

Instalektro

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 Instalektro vmbo:

Dhr. H. Aaftink (CEVO, voorzitter)
Mw. R. van Kessel (CITO)
Dhr. J. van Hilten (SLO, secretaris)
Dhr. S. van der Weegen (SPV)
Dhr. J.A.M. Tijs (SPV)
Dhr. A. Sepsanie (SPV)
Dhr. M.D.J. van der Pol (CEVO)

Inhoud

Inleiding	4
1. SYLLABUS INSTALEKTRO	6
1a. Verdeling examinering CE/SE	6
1b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	7
2. SYLLABUS INSTALEKTRO KB	15
2a. Verdeling examinering CE/SE	15
2b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	16
3. SYLLABUS	28
• Metaaltechniek GL	28
• Elektrotechniek GL	28
• Installatietechniek GL	28
• Metalektro GL	28
• Instalektro GL	28
3a. Verdeling examinering CE/SE bij GL	28
3b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	29
Bijlage: het geglobaliseerde examenprogramma	36

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).

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. 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 of aan CEVO, postbus 8128, 3503 RC Utrecht.

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

1. Syllabus Instalektro

1a. Verdeling examinering CE/SE

Tabel:

Verdeling van de examenstof Instalektro BB over centraal examen en schoolexamen

Exameneenheden		B	CE	moet op SE	mag op SE
IE/K/1	Oriëntatie op instalektro	X		B	
IE/K/2	Professionele vaardigheden	X	B	B	
IE/K/3	Technische informatica	X		B	
IE/K/4	Inleiding op de infrastructuur	X		B	
IE/K/5	Inleiding op het leidingnet in de woning	X		B	
IE/K/6	Inleiding op het afmonteren in de woning	X		B	
IE/K/7	Inleiding op het leidingnet in de utiliteitsbouw	X	B		B
IE/K/8	Inleiding op elektrische toestellen en machines in de utiliteitsbouw	X	B		B
IE/K/9	Inleiding op monteren en bekabelen	X		B	
IE/K/10	Basisbewerking: buisbewerking	X		B	
IE/K/11	Hardsolderen	X		B	
IE/K/12	Watertechniek	X		B	
IE/K/13	Sanitairtechniek	X	B		B
IE/K/14	Verwarmingstechniek	X	B		B

1b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

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

	<p>6 zijn werkzaamheden op een veilige wijze uitvoeren</p> <ul style="list-style-type: none"> - ARBO, NEN 3140 - NEN 1010 - veiligheidsmaatregelen - omgaan met relevante risico's <ul style="list-style-type: none"> . gezondheid, welzijn en milieu . juiste werkhouding . persoonlijke beschermingsmiddelen . arbeidsmiddelen - werkplek organisatie <ul style="list-style-type: none"> . correcte inrichting werkplek . gereedschap gebruik . materiaal ge- en verbruik <p>7 zijn werkzaamheden uitvoeren volgens regels die voortvloeien uit een integrale milieu- en kwaliteitszorg</p> <ul style="list-style-type: none"> - ISO-certificering - 'good house keeping' <ul style="list-style-type: none"> . energie gebruik . materiaal gebruik . afvalstoffen verwerking <p>8 zich aan- en inpassen in de bedrijfscultuur</p> <ul style="list-style-type: none"> - bedrijfsnormen - overzicht arbeidsorganisatie - plaatsen van eigen arbeid - functioneren in hiërarchie <p>9 samenwerken bij het uitvoeren van werkzaamheden</p> <ul style="list-style-type: none"> - taken verdelen - overleggen - zich houden aan afspraken - omgaan met kritiek - rapporteren <p>10 een kritische instelling tot eigen belang manifesteren</p> <ul style="list-style-type: none"> - afstand nemen van werk - risico's onderkennen - omgaan met werkdruk - belangenbehartiging - eigen belang bij conflicten - speelruimte benutten <p>11 omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht</p> <ul style="list-style-type: none"> - normen - waarden - gewoontes
--	--

<p>IE/K/7</p>	<p>Inleiding op het leidingnet in de utiliteitsbouw</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 technische gegevens van tekeningen voor utiliteit opzoeken, aflezen en interpreteren <ul style="list-style-type: none"> - stroomkringschema lezen - bedradingstekening/ schema lezen - binnen de gegeven context de keuze van elektrisch materieel, leidingen en toebehoren maken 2 met gangbaar gereedschap een kabel/ leiding volgens de gangbare leidingssystemen aanleggen en afmonteren 3 elektrische toestellen voor utiliteitinstallaties afmonteren <ul style="list-style-type: none"> - schakelaars en wandcontactdozen; (spat)waterdicht - lichtschakelingen 4 in een eigen gemaakte installatie in spanningsloze toestand fouten zoeken en verhelpen <ul style="list-style-type: none"> - weerstand meten met universeelmeter 5 de opbouw en functie van een elektrische installatie in een utiliteitsgebouw noemen <ul style="list-style-type: none"> - principe meerfasesysteem - beschermings- en beveiligingsmaatregelen, aarding, aardlekschakelaar en - overstrombeveiliging (NEN 1010) 6 werking van een relaisgestuurde lichtschakeling noemen <ul style="list-style-type: none"> - blokschematisch opbouw - principe van een elektromagneet - werking relais/ relaisschakeling 7 vanuit een eigen experiment magnetische eigenschappen noemen <ul style="list-style-type: none"> - magnetisme - elektro-magnetisme 8 de kenmerken en toepassingsgebieden van de materialen die toegepast worden in een elektrische installatie voor de utiliteitsbouw noemen <ul style="list-style-type: none"> - buis - kabeldozen - kabel; leiding - schakelmateriaal, (spat) waterdicht - bevestigingsmaterialen 9 de gereedschappen omschrijven die gebruikt worden bij het aanleggen van het leidingnet in de utiliteitsbouw. <p>Toelichting</p> <p>De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 t/m 4, 'oriënterend' uitvoeren.</p>
----------------------	--

