplek/machine en proces instellen volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> <li>- bewerkingsmachines instellen volgens de gestelde bewerkingsseisen</li> <li>- gereedschap inspannen en afstellen</li> <li>- zelfstandig aanzet, snedediepte en toerental bepalen en instellen</li> </ul> </li> <li>9 proces en product controleren en beoordelen <ul style="list-style-type: none"> <li>- eindcontrole</li> </ul> </li> </ol>
-----------------------	---

	<p>10 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden omschrijven bij het uitvoeren van bankwerkbewerkingen</p> <p>11 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste materialen die gebruikt worden bij het uitvoeren van bankwerkbewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ferro-, non-ferrometalen</li> <li>- plaat-, staaf-, profiel-, pijpmateriaal</li> <li>- kunststoffen</li> </ul> <p>12 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste gereedschappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van bankwerkbewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- snij-, hand-, span-, hulpgereedschap</li> <li>- toepassingsgebied</li> <li>- onderhoud</li> <li>- veiligheid</li> </ul> <p>13 kenmerken en gebruik omschrijven van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij bankwerkbewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- schuifmaat, schroefmaat, hoogtemaat</li> <li>- blokhoekhaak, rei, haarliniaal, draadmallen, eindmaten, kalibers, verstekhaak en gradenboog</li> <li>- ruwheidsvergelijkingsplaatjes</li> </ul> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 t/m 9, 'onder begeleiding' uitvoeren.</p>
--	---

<b>MT/K/15</b>	<p><b>CAD/CAM</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 de algemene beginselen van automatiseringsprocessen noemen <ul style="list-style-type: none"> <li>- de beginselen van CNC-metaalbewerking opnoemen en de concrete uitwerking daarvan op de machine aanwijzen</li> <li>- de beginselen van geautomatiseerd meten opnoemen en de concrete uitwerking daarvan op de apparatuur aanwijzen</li> </ul> </li> <li>2 met behulp van 2D of 3D CAD-software een eenvoudig technische tekening maken volgens de geldende normen <ul style="list-style-type: none"> <li>- formaat en indeling van de tekening bepalen</li> <li>- tekening volgens normalisatie bemaaten</li> <li>- tekening volgens normalisatie van bewerkingstekens voorzien</li> <li>- plotten/printen</li> <li>- tekening opslaan</li> <li>- geometrie maken t.b.v. CAM</li> </ul> </li> <li>3 met behulp van CAM-software CNC-programma ontwerpen <ul style="list-style-type: none"> <li>- geometrie uit CAD-software genereren in CAM-software</li> </ul> </li> <li>4 met behulp van CAM-software simuleren van het CNC-programma <ul style="list-style-type: none"> <li>- testen</li> <li>- opslaan</li> </ul> </li> <li>5 met behulp van CNC-draaimachine eenvoudig product produceren <ul style="list-style-type: none"> <li>- draaimachine voorbereiden</li> <li>- CNC-programma inlezen</li> <li>- testrun doen</li> <li>- produceren</li> <li>- het verspaningsproces bewaken</li> <li>- CNC-programma afsluiten/ opslaan</li> </ul> </li> <li>6 met behulp van CNC-kantbank eenvoudige producten produceren <ul style="list-style-type: none"> <li>- kantbank voorbereiden</li> <li>- CNC-programma inlezen</li> <li>- testrun doen</li> <li>- produceren</li> <li>- CNC-programma afsluiten/ opslaan</li> </ul> </li> <li>7 met behulp van simulatiesoftware werken met FPA automatiseringsstraat (testen en maken/ wijzigen) <ul style="list-style-type: none"> <li>- simuleren met transportband</li> <li>- simuleren met bewerkingsunits</li> <li>- simuleren met pneumatische besturing, elektro-pneumatische besturing, relais besturing, plc-besturing</li> <li>- simuleren met robot</li> </ul> </li> </ol>
----------------	---

	<p>8 m.b.v. software/hardware werken met geautomatiseerd meten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- meten/ controleren m.b.v. geautomatiseerd meetsysteem in het kader van kwaliteitszorg</li> </ul> <p>9 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden omschrijven bij het uitvoeren van automatiseringstechnieken</p> <p>10 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste onderdelen die gebruikt worden bij het uitvoeren van automatiseringstechnieken</p> <p>11 kenmerken en gebruik omschrijven van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij montagetechnieken</p> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 2 t/m 8, 'oriënterend' uitvoeren.</p>
--	--



## 2. Syllabus Metaaltechniek KB

### 2a. Verdeling examinering CE/SE

Tabel:

Verdeling van de examenstof Metaaltechniek KB over centraal examen en schoolexamen

Exameneenheden		K	CE	moet op SE	mag op SE
MT/K/1	De metaaltechnische wereld	X		<b>K</b>	
MT/K/2	Professionele vaardigheden	X	<b>K</b>	<b>K</b>	
MT/K/4	Algemene grondvaardigheden metaal	X		<b>K</b>	
MT/K/5	Inleiding plaat en constructie	X		<b>K</b>	
MT/K/6	Inleiding verspaningstechniek	X		<b>K</b>	
MT/K/7	Inleiding verbindingstechniek	X		<b>K</b>	
MT/K/8	Boog- en autogeenlassen	X		<b>K</b>	
MT/K/9	Constructiewerken 1	X	<b>K</b>		<b>K</b>
MT/K/10	Plaatwerken 1	X		<b>K</b>	
MT/K/11	Draaien 1	X	<b>K</b>		<b>K</b>
MT/K/12	Frezen 1	X		<b>K</b>	
MT/K/13	Bankwerken 1	X	<b>K</b>		<b>K</b>
MT/K/14	Monteren en stellen	X		<b>K</b>	
MT/K/15	CAD/CAM	X	<b>K</b>		<b>K</b>
MT/K/16	Elektronica	X		<b>K</b>	
MT/K/17	Automatiseren	X	<b>K</b>		<b>K</b>
MT/K/18	Telematica	X		<b>K</b>	
MT/K/19	Inleiding op monteren en bekabelen	X		<b>K</b>	
MT/V/1	Integratieve opdracht	X	<b>K</b>		<b>K</b>

