

## LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

**Vakken:**

<b>PV/TV Stage</b>	<b>4 lt/w</b>
<b>elektriciteit/elektronica</b>	
<b>TV Elektriciteit/elektronica</b>	<b>18 lt/w</b>
<b>TV Elektronica/elektriciteit</b>	<b>8 lt/w</b>
<b>Specifiek gedeelte</b>	

**Studierichting:** **Stuur- en beveiligingstechnieken**

**Studiegebied:** **Mechanica-elektriciteit**

**Onderwijsvorm:** **TSO**

**Graad:** **derde graad**

**Leerjaar:** **derde leerjaar**

**Leerplannummer:** **2007/086**  
(vervangt 2006/108)

**Nummer inspectie:** **2005 / 30 // 1 / N / SG / 3H / III3 / / D/**  
(vervangt 2005 / 30 // 1 / N / SG / 2H / III3 / / V/07)

onderwijs van de  
Vlaamse Gemeenschap



## INHOUD

1. Visie .....	2
2. Beginsituatie .....	3
3. Algemene doelstellingen .....	4
4. Leerplandoelstellingen/leerinhouden.....	5
5. Pedagogisch-didactische wenken en timing .....	25
6. Minimale materiële vereisten.....	32
7. Evaluatie .....	34
8. Bibliografie .....	37

## 1 VISIE

De specialisatiejaren TSO hebben tot doel een verdieping te realiseren van de leerstof van de derde graad. Ze sluiten nauw aan bij concrete tewerkstellingsmogelijkheden. De leerling die een dergelijk jaar volgt wil vooral zijn tewerkstellingskansen verhogen en minder doorstromen naar het hoger onderwijs.

De klemtoon zal dus komen te liggen op specialisatie en niet op vervolmaking. Dit laatste zou immers betekenen dat de vormingscyclus op het einde van het tweede jaar van de derde graad niet afgerond zou zijn wat nooit de bedoeling kan geweest zijn.

Het specialisatiejaar 'Stuur- en beveiligingstechnieken' heeft tot doel de leerlingen extra kennis, vaardigheden en attitudes bij te brengen die hen in staat zullen stellen zelfstandig volgende systemen te installeren, in bedrijf te stellen, te onderhouden en te herstellen:

- domotica-immoticasystemen;
- beveiligingssystemen (inbraak- en brandbeveiliging);
- toegangscontrole- en camerabewakingssystemen;
- schakel- en automatiseringssystemen;
- vermogensturingen en aandrijfsystemen.

Naast het getuigschrift van het specialisatiejaar laat de basisopleiding voor het uitvoerend personeel van beveiligingsondernemingen gespecialiseerd in de installatie en het onderhoud van alarmsystemen en –centrales hen toe het wettelijk verplichte attest te verwerven om aan de slag te gaan als installateur van alarmsystemen en –centrales in een beveiligingsonderneming.

De leerlingen kunnen op het einde van het specialisatiejaar:

- elektronische beveiligingssystemen installeren, afregelen, instellen (programmeren), in bedrijf stellen, onderhouden en herstellen rekening houdende met de veiligheidsvoorschriften;
- adviezen formuleren in verband met fysische beveiliging;
- beveiligingsconcepten uitwerken;
- automatiseringsconcepten installeren, in bedrijf stellen, onderhouden en herstellen rekening houdende met de veiligheidsvoorschriften;
- de regelgeving in verband met welzijn op het werk toepassen in de context van de uit te voeren opdrachten;
- eventueel coördinerend of leidinggevend optreden bij de realisatie van hogergenoemde concepten.

Na het beëindigen van hun studies in dit specialisatiejaar kunnen de leerlingen o.a. aan de slag als:

- installateur (technicus) van domotica-immoticasystemen;
- installateur (technicus) van beveiligingssystemen voor inbraak- en brandbeveiliging;
- installateur (technicus) van toegangscontrole- en camerabewakingssystemen;
- installateur (technicus) elektrotechnische uitrustingen (schakelborden, controlekamers ...);
- installateur (technicus) algemene elektriciteit (energieverdeling en –sturing);
- installateur (technicus) van (industriële) automatiseringssystemen.

**Er wordt nadrukkelijk geopteerd voor de geïntegreerde aanpak van theorie, labo-oefeningen en stage.**

## **2      BEGINSITUATIE**

Het specialisatiejaar bouwt verder op de TSO-studierichting Elektrische Installatietechnieken. De leerlingen met deze vooropleiding beschikken over voldoende basiskennis en vaardigheden om het specialisatiejaar met vrucht af te ronden.

Voor leerlingen die uit andere studierichtingen zouden instromen, is het noodzakelijk dat zij vooraf hun kennis en vaardigheden bijwerken om dit specialisatiejaar met succes te kunnen volgen. De school zal hiervoor een aangepast inhaalprogramma voorzien.

Instromen vanuit de TSO-studierichting Elektriciteit-Elektronica levert geen noemenswaardige problemen op. De praktische vaardigheden van de leerlingen zijn echter eerder beperkt.

Instromen vanuit de TSO-studierichtingen Elektromechanica en Industriële Wetenschappen is mogelijk maar deze leerlingen beschikken over een beperkte technologische kennis van het vakgebied. Daarnaast zijn hun praktische vaardigheden eveneens eerder beperkt.

Instromen vanuit de TSO-studierichting Elektronische installatietechnieken is eveneens mogelijk. De kennis van deze leerlingen i.v.m. elektriciteit, technologie en elektrische installatietechniek is echter beperkt.

Instromen vanuit de BSO-studierichting Elektrische installaties na het volgen van het specialisatiejaar Industriële elektriciteit is eveneens mogelijk. Leerlingen die voldoende gemotiveerd zijn, hebben voldoende basis om te kunnen slagen in dit specialisatiejaar.

### **3 ALGEMENE DOELSTELLINGEN**

Over de verschillende vakken heen wordt ernaar gestreefd de leerling de noodzakelijke basiskennis bij te brengen om uiteindelijk te voldoen aan het profiel zoals geschetst onder de rubriek visie.

Bij alle leerinhouden - waar mogelijk - zal de nodige aandacht besteed worden aan het bijbrengen van de genormaliseerde eenheden bij de verschillende nieuwe begrippen en aan de voorschriften van ARAB en AREI.

Naast de technische vaardigheden, zal de leraar ook oog hebben voor de vereiste persoonlijkheidskenmerken:

- kritische ingesteldheid;
- zijn eigen plaats in de arbeidssituatie beseffen;
- kunnen participeren in de maatschappij, de mentale bereidheid daarvoor hebben;
- bedrijfsminded zijn;
- luistervaardig zijn;
- plichtsbewust zijn, verantwoordelijkheidszin en zin voor initiatief hebben;
- veiligheidsbetrachting;
- doorzettingsvermogen;
- arbeid bekijken als persoonlijkheidsontwikkende bezigheid;
- het sociaal karakter van de arbeid inschatten;
- aanpassingsvermogen;
- mobiliteit;
- leervaardig zijn: bereidheid tot permanente vorming;
- bereidheid tot inzet;
- zowel zelfstandig als in team kunnen werken;
- flexibiliteit;
- logisch, rationeel, analytisch en synthetisch denken;
- creativiteit;
- organisatietalent;
- kostenbewust (denken) werken;
- kwaliteitsbewust zijn;
- problemen interdisciplinair benaderen;
- zin voor milieubewust handelen.

## 4 LEERPLANDOELSTELLINGEN/LEERINHOUDEN

### Vooraf

- De **leerinhouden** dienen gelezen te worden met de bijbehorende **doelstellingen**: die geven immers aan wat de leerling met die inhouden moet kunnen doen. Leraren die meer willen doen dan in de doelstelling is aangegeven, mogen dat, op voorwaarde dat het leerplan in zijn totaliteit gerealiseerd wordt.
- De **labodoelstellingen** staan **vet** gedrukt. Deze doelstellingen omschrijven soms manuele vaardigheden (metingen, technische handelingen) die op een aangepaste manier geëvalueerd dienen te worden.
- **Uitbreidingsdoelstellingen** en **uitbreidingsleerinhouden** worden aangeduid met een **U** en zijn **cursief** gedrukt. Deze zijn niet verplicht, maar bedoeld voor de meer gevorderde leerlingen of wanneer de materiële omstandigheden het toelaten.

### 4.1 TV Elektronica/elektriciteit: beveiligingstechnieken (met inbegrip van labo)

3e jaar: 8 lestijden/week

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
<b>1 Organisatorische en bouwkundige beveiliging (32 lestijden)</b>		
1	een bouwplan met aanduidingen gebruiken. een OFEM-plan <sup>1</sup> opstellen en uitleggen. handleidingen en aansluitschema's van toestellen lezen in de taal van de bijsluiters en gebruiken. een werkmethode opstellen. materiaal en gereedschap bepalen en tekorten melden.	<b>1 Algemene organisatie</b>
2	methodes van gevelbeheer, verlichtingsbeheer, sleutelbeheer uitleggen. methodes van deurbeveiliging, hang- en sluitwerkbeveiliging, raam en glasbeveiliging rolluik- en traliwerkbeveiliging uitleggen.	<b>2 Beveiligingsstrategie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisatorische en bouwkundige beveiliging</li> <li>• Fysieke beveiliging</li> </ul>

<sup>1</sup> OFEM = Organisatorische, Fysische en Elektronische Maatregelen.