<p>IE/K/8</p>	<p>Inleiding op elektrische toestellen en machines in de utiliteitsbouw</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 een gegeven werkvoorbereiding interpreteren <ul style="list-style-type: none"> - documentatie van aan te sluiten toestellen en apparaten raadplegen - aansluitschema lezen - aansluiting driefasemotoren, (ster en driehoek) lezen 2 met gangbaar gereedschap elektrische werktuigen, verbruikstoestellen en (spat)waterdichte armaturen aansluiten <ul style="list-style-type: none"> - universeelmotor - asynchrone driefase SKA-motor 3 aardingsvoorziening in een utiliteitsinstallatie aansluiten 4 elektrische grootheden in proefopstellingen voor meerfasesystemen meten <ul style="list-style-type: none"> - lijn- en fasespanning - lijn- en fasestroom 5 een eenvoudige utiliteitsinstallatie en toestellen in een proefopstelling onder toezicht in bedrijf stellen <ul style="list-style-type: none"> - installatie doormeten en testen - aangesloten apparatuur testen - storingen zoeken in de aansluiting van de aangesloten apparatuur 6 de kenmerken van netstelsels voor utiliteitsbouw en machines noemen <ul style="list-style-type: none"> - een- en meerfasesysteem - een- en meerfasemotoren - lijn- en fasespanning - lijn- en fasestroom - werkelijk vermogen bij driefase-systemen - arbeid bij driefase-systemen - relatie spanning, stroom weerstand en vermogen bij driefase-systemen 7 de eigenschappen van elektrische machines noemen 8 kenmerken van onderdelen die worden gebruikt in toestellen voor utiliteitsinstallaties noemen <ul style="list-style-type: none"> - klasse-indeling - beschermingsmaatregelen tegen invloeden van buitenaf omschrijven - snoeren en leidingen 9 de kenmerken van meetgereedschappen die worden gebruikt bij het aansluiten en in bedrijfstellen van utiliteitsinstallaties <ul style="list-style-type: none"> - ampèretang - elektronische tester 10 de gereedschappen omschrijven die gebruikt worden bij het aansluiten van elektrische toestellen en machines <p>Toelichting</p> <p>De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindterm 1 t/m 5 'oriënterend' uitvoeren.</p>
----------------------	---

IE/K/13	<p>Sanitairtechniek</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 eenvoudige bouwkundige tekeningen lezen van een eengezinswoning met daarin opgenomen een sanitaire installatie <ul style="list-style-type: none"> - tekentechnische symbolen en begrippen - bouwkundige symbolen en begrippen - soorten van tekeningen - sanitairtechnische symbolen en begrippen 2 werktekeningen met leidingdelen lezen <ul style="list-style-type: none"> - eenvoudige werkvoorbereiding opstellen - keuze materiaal en gereedschap - werkvolgorde bepalen 3 in een montageopdracht sanitaire leidingen in kunststof aanleggen <ul style="list-style-type: none"> - PVC-buis - PP-buis - PE-buis 4 de afvoerbuizen omschrijven die binnen de sanitairtechniek worden gebruikt <ul style="list-style-type: none"> - soorten (PVC, PE, PP) - toepassingen - eigenschappen - handelsvormen 5 de toepassingen omschrijven van materiaalovergangen binnen de installatietechniek <ul style="list-style-type: none"> - gietijzer (mofloos) - staal (verzinkt) - koper 6 de milieu-aspecten omschrijven van materialen die binnen de sanitairtechniek worden gebruikt <ul style="list-style-type: none"> - lijm - kunststoffen 7 de verbindingstechnieken omschrijven die binnen de sanitairtechniek worden toegepast <ul style="list-style-type: none"> - lijmen - manchetverbindingen - spiegellasverbindingen - spiegellasverbindingen - klem- en knelkoppelingen - verbindingsmethoden bij materiaalovergangen 8 kernbegrippen en definities noemen die binnen de sanitairtechniek van belang zijn <ul style="list-style-type: none"> - afschot - onderdruk/ overdruk - hevelwerking - gevolgen foutieve aansluitingen
----------------	---

	<p>9 de soorten leidingen noemen die binnen de sanitairtechniek worden gebruikt</p> <ul style="list-style-type: none">- grondleidingen- standleidingen- liggende leidingen- aansluitleidingen- ontspanningsleidingen <p>10 de aanleg omschrijven van een afvoerinstallatie met de daarbij gangbare hulpstukken</p> <p>11 de voorschriften en richtlijnen omschrijven m.b.t. sanitaire toestellen in de woning en de daarmee samenhangende montage en aansluiting</p> <p>12 de gereedschappen omschrijven die gebruikt worden bij het aanleggen van een sanitaire installatie</p> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 en 2 'zelfstandig' en 3 'onder begeleiding' uitvoeren</p>
--	--