## 2b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

<b>MT/K/2</b>	<b>Professionele vaardigheden</b>  De kandidaat kan  1 op systematische wijze werkzaamheden uitvoeren <ul style="list-style-type: none"><li>- werk plannen/ werk voorbereiden</li><li>- systematisch uitvoeren</li><li>- tussentijds controleren en bijstellen</li><li>- eindcontrole uitvoeren</li><li>- afleveren/opleveren</li><li>- evalueren (oog hebben voor verbeteringen volgende opdracht)</li></ul> 2 de Nederlandse taal functioneel gebruiken <ul style="list-style-type: none"><li>- op basaal niveau lees- en schrijfvaardigheden toepassen bij de administratieve verwerking van zijn werkzaamheden</li><li>- een eenvoudig zakelijk verslag schrijven met gebruikmaking van geautomatiseerde systemen</li><li>- mondeling communiceren<ul style="list-style-type: none"><li>. werkoverleg</li><li>. vaktaal</li><li>. mondelinge opdrachten interpreteren</li><li>. informeel communiceren</li></ul></li></ul> 3 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau berekeningen maken <ul style="list-style-type: none"><li>- de zakrekenmachine doelmatig gebruiken</li><li>- affekenen</li><li>- verwerken meetgegevens</li></ul> 4 met gebruikmaking van een computer eenvoudige administratieve werkzaamheden uitvoeren <ul style="list-style-type: none"><li>- binnen het vakgebied gericht informatie opzoeken met behulp van moderne technieken<ul style="list-style-type: none"><li>. bronnen gebruiken, geautomatiseerde gegevensbestanden, internet-site gebruiken</li><li>. informatie op waarde schatten, kiezen en ordenen</li><li>. informatie bewerken: samenvatting, tabel, grafiek</li></ul></li><li>- materiaalstaat uittrekken en invoeren in een beheerapplicatie</li><li>- eenvoudige calculatie lezen</li><li>- werkbonden invullen en invoeren in een beheerapplicatie</li><li>- projectvoortgangsstaat lezen</li></ul> 5 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering tekeningelezen <ul style="list-style-type: none"><li>- werktuigbouwkundige tekeningen<ul style="list-style-type: none"><li>. Amerikaanse projectiemethode</li><li>. isometrische projectiemethode</li></ul></li></ul>
---------------	---

	<p>6 zijn werkzaamheden op een veilig wijze uitvoeren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- veiligheidsmaatregelen</li> <li>- omgaan met relevante risico's <ul style="list-style-type: none"> <li>. gezondheid, welzijn en milieu</li> <li>. juiste werkhouding</li> <li>. persoonlijke beschermingsmiddelen</li> <li>. arbeidsmiddelen</li> </ul> </li> <li>- werkplek organisatie <ul style="list-style-type: none"> <li>. correcte inrichting werkplek</li> <li>. gereedschap gebruik</li> <li>. materiaal ge- en verbruik</li> </ul> </li> </ul> <p>7 zijn werkzaamheden uitvoeren volgens regels die voortvloeien uit een integrale milieu en kwaliteitszorg</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ISO-certificering</li> <li>- 'good house keeping' <ul style="list-style-type: none"> <li>. energie gebruik</li> <li>. materiaal gebruik</li> <li>. afvalstoffen verwerking</li> </ul> </li> </ul> <p>8 aan- en inpassen in de bedrijfscultuur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bedrijfsnormen</li> <li>- overzicht arbeidsorganisatie</li> <li>- plaatsen van eigen arbeid</li> <li>- functioneren in hiërarchie</li> </ul> <p>9 samenwerken bij het uitvoeren van werkzaamheden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- taken verdelen</li> <li>- overleggen</li> <li>- zich houden aan afspraken</li> <li>- omgaan met kritiek</li> <li>- rapporteren</li> </ul> <p>10 een kritische instelling tot eigen belang manifesteren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- afstand nemen van werk</li> <li>- risico's onderkennen</li> <li>- omgaan met werkdruk</li> <li>- belangenbehartiging</li> <li>- eigen belang bij conflicten</li> <li>- speelruimte benutten</li> </ul> <p>11 omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- normen</li> <li>- waarden</li> <li>- gewoontes</li> </ul>
--	---

<b>MT/K/9</b>	<p><b>Constructiewerken 1</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 technische gegevens van een werktekening zoeken, aflezen en interpreteren <ul style="list-style-type: none"> <li>- werkvoorbereiding opzetten</li> <li>- keuze materiaal, gereedschap en machines</li> <li>- werkvolgorde bepalen</li> </ul> </li> <li>2 m.b.v. gangbare gereedschappen aftekenen en merktekens plaatsen <ul style="list-style-type: none"> <li>- maatlat, schuifmaat, rolmaat/duimstok</li> <li>- kraspen, centerpunt, potlood</li> <li>- blokhoekhaak, plaathoekhaak, rei, verstekhaak, gradenboog</li> <li>- slagletters/-cijfers, graveren</li> </ul> </li> <li>3 scheidende bewerkingen volgens gestelde kwaliteitseisen uitvoeren op plaat-, pijp-, staaf- en profielmateriaal <ul style="list-style-type: none"> <li>- zagen met de hand</li> <li>- zagen machinaal</li> <li>- doorslijpen m.b.v. haakse handslijpmachine</li> <li>- snijden d.m.v. thermisch snijden</li> <li>- laskanten aanbrengen</li> </ul> </li> <li>4 vervormende bewerkingen volgens gestelde kwaliteitseisen uitvoeren op plaat-, pijp-, staaf- en profielmateriaal <ul style="list-style-type: none"> <li>- buigen met vlam, hoek-, profiel- en pijpbuigmachine</li> <li>- plaat-, pijp-, staaf- en profielmateriaal buigen met behulp van de vlam, hoek-, profiel- en pijpbuigmachine</li> <li>- pijpmateriaal handmatig koud buigen (staal, gelegeerd staal)instellen van buigapparatuur</li> </ul> </li> <li>5 enkelvoudige (zelf vervaardigde) onderdelen verbinden volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> <li>- twee (zelfvervaardigde) onderdelen uit plaat-, staaf-, pijp- en/of profielmateriaal samenstellen, op basis van werktekening, tot eenvoudige producten m.b.v. één of meer van de volgende verbindingstechnieken: solderen, punt-, boog- (waaronder MIG/MAG en TIG-lassen) , autogeen- en puntlassen, klinken en schroefdraad</li> <li>- het samengestelde product of delen daarvan richten</li> </ul> </li> <li>6 product controleren en beoordelen <ul style="list-style-type: none"> <li>- eindcontrole</li> </ul> </li> <li>7 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden omschrijven bij het uitvoeren van constructiewerken</li> <li>8 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste materialen die gebruikt worden bij het uitvoeren van constructiewerken <ul style="list-style-type: none"> <li>- ferro-, non-ferrometalen</li> <li>- plaat-, profiel-, staaf-, pijpmateriaal</li> </ul> </li> </ol>
---------------	---

	<p>9 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste gereedschappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van constructiewerken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- handgereedschap, machinaal gereedschap</li> <li>- toepassingsgebied</li> <li>- onderhoud</li> <li>- veiligheid</li> </ul> <p>10 kenmerken en gebruik omschrijven van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij constructiewerken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- maatlat, schuifmaat, rolmaat/duimstok</li> <li>- blokhoekhaak, plaathoekhaak, rei, verstekhaak en gradenboog</li> </ul> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 t/m 6, 'onder begeleiding' uitvoeren.</p>
--	--