Decr. nr.	<b>LEERPLANDOELSTELLINGEN</b> De leerlingen kunnen	<b>LEERINHOUDEN</b>
	betekenis en doel van INCERT-certificaat uitleggen. de regels van goed vakmanschap toepassen. de eisen gesteld aan gecertificeerde beveiligingsondernemingen toelichten. de risicoklassen van een pand bepalen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>INCERT-reglementering</li> </ul>
<b>2 Wetgeving, rechten en plichten, deontologie (16 lestijden)</b>		
	3 de wetgeving bespreken en toepassen. toestelcertificatie gebruiken. persoons- en instellingscertificatie toelichten. rechten en plichten van de gebruiker verklaren. sancties inschatten en toelichten. de wetgeving i.v.m. de meldkamer uitleggen. de deontologie toepassen.	<b>3 Wetgeving elektronische beveiliging</b>
<b>3 Elektronische Beveiliging (152 lestijden)</b>		
	4 detectoren opzoeken (catalogi, cd-rom, internet), kiezen, toelichten <b>en aansluiten</b> . * mechanische detectoren: magneetcontacten, trildetectoren, microswitch, inertiecontact, foliestrips, draadbespanning, pneumatische schakelaars, kwikschakelaars, vloermatten. * elektronische detectoren: principe van Doppler-effect, radardetector, ultrasoondetector (US), passief infra-rood-detector, dual-detectoren (PIR), dualdetectoren: PIR/microgolf en PIR/US, actief infra-rood detector akoestische detectoren (glasbreuk), elektronische trildetectoren, seïsmische detectoren.	<b>4 Ontwerpen van elektronische beveiligingssystemen</b>
	5 centrales kiezen, programmeren <b>en aansluiten</b> . <b>foutdetectie toepassen</b> . het blokschema van een centrale uitleggen.	<b>5 Alarmcentrales</b>

Decr. nr.	<b>LEERPLANDOELSTELLINGEN</b> De leerlingen kunnen	<b>LEERINHOUDEN</b>
	<p>de nodige schema's tekenen aan de hand van een CAD-programma.          de verschillende lusmogelijkheden aan de ingangen uitleggen <b>en aansluiten</b>.          de soorten uitgangen toelichten <b>en aansluiten</b>.          de verschillende soorten programmeermogelijkheden toelichten en uitvoeren (menu, adressering).          de up and down loading toelichten en <b>programmeren</b>.          de capaciteit van de voeding bepalen.          de back-up accumulatoren berekenen en bespreken.          de plaats van de centrale en het klavier bepalen.</p>	
6	<p>de soorten sirenes toelichten.          de plaatsing en beveiliging van sirenes en zwaailichten uitleggen.          de principes van de automatische nummervorming uitleggen aan de hand van een flow-chart.  <b>de automatische nummervormers aansluiten met het juiste protocol.</b>  <b>een demonstratie uitvoeren van de werking van een bewakingscentrale met een PC.</b></p>	<p><b>6 Alarmmelders</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sirenes en zwaailichten</li> <li>• De automatische telefonische nummervormer</li> </ul>
7	<p>de gepaste kabel kiezen.          een bekabelingsplan opstellen.          het spanningsverlies in de leidingen berekenen.</p>	<p><b>7 Bekabeling</b></p>
8	<p>de verschillende detectoren voor buitenopstelling toelichten, bespreken <b>en aansluiten</b>.</p>	<p><b>8 Buitenbeveiliging</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AIR</li> <li>• Optische vezelsystemen</li> <li>• Coax-systeem</li> <li>• ...</li> </ul>



Decr. nr.	<b>LEERPLANDOELSTELLINGEN</b> De leerlingen kunnen	<b>LEERINHOUDEN</b>
	<p>9</p> <p>de basisbegrippen van een brand met vuurdriehoek en brandverloopcurve uitleggen.</p> <p>de kenmerken van manuele blusmiddelen uitleggen.</p> <p>de kenmerken van automatische blusmiddelen uitleggen.</p> <p>de plaatsingsregels volgens de norm (NBN S21-100-EN54) toepassen.</p> <p>de verschillende soorten branddetectoren uitleggen en hun karakteristieken bespreken: thermische thermo-differentiaal, optische rookdetector, elektronische rookdetector, vlamdetectoren.</p> <p><b>de branddetectoren aansluiten.</b></p> <p>het principe van de branddrukknop uitleggen.</p> <p>de soorten centrales toelichten <i>en</i> <b>de bekabeling tussen centrale en detectoren aansluiten.</b></p>	<p><b>9 Brandbeveiliging</b></p>
	<p>10</p> <p>de diverse systemen van camerabewaking uitleggen.</p> <p>de opbouw van een systeem bespreken met diverse voorbeelden.</p> <p>de verschillende soorten camera's toelichten.</p> <p>de types van lenzen opsommen en het belang van de openingshoek en hoe die wordt bepaald uitleggen.</p> <p>de werking van de monitoren uitleggen (blokschema) en de verschillende soorten opnoemen.</p> <p>de geschikte verbinding tussen camera en monitor kiezen, toelichten <b>en aansluiten.</b></p> <p>de besturingsorganen van de camera bespreken.</p> <p>de montagetechnieken voor de camera toelichten <i>en</i> <b>toepassen.</b></p> <p>de nodige schema's tekenen aan de hand van een CAD-programma.</p>	<p><b>10 Camerabewaking</b></p>
	<p>11</p> <p>het toegangsbeheer in een veiligheidssysteem situeren.</p> <p>codeklavieren op elektrische sloten toelichten.</p> <p>systemen van kaartlezers en de codering van kaarten omschrijven.</p>	<p><b>11 Toegangscontrole</b></p>

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	de gecodeerde afstandsbediening van elektronische sloten uitleggen. moderne systemen (biometrische ...) uitleggen.	
12	de domotica/immotica situeren in het in de installatietechniek. de voordelen van de domotica/immotica uitleggen. de verschillende mogelijkheden toelichten bij verlichting, klimatisatie, beveiliging, REG, communicatie. werkingsprincipe van een domoticastandaard verklaren. de nodige schema's tekenen aan de hand van een CAD-programma. <b>een domoticasysteem toepassen in een reële installatie.</b>	<b>12 Domotica/immotica</b>
13	de principes van telecommunicatie-datacommunicatie uitleggen. de netwerktopologie schetsen en verklaren m.b.t. domotica. het onderscheid maken tussen gecentraliseerde en gedecentraliseerde systemen. het OSI-model en de bijhorende communicatieprotocollen uitleggen. <b>BUS-systemen aansluiten en programmeren (EIB, LON ...)</b> de principes van PSTN en ISDN uitleggen.	<b>13 Datacommunicatie</b>
14	de nodige voorbereidende werkzaamheden uitvoeren. de nodige documentatie verzamelen. de nodige schema's tekenen (CAD). <b>de verschillende componenten testen en uitmeten.</b> relevante contacten leggen met bedrijven en leveranciers. <b>het project realiseren.</b> de nieuwe technologieën die worden toegepast toelichten en verantwoorden.	<b>14 Realisatie van een beveiligings- en of sturingssysteem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voorstudie</li> <li>• Ontwerp</li> <li>• Uitvoering</li> <li>• Bespreking</li> </ul>

## 4.2 TV Elektriciteit/elektronica: automatische schakeltechnieken (met inbegrip van labo)

3e jaar: 10 lestijden/week

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>1 de verschillende begrippen uitleggen. de correcte elektronische schakelaar selecteren in functie van het toepassingsgebied. <b>de werking controleren en schakelingen uitvoeren.</b></p>	<p><b>1 Elektronische schakelaars</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominale schakelstroom</li> <li>• Nominale schakelspanning</li> <li>• Schakelfrequentie</li> <li>• Stuurspanning</li> <li>• ...</li> </ul>
	<p>2 de werking van de verschillende tijdsrelais uitleggen <i>en uitvoeren</i>. de aansluitgegevens van tijdsrelais toelichten en verwerken in een aansluitschema (CAD). de verschillende soorten digitale schakelklokken toelichten en hun toepassingsgebied omschrijven. het begrip gangreserve uitleggen. de voordelen van digitale schakelklokken toelichten. de werking van de verschillende soorten schakelklokken en tellers uitleggen <i>en uitvoeren</i>.</p>	<p><b>2 Schakelen in functie van de tijd</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische tijdsrelais</li> <li>• Digitale schakelklokken</li> <li>• Elektronische telmodules</li> </ul>
	<p>3 van de verschillende sensoren het toepassingsgebied omschrijven. <b>de karakteristieken van de sensoren opnemen.</b> <b>de sensoren testen.</b> de werking van deze relais uitleggen en het schakeldiagram opstellen. de technische gegevens interpreteren en opzoeken. de aansluitgegevens van temperatuursrelais toelichten en verwerken in een aansluitschema (CAD). <b>de traagheid van een relais vaststellen met verschillende sensoren.</b></p>	<p><b>3 Schakelen in functie van de temperatuur</b></p> <p><b>3.1 Sensoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PTC en NTC</li> <li>• Thermokoppels</li> <li>• Halfgeleiders</li> </ul> <p><b>3.2 Temperatuursrelais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aan/uit relais</li> <li>• Differentieelrelais</li> <li>• PT100 relais</li> <li>• Relais met thermokoppel</li> </ul>