IE/K/14	<p>Verwarmingstechniek</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 een eenvoudige bouwkundige tekening lezen van een eengezinswoning waarin een cv-installatie is opgenomen <ul style="list-style-type: none"> - tekentechnische symbolen en begrippen - bouwkundige symbolen en begrippen - soorten van tekeningen - cv-technische symbolen en begrippen 2 werktekeningen met leidingdelen lezen volgens de isometrische projectie <ul style="list-style-type: none"> - eenvoudige werkvoorbereiding opstellen - keuze materiaal en gereedschap - werkvolgorde bepalen 3 in een montageopdracht leidingen aanleggen en appendages aansluiten <ul style="list-style-type: none"> - symbolen en begrippen - stalen en kunststof leidingen - appendages 4 een cv-installatie vullen, beproeven op dichtheid en aftappen en de werkwijze omschrijven 5 de aanleg omschrijven van aanvoer- en retourleidingen van een radiator volgens een één- en tweepijpsysteem 6 de verbindingsmethoden omschrijven, die bij het aanleggen van een cv-installatie gebruikt kunnen worden <ul style="list-style-type: none"> - lassen - fitten - knellen - klemmen - persen 7 de montage omschrijven van leidingappendages 8 de materialen en appendages omschrijven die gebruikt worden bij het aanleggen van een cv-installatie <ul style="list-style-type: none"> - buismaterialen - montagematerialen - pakkingsmaterialen - ontluchtings- en voetventielen - radiatorcransen en –knoppen 9 de voorschriften en montage-eisen omschrijven die van belang zijn bij het aanleggen van een cv-installatie 10 kernbegrippen en definities noemen die binnen de verwarmingstechniek van belang zijn <ul style="list-style-type: none"> - symbolen en begrippen - principe werking van gangbare CV installaties
----------------	--

	<p>11 de gereedschappen omschrijven die gebruikt worden bij het aanleggen van een cv-installatie</p> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 en 2 'zelfstandig' uitvoeren en 3 en 4 'onder begeleiding' uitvoeren</p>
--	---

2. Syllabus Instalektro KB

2a. Verdeling examinering CE/SE

Tabel:

Verdeling van de examenstof Instalektro KB over centraal examen en schoolexamen

Exameneenheden		K	CE	moet op SE	mag op SE
IE/K/1	Oriëntatie op instalektro	X		K	
IE/K/2	Professionele vaardigheden	X	K	K	
IE/K/4	Inleiding op de infrastructuur	X		K	
IE/K/5	Inleiding op het leidingnet in de woning	X		K	
IE/K/6	Inleiding op het afmonteren in de woning	X		K	
IE/K/7	Inleiding op het leidingnet in de utiliteitsbouw	X	K		K
IE/K/8	Inleiding op elektrische toestellen en machines in de utiliteitsbouw	X	K		K
IE/K/9	Inleiding op monteren en bekabelen	X		K	
IE/K/10	Basisbewerking: buisbewerking	X		K	
IE/K/11	Hardsolderen	X		K	
IE/K/12	Watertechniek	X		K	
IE/K/13	Sanitairtechniek	X	K		K
IE/K/14	Verwarmingstechniek	X	K		K
IE/K/15	Elektronica	X		K	
IE/K/16	Automatiseren	X	K		K
IE/K/17	Telematica	X		K	
IE/K/18	CAD	X	K		K
IE/V/1	Integratieve opdracht	X	K		K

2b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

IE/K/2	<p>Professionele vaardigheden</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none">1 op systematische wijze werkzaamheden uitvoeren<ul style="list-style-type: none">- werk plannen /werk voorbereiden- systematisch uitvoeren- tussentijds controleren en bijstellen- eindcontrole uitvoeren- afleveren/opleveren- evalueren (oog hebben voor verbeteringen volgende opdracht)2 de Nederlandse taal functioneel gebruiken<ul style="list-style-type: none">- op basaal niveau lees- en schrijfvaardigheden toepassen bij de administratieve verwerking van zijn werkzaamheden- een eenvoudig zakelijk verslag schrijven met gebruikmaking van geautomatiseerde systemen- mondeling communiceren<ul style="list-style-type: none">. werkoverleg. vaktaal. mondelinge opdrachten interpreteren. informeel communiceren3 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau berekeningen maken<ul style="list-style-type: none">- de zakrekenmachine doelmatig gebruiken- aftekenen- bepalen van maat en plaats van de te installeren/plaatsen onderdelen- verwerken meetgegevens4 met gebruikmaking van een computer eenvoudige administratieve werkzaamheden uitvoeren<ul style="list-style-type: none">- binnen het vakgebied gericht informatie opzoeken met behulp van moderne technieken<ul style="list-style-type: none">. bronnen gebruiken, geautomatiseerde gegevensbestanden, internet. informatie op waarde schatten, kiezen en ordenen. informatie bewerken: samenvatting, tabel, grafiek- materiaalstaat uittrekken en invoeren in een beheerapplicatie- eenvoudige calculatie lezen- werkbonden invullen en invoeren in een beheerapplicatie- projectvoortgangsstaat lezen- opleveringsrapport invullen5 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering tekeningelezen<ul style="list-style-type: none">- elektrotechnische tekeningen<ul style="list-style-type: none">. stroomkringschema. installatie tekening. bedradingstekening- werktuigbouwkundige tekeningen<ul style="list-style-type: none">. Amerikaanse projectiemethode
--------	--