<b>MT/K/11</b>	<p><b>Draaien 1</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 technische gegevens van een werktekening zoeken, aflezen en interpreteren <ul style="list-style-type: none"> <li>- werkvoorbereiding opzetten</li> <li>- keuze materiaal, gereedschap en machines</li> <li>- werkvolgorde bepalen</li> </ul> </li> <li>2 m.b.v. analoge/digitale gereedschappen en geautomatiseerde meetsystemen meten, controleren en vergelijken <ul style="list-style-type: none"> <li>- schuifmaat, schroefmaat, meetklok, zwenktaster</li> <li>- blokhoekhaak, rei, haarliniaal, draadmallen, eindmaten, kalibers, hoekmeter, verstekhaak en gradenboog</li> <li>- ruwheidsvergelijkingsplaatjes</li> <li>- lengtemeetsystemen op de machines</li> <li>- maatregelen afleiden tot bijstelling</li> <li>- eindcontrole</li> <li>- meetstaten en beoordelingsrapporten</li> </ul> </li> <li>3 werkplek/machine en proces instellen volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> <li>- center- en CNC draaimachine instellen volgens de gestelde verspaningseisen</li> <li>- snijgereedschap inspannen en afstellen (beitelhouders)</li> <li>- materiaal inspannen en uitlijnen (zelfcenterende drie-, (onafhankelijke) vierklauwplaat, spantangen, tussen de centers en op stelplaten)</li> <li>- zelfstandig aanzet, snedediepte en toerental bepalen en instellen</li> </ul> </li> <li>4 draaien volgens de gestelde kwaliteitseisen maat-, vormtolerantie en ruwheidswaarden <ul style="list-style-type: none"> <li>- center-, CNC draaimachine</li> <li>- langs- en dwars (in- en uitwendig)</li> <li>- in- en afsteken</li> <li>- eenvoudige profielvormen</li> <li>- uitwendig conisch</li> <li>- rechte- en kruiskartel</li> <li>- boren en verzinken</li> <li>- schroefdraadsnijden met snijplaat en machinetap</li> <li>- uimen met machineruimer</li> </ul> </li> <li>5 proces en product controleren <ul style="list-style-type: none"> <li>- eindcontrole</li> </ul> </li> <li>6 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden omschrijven bij het uitvoeren van draaibewerkingen</li> <li>7 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste materialen die gebruikt worden bij het uitvoeren van draaibewerkingen <ul style="list-style-type: none"> <li>- ferro-, non-ferrometalen</li> <li>- kunststoffen</li> <li>- staafmateriaal</li> </ul> </li> </ol>
----------------	--

	<p>8 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste gereedschappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van draaibewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- snij-, span-, hulpgereedschap</li> <li>- beitelgeometrie</li> <li>- toepassingsgebied</li> <li>- onderhoud</li> <li>- veiligheid</li> </ul> <p>9 kenmerken en gebruik omschrijven van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij draaibewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- schuifmaat, schroefmaat, meetklok, zwenktaster</li> <li>- blokhoekhaak, rei, haarliniaal, draadmallen, eindmaten, kalibers, verstekhaak en gradenboog</li> <li>- ruwheidsvergelijkingsplaatjes</li> <li>- lengtemeetsystemen op de machines</li> </ul> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 t/m 5, 'onder begeleiding' uitvoeren.</p>
--	--

<b>MT/K/13</b>	<p><b>Bankwerken 1</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 technische gegevens van een werktekening zoeken, aflezen en interpreteren <ul style="list-style-type: none"> <li>- werkvoorbereiding opzetten</li> <li>- keuze materiaal, gereedschap en machines</li> <li>- werkvolgorde bepalen</li> </ul> </li> <li>2 m.b.v. gereedschappen aftekenen en merktekens plaatsen <ul style="list-style-type: none"> <li>- aftekenlak, graveerapparaat, slagletters en -cijfers, kraspen, centerpons, hoogteschuifmaat</li> </ul> </li> <li>3 m.b.v. analoge/ digitale gereedschappen meten, controleren en vergelijken <ul style="list-style-type: none"> <li>- schuifmaat, schroefmaat, hoogtemaat</li> <li>- blokhoekhaak, rei, haarliniaal, eindmaten, verstekhaak en gradenboog</li> <li>- ruwheidsvergelijkingsplaatjes</li> <li>- lengtemeetsystemen op de machines</li> <li>- kalibers</li> </ul> </li> <li>4 machinaal verspanen, boren, slijpen en zagen volgens de gestelde kwaliteitseisen maat-, vorm-, plaatstolerantie en ruwheidswaarden <ul style="list-style-type: none"> <li>- hand-, tafel-, kolomboormachine</li> <li>- verticale vlaklijpmachine, dubbele slijpkop</li> <li>- machineklem, magnetische plaat</li> <li>- handgereedschap</li> <li>- hoeken en schuine vlakken</li> <li>- machinaal zagen</li> </ul> </li> <li>5 handmatig verspanen, draadsnijden, ruimen en vijlen volgens de gestelde kwaliteitseisen maat-, vormtolerantie en ruwheidswaarden <ul style="list-style-type: none"> <li>- in- en uitwendig draadsnijden</li> <li>- cilindrische gaten ruimen volgens ISO kwaliteit 7</li> <li>- onderdelen op elkaar pasmaken</li> </ul> </li> <li>6 onderdelen vervaardigen en pasmaken d.m.v. één of meerdere technieken volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> <li>- aftekenen, boren, ruimen, draadsnijden</li> <li>- vijlen, zagen, slijpen</li> <li>- buigen</li> </ul> </li> <li>7 onderdelen samenstellen d.m.v. verbindingstechnieken volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> <li>- klinken</li> <li>- lijmen</li> <li>- schroefdraadverbinding</li> </ul> </li> <li>8 werkplek/machine en proces instellen volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> <li>- bewerkingsmachines instellen volgens de gestelde bewerkingsseisen</li> <li>- gereedschap inspannen en afstellen</li> <li>- zelfstandig aanzet, snediediepte en toerental bepalen en instellen</li> </ul> </li> <li>9 proces en product controleren en beoordelen <ul style="list-style-type: none"> <li>- eindcontrole</li> </ul> </li> </ol>
----------------	--



	<p>10 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden omschrijven bij het uitvoeren van bankwerkbewerkingen</p> <p>11 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste materialen die gebruikt worden bij het uitvoeren van bankwerkbewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ferro-, non-ferrometalen</li> <li>- plaat-, staaf-, profiel-, pijpmateriaal</li> <li>- kunststoffen</li> </ul> <p>12 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste gereedschappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van bankwerkbewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- snij-, hand-, span-, hulpgereedschap</li> <li>- toepassingsgebied</li> <li>- onderhoud</li> <li>- veiligheid</li> </ul> <p>13 kenmerken en gebruik omschrijven van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij bankwerkbewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- schuifmaat, schroefmaat, hoogtemaat</li> <li>- blokhoekhaak, rei, haarliniaal, draadmallen, eindmaten, kalibers, verstekhaak en gradenboog</li> <li>- ruwheidsvergelijkingsplaatjes</li> </ul> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 t/m 9, 'onder begeleiding' uitvoeren.</p>
--	---