Decr. nr.	<b>LEERPLANDOELSTELLINGEN</b> De leerlingen kunnen	<b>LEERINHOUDEN</b>
	<p>4 van de verschillende lichtdetectiesystemen het toepassingsgebied omschrijven.          de werking van deze relais uitleggen en het schakeldiagram opstellen.          de aansluitgegevens van lichtdetectoren toelichten en verwerken in een aansluitschema (CAD).          de technische gegevens interpreteren en opzoeken in catalogi, cd-rom, internet.  <b>schakelingen realiseren in combinatie met tijdschakelaars.</b>  <b>met aangepaste schakelingen de werking en de karakteristieken controleren.</b>  <b>door simulatie fouten opsporen in aangepaste oefeningen.</b></p>	<p><b>4 Schakelen in functie van het licht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lichtdetectoren</li> <li>• Zender-ontvanger</li> <li>• Met reflector en reflectie</li> <li>• Met focuspunt</li> <li>• Multifunctionele sensoren</li> </ul>
	<p>5 het principe van metaaldetectie toelichten en verklaren.          van de verschillende inductieve sensoren het toepassingsgebied omschrijven.          de aansluitgegevens van inductieve sensoren toelichten en verwerken in een aansluitschema (CAD).          de technische gegevens interpreteren en opzoeken in catalogi, cd-rom, internet...  <b>met aangepaste schakelingen de werking en de karakteristieken controleren.</b>  <b>de sensoren aansluiten op de PLC.</b>  <b>door simulatie fouten opsporen in aangepaste oefeningen.</b>  <b>de schakelhysteresis vaststellen.</b></p>	<p><b>5 Schakelen door inductieve sensoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tweedraads AC en DC</li> <li>• Driedraads AC en DC</li> <li>• Vierdraads AC en DC</li> <li>• PNP en NPN</li> <li>• Multifunctionele sensoren (teachfunctie)</li> </ul>

Decr. nr.	<b>LEERPLANDOELSTELLINGEN</b> De leerlingen kunnen	<b>LEERINHOUDEN</b>
	<p>6</p> <p>het principe van capacitieve detectie uitleggen en verklaren.            van de verschillende capacitieve sensoren het toepassingsgebied omschrijven.            de aansluitgegevens van capacitieve sensoren uitleggen en verwerken in een aansluitschema (CAD).            de technische gegevens interpreteren en opzoeken in catalogi, cd-rom, internet.</p> <p><b>de sensoren aansluiten op de PLC.</b>  <b>met aangepaste schakelingen de werking en de karakteristieken controleren.</b>  <b>door simulatie fouten opsporen in aangepaste oefeningen.</b></p>	<p><b>6 Schakelen door capacitieve sensoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tweedraads AC en DC</li> <li>• Driedraads AC en DC</li> <li>• Vierdraads AC en DC</li> <li>• PNP en NPN</li> <li>• Multifunctionele sensoren (teachfunctie)</li> </ul>
	<p>7</p> <p>het principe van ultrasoon detectie uitleggen en verklaren.            van de verschillende ultrasone sensoren het toepassingsgebied omschrijven.            de aansluitgegevens van ultrasone sensoren uitleggen en verwerken in een aansluitschema (CAD).            de technische gegevens interpreteren en opzoeken in catalogi, cd-rom, internet.</p> <p><b>met aangepaste schakelingen de werking controleren.</b>  <b>door simulatie fouten opsporen in aangepaste oefeningen.</b>  <b>de sensoren aansluiten op de PLC.</b></p>	<p><b>7 Schakelen door ultrasoon detectie</b></p>
	<p>8</p> <p>het principe van stralingsdetectie uitleggen en verklaren.            van de verschillende stralingssensoren het toepassingsgebied omschrijven.            de aansluitgegevens van stralingssensoren toelichten en verwerken in een aansluitschema (CAD).            de technische gegevens interpreteren en opzoeken.</p> <p><b>met aangepaste schakelingen de werking controleren.</b>  <b>door simulatie fouten opsporen in aangepaste oefeningen.</b></p>	<p><b>8 Schakelen door stralingsdetectie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmtestraling</li> <li>• Gammastraling</li> <li>• Radar</li> </ul>

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>9</p> <p>het principe van drukdetectie uitleggen en verklaren.                      van de verschillende druksensoren het toepassingsgebied omschrijven.                      de aansluitgegevens van druksensoren toelichten en verwerken in een aansluitschema (CAD).                      de technische gegevens interpreteren en opzoeken.                      de vlotterschakelingen met microswitch, reedcontact en potentiometer uitleggen.  <b>met aangepaste schakelingen de werking controleren.</b>  <b>door simulatie fouten opsporen in aangepaste oefeningen.</b></p>	<p><b>9 Schakelen door drukdetectie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manometers en contactmanometers</li> <li>• Piëzo-elektrische sensoren</li> <li>• Piëzo-resistieve sensoren</li> </ul>
	<p>10</p> <p>het principe van niveaudetectie uitleggen en verklaren.                      van de verschillende niveausensoren het toepassingsgebied omschrijven.                      de aansluitgegevens van niveausensoren toelichten en verwerken in een aansluitschema (CAD).                      de technische gegevens interpreteren en opzoeken.  <b>met aangepaste schakelingen de werking controleren.</b>  <b>door simulatie fouten opsporen in aangepaste oefeningen.</b></p>	<p><b>10 Schakelen door niveaudetectie</b></p>

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>11 het principe van bewegingsdetectie uitleggen en verklaren.                      van de verschillende bewegingssensoren het toepassingsgebied omschrijven.                      de aansluitgegevens van bewegingssensoren toelichten en verwerken in een aansluitschema (CAD).                      de technische gegevens interpreteren en opzoeken.  <b>met aangepaste schakelingen de werking controleren.</b>  <b>door simulatie fouten opsporen in aangepaste oefeningen.</b></p>	<p><b>11 Schakelen door bewegingsdetectie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bewegingssensoren: snelheid, afgelegde weg, positie, toerental ...</li> </ul>
	<p>12 de verschillende bussystemen situeren en vergelijken i.f.v. toepassingsgebied, hiërarchie en protocol.                      de basisprincipes van seriële transmissie uitleggen.                      een aantal bussystemen herkennen en de eigenschappen toelichten.                      de noodzaak van een protocol van een bussysteem uitleggen.  <b>verschillende toestellen aansluiten en de communicatie parametriseren.</b></p>	<p><b>12 Bussystemen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>RS 232</li> <li>RS 485</li> <li>Asi-bus</li> <li>Profibus</li> <li>Ethernet</li> <li>Adressering</li> <li>Protocollen: master/slave en master/master</li> <li>Frequentieregelaar</li> <li>Decentraal I/O eiland</li> <li>Meerdere PLC's</li> </ul>
	<p>13 bestaande programma's analyseren op functionaliteit in de gangbare programmeertechnieken.                      een functiediagram opstellen.</p>	<p><b>13 PLC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestructureerd ontwerpen van een PLC gestuurd proces:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>met programmeertechnieken:                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>SFC/Grafcet</li> <li>LAD</li> <li>FBD</li> <li>STL</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>een geautomatiseerd proces met PLC, sensoren en interfaces ontwerpen en uittekenen met een CAD-pakket.</p> <p><b>de PLC programmeren en de nodige schakelingen uitvoeren, zowel analoog als digitaal.</b></p> <p>de fundamentele verschillen tussen de gangbare systemen opsommen.</p> <p>een systeem voor informatie-uitwisseling duiden en toepassen.</p> <p><b>een eenvoudig systeem uitbreiden met gepaste supervisie.</b></p> <p>het communicatieprincipe HMI t.o.v. PLC uitleggen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• met de gegevens van het proces of de machine, zoals:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ procesflowchart</li> <li>○ bewegingsdiagram</li> <li>○ pneumatisch schema</li> <li>○ actieve veiligheid</li> </ul> </li> <li>• Procesvisualisatie:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Display:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ alfanumerisch</li> <li>○ grafisch</li> </ul> </li> <li>• HMI:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ alfanumerisch</li> <li>○ grafisch</li> <li>○ touch screen</li> </ul> </li> <li>• Toepassingen op visualisatie:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ OP/TP/TD</li> <li>○ PC als grafisch display</li> </ul> </li> <li>• Communicatieprincipe OP/TP versus PLC</li> </ul> </li> </ul>
14	<p>de functie van programmeerbare bouwstenen in industriële sturingen uitleggen.</p> <p>het gebruik van bufferschakelingen, optische koppelingen en geheugens uitleggen.</p> <p>programmeerbare bouwstenen integreren in een project.</p> <p>gestructureerd programma's ontwerpen voor een gegeven probleem met computersoftware.</p> <p><b>programmeerbare bouwstenen realiseren met aangepaste computersoftware voor industriële sturingen.</b></p>	<p><b>14 Industriële sturingen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontwerpen met digitale bouwstenen</li> <li>• Ontwerpen met PLD's en/of PIC's</li> </ul>



#### 4.3 TV Elektriciteit/elektronica: vermogensturing (met inbegrip van labo)

3e jaar: 4 lestijden/week

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	1 contactloze vermogenschakelaars duiden en toepassen.	<b>1 Elektronische vermogenschakelaars</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Shockleydiode</li> <li>• (MOS)FET</li> <li>• SCR</li> <li>• Diac</li> <li>• Triac</li> <li>• GTO</li> </ul>
	2 de klassieke (niet gestuurde) gelijkrichterschakelingen herwerken met thyristoren. de werking van de gestuurde gelijkrichters uitleggen bij gelijkrichter- en bij wisselrichterbedrijf. <b>de gestuurde gelijkgerichte spanning met de scope visualiseren en meten.</b>	<b>2 Gestuurde gelijkrichters</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enkelfasig</li> <li>• Driefasig</li> </ul>
	3 het werkingsprincipe uitleggen. verschillende werktoestanden, spanning en stroom door de belasting tekenen. <b>de opgewekte spanning meten en visualiseren.</b>	<b>3 Wisselrichters</b>
	4 de verschillende sturingsmogelijkheden uitleggen. de voor- en nadelen opsommen. <b>de verschillende stuurmethodes demonstreren.</b>	<b>4 Sturing van thyristor en triac</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AC en DC sturing</li> <li>• Fasesturing</li> <li>• Impulssturing</li> </ul>