	<ul style="list-style-type: none"> - gerelateerde bouwkundige tekeningen
6	<p>zijn werkzaamheden op een veilige wijze uitvoeren</p> <ul style="list-style-type: none"> - ARBO, NEN 3140 - NEN 1010 - veiligheidsmaatregelen - omgaan met relevante risico's <ul style="list-style-type: none"> . gezondheid, welzijn en milieu . juiste werkhouding . persoonlijke beschermingsmiddelen . arbeidsmiddelen - werkplek organisatie <ul style="list-style-type: none"> . correcte inrichting werkplek . gereedschap gebruik . materiaal ge- en verbruik
7	<p>zijn werkzaamheden uitvoeren volgens regels die voortvloeien uit een integrale milieu- en kwaliteitszorg</p> <ul style="list-style-type: none"> - ISO-certificering - 'good house keeping' <ul style="list-style-type: none"> . energie gebruik . materiaal gebruik . afvalstoffen verwerking
8	<p>zich aan- en inpassen in de bedrijfscultuur</p> <ul style="list-style-type: none"> - bedrijfsnormen - overzicht arbeidsorganisatie - plaatsen van eigen arbeid - functioneren in hiërarchie
9	<p>samenwerken bij het uitvoeren van werkzaamheden</p> <ul style="list-style-type: none"> - taken verdelen - overleggen - zich houden aan afspraken - omgaan met kritiek - rapporteren
10	<p>een kritische instelling tot eigen belang manifesteren</p> <ul style="list-style-type: none"> - afstand nemen van werk - risico's onderkennen - omgaan met werkdruk - belangenbehartiging - eigen belang bij conflicten - speelruimte benutten
11	<p>omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht</p> <ul style="list-style-type: none"> - normen - waarden - gewoontes

<p>IE/K/7</p>	<p>Inleiding op het leidingnet in de utiliteitsbouw</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 technische gegevens van tekeningen voor utiliteit opzoeken, aflezen en interpreteren <ul style="list-style-type: none"> - stroomkringschema lezen - bedradingstekening/ schema lezen - binnen de gegeven context de keuze van elektrisch materieel, leidingen en toebehoren maken 2 met gangbaar gereedschap een kabel/ leiding volgens de gangbare leidingsystemen aanleggen en afmonteren 3 elektrische toestellen voor utiliteitinstallaties afmonteren <ul style="list-style-type: none"> - schakelaars en wandcontactdozen; (spat)waterdicht - lichtschakelingen 4 in een eigen gemaakte installatie in spanningsloze toestand fouten zoeken en verhelpen <ul style="list-style-type: none"> - weerstand meten met universeelmeter 5 de opbouw en functie van een elektrische installatie in een utiliteitsgebouw noemen <ul style="list-style-type: none"> - principe meerfasesysteem - beschermings- en beveiligingsmaatregelen, aarding, aardlekschakelaar en - overstrombeveiliging (NEN 1010) 6 werking van een relaisgestuurde lichtschakeling noemen <ul style="list-style-type: none"> - blokschematisch opbouw - principe van een elektromagneet - werking relais/ relaisschakeling 7 vanuit een eigen experiment magnetische eigenschappen noemen <ul style="list-style-type: none"> - magnetisme - elektro-magnetisme 8 de kenmerken en toepassingsgebieden van de materialen die toegepast worden in een elektrische installatie voor de utiliteitsbouw noemen <ul style="list-style-type: none"> - buis - kabeldozen - kabel; leiding - schakelmateriaal, (spat) waterdicht - bevestigingsmaterialen 9 de gereedschappen omschrijven die gebruikt worden bij het aanleggen van het leidingnet in de utiliteitsbouw. <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 t/m 4, 'oriënterend' uitvoeren.</p>
----------------------	--

IE/K/8	<p>Inleiding op elektrische toestellen en machines in de utiliteitsbouw</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 een gegeven werkvoorbereiding interpreteren <ul style="list-style-type: none"> - documentatie van aan te sluiten toestellen en apparaten raadplegen - aansluitschema lezen - aansluiting driefasemotoren, (ster en driehoek) lezen 2 met gangbaar gereedschap elektrische werktuigen, verbruikstoestellen en (spat)waterdichte armaturen aansluiten <ul style="list-style-type: none"> - universeelmotor - asynchrone driefase SKA-motor 3 aardingsvoorziening in een utiliteitsinstallatie aansluiten 4 elektrische grootheden in proefopstellingen voor meerfasesystemen meten <ul style="list-style-type: none"> - lijn- en fasespanning - lijn- en fasestroom 5 een eenvoudige utiliteitsinstallatie en toestellen in een proefopstelling onder toezicht in bedrijf stellen <ul style="list-style-type: none"> - installatie doormeten en testen - aangesloten apparatuur testen - storingen zoeken in de aansluiting van de aangesloten apparatuur 6 de kenmerken van netstelsels voor utiliteitsbouw en machines noemen <ul style="list-style-type: none"> - een- en meerfasesysteem - een- en meerfasemotoren - lijn- en fasespanning - lijn- en fasestroom - werkelijk vermogen bij driefase-systemen - arbeid bij driefase-systemen - relatie spanning, stroom weerstand en vermogen bij driefase-systemen 7 de eigenschappen van elektrische machines noemen 8 kenmerken van onderdelen die worden gebruikt in toestellen voor utiliteitsinstallaties noemen <ul style="list-style-type: none"> - klasse-indeling - beschermingsmaatregelen tegen invloeden van buitenaf omschrijven - snoeren en leidingen 9 de kenmerken van meetgereedschappen die worden gebruikt bij het aansluiten en in bedrijfstellen van utiliteitsinstallaties <ul style="list-style-type: none"> - ampèretang - elektronische tester 10 de gereedschappen omschrijven die gebruikt worden bij het aansluiten van elektrische toestellen en machines <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindterm 1 t/m 5 'oriënterend' uitvoeren.</p>
---------------	--