<b>MT/K/15</b>	<p><b>CAD/CAM</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 de algemene beginselen van automatiseringsprocessen noemen <ul style="list-style-type: none"> <li>- de beginselen van CNC-metaalbewerking opnoemen en de concrete uitwerking daarvan op de machine aanwijzen</li> <li>- de beginselen van geautomatiseerd meten opnoemen en de concrete uitwerking daarvan op de apparatuur aanwijzen</li> </ul> </li> <li>2 met behulp van 2D of 3D CAD-software een eenvoudig technische tekening maken volgens de geldende normen <ul style="list-style-type: none"> <li>- formaat en indeling van de tekening bepalen</li> <li>- tekening volgens normalisatie bematen</li> <li>- tekening volgens normalisatie van bewerkingstekens voorzien</li> <li>- plotten/printen</li> <li>- tekening opslaan</li> <li>- geometrie maken t.b.v. CAM</li> </ul> </li> <li>3 met behulp van CAM-software CNC-programma ontwerpen <ul style="list-style-type: none"> <li>- geometrie uit CAD-software genereren in CAM-software</li> </ul> </li> <li>4 met behulp van CAM-software simuleren van het CNC-programma <ul style="list-style-type: none"> <li>- testen</li> <li>- opslaan</li> </ul> </li> <li>5 met behulp van CNC-draaimachine eenvoudig product produceren <ul style="list-style-type: none"> <li>- draaimachine voorbereiden</li> <li>- CNC-programma inlezen</li> <li>- testrun doen</li> <li>- produceren</li> <li>- het verspaningsproces bewaken</li> <li>- CNC-programma afsluiten/ opslaan</li> </ul> </li> <li>6 met behulp van CNC-kantbank eenvoudige producten produceren <ul style="list-style-type: none"> <li>- kantbank voorbereiden</li> <li>- CNC-programma inlezen</li> <li>- testrun doen</li> <li>- produceren</li> <li>- CNC-programma afsluiten/ opslaan</li> </ul> </li> <li>7 met behulp van simulatiesoftware werken met FPA automatiseringsstraat (testen en maken/ wijzigen) <ul style="list-style-type: none"> <li>- simuleren met transportband</li> <li>- simuleren met bewerkingsunits</li> <li>- simuleren met pneumatische besturing, elektro-pneumatische besturing, relais besturing, plc-besturing</li> <li>- simuleren met robot</li> </ul> </li> </ol>
----------------	--

	<p>8 m.b.v. software/hardware werken met geautomatiseerd meten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- meten/ controleren m.b.v. geautomatiseerd meetsysteem in het kader van kwaliteitszorg</li> </ul> <p>9 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden omschrijven bij het uitvoeren van automatiseringstechnieken</p> <p>10 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste onderdelen die gebruikt worden bij het uitvoeren van automatiseringstechnieken</p> <p>11 kenmerken en gebruik omschrijven van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij montagetechnieken</p> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 2 t/m 8, 'oriënterend' uitvoeren.</p>
--	--

<b>MT/K/17</b>	<p><b>Automatiseren</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 in een practicum een meting uitvoeren en de resultaten omschrijven <ul style="list-style-type: none"> <li>- meetopdracht interpreteren</li> <li>- instrumentkeuze: type, nauwkeurigheid</li> <li>- instrument instellen: schaalkeuze, nauwkeurigheid</li> <li>- metingen uitvoeren</li> <li>- weergave meting: tabelvorm, grafiek</li> </ul> </li> <li>2 met een datalogger meetgegevens verzamelen <ul style="list-style-type: none"> <li>- aansluiten</li> <li>- in werking stellen</li> <li>- testen</li> <li>- meetgegevens produceren</li> </ul> </li> <li>3 in een practicum een eenvoudige schakeling met relais opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> <li>- principe relais: opbouw schakeling</li> <li>- volgorde schakeling</li> </ul> </li> <li>4 in een practicum situatie een eenvoudige schakeling met (elektro-)pneumatische componenten opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> <li>- enkel- en dubbelwerkende cilinder</li> <li>- gangbare ventielen</li> </ul> </li> <li>5 in een practicum een eenvoudige schakeling met digitale bouwstenen opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> <li>- NIET poort (invertor): waarheidstabel, formule</li> <li>- (NIET) OF poort (OR/NOR): waarheidstabel, formule</li> <li>- (NIET) EN poort (AND/ NAND: waarheidstabel, formule</li> <li>- SR-flipflop: waarheidstabel</li> </ul> </li> <li>6 in een practicum sensoren en actuatoren aansluiten, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> <li>- naderingsschakelaars: inductief/ capacitief, microschakelaar</li> <li>- optische signaalgevers: fotocel/lichtbron met reflector, passief infrarood</li> <li>- actuatoren: reedrelais, contactor/relais, elektromagneet, magneetschakelaar,</li> <li>- servomotor/ stappenmotor signaalgevers</li> </ul> </li> <li>7 in een practicum regeleenheden aansluiten, in werking stellen, de werking zichtbaar maken en de functie noemen <ul style="list-style-type: none"> <li>- transducers</li> <li>- PC/ PLC of programmeerbaar schakelement</li> <li>- programma invoeren</li> <li>- interfacing: AD/ DA omzetter, galvanische scheiding, invoer- en uitvoersystemen</li> </ul> </li> </ol>
----------------	--

	<p>8 in een practicumopstelling eigenschappen van een eenvoudige open regelsysteem omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- regelaar</li> <li>- actuator</li> <li>- kenmerk: geen terugmelding, wel beveiliging</li> </ul> <p>9 in een practicumopstelling eigenschappen van een eenvoudige gesloten regelsysteem voor volgordeschakeling omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kenmerk: terugmelding</li> <li>- sensor</li> <li>- regelaar: programmaschakelaar, PC/ PLC of programmeerbaar schakelelementen</li> <li>- actuator</li> </ul> <p>10 in een practicumopstelling eigenschappen van een eenvoudige gesloten regelsysteem voor aan/ uit-regeling omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kenmerk: terugmelding</li> <li>- sensor</li> <li>- regelaar: programmaschakelaar, PC/PLC of programmeerbaar schakelelement</li> <li>- actuator</li> </ul> <p>11 de grondbeginselen van het meten omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- meten: vergelijken grootheid met eenheidsmaat</li> <li>- begrippen: grootheid en eenheid, analoog en digitaal</li> <li>- instrument: schaalkeuze, nauwkeurigheid, symbolen voor nauwkeurigheid</li> <li>- weergave meting: tabelvorm, grafiek</li> </ul> <p>12 de opbouw en werking van een meetsystemen omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opbouw: sensor, verwerkingseenheid, uitlezing</li> </ul> <p>13 de opbouw en werking van sensoren omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vormen van energie-omzetting: thermisch/ elektrisch, mechanisch/ elektrisch, chemisch/ elektrisch, (elektro)magnetisch/ elektrisch, licht/ elektrisch</li> <li>- typen: directe opnemers, indirecte opnemers</li> </ul> <p>14 de maatschappelijke effecten van productietechnologie omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- economische effecten: werkgelegenheid: van productie naar dienstverlening</li> <li>- sociale effecten: senioren, gehandicapten</li> <li>- ethische overwegingen: milieueffecten</li> </ul>
--	---