Decr. nr.	<b>LEERPLANDOELSTELLINGEN</b> De leerlingen kunnen	<b>LEERINHOUDEN</b>
	5 de eigenschappen en het praktisch gebruik toelichten. betrokken datagegevens opzoeken in catalogi, cd-rom, internet. <b>de componenten toepassen in een labo oefening.</b>	<b>5 Stuurcomponenten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische koppeling</li> <li>• Impulstransformatoren</li> </ul>
	6 het verschil tussen regeltechniek en automatisering uitleggen. het verschil tussen sturen en regelen uitleggen.	<b>6 Basisbegrippen regeltechniek</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regeltechniek</li> <li>• Automatisering</li> <li>• Sturing</li> <li>• Regelen</li> </ul>
	7 een eenvoudige regelkring als blokschema voorstellen. het verschil tussen een mee- en een tegenkoppeling verklaren door middel van een blokschema. de begrippen werkelijke, gewenste en uitgangswaarde verduidelijken door middel van het blokschema van een regelkring.	<b>7 Blokschema van een regelkring</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normen en tekensystematiek</li> <li>• Rekenregels, vereenvoudigingen</li> </ul>
	8 de inzetbaarheid van de verschillende regelaars uitleggen. de principiële werking van pneumatische en hydraulische regelaars uitleggen. het blokschema van een elektronische regelaar schetsen en de functie van de verschillende blokken verklaren. een onderscheid maken tussen de verschillende soorten regelkleppen. de werking van een regelklep verklaren door middel van een prinschema. de eigenschappen van de klep toelichten door middel van de klepkarakteristiek. enkele elektrische-elektronische regelaars opnoemen. de principiële werking van een elektrische-elektronische regelaar verklaren.	<b>8 Technologie van de regelkring</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standaardsignalen</li> <li>• Regelaars: pneumatisch en elektronisch</li> </ul>

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>9</p> <p>een proces omschrijven.                      de meest voorkomende processen opnoemen.                      het gedrag schetsen bij stapresponsie.                      het begrip transferfunctie onder woorden brengen.                      een voorbeeld geven van de verschillende processen.  <b>de stapresponsie van enkele processen proefondervindelijk vaststellen door metingen.</b></p>	<p><b>9 Processen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschappen van processen</li> <li>Procesresponsie: nulde-orde-proces                      eerste orde proces                      tweede en hogere orde proces                      dode tijd                      niet zelfregelende processen                      zelfregelende processen</li> </ul>
	<p>10</p> <p>de functie van regelaars uitleggen.                      het verschil uitleggen tussen een discontinue en continue regeling.                      het begrip hysteresis uitleggen.                      het verschil tussen een twee- en driepuntregelaar uitleggen.                      uitleggen wat de begrippen 'over- en ondergedimensioneerd proces' betekenen.  <i>het gedrag van enkele regelaars (eventueel) door simulatie proefondervindelijk vaststellen.</i>                      de karakteristieke eigenschappen en het werkingsprincipe van de verschillende regelaars opnoemen.                      de stapresponsie van de verschillende regelaars grafisch voorstellen.                      de typische eigenschappen van de verschillende regelaars opnoemen.  <i>de stapresponsie van enkele regelaars door metingen proefondervindelijk vaststellen.</i></p>	<p><b>10 Regelaars</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Begrippen</li> <li>Discontinue regelaars: tweepunts en driepunts</li> <li>Continue regelaar:</li> <li>Proportionele regelaar</li> <li>Integrerende regelaar</li> <li>Proportionele integrerende regelaar</li> <li>Differentiërende regelaar</li> <li>Proportionele differentiërende regelaar</li> <li>Proportionele integrerende differentiërende regelaar</li> </ul>
	<p>11</p> <p>uitleggen wat een goede regeling is.                      uitleggen wat de verschillende begrippen betekenen.                      de invloed van storingen uitleggen op de kwaliteit van een regeling.                      uitleggen wat het effect van een bepaalde regelaar op een proces is.                      de instelprocedure en de instelregels voor een regelaar toelichten.</p>	<p><b>11 Regelsystemen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kwaliteit van een regeling</li> <li>Storingsonderdrukking</li> <li>Statische regelkarakteristieken</li> <li>P-regelaar met eerste-orde-proces</li> </ul>

Decr. nr.	<b>LEERPLANDOELSTELLINGEN</b> De leerlingen kunnen	<b>LEERINHOUDEN</b>
	<i>de stapresponsie van enkele regelsystemen door metingen proefondervindelijk vaststellen.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P-regelaar met tweede-orde-proces</li> <li>• PI-regelaar met eerst-orde-proces</li> <li>• PD-regelaar met eerst-orde-proces</li> <li>• PID-regelaar met hogere orde proces</li> </ul>
12	uitleggen wat fuzzy-logic is. de belangrijkste begrippen in verband met fuzzy-logic verklaren. een praktisch regelprobleem vertalen in fuzzy-termen.	<b>12 Fuzzy logica</b>
13	de verschillende toerentalmeetsystemen uitleggen. <i>de toerentalmeetinrichtingen aansluiten op een regelsysteem.</i>	<b>13 Toerentalmetingen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Draaistroomtachometers</li> <li>• Gelijktroomtachometers</li> <li>• Digitale toerentalmeting</li> </ul>
14	het principe van de snelheidsregeling en de draaizinkering bij DC motoren uitvoerig uitleggen. de werking van de DC-regelaar uitleggen. de kwadrantensturing omschrijven. <i>een sturing met regelaar uitvoeren en de koppel-snelheidskarakteristiek opnemen en interpreteren.</i>	<b>14 Regeling van gelijkstroommotoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basisprincipes</li> <li>• DC motorregelaar</li> </ul>
15	<i>een frequentieomvormer gebruiken en correct instellen.</i>	<b>15 Regeling van wisselstroommotoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basisprincipes</li> <li>• Snelheidsregelingen</li> <li>• Aanzetten met softstarter</li> </ul>
16	<i>sturingen realiseren voor enkele van deze motoren.</i>	<b>16 Sturing van bijzondere motoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stappenmotoren: samenstelling en soorten; sturing</li> <li>• Schijfmotoren</li> <li>• Enkelfasige inductiemotor</li> </ul>

#### 4.4 TV Elektriciteit/elektronica: toegepaste elektriciteit (met inbegrip van labo)

3e jaar: 4 lestijden/week

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	1 kunnen een alarmsysteem, alarmcentrale en de bijhorende componenten correct aansluiten en onderhouden.	<b>1 Project Alarminstallaties (24 lestijden)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installatie en onderhoud van alarmsystemen</li> <li>• Installatie en onderhoud van alarmcentrales</li> </ul>
	2 de machinerichtlijn toelichten. risicoanalyse toelichten aan de hand van een praktisch voorbeeld. de nodige schema's (bedrading) met een CAD programma tekenen. <b>in een aangepast project de verschillende elementen aansluiten en uittesten.</b> <b>de PLC integreren in de schakeling, correct aansluiten en programmeren.</b> <b>op een systematische manier aan foutopsporing doen.</b>  de snelheidsregeling van wisselstroommotoren (in functie van de belastingskarakteristiek) toelichten <b>en toepassen.</b>  de verschillende netstelsels uitleggen en in verband brengen met de beveiligingsproblematiek en foutsituaties. de beveiligingselementen uitleggen. <b>de PLC integreren in de schakeling, correct aansluiten en programmeren.</b> <b>op een systematische manier aan foutopsporing doen.</b>	<b>2 Project Motorsturingen</b> <p>2.1 Machinebeveiliging en Machinerichtlijn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Noodstoprelais</li> <li>▪ Tweehandenbedieningsrelais</li> <li>▪ Hekbewaking</li> <li>▪ Lichtgordijn</li> <li>▪ <i>Veiligheids-PLC (U)</i></li> </ul> <p>2.2 Regeling van wisselstroommotoren</p> <p>2.3 Industriële beveiliging</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fasecontrollers</li> <li>▪ Stroomrelais</li> <li>▪ Overstroom- en overspanningrelais</li> <li>▪ Isolatiebewaking</li> <li>▪ Nulspanningsbewaking</li> <li>▪ Aardstroomdetectie</li> </ul>

Decr. nr.	<b>LEERPLANDOELSTELLINGEN</b> De leerlingen kunnen	<b>LEERINHOUDEN</b>
	<p>3 een domotica systeem bekabelen, correct aansluiten en programmeren.</p> <p>een brandbeveiligingssysteem, brandcentrale en de bijhorende componenten, correct aansluiten en programmeren en onderhouden.</p> <p>een toegangscontrolesysteem en een camerabewakingssysteem en de bijhorende componenten, correct aansluiten en programmeren en onderhouden.</p>	<p><b>3 Project beveiligingstechnieken</b></p> <p>3.1 Domotica</p> <p>3.2 Brandbeveiliging</p> <p>3.3 Toegangscontrole en camerabewaking</p>