IE/K/13	<p>Sanitairtechniek</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 eenvoudige bouwkundige tekeningen lezen van een eengezinswoning met daarin opgenomen een sanitaire installatie <ul style="list-style-type: none"> - tekentechnische symbolen en begrippen - bouwkundige symbolen en begrippen - soorten van tekeningen - sanitairtechnische symbolen en begrippen 2 werktekeningen met leidingdelen lezen <ul style="list-style-type: none"> - eenvoudige werkvoorbereiding opstellen - keuze materiaal en gereedschap - werkvolgorde bepalen 3 in een montageopdracht sanitaire leidingen in kunststof aanleggen <ul style="list-style-type: none"> - PVC-buis - PP-buis - PE-buis 4 de afvoerbuizen omschrijven die binnen de sanitairtechniek worden gebruikt <ul style="list-style-type: none"> - soorten (PVC, PE, PP) - toepassingen - eigenschappen - handelsvormen 5 de toepassingen omschrijven van materiaalovergangen binnen de installatietechniek <ul style="list-style-type: none"> - gietijzer (mofloos) - staal (verzinkt) - koper 6 de milieu-aspecten omschrijven van materialen die binnen de sanitairtechniek worden gebruikt <ul style="list-style-type: none"> - lijm - kunststoffen 7 de verbindingstechnieken omschrijven die binnen de sanitairtechniek worden toegepast <ul style="list-style-type: none"> - lijmen - manchetverbindingen - spiegellasverbindingen - spiegellasverbindingen - klem- en knelkoppelingen - verbindingsmethoden bij materiaalovergangen 8 kernbegrippen en definities noemen die binnen de sanitairtechniek van belang zijn <ul style="list-style-type: none"> - afschot - onderdruk/ overdruk - hevelwerking - gevolgen foutieve aansluitingen
----------------	---

	<p>9 de soorten leidingen noemen die binnen de sanitairtechniek worden gebruikt</p> <ul style="list-style-type: none">- grondleidingen- standleidingen- liggende leidingen- aansluitleidingen- ontspanningsleidingen <p>10 de aanleg omschrijven van een afvoerinstallatie met de daarbij gangbare hulpstukken</p> <p>11 de voorschriften en richtlijnen omschrijven m.b.t. sanitaire toestellen in de woning en de daarmee samenhangende montage en aansluiting</p> <p>12 de gereedschappen omschrijven die gebruikt worden bij het aanleggen van een sanitaire installatie</p> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 en 2 'zelfstandig' en 3 'onder begeleiding' uitvoeren</p>
--	--

IE/K/14	<p>Verwarmingstechniek</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 een eenvoudige bouwkundige tekening lezen van een eengezinswoning waarin een cv-installatie is opgenomen <ul style="list-style-type: none"> - tekentechnische symbolen en begrippen - bouwkundige symbolen en begrippen - soorten van tekeningen - cv-technische symbolen en begrippen 2 werktekeningen met leidingdelen lezen volgens de isometrische projectie <ul style="list-style-type: none"> - eenvoudige werkvoorbereiding opstellen - keuze materiaal en gereedschap - werkvolgorde bepalen 3 in een montageopdracht leidingen aanleggen en appendages aansluiten <ul style="list-style-type: none"> - symbolen en begrippen - stalen en kunststof leidingen - appendages 4 een cv-installatie vullen, beproeven op dichtheid en aftappen en de werkwijze omschrijven 5 de aanleg omschrijven van aanvoer- en retourleidingen van een radiator volgens een één- en tweepijpsysteem 6 de verbindingsmethoden omschrijven, die bij het aanleggen van een cv-installatie gebruikt kunnen worden <ul style="list-style-type: none"> - lassen - fitten - knellen - klemmen - persen 7 de montage omschrijven van leidingappendages 8 de materialen en appendages omschrijven die gebruikt worden bij het aanleggen van een cv-installatie <ul style="list-style-type: none"> - buismaterialen - montagematerialen - pakkingsmaterialen - ontluchtings- en voetventielen - radiatorcransen en –knoppen 9 de voorschriften en montage-eisen omschrijven die van belang zijn bij het aanleggen van een cv-installatie 10 kernbegrippen en definities noemen die binnen de verwarmingstechniek van belang zijn <ul style="list-style-type: none"> - symbolen en begrippen - principe werking van gangbare CV installaties
----------------	--

	<p>11 de gereedschappen omschrijven die gebruikt worden bij het aanleggen van een cv-installatie</p> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 en 2 'zelfstandig' uitvoeren en 3 en 4 'onder begeleiding' uitvoeren</p>
--	---