<b>MT/V/1</b>	<p><b>Integratieve opdracht</b></p> <p>De kandidaat kan in een gesimuleerde beroepsuitvoerende situatie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a criteria bepalen voor de keuze van (onderzoeks)materialen voor het maken van een werkstuk/ product c.q. het doen van een onderzoek</li> <li>b criteria vaststellen voor de kwaliteit van het werkstuk/ product, c.q. het onderzoek</li> <li>c informatie verzamelen</li> <li>d een werkwijze vaststellen voor het maken van het werkstuk/ product c.q. doen van het onderzoek</li> <li>e het werkstuk/ product maken, c.q. het onderzoek doen</li> <li>f het werkstuk/ product, c.q. het onderzoek toetsen en evalueren aan de hand van zelf en/ of door anderen geformuleerde criteria</li> <li>g het werkstuk/ product, c.q. het onderzoek indien gewenst bijstellen/ verbeteren</li> <li>h de voorbereiding, de uitvoeringen en/ of de resultaten en de evaluatie van het werkstuk/ product, c.q. het onderzoek schriftelijk of audiovisueel vastleggen dan wel anderszins presenteren voor een publiek overeenkomstig van te voren gegeven criteria</li> </ul>
---------------	--

### 3. Syllabus

- **Metaaltechniek GL**
- **Elektrotechniek GL**
- **Installatietechniek GL**
- **Metalektro GL**
- **Instalektro GL**

#### 3a. Verdeling examinering CE/SE bij GL

Tabel:

Verdeling van de examenstof over centraal examen en schoolexamen

Exameneenheden		G	CE	moet op SE	mag op SE
<b>CE-deel Metaaltechniek GL, Elektrotechniek GL, Installatietechniek GL, Metalektro GL en Instalektro GL</b>					
MEI/K/2	Professionele vaardigheden	X	G	G	
MEI/K/20	Inleiding op monteren en bekabelen	X	G		G
MEI/K/21	Automatiseren	X	G		G
MEI/K/22	CAD	X	G		G
<b>SE-deel Metaaltechniek GL</b>					
MT/K/1	De metaaltechnische wereld	X		G	
MT/K/2	Professionele vaardigheden	X		G	
MT/K/15	CAD/CAM	X		G	
MT/K/16	Elektronica	X		G	
MT/K/18	Telematica	X		G	

### 3b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

<b>MEI/K/2</b>	<b>Professionele vaardigheden</b>  De kandidaat kan  1 op systematische wijze werkzaamheden uitvoeren <ul style="list-style-type: none"><li>- werk plannen/ werk voorbereiden</li><li>- systematisch uitvoeren</li><li>- tussentijds controleren en bijstellen</li><li>- eindcontrole uitvoeren</li><li>- afleveren/ opleveren</li><li>- evalueren (oog hebben voor verbeteringen volgende opdracht)</li></ul> 2 de Nederlandse taal functioneel gebruiken <ul style="list-style-type: none"><li>- op basaal niveau lees- en schrijfvaardigheden toepassen bij de administratieve verwerking van zijn werkzaamheden</li><li>- een eenvoudig zakelijk verslag schrijven met gebruikmaking van geautomatiseerde systemen</li><li>- mondeling communiceren<ul style="list-style-type: none"><li>. werkoverleg</li><li>. vaktaal</li><li>. mondelinge opdrachten interpreteren</li><li>. informeel communiceren</li></ul></li></ul> 3 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau berekeningen maken <ul style="list-style-type: none"><li>- de zakrekenmachine doelmatig gebruiken</li><li>- aftekenen</li><li>- verwerken meetgegevens</li></ul> 4 met gebruikmaking van een computer eenvoudige administratieve werkzaamheden uitvoeren <ul style="list-style-type: none"><li>- binnen het vakgebied gericht informatie opzoeken met behulp van moderne technieken<ul style="list-style-type: none"><li>. bronnen gebruiken, geautomatiseerde gegevensbestanden, internet</li><li>. informatie op waarde schatten, kiezen en ordenen</li><li>. informatie bewerken: samenvatting, tabel, grafiek</li></ul></li><li>- materiaalstaat uittrekken en invoeren in een beheerapplicatie</li><li>- eenvoudige calculatie lezen</li><li>- werkbonden invullen en invoeren in een beheerapplicatie</li><li>- projectvoortgangsstaat lezen</li></ul> 5 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering tekening lezen <ul style="list-style-type: none"><li>- werktuigbouwkundige tekeningen<ul style="list-style-type: none"><li>. Amerikaanse projectiemethode</li><li>. isometrische projectiemethode</li></ul></li></ul>
----------------	---



	<p>6 zijn werkzaamheden op een veilig wijze uitvoeren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- veiligheidsmaatregelen</li> <li>- omgaan met relevante risico's <ul style="list-style-type: none"> <li>. gezondheid, welzijn en milieu</li> <li>. juiste werkhouding</li> <li>. persoonlijke beschermingsmiddelen</li> <li>. arbeidsmiddelen</li> </ul> </li> <li>- werkplek organisatie <ul style="list-style-type: none"> <li>. correcte inrichting werkplek</li> <li>. gereedschap gebruik</li> <li>. materiaal ge- en verbruik</li> </ul> </li> </ul> <p>7 zijn werkzaamheden uitvoeren volgens regels die voortvloeien uit een integrale milieu en kwaliteitszorg</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ISO-certificering</li> <li>- 'good house keeping' <ul style="list-style-type: none"> <li>. energie gebruik</li> <li>. materiaal gebruik</li> <li>. afvalstoffen verwerking</li> </ul> </li> </ul> <p>8 aan- en inpassen in de bedrijfscultuur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bedrijfsnormen</li> <li>- overzicht arbeidsorganisatie</li> <li>- plaatsen van eigen arbeid</li> <li>- functioneren in hiërarchie</li> </ul> <p>9 samenwerken bij het uitvoeren van werkzaamheden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- taken verdelen</li> <li>- overleggen</li> <li>- zich houden aan afspraken</li> <li>- omgaan met kritiek</li> <li>- rapporteren</li> </ul> <p>10 een kritische instelling tot eigen belang manifesteren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- afstand nemen van werk</li> <li>- risico's onderkennen</li> <li>- omgaan met werkdruk</li> <li>- belangenbehartiging</li> <li>- eigen belang bij conflicten</li> <li>- speelruimte benutten</li> </ul> <p>11 omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- normen</li> <li>- waarden</li> <li>- gewoontes</li> </ul>
--	---