#### 4.5 PV/TV Stage elektriciteit/elektronica

3e jaar: 4 lestijden/week

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
		<b>Algemeen</b>
	1 kennis nemen en omgaan met de bedrijfscultuur. formele en informele omgangsvormen hanteren. functioneren buiten het beschermende schoolmilieu. omgaan met stress. omgaan met oversten, gelijken, ouderen. kritiek aanvaarden. assertief gedrag vertonen. van organisatiebekwaamheid getuigen – in groep werken. omgaan met formele en informele regels, afspraken en procedures.	<b>1 Omgaan met de bedrijfscultuur</b>
	2 veiligheids- en milieuvoorschriften toepassen. ergonomie toepassen.	<b>2 Omgaan met de reglementeringen inzake</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AREI</li> <li>• ARAB</li> <li>• Welzijn, milieu</li> <li>• Wetgeving, rechten en plichten, deontologie bij alarminstallaties</li> </ul>
	3 goederenbehandeling uitvoeren (stockeren, inventariseren, in- en uitpakken).	<b>3 Omgaan met goederen</b>
	4 doelgericht communiceren.	<b>4 Communicatie</b>

<b>Decr. nr.</b>	<b>LEERPLANDOELSTELLINGEN</b> De leerlingen kunnen	<b>LEERINHouden</b>
		<b>Vorbereiding</b>
	5 werkzaamheden vorbereiden. een geschikte werkmethode en werkvolgorde bepalen. waakzaam zijn voor welzijn en milieu. de nodige beschermingsmiddelen uitkiezen. zorg dragen en orde hebben voor gereedschap, machines en apparatuur. individuele opdrachten van beperkte omvang onder begeleiding organiseren, uitvoeren en evalueren. ladders en kleine stellingen monteren en correct gebruiken (veiligheid).	5 Het eigen werk organiseren
	6 tekeningen lezen en interpreteren.	6 Tekeningen en schema's
	7 administratieve gegevens verwerken.	7 Administratie
	8 het werkingsgebied van automaten/toestellen herkennen.	8 Omgaan met elektrische en elektronische apparatuur
		<b>Proces</b>
	9 een meetprotocol opvolgen. tekeningen lezen en interpreteren.	9 Meetprotocol
	10 montagetechnieken toepassen.	10 Montage en demontage
	11 een industrieel proces opvolgen.	11 Automatisatie
	12 verbindingstechnieken toepassen zoals solderen, schroeven, lijmen ...	12 Verbindingstechnieken



<b>Decr. nr.</b>	<b>LEERPLANDOELSTELLINGEN</b> De leerlingen kunnen	<b>LEERINHOUDEN</b>
	13 adequaat omgaan met elektrische machines, sensoren, alarminstallaties (plaatsen, aansluiten, onderhouden, opsporen van storingen).	<b>13 Elektrische machines, sensoren, alarminstallaties</b>
		<b>Nazorg</b>
	14 administratieve gegevens verwerken.	<b>14 Administratie</b>
	15 kwaliteitscontrole toepassen.	<b>15 Afwerking, zelfevaluatie</b>
	16 resten en afval volgens instructies sorteren en opslaan.	<b>16 Milieubewustzijn</b>

## 5 PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN EN TIMING

### 5.1 Algemeen pedagogisch-didactische wenken en timing

#### 5.1.1 Algemene aandachtspunten

Er wordt steeds uitgegaan van 25 effectieve lesweken per schooljaar. Overblijvende weken kunnen worden besteed aan een verder uitdiepen van de leerstof of voor uitbreidingen. Ook nieuwe ontwikkelingen kunnen hier eventueel aan bod komen.

**Pedagogisch is het niet verantwoord om de leerlingen tijdens de les de leerstof te laten noteren.** Om tijdverlies te vermijden, wordt het gebruik van een goed handboek of van een zelf gemaakte cursus expliciet aanbevolen.

**Theorie en labo worden geïntegreerd benaderd.** Het is daarom aangewezen alle lessen te geven in een aangepast vaklokaal, waar didactische demonstraties en metingen door de leerlingen mogelijk zijn.  
**De labodoelstellingen staan vetjes gedrukt**

Elke praktische opdracht wordt voorafgegaan door:

- een duidelijke probleemstelling of welomschreven opdracht;
- een klassikale benadering van;
- de meetschakeling;
- de meetapparatuur;
- de te nemen voorzorgen en veiligheidsvoorschriften.

De opdrachten worden individueel (indien mogelijk) of in groepsverband (voorzien te grote groepen) uitgevoerd.

De resultaten worden met de gehele klas besproken.

***Van elke opdracht wordt door elke leerling afzonderlijk een verslag gemaakt.***

Tijdens de opdrachten is het noodzakelijk dat de leraar nauw toezicht houdt op het verloop.

Alle 'tekenopdrachten' worden geschetst, waarna ze met een CAD-programma uitgevoerd worden.

De aspecten welzijn (veiligheid, gezondheid, hygiëne) en zin voor het milieu zullen, telkens waar ze toepasselijk zijn, bij de verschillende leerstofonderdelen behandeld worden.

Tijdens alle oefeningen, moet er over gewaakt worden dat steeds voldaan is aan alle voorschriften betreffende welzijn (veiligheid, gezondheid en hygiëne) en milieu.

#### 5.1.2 Jaarplan

Van elke leraar wordt verwacht dat zij/hij in het begin van het schooljaar een jaarplanning maakt. Die planning kan gemaakt worden volgens het bijgevoegd model (zie bijlage). Eenvormigheid is een noodzaak voor de verschillende collega's binnen eenzelfde vakgroep.

De timing en de volgorde van de leerstofonderdelen zijn niet bindend. Indien afgeweken wordt, zal dit in overleg tussen de verschillende collega's gebeuren en zullen – indien nodig – de andere jaarplannen eveneens aangepast worden. Steeds zal erover gewaakt worden dat de noodzakelijke voorkennis aanwezig is.

De verschillende jaarplannen zullen zodanig gemaakt worden dat er - waar mogelijk - per week een coördinatie is tussen de verschillende vakken. Overleg tussen de verschillende leraars is dus onontbeerlijk.

Tijdens het schooljaar zullen de vorderingen door de verschillende collega's samen regelmatig geëvalueerd worden met het doel de verschillende jaarplannen eventueel bij te sturen.

Een voorbeeld van jaarplanningsdocument bevindt zich achteraan dit leerplan.

### 5.1.3 ICT

#### **Wat?**

Onder ICT verstaan we het geheel van computers, netwerken, internetverbindingen, software, simulatoren,... Telefoon, video, televisie en overhead worden in deze context niet expliciet meegenomen.

#### **Waarom?**

De recente toevloed van informatie maakt levenslang leren een noodzaak voor iedereen die bij wil blijven. Maatschappelijke en onderwijskundige ontwikkelingen wijzen op het belang van het verwerven van ICT. Enerzijds speelt het in op de vertrouwdheid met de beeldcultuur en de leefwereld van jongeren. Anderzijds moeten jongeren niet alleen in staat zijn om nieuwe media efficiënt te gebruiken, maar is ICT ook een hulpmiddel bij uitstek om de nieuwe onderwijsdoelen te realiseren. Het nastreven van die competentie veronderstelt onderwijsvernieuwing en aangepaste onderwijsleersituaties. Er wordt immers meer en meer belang gehecht aan probleemoplossend denken, het zelfstandig of in groep leren werken, het kunnen omgaan met enorme hoeveelheden aan informatie ...

In bepaalde gevallen maakt ICT deel uit van de vakinhoud en is ze gericht op actieve beheersing van bijvoorbeeld een softwarepakket binnen de lessen informatica. In de meeste andere vakken of bij het nastreven van vakoverschrijdende eindtermen vervult ICT een ondersteunende rol. Door de integratie van ICT kunnen leerlingen immers:

- het leerproces in eigen handen nemen;
- zelfstandig en actief leren omgaan met les- en informatiemateriaal;
- op eigen tempo werken en een eigen parcours kiezen (differentiatie en individualisatie).

#### **Hoe te realiseren?**

In de eerste graad van het SO kunnen leerlingen onder begeleiding elektronische informatiebronnen raadplegen. In de tweede en nog meer in de derde graad kunnen de leerlingen “spontaan” gegevens opzoeken, ordenen, selecteren en raadplegen uit diverse informatiebronnen en –kanalen met het oog op de te bereiken doelen.

Er bestaan verschillende mogelijkheden om ICT te integreren in het leerproces.

Bepaalde programma's kunnen het inzicht verhogen d.m.v. visualisatie, grafische voorstellingen, simulatie, het opbouwen van schema's, stilstaande en bewegende beelden, demo ...

Sommige cd-roms bieden allerlei informatie interactief aan, echter niet op een lineaire manier. De leerling komt via bepaalde zoekopdrachten en verwerkingstaken zo tot zijn eigen “gestructureerde leerstof”.

Databanken en het internet kunnen gebruikt worden om informatie op te zoeken. Wegens het grote aanbod aan informatie is het belangrijk dat de leerlingen op een efficiënte en een kritische wijze leren omgaan met deze informatie. Extra begeleiding in de vorm van studiewijzers of instructiekaarten is een must. Om tot een kwaliteitsvol eindresultaat te komen, kunnen leerlingen de auteur (persoon, organisatie ...) toevoegen alsook de context, andere bronnen die de inhoud bevestigen en de onderzoeksmethode. Dit zal het voor de leraar gemakkelijker maken om het resultaat en het leerproces te beoordelen.