IE/K/16	<p>Automatiseren</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 in een practicum een meting uitvoeren en de resultaten omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - meetopdracht interpreteren - instrumentkeuze: type, nauwkeurigheid - instrument instellen: schaalkeuze, nauwkeurigheid - metingen uitvoeren - weergave meting: tabelvorm, grafiek - eenvoudige berekeningen uitvoeren 2 met een datalogger meetgegevens verzamelen <ul style="list-style-type: none"> - aansluiten - in werking stellen - testen - meetgegevens produceren 3 in een practicum een eenvoudige schakeling met relais opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - principe relais: opbouw schakeling - volgorde schakeling 4 in een practicum situatie een eenvoudige schakeling met pneumatisch componenten opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - enkel- en dubbelwerkende cilinder - gangbare ventielen 5 in een practicum een eenvoudige schakeling met digitale bouwstenen opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - NIET poort (invertor) : waarheidstabel, formule - (NIET) OF poort (NOR, OR): waarheidstabel, formule - (NIET) EN poort (NAND, AND): waarheidstabel, formule - SR-flipflop: waarheidstabel 6 in een practicum sensoren en actuatoren aansluiten, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - naderingsschakelaars: inductief/capacitief, microschakelaar - optische signaalgevers: fotocel/lichtbron met reflector (AIR), passief infrarood (PIR) - actuatoren: reedrelais, contactor/relais, elektromagneet, magneetschakelaar, servomotor/ stappenmotor, signaalgevers 7 in een practicum regeleenheden aansluiten, in werking stellen, de werking zichtbaar maken en de functie noemen <ul style="list-style-type: none"> - transducers - PC/PLC/programmeerbaar schakelement - programma invoeren - interfacing, AD/DA omzetter, galvanische scheiding, invoer- en uitvoersystemen
---------	---

	<p>8 experimenteren in een bestaande practicumopstelling van een eenvoudige open regelsysteem en de eigenschappen van het systeem omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - regelaar - actuator - kenmerk: geen terugmelding, wel beveiliging <p>9 experimenteren 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"> - kenmerk: terugmelding - sensor - regelaar: programmaschakelaar, PC/PLC/programmeerbaar schakelelement microprocessor - actuator <p>10 experimenteren in een bestaande practicumopstelling van een eenvoudige gesloten regelsysteem voor aan/ uit-regeling en de eigenschappen van het systeem omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - kenmerk: terugmelding vanuit proces - sensor - regelaar: programmaschakelaar, PC/PLC/programmeerbaar schakelelement - actuator <p>11 de grondbeginselen van het meten omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - meten: vergelijken grootheid met eenheidsmaat - begrippen: grootheid en eenheid, analoog en digitaal - instrument: schaalkeuze, nauwkeurigheid, symbolen voor nauwkeurigheid - weergave meting: tabelvorm, grafiek <p>12 de opbouw en werking van meetsystemen omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - opbouw: sensor, verwerkingseenheid, uitlezing <p>13 de opbouw en werking van sensoren omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - vormen van energie-omzetting: thermisch/elektrisch, mechanisch/elektrisch, chemisch/elektrisch, (elektro)magnetisch/elektrisch, licht/elektrisch - typen: directe opnemers, indirecte opnemers <p>14 de maatschappelijke effecten van productietechnologie omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - economische effecten: werkgelegenheid: van productie naar dienstverlening - sociale effecten: senioren, gehandicapten - ethische overwegingen: milieueffecten <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen zoals omschreven in de eindtermen 1 t/m 10 'oriënterend' uitvoeren.</p>
--	--

IE/K/18	<p data-bbox="331 230 392 259">CAD</p> <p data-bbox="331 309 544 338">De kandidaat kan</p> <ol data-bbox="331 376 1391 965" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="331 376 1391 701">1 een eenvoudige installatie met behulp van CAD-software voor een woning ontwerpen volgens de geldende normen <ul data-bbox="389 443 1299 701" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="389 443 954 472">- formaat en indeling van de tekening bepalen <li data-bbox="389 472 879 501">- samenstellen lijnen, cirkels en ellipsen <li data-bbox="389 501 692 530">- bouwkundige tekening <li data-bbox="389 530 863 560">- installatietekening, installatieschema <li data-bbox="389 560 903 589">- stroomkringschema, bedradingsschema <li data-bbox="389 589 1299 618">- symbolen uit bibliotheek ophalen en samenstellen tot tekening of schema <li data-bbox="389 618 596 647">- plotten/printen <li data-bbox="389 647 632 676">- tekening opslaan <li data-bbox="331 734 1171 965">2 met behulp van CAD- en calculatie software het werk voorbereiden <ul data-bbox="389 768 836 965" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="389 768 687 797">- tekeningen genereren <li data-bbox="389 797 663 826">- materiaallijst maken <li data-bbox="389 826 549 855">- calculeren <li data-bbox="389 855 616 884">- planning maken <li data-bbox="389 884 651 913">- materiaal bestellen <li data-bbox="389 913 836 965">- bijzonder gereedschap reserveren
----------------	---

ET/V/1	<p>Integratieve opdracht</p> <ul style="list-style-type: none"> a criteria bepalen voor de keuze van (onderzoeks)materialen voor het maken van een werkstuk/product c.q. het doen van een onderzoek b criteria vaststellen voor de kwaliteit van het werkstuk/product, c.q. het onderzoek c informatie verzamelen d een werkwijze vaststellen voor het maken van het werkstuk/product c.q. doen van het onderzoek e het werkstuk/product maken, c.q. het onderzoek doen f het werkstuk/product, c.q. het onderzoek toetsen en evalueren aan de hand van zelf en/of door anderen geformuleerde criteria g het werkstuk/product, c.q. het onderzoek indien gewenst bijstellen/verbeteren 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.
---------------	--

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
CE-deel Metaaltechniek GL, Elektrotechniek GL, Installatietechniek GL, Metalektro GL en Instalektro GL					
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
SE-deel Instalektro GL					
IE/K/1	Oriëntatie op instalektro	X		G	
IE/K/2	Professionele vaardigheden	X		G	
IE/K/15	Elektronica	X		G	
IE/K/17	Telematica	X		G	
IE/K/19	Installaties in de woning	X		G	