<b>MEI/K/20</b>	<p><b>Inleiding op monteren en bekabelen</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 technische gegevens van een werktekening/schema van een installatie zoeken en aflezen <ul style="list-style-type: none"> <li>- installatie tekening</li> <li>- opstellingstekening</li> <li>- aansluitschema's</li> <li>- keuze materieel, leidingen, en toebehoren</li> <li>- keuze gereedschap</li> <li>- werkvolgorde bepalen</li> </ul> </li> <li>2 met behulp van analoog/digitale gereedschappen meten, controleren en vergelijken <ul style="list-style-type: none"> <li>- maatregelen afleiden tot bijstelling</li> <li>- eindcontrole</li> <li>- meetstaten en beoordelingsrapporten</li> </ul> </li> <li>3 met gangbaar gereedschap eenvoudige bewerkingen uitvoeren <ul style="list-style-type: none"> <li>- boren</li> <li>- buigen</li> <li>- zagen</li> <li>- knippen</li> <li>- tappen en snijden</li> </ul> </li> <li>4 met gangbaar gereedschap elektrische componenten in een paneel bevestigen <ul style="list-style-type: none"> <li>- aansluitklemmenstrook</li> <li>- rails DIN relais</li> <li>- besturingscomponenten</li> <li>- beveiligingscomponenten</li> </ul> </li> <li>5 met gangbaar gereedschap elektronische componenten in een paneel bevestigen <ul style="list-style-type: none"> <li>- elektronische eenheden samenstellen, bedraden en afmonteren</li> </ul> </li> <li>6 aanleggen en afmonteren van: <ul style="list-style-type: none"> <li>- leidingen</li> <li>- buizen</li> <li>- aarding</li> <li>- goten</li> <li>- kabels</li> <li>- connectoren</li> </ul> </li> <li>7 in een practicumssituatie een eenvoudige schakeling met (elektro)pneumatische componenten opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> <li>- enkel- en dubbelwerkende cilinder</li> <li>- gangbare ventielen</li> </ul> </li> <li>8 technieken/werkwijze en toepassingsgebieden bij het uitvoeren van montagetechnieken noemen</li> </ol>
-----------------	---

	<p>9 aan de hand van een blokschema de opbouw en werking van een speciaalinstallatie een noemen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- in- en uitgangssignalen</li> <li>- omzetting van fysische grootheden in elektrisch en omgekeerd</li> </ul> <p>10 de kenmerken en het gebruik omschrijven en uitleggen van de belangrijkste gereedschappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van montagetechnieken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- montagegereedschap</li> <li>- toepassingsgebied</li> <li>- onderhoud</li> <li>- veiligheid</li> </ul> <p>11 kenmerken en gebruik omschrijven en uitleggen van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij montagetechnieken</p> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 tot en met 7, 'oriënterend' uitvoeren.</p>
--	---

<b>MEI/K/21</b>	<p><b>Automatiseren</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 in een practicum een meting uitvoeren en de resultaten omschrijven <ul style="list-style-type: none"> <li>- meetopdracht interpreteren</li> <li>- instrumentkeuze: type, nauwkeurigheid (voltmeter, ampèremeter, oscilloscoop)</li> <li>- instrument instellen: schaalkeuze, nauwkeurigheid</li> <li>- metingen uitvoeren</li> <li>- weergave meting: tabelvorm, grafiek</li> <li>- eenvoudige berekeningen maken</li> </ul> </li> <li>2 in een practicum een eenvoudige schakeling met relais opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> <li>- principe relais: opbouw schakeling, ruststroom/arbeidsstroom</li> <li>- volgorde schakeling</li> </ul> </li> <li>3 in een practicum situatie een eenvoudige schakeling met (elektro)pneumatisch componenten opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> <li>- enkel- en dubbelwerkende cilinder</li> <li>- gangbare ventielen</li> </ul> </li> <li>4 in een practicum een eenvoudige schakeling met digitale bouwstenen opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> <li>- NIET poort (invertor): waarheidstabel, formule</li> <li>- (NIET) OF poort (OR/ NOR): waarheidstabel, formule</li> <li>- (NIET) EN poort (AND/ NAND): waarheidstabel, formule</li> <li>- SR-flipflop: waarheidstabel</li> </ul> </li> <li>5 in een practicum sensoren en actuatoren aansluiten, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> <li>- naderingsschakelaar: inductief/ capacitief, microschakelaar</li> <li>- optische signaalgevers (fotocel/lichtbron met reflector (AIR), passief infrarood (PIR))</li> <li>- actuatoren: reedrelais, contactor/ relais, elektromagneet, magneetschakelaar, servomotor/stappenmotor, signaalgever</li> </ul> </li> <li>6 in een practicum regeleenheden aansluiten, in werking stellen, de werking zichtbaar maken en de functie noemen <ul style="list-style-type: none"> <li>- transducers</li> <li>- PC/PLC of programmeerbaar schakelement</li> <li>- programma invoeren</li> <li>- interfacing, AD/DA omzetter, galvanische scheiding, invoer- en uitvoersystemen</li> </ul> </li> <li>7 handelingen verrichten in een bestaande practicumopstelling van een eenvoudige open regelsysteem en de eigenschappen van het systeem omschrijven <ul style="list-style-type: none"> <li>- regelaar</li> <li>- actuator</li> <li>- kenmerk: geen terugmelding, wel beveiliging</li> </ul> </li> </ol>
-----------------	---

	<p>8 handelingen verrichten in een bestaande practicumopstelling van een eenvoudige gesloten regelsysteem voor volgordeschakeling en de eigenschappen van het systeem omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kenmerk: terugmelding</li> <li>- sensor</li> <li>- regelaar: programmaschakelaar, plc/pc, programmeerbaar schakelement</li> <li>- actuator</li> </ul> <p>9 handelingen verrichten in een bestaande practicumopstelling van een eenvoudige gesloten regelsysteem voor aan-/uitregeling en de eigenschappen van het systeem omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kenmerk: terugmelding vanuit proces</li> <li>- sensor</li> <li>- regelaar: programmaschakelaar, plc/pc, programmeerbaar schakelement</li> <li>- actuator</li> </ul> <p>10 de grondbeginselen van het meten omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- meten: vergelijken grootte met eenheidsmaat</li> <li>- begrippen: grootte en eenheid, analoog en digitaal</li> <li>- instrument: schaalkeuze, nauwkeurigheid, symbolen voor nauwkeurigheid</li> <li>- weergave meting: tabelvorm, grafiek</li> </ul> <p>11 de opbouw en werking van een meetsystemen omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opbouw: sensor, verwerkingseenheid, uitlezing</li> </ul> <p>12 de opbouw en werking van sensoren omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vormen van energie-omzetting: thermisch/elektrisch, mechanisch/elektrisch, chemisch/elektrisch, (elektro)magnetisch/elektrisch, licht/elektrisch</li> <li>- typen: directe opnemers, indirecte opnemers</li> </ul> <p>13 de maatschappelijke effecten van productietechnologie omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- economische effecten: werkgelegenheid: van productie naar dienstverlening</li> <li>- sociale effecten: senioren, gehandicapten</li> <li>- ethische overwegingen: milieueffecten</li> </ul> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen zoals omschreven in de eindtermen 1 tot en met 10 "oriënterend" uitvoeren.</p>
--	--