De resultaten van individuele of groepsopdrachten kunnen gekoppeld worden aan een mondelinge presentatie. Een presentatieprogramma kan hier ondersteunend werken. Men kan resultaten en/of informatie uitwisselen via e-mail, blackboard, chatten, nieuwsgroepen, discussiefora ... ICT maakt immers allerlei nieuwe vormen van directe en indirecte communicatie mogelijk. Dit is zeker een meerwaarde omdat ICT op die manier niet alleen de mogelijkheid biedt om interscolaire projecten op te zetten, maar ook om de communicatie tussen leraar en leerling (uitwisselen van cursusmateriaal, planningsdocumenten, toets- en examenvragen ...) en leraren onderling (uitwisseling lesmateriaal ...) te bevorderen. Sommige programma's laten toe op graduele niveaus te werken. Ze geven de leerling de nodige feedback en remediëring gedurende het leerproces (= zelfreflectie en -evaluatie).

#### 5.1.4 Vakoverschrijdende eindtermen

##### **Wat?**

Vakoverschrijdende eindtermen (VOET) zijn minimumdoelstellingen, die – in tegenstelling tot de vakgebonden eindtermen – niet gekoppeld zijn aan een specifiek vak, maar door meerdere vakken of onderwijsprojecten worden nagestreefd.

De VOET worden volgens een aantal vakoverschrijdende thema's geordend: leren leren, sociale vaardigheden, opvoeden tot burgerzin, gezondheidseducatie, milieueducatie en muzisch-creatieve vorming. De school heeft de maatschappelijke opdracht om de VOET volgens een eigen visie en stappenplan bij de leerlingen na te streven (inspanningsverplichting).

##### **Waarom?**

Het nastreven van VOET vertrekt vanuit een bredere opvatting van leren op school en beoogt een accentverschuiving van een eerder vakgerichte ordening naar meer totaliteitsonderwijs. Door het aanbieden van realistische, levensnabije en concreet toepasbare aanknopingspunten, worden leerlingen sterker gemotiveerd en wordt een betere basis voor permanent leren gelegd.

VOET vervullen een belangrijke rol bij het bereiken van een voldoende brede en harmonische vorming en behandelen waardevolle leerinhouden, die niet of onvoldoende in de vakken aan bod komen. Een belangrijk aspect is het realiseren van meer samenhang en evenwicht in het onderwijsaanbod. In dit opzicht stimuleren VOET scholen om als een organisatie samen te werken.

De VOET verstevigen de band tussen onderwijs en samenleving, omdat ze tegemoetkomen aan belangrijk geachte maatschappelijke verwachtingen en een antwoord proberen te formuleren op actuele maatschappelijke vragen.

##### **Hoe te realiseren?**

Het nastreven van VOET is een opdracht voor de hele school, maar individuele leraren kunnen op verschillende wijzen een bijdrage leveren om de VOET te realiseren. Enerzijds door binnen hun eigen vakken verbanden te leggen tussen de vakgebonden doelstellingen en de VOET, anderzijds door thematisch onderwijs (teamgericht benaderen van vakoverschrijdende thema's), door projectmatig werken (klas- of schoolprojecten, intra- en extra-muros), door bijdragen van externen (voordrachten, uitstappen).

Het is een opdracht van de school om via een planmatige en gediversifieerde aanpak de VOET na te streven. Ondersteuning kan gevonden worden in pedagogische studiedagen en nascholingsinitiatieven, in de vakgroepwerking, via voorbeelden van goede school- en klaspraktijk en binnen het aanbod van organisaties en educatieve instellingen.

#### 5.1.5 Begeleid zelfgestuurd leren

##### **Wat?**

Met begeleid zelfgestuurd leren bedoelen we het geleidelijk opbouwen van een competentie naar het einde van het secundair onderwijs, waarbij leerlingen meer en meer het leerproces zelf in handen gaan nemen. Zij zullen meer en meer zelfstandig beslissingen leren nemen in verband met leerdoelen, leeractiviteiten en zelfbeoordeling.

Dit houdt onder meer in dat:

- de opdrachten meer open worden;
- er meerdere antwoorden of oplossingen mogelijk zijn;
- de leerlingen zelf keuzes leren maken en verantwoorden;
- de leerlingen zelf leren plannen;
- er feedback wordt voorzien op proces en product;
- er gereflecteerd wordt op leerproces en leerproduct.

De leraar is ook coach, begeleider.

De impact van de leerlingen op de inhoud, de volgorde, de tijd en de aanpak wordt groter.

### **Waarom?**

Begeleid zelfgestuurd leren sluit aan bij enkele pijlers van ons PPGO, o.m.

- leerlingen zelfstandig leren denken over hun handelen en hierbij verantwoorde keuzes leren maken;
- leerlingen voorbereiden op levenslang leren;
- het aanleren van onderzoeksmethodes en van technieken om de verworven kennis adequaat te kunnen toepassen.

Vanaf het kleuteronderwijs worden werkvormen gebruikt die de zelfstandigheid van kinderen stimuleren, zoals het gedifferentieerd werken in groepen en het contractwerk.

Ook in het voortgezet onderwijs wordt meer en meer de nadruk gelegd op de zelfsturing van het leerproces in welke vorm dan ook.

Binnen de vakoverschrijdende eindtermen, meer bepaald “Leren leren”, vinden we aanknopingspunten als:

- keuzebekwaamheid;
- regulering van het leerproces;
- attitudes, leerhoudingen, opvattingen over leren.

In onze huidige (informatie)maatschappij wint vaardigheid in het opzoeken en beheren van kennis voortdurend aan belang.

### **Hoe te realiseren?**

Het is belangrijk dat bij het werken aan de competentie de verschillende actoren hun rol opnemen:

- de leerling wordt aangesproken op zijn motivatie en “leer”kracht;
- de leraar krijgt de rol van coach, begeleider;
- de school dient te ageren als stimulator van uitdagende en creatieve onderwijsleersituaties.

De eerste stappen in begeleid zelfgestuurd leren zullen afhangen van de doelgroep en van het moment in de leerlijn “Leren leren”, maar eerder dan begeleid zelfgestuurd leren op schoolniveau op te starten is “klein beginnen” aan te raden. Vanaf het ogenblik dat de leraar zijn leerlingen op min of meer zelfstandige manier laat:

- doelen voorop stellen;
- strategieën kiezen en ontwikkelen;
- oplossingen voorstellen en uitwerken;
- stappenplannen of tijdsplannen uitzetten;
- resultaten bespreken en beoordelen;
- reflecteren over contexten, over proces en product, over houdingen en handelingen;
- verantwoorde conclusies trekken;
- keuzes maken en verantwoorden;

is hij al met een of ander aspect van begeleid zelfgestuurd leren bezig.

## 5.2 Specifieke pedagogisch-didactische wenken en timing

### 5.2.1 TV Elektronica/electriciteit: beveiligingstechnieken

Nr.	Pedagogisch-didactische wenken	Timing in weken
1	Vertrek vanuit een praktische situatie om alle onderdelen te bespreken.	2 W
2	Benader praktisch en voorzie voldoende didactisch materiaal.	2 W
3	Zorg voor actuele documentatie i.v.m. de wetgeving (o.a. Staatsblad op internet); leg de nadruk op het kunnen opzoeken en toepassen van de relevante wetgeving; illustreer met praktische voorbeelden.	2 W
4	Ga uit van praktijkvoorbeelden.	2 W
5	Gebruik transparanten en didactische opstellingen om tijdsverlies te vermijden. Benadruk het correct aansluiten en de foutdetectie.	2 W
6	Laat de leerlingen gericht opzoekingswerk doen. Illustreer met een praktijkvoorbeeld.	2 W
7	Benader praktisch.	1 W
8	Beklemtoon de praktische aspecten.	1.5 W
9	De branddetectie kaderen in het geheel van de brandproblematiek; voldoende aandacht besteden aan de correcte aansluiting van de detectoren.	1.5 W
10	Maak gebruik van recent demonstratiemateriaal.	2 W
11	Maak gebruik van recent demonstratiemateriaal.	1 W
12	Vertrek vanuit een praktische situatie; besteed aandacht aan de programmatie en de aansluiting.	2 W
13	Beklemtoon vooral de praktische aspecten.	1 W
14	Laat de leerlingen zelfstandig werken en treed meer dan ooit op als coach.	3 W

### 5.2.2 TV Elektriciteit/elektronica: automatische schakeltechnieken

Nr.	Pedagogisch-didactische wenken	Timing weken
1	Tracht aan de hand van een reële situatie de meest geschikte schakelaar te laten kiezen.	1 W
2-11	Tracht aan de hand van een praktische probleemstelling de leerplandoelstellingen na te streven. Laat de gegevens opzoeken (internet, cd-rom, catalogoog). Schenk ook aandacht aan het opsporen van defecten.	9 W
12	Laat de gegevens opzoeken en realiseer met de beschikbare bussystemen.	2 W
13	Schenk aandacht aan het gestructureerd programmeren; benader praktisch. De geziene sensoren, detectoren integreren in de oefeningen.	8 W

<b>Nr.</b>	<b>Pedagogisch-didactische wenken</b>	<b>Timin g weken</b>
14	Laat de gegevens opzoeken en realiseer met de geschikte bouwstenen. Vertrek vanuit een eenvoudige reële situatie om een gestructureerd programma te ontwerpen.	5 W

#### 5.2.3 TV Elektriciteit/elektronica: vermogensturing

<b>Nr.</b>	<b>Pedagogisch-didactische wenken</b>	<b>Timin g in we- ken</b>
1	Voorzie voldoende didactisch materiaal en maak gebruik van datasheets.	1 W
2	Werk met slides en schenk voldoende aandacht en tijd aan metingen.	3 W
3	Werk met slides en schenk voldoende aandacht en tijd aan metingen.	2 W
4	Werk met slides en schenk voldoende aandacht en tijd aan metingen.	3 W
5	Benader vanuit een praktische situatie.	1 W
6	Illustreer met praktijkvoorbeelden.	1 W
7	Werk met slides.	1 W
8	Verval niet in een droge opsomming; laat de leerlingen geregeld opzoekingswerk verrichten.	1 W
9	Illustreer met bestaande situaties in bedrijven.	1 W
10	Integreer volledig met de labodoelstellingen	3 W
11	Ga proefondervindelijk te werk.	2 W
12	Benader zo concreet mogelijk met realistische voorbeelden.	1 W
13	Bespreek aan de hand van didactische opstellingen de verschillende systemen.	1 W
14	Bespreek aan de hand van praktische opstellingen.	2 W
15	Voer praktisch uit.	1 W
16	Voer praktisch uit.	1 W

#### 5.2.4 TV Elektriciteit/elektronica: toegepaste elektriciteit

Om tijdverlies te vermijden, zullen deze lessen in blokken van 2 lestijden gegeven worden.