3b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

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

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

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

	<p>9 aan de hand van een blokschema de opbouw en werking van een speciaalinstallatie een noemen</p> <ul style="list-style-type: none"> - in- en uitgangssignalen - omzetting van fysische grootheden in elektrisch en omgekeerd <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"> - montagegereedschap - toepassingsgebied - onderhoud - veiligheid <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>
--	---

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

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

MEI/K/22	<p>CAD</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"> - formaat en indeling van de tekening bepalen - samenstellen lijnen, cirkels en ellipsen - installatietekening, installatieschema - stroomkringschema, bedradingschema <p>2 met behulp van CAD- en calculatiesoftware het werk voorbereiden</p> <ul style="list-style-type: none"> - tekeningen genereren - materiaallijst maken - calculeren - planning maken - materiaal bestellen - bijzonder gereedschap reserveren
-----------------	---

Bijlage: het geglobaliseerde examenprogramma

2.35 instalektro

		BB	KB	GL
IE/K/1	Oriëntatie op instalektro			
1.	De kandidaat heeft inzicht in: <ul style="list-style-type: none"> – het werkterrein van de instalektro – in de instituten en bedrijven in de installatietechnische en elektrotechnische branche – de technologische ontwikkelingen in de installatietechniek en de elektrotechniek – in de eigen mogelijkheden van opleiding en werken in de installatietechnische en elektrotechnische branche. 	X	X	X
IE/K/2	Professionele vaardigheden	CE	CE	
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 tekeninglezen.	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
IE/K/3	Technische informatica			
13.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> – met behulp van CAD-apparatuur een elementair technisch ontwerp maken – een robotarm programmeren. 	X		
14.	De kandidaat kan in een practicum: <ul style="list-style-type: none"> – metingen uitvoeren met een geautomatiseerd meetsysteem – schakelingen met de 'en' en 'of' functie realiseren en toepassen – een elementair open regelsysteem realiseren en toepassen. 	X		
15.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> – basishandelingen bij de bedrijfsmatige telefonie uitvoeren – met gebruikmaking van netwerkdiensten bronnen raadplegen – multimediatproducten gebruiken/toepassen – met een tekstverwerkingsprogramma een document produceren. 	X		
IE/K/4	Inleiding op de infrastructuur			
16.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> – de plaats van bestaande kabels en leidingen bepalen – de infrastructuur voor telefoon en cai beschrijven – de infrastructuur voor het transport van aardgas beschrijven – de infrastructuur voor het transport van water beschrijven – de infrastructuur voor het transport van afvalwater beschrijven – de infrastructuur voor het transport van elektrische energie beschrijven – technieken voor het leggen van kabels en leidingen beschrijven. 	X	X	
IE/K/5	Inleiding op het leidingnet in de woning			
17.	De kandidaat kan voor een huisinstallatie, op een montagebord: <ul style="list-style-type: none"> – schakelaars, wandcontactdozen en een basislichtschakeling monteren en aansluiten volgens gangbare installatiesystemen – tekeningen en schema's lezen en interpreteren – fouten zoeken en verhelpen. 	X	X	

		BB	KB	GL
IE/K/6	Inleiding op het afmonteren in de woning			
18.	De kandidaat kan voor een huisinstallatie, op een montagebord verlichtingstoestellen/-armaturen afmonteren.	X	X	
19.	De kandidaat kan in een proefopstelling: <ul style="list-style-type: none"> – elektrische huishoudelijke verbruikstoestellen aansluiten – een installatie met huishoudelijke toestellen in bedrijf stellen – elektrische grootheden meten. 	X	X	
IE/K/7	Inleiding op het leidingnet in de utiliteitsbouw	CE	CE	
20.	De kandidaat kan voor een utiliteitsinstallatie, op een montagebord kabel, schakelaars, wandcontactdozen en lichtschakelingen monteren en aansluiten volgens gangbare installatiesystemen: <ul style="list-style-type: none"> – fouten zoeken en verhelpen – de werking van een relaisgestuurde lichtschakeling noemen – magnetische eigenschappen noemen. 	X	X	
IE/K/8	Inleiding op elektrische toestellen en machines in de utiliteitsbouw	CE	CE	
21.	De kandidaat kan voor een utiliteitsinstallatie, op een montagebord elektrische werktuigen, verbruikstoestellen, waterdichte armaturen en aardingsvoorzieningen aansluiten.	X	X	
22.	De kandidaat kan voor een utiliteitsinstallatie, in een proefopstelling: <ul style="list-style-type: none"> – elektrische grootheden meten – toestellen in bedrijf stellen. 	X	X	
IE/K/9	Inleiding op monteren en bekabelen			
23.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> – eenvoudige werktuigbouwkundige bewerkingen uitvoeren – componenten in een paneel bevestigen en aansluiten – met behulp van blokschema's de werking van een speciaalinstallatie beschrijven. 	X	X	
IE/K/10	Basisbewerking: buisbewerking			
24.	De kandidaat kan koperen, stalen (dik- en dunwandig) en kunststofbuis be- en verwerken.	X	X	
IE/K/11	Hardsolderen			
25.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> – hardsoldeerverbindingen maken – veiligheidsaspecten toepassen. 	X	X	