<b>MEI/K/22</b>	<p><b>CAD</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <p>1 een eenvoudige installatie met behulp van CAD-software voor een woning ontwerpen volgens de geldende normen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- formaat en indeling van de tekening bepalen</li> <li>- samenstellen lijnen, cirkels en ellipsen</li> <li>- installatietekening, installatieschema</li> <li>- stroomkringschema, bedradingschema</li> </ul> <p>2 met behulp van CAD- en calculatiesoftware het werk voorbereiden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tekeningen genereren</li> <li>- materiaallijst maken</li> <li>- calculeren</li> <li>- planning maken</li> <li>- materiaal bestellen</li> <li>- bijzonder gereedschap reserveren</li> </ul>
-----------------	---

## **Bijlage: het geglobaliseerde examenprogramma**

## 2.32 metaaltechniek

		BB	KB	GL
<b>MT/K/1</b>	<b>De metaaltechnische wereld</b>			
1.	De kandidaat heeft inzicht in: <ul style="list-style-type: none"> <li>– het productieproces van metalen</li> <li>– de instituten en bedrijven in de metaalbranche</li> <li>– de technologische ontwikkelingen in de metaaltechniek</li> <li>– de eigen mogelijkheden van opleiding en werken in de metaalbranche.</li> </ul>	X	X	X
<b>MT/K/2</b>	<b>Professionele vaardigheden</b>	<b>CE</b>	<b>CE</b>	
2.	De kandidaat kan op systematische wijze werkzaamheden uitvoeren.	X	X	
3.	De kandidaat kan de Nederlandse taal functioneel gebruiken.	X	X	
4.	De kandidaat kan tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau berekeningen maken.	X	X	
5.	De kandidaat kan met gebruikmaking van een computer eenvoudige administratieve werkzaamheden uitvoeren.	X	X	
6.	De kandidaat kan tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering tekening lezen.	X	X	
7.	De kandidaat kan de werkzaamheden op een veilige wijze uitvoeren.	X	X	
8.	De kandidaat kan zijn werkzaamheden uitvoeren volgens regels die voortvloeien uit een integrale milieu- en kwaliteitszorg.	X	X	
9.	De kandidaat kan zich aan- en inpassen in de bedrijfscultuur.	X	X	
10.	De kandidaat kan samenwerken bij het uitvoeren van werkzaamheden.	X	X	
11.	De kandidaat kan een kritische instelling tot eigen belang manifesteren.	X	X	
12.	De kandidaat kan omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht.	X	X	



		BB	KB	GL
<b>MT/K/3</b>	<b>Technische informatica</b>			
13.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– met behulp van CAD-apparatuur een elementair technisch ontwerp maken</li> <li>– een robotarm programmeren.</li> </ul>	X		
14.	De kandidaat kan in een practicum: <ul style="list-style-type: none"> <li>– metingen uitvoeren met een geautomatiseerd meetsysteem</li> <li>– schakelingen met de 'en' en 'of' functie realiseren en toepassen</li> <li>– een elementair open regelsysteem realiseren en toepassen.</li> </ul>	X		
15.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– basishandelingen bij de bedrijfsmatige telefonie uitvoeren</li> <li>– met gebruikmaking van netwerkdiensten bronnen raadplegen</li> <li>– multimediatproducten gebruiken/toepassen</li> <li>– met een tekstverwerkingsprogramma een document produceren.</li> </ul>	X		
<b>MT/K/4</b>	<b>Algemene grondvaardigheden metaal</b>			
16.	De kandidaat kan voor de productie van een eenvoudig werkstuk: <ul style="list-style-type: none"> <li>– handmatig zagen</li> <li>– handmatig vijlen</li> <li>– boren</li> <li>– draadsnijden.</li> </ul>	X	X	
<b>MT/K/5</b>	<b>Inleiding plaat en constructie</b>			
17.	De kandidaat kan voor de productie van een eenvoudig werkstuk: <ul style="list-style-type: none"> <li>– machinaal zagen</li> <li>– knippen</li> <li>– snijden</li> <li>– afbramen</li> <li>– buigen</li> <li>– zwenkbuigen.</li> </ul>	X	X	
<b>MT/K/6</b>	<b>Inleiding verspaningstechniek</b>			
18.	De kandidaat kan voor de productie van een eenvoudig werkstuk: <ul style="list-style-type: none"> <li>– draaien</li> <li>– frezen.</li> </ul>	X	X	

		BB	KB	GL
<b>MT/K/7</b>	<b>Inleiding verbindingstechniek</b>			
19.	De kandidaat kan voor de productie van een eenvoudig werkstuk: <ul style="list-style-type: none"> <li>– solderen</li> <li>– lijmen</li> <li>– een losneembare verbinding maken.</li> </ul>	X	X	
<b>MT/K/8</b>	<b>Boog- en autogeelassen</b>			
20.	De kandidaat kan eenvoudige verbindingen maken met behulp van: <ul style="list-style-type: none"> <li>– autogeelassen</li> <li>– booglassen.</li> </ul>	X	X	
<b>MT/K/9</b>	<b>Constructiewerken 1</b>	<b>CE</b>	<b>CE</b>	
21.	De kandidaat kan voor lengtematerialen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– handmatig en machinaal zagen</li> <li>– doorslijpen en doorsnijden</li> <li>– machinaal en met vlam buigen</li> <li>– handmatig en machinaal plasmasnijden</li> <li>– enkelvoudige onderdelen verbinden met verbindingstechnieken.</li> </ul>	X	X	
<b>MT/K/10</b>	<b>Plaatwerken 1</b>			
22.	De kandidaat kan voor plaatmaterialen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– zwenkbuigen</li> <li>– handmatig en machinaal plasmasnijden</li> <li>– rolbuigen</li> <li>– enkelvoudige onderdelen verbinden met verbindingstechnieken.</li> </ul>	X	X	
<b>MT/K/11</b>	<b>Draaien 1</b>	<b>CE</b>	<b>CE</b>	
23.	De kandidaat kan voor de productie van een complex werkstuk draaien op de center- en CNC-draaimachine.	X	X	
<b>MT/K/12</b>	<b>Frezen 1</b>			
24.	De kandidaat kan voor de productie van een complex werkstuk frezen op de verticale freesmachine.	X	X	