Omwille van coördinatie met andere vakken, kan het vak (in één leerjaar) niet verdeeld worden tussen verschillende leraars.

Elke nieuw project wordt voorafgegaan door een duidelijke uiteenzetting omtrent de toe te passen leerstof. De leerlingen ontvangen hierbij de nodige teksten en tekeningen.

De leraar zal ervoor zorgen dat de leerlingen steeds begrijpen wat ze uitvoeren. De opdrachten moeten degelijk voorbereid worden tijdens de theorielessen. Een degelijke coördinatie tussen de verschillende vakleraars is absoluut noodzakelijk.

Regelmatig zal een evaluatie van de coördinatie noodzakelijk zijn om de verschillende jaarplannen eventueel bij te sturen. De leraar zal de verschillende leerlingen nauwgezet volgen bij hun opdracht.

<b>Nr.</b>	<b>Pedagogisch-didactische wenken</b>	<b>Timing</b> in weken
1	Baseer u op de algemene theoretische kennis; eis een verzorgde uitvoering. Vertrek vanuit een praktische situatie (bouwplan ...).	6 w
2	Benadruk het belang van deze beveiligingsvoorschriften; werk met industrieel materiaal.	8 W
3	Baseer u op de algemene theoretische kennis; eis een verzorgde uitvoering. Vertrek vanuit een praktische situatie (bouwplan ...).	11 W



## **6 MINIMALE MATERIËLE VEREISTEN<sup>1</sup>**

### **6.1 TV Elektronica/elektriciteit**

#### **Algemeen**

- PC met internetaansluiting; pc's met CAD- programma
- Retroprojector en projectiescherm
- Relevante catalogi, CD- rom's
- Werktafels met stroomvoorziening
- Specifiek (in voldoende aantal in functie van het aantal leerlingen)
- De behandelde sensoren en detectoren
- Alarmcentrales en programmatieapparatuur
- Set alarmmelders
- Verschillende types brandbeveiligingssystemen (centrales) met hun componenten
- Camerabewakingssysteem
- Opname- en weergaveapparatuur
- Codeklavieren en elektronische sloten, kaartlezer ...
- Domotica uitrusting (inclusief E.I.B.-systeem)
- Didactische opstelling logische poorten
- Set digitale IC's
- Didactische opstellingen:  
comparatoren, encoders, multiplexers, multivibratoren, registers, tellers, halfgeleidergeheugens

### **6.2 TV Elektriciteit/elektronica**

#### **Algemeen**

- PC met internetaansluiting en CAD- tekenprogramma
- Retroprojector en projectiescherm
- Relevante catalogi, cd-rom's
- Werktafels met stroomvoorziening

#### **Specifiek (in voldoende aantal in functie van het aantal leerlingen)**

---

<sup>1</sup> Inzake veiligheid is de volgende wetgeving van toepassing:

- Codex
- ARAB
- AREI
- Vlarem.

Deze wetgeving bevat de technische voorschriften die in acht moeten genomen worden m.b.t.:

- de uitrusting en inrichting van de lokalen;
- de aankoop en het gebruik van toestellen, materiaal en materieel.

Zij schrijven voor dat:

- duidelijke Nederlandstalige handleidingen en een technisch dossier aanwezig moeten zijn;
- alle gebruikers de werkinstructies en onderhoudsvoorschriften dienen te kennen en correct kunnen toepassen;
- de collectieve veiligheidsvoorschriften nooit mogen gemanipuleerd worden;
- de persoonlijke beschermingsmiddelen aanwezig moeten zijn en gedragen worden, daar waar de wetgeving het vereist.

- Set halfgeleiderrelais
- Tijdrelais en schakelklokken en tellers
- De behandelde sensoren en detectoren
- Basisuitrusting elektropneumatica
- PLC met randapparatuur
- Noodstoprelais, lichtgordijn
- Fasecontroller
- Oscilloscoop en functiegenerator
- Set halfgeleidercomponenten
- Gestuurde gelijkrichter en wisselrichter
- Didactische opstelling operationele versterker en regelaars
- Tachometers en digitale toerentalmeters
- Gelijk- en wisselstroommotoren met randapparatuur
- Frequentieregelaar en softstarter

### **6.3 TV Elektriciteit/elektronica: Toegepaste elektriciteit**

#### **Algemeen**

- PC met internetaansluiting, pc's met CAD-programma
- Relevante catalogi, cd-rom's
- Werktafels met stroomvoorziening
- Basisgereedschap
- Meet- en testapparatuur

#### **Specifiek (in voldoende aantal in functie van het aantal leerlingen)**

- Set contactoren
- Tijdrelais
- De behandelde sensoren en detectoren
- PLC met randapparatuur
- Noodstoprelais, lichtgordijn
- Tachometers en digitale toerentalmeters
- Gelijk- en wisselstroommotoren met randapparatuur
- Frequentieregelaar en softstarter
- Industriële beveiligingsapparatuur
- De behandelde sensoren en detectoren
- Alarmcentrales en programmatieapparatuur
- Set alarmmelders
- Camerabewakingssysteem
- Opname- en weergaveapparatuur
- Codeklavieren en elektronische sloten, kaartlezer ...
- Domotica uitrusting (inclusief E.I.B.-systeem)
- Verschillende types brandbeveiligingssystemen (centrales) met hun componenten

## 7 EVALUATIE

### 7.1 Evaluatie technische vakken

#### Inleiding

Tijdens de laatste decennia heeft zich een nieuwe ontwikkeling voorgedaan in het denken over evaluatie. Evaluatie wordt niet meer beschouwd als een afzonderlijke activiteit die louter gericht is op de beoordeling van de leerling, maar ze moet in tegendeel met het leerproces verweven zijn. De didactische evaluatie is een inherent deel van leren en onderwijzen. Zij geeft informatie aan leerlingen en leraren over het succes van het doorlopen leerproces en biedt zodoende de kans om het rendement van leerlingen én leraren te optimaliseren.

#### Basisprincipes

De leerkracht zal aandacht hebben voor *proces- en productevaluatie*.

Het onderscheid tussen proces- en productevaluatie is niet altijd even duidelijk.

Bij productevaluatie wordt nagegaan in welke mate leerlingen de onderwijsdoelen hebben bereikt; bij procesevaluatie wordt het leerproces van de leerling en het didactisch handelen geëvalueerd.

Het evaluatiesysteem van de leerkracht zal *structureel* rekening houden met kennis, vaardigheden en vakgebonden attitudes van de leerlingen en het resultaat van oefeningen, taken en toetsen.

*De evaluatiecriteria worden vooraf duidelijk aan de leerlingen medegedeeld.* Deze criteria worden ook best vooraf besproken in de vakwerkgroep.

Een evaluatie dient te vertrekken vanuit duidelijke en operationele doelstellingen. Zowel het proces als het product moeten op een zo objectief mogelijke manier geëvalueerd worden.

Bij de evaluatie wordt er rekening mee gehouden dat het om leerlingen gaat. Onnauwkeurig werken, kleine fouten maken ... kunnen in zekere mate aanvaardbaar zijn. Belangrijk is de evolutie van hun prestaties, daarom zal de leraar voortdurend hun vorderingen nagaan en zo nodig remediërend optreden.

#### Kwaliteitscriteria

Zoals alle meetapparatuur moet ook het evaluatie-instrument aan bepaalde kwaliteitscriteria voldoen.

#### **Stel alleen geldige vragen**

Om geldig te zijn dient de evaluatie o.m. aan volgende voorwaarden voldoen:

- de opgaven moeten overeenkomen met de leerplandoelstellingen (in het bijzonder met de verhouding tussen kennis en vaardigheden);
- wat geëvalueerd wordt, moet ook voldoende inge oefend zijn;
- de moeilijkheidsgraad moet aanvaardbaar zijn.

Vermits vooral vaardigheden getest worden, *kunnen* de kennisinhouden beschikbaar gesteld (bijv. cursus, handboek of handleiding).