		BB	KB	GL
IE/K/12	Watertechniek			
26.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> – waterleidingen van koper, inclusief de appendages en kranen verbinden en aanleggen – leidingsystemen beproeven op dichtheid – bescherming aanbrengen tegen aantasting – de aanleg van waterinstallaties in een woning beschrijven – montage van doorvoeringen en appendages beschrijven – voorschriften bij de aanleg en het onderhoud van leidingen noemen – de functie van toestellen binnen de watertechniek beschrijven. 	X	X	
IE/K/13	Sanitairtechniek	CE	CE	
27.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> – sanitaire kunststof leidingen verbinden en aanleggen – kernbegrippen beschrijven – voorschriften en richtlijnen bij de aanleg van sanitaire toestellen in de woning noemen – de aanleg van sanitaire installaties in de woning beschrijven. 	X	X	
IE/K/14	Verwarmingstechniek	CE	CE	
28.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> – aansluitleidingen van dunwandige stalen en kunststof buis inclusief appendages aanleggen – een cv-installatie vullen, bijvullen, ontlichten en aftappen – de aanleg van een cv-installatie in een woning beschrijven – de voorschriften en montage-eisen bij het aanleggen van een cv-installatie in een woning noemen. 	X	X	
IE/K/15	Elektronica			
29.	De kandidaat kan in een practicum een eenvoudige schakeling opbouwen met: <ul style="list-style-type: none"> – weerstanden – spoel – condensator – enkelvoudige componenten – samengestelde componenten. 		X	X
30.	De kandidaat kan bijzondere weerstanden beschrijven.		X	X
31.	De kandidaat heeft inzicht in de toepassingen van elektronica.		X	X

		BB	KB	GL
IE/K/16	Automatiseren		CE	
32.	De kandidaat kan in een practicum: <ul style="list-style-type: none"> – metingen uitvoeren – meetgegevens verzamelen – de grondbeginselen van het meten noemen – de opbouw en werking van meetsystemen beschrijven. 		X	
33.	De kandidaat kan in een practicum een eenvoudige schakeling opbouwen met: <ul style="list-style-type: none"> – relais – pneumatische componenten – digitale bouwstenen. 		X	
34.	De kandidaat kan in een practicum een eenvoudig regelsysteem opbouwen: <ul style="list-style-type: none"> – bestaande uit sensoren, actuatoren en regeleenheden – als open regelsysteem – als gesloten regelsysteem voor volgordeschakeling – als gesloten regelsysteem voor aan/uit-regeling. 		X	
35.	De kandidaat heeft inzicht in de maatschappelijke effecten van productietechnologie.		X	
IE/K/17	Telematica			
36.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> – basishandelingen bij de bedrijfsmatige telefonie uitvoeren – basishandelingen met veel toegepaste besturingssystemen uitvoeren – multimediateleproducten gebruiken/toepassen – met een tekstverwerkingsprogramma een eenvoudig document produceren – netwerkdiensten gebruiken/toepassen – een eenvoudig systeem voor telemetrie noemen. 		X	X
IE/K/18	CAD		CE	
37.	De kandidaat kan met behulp van CAD- en calculatie software: <ul style="list-style-type: none"> – een eenvoudige elektrotechnische installatie voor een woning ontwerpen – een werkvoorbereiding maken. 		X	
IE/K/19	Installaties in de woning			
38.	De kandidaat kan met behulp van CAD software een eenvoudige elektrotechnische en installatietechnische tekening voor een woning ontwerpen en realiseren.			X

		BB	KB	GL
IE/V/1	Integratieve opdracht		CE	
39.	De kandidaat kan in een gesimuleerde beroepsuitvoerende situatie: <ul style="list-style-type: none"> – criteria bepalen voor de keuze van (onderzoeks)materialen voor het maken van een werkstuk/product c.q. het doen van een onderzoek – criteria vaststellen voor de kwaliteit van het werkstuk/product, c.q. het onderzoek – informatie verzamelen – een werkwijze vaststellen voor het maken van het werkstuk/product c.q. doen van het onderzoek – het werkstuk/product maken, c.q. het onderzoek doen – het werkstuk/product, c.q. het onderzoek toetsen en evalueren aan de hand van zelf en/of door anderen geformuleerde criteria – het werkstuk/product, c.q. het onderzoek indien gewenst bijstellen/verbeteren – 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. 		X	
MEI/K/2	Professionele vaardigheden			CE
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 tekeninglezen.			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
MEI/K/20	Inleiding op monteren en bekabelen			CE
XII.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> – eenvoudige werktuigbouwkundige bewerkingen uitvoeren – componenten in een paneel bevestigen en aansluiten – met behulp van blokschema's de werking van een speciaalinstallatie beschrijven. 			X
MEI/K/21	Automatiseren			CE
XIII.	De kandidaat kan in een practicum: <ul style="list-style-type: none"> – metingen uitvoeren – meetgegevens verzamelen – de grondbeginselen van het meten noemen – de opbouw en werking van meetsystemen beschrijven. 			X
XIV.	De kandidaat kan in een practicum een eenvoudige schakeling opbouwen met: <ul style="list-style-type: none"> – relais – pneumatische componenten – digitale bouwstenen. 			X
XV.	De kandidaat kan in een practicum een eenvoudig regelsysteem opbouwen: <ul style="list-style-type: none"> – bestaande uit sensoren, actuatoren en regeleenheden – als open regelsysteem – als gesloten regelsysteem voor volgordeschakeling – als gesloten regelsysteem voor aan/uit-regeling. 			X
XVI.	De kandidaat heeft inzicht in de maatschappelijke effecten van productietechnologie			X
MEI/K/22	CAD			CE
XVII.	De kandidaat kan met behulp van CAD- en calculatie software: <ul style="list-style-type: none"> – een eenvoudige elektrotechnische installatie voor een woning ontwerpen – een werkvoorbereiding maken. 			X