<b>MT/K/13</b>	<b>Bankwerken 1</b>	<b>CE</b>	<b>CE</b>	
25.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– machinaal boren, slijpen en zagen</li> <li>– handmatig draadsnijden, ruimen en vijlen</li> <li>– onderdelen vervaardigen en pasmaken</li> <li>– onderdelen samenstellen met verbindingstechnieken.</li> </ul>	X	X	
<b>MT/K/14</b>	<b>Monteren en stellen</b>			
26.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– pneumatische en elektro-pneumatische schakelingen monteren</li> <li>– as- en naafverbindingen monteren</li> <li>– enkelvoudige transmissies opstellen.</li> </ul>	X	X	
<b>MT/K/15</b>	<b>CAD/CAM</b>	<b>CE</b>	<b>CE</b>	
27.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– met behulp van CAD-software een eenvoudige technische tekening maken</li> <li>– met behulp van CAM-software een CNC-programma toepassen</li> <li>– met behulp van simulatiesoftware werken met FPA</li> <li>– geautomatiseerd meten in het kader van kwaliteitszorg.</li> </ul>	X	X	X
<b>MT/K/16</b>	<b>Elektronica</b>			
28.	De kandidaat kan in een practicum een eenvoudige schakeling opbouwen met: <ul style="list-style-type: none"> <li>– weerstanden</li> <li>– spoel</li> <li>– condensator</li> <li>– enkelvoudige component</li> <li>– samengestelde component.</li> </ul>		X	X
29.	De kandidaat kan bijzondere weerstanden beschrijven.		X	X
30.	De kandidaat heeft inzicht in de toepassingen van elektronica.		X	X

		BB	KB	GL
<b>MT/K/17</b>	<b>Automatiseren</b>		<b>CE</b>	
31.	De kandidaat kan in een practicum: <ul style="list-style-type: none"> <li>– meetgegevens verzamelen</li> <li>– de grondbeginselen van het meten noemen</li> <li>– de opbouw en werking van meetsystemen beschrijven.</li> </ul>		X	
32.	De kandidaat kan in een practicum een eenvoudige schakeling opbouwen met: <ul style="list-style-type: none"> <li>– relais</li> <li>– pneumatische componenten</li> <li>– digitale bouwstenen.</li> </ul>		X	
33.	De kandidaat kan in een practicum een eenvoudig regelsysteem opbouwen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bestaande uit sensoren, actuatoren en regeleenheden</li> <li>– als open regelsysteem</li> <li>– als gesloten regelsysteem voor volgordeschakeling</li> <li>– als gesloten regelsysteem voor aan/uit-regeling.</li> </ul>		X	
34.	De kandidaat heeft inzicht in de maatschappelijke effecten van productietechnologie.		X	
<b>MT/K/18</b>	<b>Telematica</b>			
35.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– basishandelingen bij de bedrijfsmatige telefonie uitvoeren</li> <li>– basishandelingen met gangbare besturingssystemen uitvoeren</li> <li>– multimediateleproducten gebruiken/toepassen</li> <li>– met een tekstverwerkingsprogramma een eenvoudig document produceren</li> <li>– netwerkdiensten gebruiken/toepassen</li> <li>– een eenvoudig systeem voor telemetrie noemen.</li> </ul>		X	X
<b>MT/K/19</b>	<b>Inleiding op monteren en bekabelen</b>			
36.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– eenvoudige werktuigbouwkundige bewerkingen uitvoeren</li> <li>– componenten in een paneel bevestigen en aansluiten</li> <li>– met behulp van blokschema's de werking van een speciaalinstallatie beschrijven.</li> </ul>		X	

		BB	KB	GL
<b>MT/V/1</b>	<b>Integratieve opdracht</b>		<b>CE</b>	
37.	De kandidaat kan in een gesimuleerde beroepsuitvoerende situatie: <ul style="list-style-type: none"> <li>– criteria bepalen voor de keuze van (onderzoeks)materialen voor het maken van een werkstuk/product c.q. het doen van een onderzoek</li> <li>– criteria vaststellen voor de kwaliteit van het werkstuk/product, c.q. het onderzoek</li> <li>– informatie verzamelen</li> <li>– een werkwijze vaststellen voor het maken van het werkstuk/product c.q. doen van het onderzoek</li> <li>– het werkstuk/product maken, c.q. het onderzoek doen</li> <li>– het werkstuk/product, c.q. het onderzoek toetsen en evalueren aan de hand van zelf en/of door anderen geformuleerde criteria</li> <li>– het werkstuk/product, c.q. het onderzoek indien gewenst bijstellen/verbeteren</li> <li>– de voorbereiding, de uitvoeringen en /of de resultaten en de evaluatie van het werkstuk/product, c.q. het onderzoek schriftelijk of audiovisueel vastleggen dan wel anderszins presenteren voor een publiek overeenkomstig van te voren gegeven criteria.</li> </ul>		X	
<b>MEI/K/2</b>	<b>Professionele vaardigheden</b>			<b>CE</b>
I.	De kandidaat kan op systematische wijze werkzaamheden uitvoeren.			X
II.	De kandidaat kan de Nederlandse taal functioneel gebruiken.			X
III.	De kandidaat kan tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau berekeningen maken.			X
IV.	De kandidaat kan met gebruikmaking van een computer eenvoudige administratieve werkzaamheden uitvoeren.			X
V.	De kandidaat kan tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering tekening lezen.			X
VI.	De kandidaat kan de werkzaamheden op een veilige wijze uitvoeren.			X
VII.	De kandidaat kan zijn werkzaamheden uitvoeren volgens regels die voortvloeien uit een integrale milieu en kwaliteitszorg.			X
VIII.	De kandidaat kan zich aan- en inpassen in de bedrijfscultuur.			X

		BB	KB	GL
IX.	De kandidaat kan samenwerken bij het uitvoeren van werkzaamheden.			X
X.	De kandidaat kan een kritische instelling tot eigen belang manifesteren.			X
XI.	De kandidaat kan omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht.			X
<b>MEI/K/20</b>	<b>Inleiding op monteren en bekabelen</b>			<b>CE</b>
XII.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– eenvoudige werktuigbouwkundige bewerkingen uitvoeren</li> <li>– componenten in een paneel bevestigen en aansluiten</li> <li>– met behulp van blokschema's de werking van een speciaalinstallatie beschrijven.</li> </ul>			X
<b>MEI/K/21</b>	<b>Automatiseren</b>			<b>CE</b>
XIII.	De kandidaat kan in een practicum: <ul style="list-style-type: none"> <li>– metingen uitvoeren</li> <li>– meetgegevens verzamelen</li> <li>– de grondbeginselen van het meten noemen</li> <li>– de opbouw en werking van meetsystemen beschrijven.</li> </ul>			X
XIV.	De kandidaat kan in een practicum een eenvoudige schakeling opbouwen met: <ul style="list-style-type: none"> <li>– relais</li> <li>– pneumatische componenten</li> <li>– digitale bouwstenen.</li> </ul>			X
XV.	De kandidaat kan in een practicum een eenvoudig regelsysteem opbouwen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bestaande uit sensoren, actuatoren en regeleenheden</li> <li>– als open regelsysteem</li> <li>– als gesloten regelsysteem voor volgordeschakeling</li> <li>– als gesloten regelsysteem voor aan/uit-regeling.</li> </ul>			X
XVI.	De kandidaat heeft inzicht in de maatschappelijke effecten van productietechnologie.			X
<b>MEI/K/22</b>	<b>CAD</b>			<b>CE</b>
XVII.	De kandidaat kan met behulp van CAD- en calculatie software: <ul style="list-style-type: none"> <li>– een eenvoudige elektrotechnische installatie voor een woning ontwerpen</li> <li>– een werkvoorbereiding maken.</li> </ul>			X