#### **Verhoog de betrouwbaarheid**

Een hoge betrouwbaarheid verkleint de foutenmarge en wordt bekomen door:

- duidelijke en ondubbelzinnige vragen te stellen;
- het puntengewicht in relatie te brengen met het belang van de doelstellingen<sup>1</sup>;
- vraag per vraag te corrigeren op basis van een correctiemodel met puntenverdeling;

---

<sup>1</sup> Een handige vuistregel is: ten minste 3/4 kernvragen staan op minimum 80 % van de punten en hebben betrekking op de kennis en vaardigheden die voor de leerstofvoortgang onmisbaar zijn, die voor het opleidingsprofiel functioneel zijn en die door een normale instroomgroep voor ongeveer 2/3 correct kunnen opgelost worden. De overige vragen zijn dan (moeilijkere) differentieervragen.

- relatief veel vragen te stellen en per moeilijkheidsgraad te rangschikken (want dat motiveert meer);
- aan de leerling voldoende tijd te geven;
- de quoterings niet te verlagen voor spelfouten, zorg of lay-out of een gebrekkige manier van uitdrukken, tenzij dit het doel is (bijv. wanneer de school een vakoverschrijdend taalbeleid erop nahoudt);
- veel evaluatiebeurten te voorzien (zonder te veel onderwijstijd in beslag te nemen!).

### ***Zorg voor een voorspelbare evaluatie***

Een voorspelbare evaluatie houdt voor de leerlingen geen verrassingen in als:

- de vragen voldoende herkenbaar zijn en aansluiten op de wijze van toetsen die ze gewoon zijn;
- de beoordelingscriteria vooraf gekend zijn;
- de leerlingen goed op de hoogte zijn van wat ze moeten kennen en kunnen.

### ***Maak van de evaluatie een nuttig instrument***

De evaluatie is maar nuttig als de leerlingen (maar ook de leraar) uit de evaluatie iets kunnen leren, daarom is het essentieel:

- het examen of de toets te laten inkijken en klassikaal te bespreken;
- aan de leerling feedback te geven en te leren waarom een antwoord juist of fout is;
- conclusies te trekken voor de manier van onderwijzen (didactische aanpak);
- de samenhang van het aantal onvoldoendes met andere vakken te analyseren.

Verdere beschouwingen over leerlingenevaluatie zijn te vinden op de website van de Pedagogische begeleidingsdienst van Het Gemeenschapsonderwijs.

## **7.2 Evaluatie en rapportering van de stage**

### **Inleiding**

De stage wordt als een afzonderlijk vak beschouwd; een correcte evaluatie hiervan is dan ook belangrijk.

De evaluatie van de stage gebeurt door de stagementor en de stagebegeleider.

Deze laatste kan, gelet op het onderwijskundig aspect, optreden als coördinator van het evaluatiegebeuren. Hij rapporteert dan ook rechtstreeks aan de BKR en de DKR.

De evaluatie kan best rekening houden met kennis, attitudes en vaardigheden.

Een bijzonder gewicht kan worden toegekend aan de sociale vaardigheden en de aanpassing aan de bedrijfscultuur.

Ten slotte kan ook de zelfevaluatie mede bepalend zijn voor het globale evaluatiebeeld.

Degelijke evaluatie van de stage gebeurt best aan de hand van **evaluatiecriteria**. Deze evaluatiecriteria worden bepaald in functie van de stagedoelstellingen in relatie tot het leerplan en bestaan enerzijds uit stageactiviteiten en anderzijds uit attitudes. Ze worden voor het begin van de stage vastgelegd door de stagebegeleider in overleg met de stagementor en met de leerlingen besproken.

### **Registratie**

De verschillende evaluatieformulieren maken een volledige en relevante registratie mogelijk.

De stagebegeleider zal, steunend op zijn grotere ervaring met het schoolse evaluatiesysteem, in samenwerking met de mentor de evaluatie omzetten in een aangepaste rapportering.

### **Rapportering**

Het evaluatiedossier van de leerling omvat:

- de evaluatieverslagen van de stagementor;
- het stageschrift van de leerling;
- de verslagen van de stagebegeleider.

De leerling houdt een verslag bij van zijn stageactiviteiten. Het verslag bevat ook een zelfevaluatie.

De rapportering gebeurt als een volwaardig vak in het rapport.

Bij een blokstage zal de evaluatie éénmalig vermeld worden in het rapport dat onmiddellijk op de stage volgt. Wordt er toch gekozen voor een alternerende stage, dan wordt de stage-evaluatie over verschillende rapportperiodes gespreid.

Er moeten steeds voldoende tussentijdse evaluaties opgesteld worden, zodat remediëring mogelijk is.

De evolutie van de stage (leerproces) dient met de leerling besproken worden.

Er moet in elk geval tijd worden vrijgemaakt om na afloop van elke stage(periode) de (eind)evaluatie individueel met elke leerling te bespreken.

#### **Invloed van de stage bij de delibererende klassenraad**

Vermits de stage als volwaardig vak een deel is van de totale opleiding, mogen er in principe geen stages ingericht worden als een geldige evaluatie niet meer mogelijk is. Dat is bijvoorbeeld het geval na de laatste examenperiode en zeker na de einddeliberatie. Bij niet slagen zou een leerling immers terecht kunnen opmerken dat er geen rekening gehouden werd met alle elementen.

Indien een leerling op 30 juni van het lopende schooljaar het vooropgestelde stagevolume nog niet heeft bereikt, dan resten er twee mogelijkheden. Ofwel wordt onmiddellijk een eindbeslissing genomen over het al dan niet geslaagd zijn, ofwel wordt de eindbeslissing uitgesteld om met een inhaalstage tijdens de zomervakantie alsnog aanvullende evaluatiegegevens te kunnen verzamelen.

## 8 BIBLIOGRAFIE

### TV Elektronica/elektriciteit: beveiligingstechnieken

Wetgeving: Belgisch Staatsblad ([www.just.fgov.be/index\\_nl.htm](http://www.just.fgov.be/index_nl.htm)), *zoeken op alarmsystemen*.

Cursus alarmsystemen (conceptie en installatie en onderhoud), Instituut voor de Beveiliging, Brussel.

Diverse documenten van Vinçotte, Koningslaan 157, 1060 Brussel.

Brochure Technisch Bureau voor Schadepreventie, postbus 54, 3740 AB Baarn.

*Voorschriften voor de elektronische installaties voor beveiliging tegen indringing*, BVVO, De Meeusplantsoen 29, 1040 Brussel.

Documentatie van de verschillende producenten/leveranciers.

### TV Elektriciteit/elektronica

AIB -VINÇOTTE, *Algemeen Reglement op de Elektrische installaties AREI*, Brussel.

CED - SAMSON, *Algemeen Reglement op de Elektrische installaties*, Diegem.

CLAERHOUT, L., *Elektrotechniek*, Plantyn.

CLERX C., *Regeltechniek*, Plantyn.

COOREMAN, *Serie Elektrotechniek: Elektrotechnisch tekenen*, Plantyn.

DE DONDER B.+ HELLEMANS P., *Watt met Elektriciteit*, De Boeck.

GEYSEN, W., *Algemene elektrotechniek*, Acco.

GEYSEN, W., *Elektrische machines*, Acco.

HAP, *Tabellenboek*, Plantyn.

MAESEN, *Serie elektrotechniek*, Plantyn.

MARIËN H., *Programmeerbare logische sturingen*, Die Keure.

SCHEERS, L. + SELS, L., *Elektriciteit*, De Sikkel.

STANDAERT, K., + VAN DE BORGHT, F., *Gedifferentieerd leerpakket elektriciteit*, Standaard.

VAN DEN WYNGAERT, L + VAN DEN WYNGAERT, P., *Basiselektriciteit*, Die Keure.

VANDENHEEDE, H., + VERSCHAEVE, L., *Elektrische machines deel 1 ...9*, Die Keure.

VEKENS, J., *Installatiepraktijk voor de elektriciens*.

Wetgeving: Belgisch Staatsblad ([www.just.fgov.be/index\\_nl.htm](http://www.just.fgov.be/index_nl.htm)); *zoeken op alarmsystemen*.

Cursus alarmsystemen (conceptie en installatie en onderhoud), Instituut voor de Beveiliging, Brussel.

Diverse documenten van Vinçotte, Koningslaan 157, 1060 Brussel.

Brochure Technisch Bureau voor Schadepreventie, postbus 54, 3740 AB Baarn.

*Voorschriften voor de elektronische installaties voor beveiliging tegen indringing*, BVVO, De Meeusplantsoen 29, 1040 Brussel.

Documentatie van de verschillende producenten/leveranciers.

### **TV Elektriciteit/elektronica: Toegepaste elektriciteit**

AIB -VINÇOTTE, *Algemeen Reglement op de Elektrische installaties AREI*, Brussel.

CED - SAMSON, *Algemeen Reglement op de Elektrische installaties*, Diegem.

CLAERHOUT, L., *Elektrotechniek*, Plantyn.

CLERX C., *Regeltechniek*, Plantyn.

COOREMAN, *Serie Elektrotechniek: Elektrotechnisch tekenen*, Plantyn.

DE DONDER B.+ HELLEMANS P., *Watt met Elektriciteit*, De Boeck.

GEYSEN, W., *Algemene elektrotechniek*, Acco.

GEYSEN, W., *Elektrische machines*, Acco.

HAP, *Tabellenboek*, Plantyn.

MAESEN, *Serie elektrotechniek*, Plantyn.

MARIËN H., *Programmeerbare logische sturingen*, Die Keure.

SCHEERS, L. + SELS, L., *Elektriciteit*, De Sikkel.

STANDAERT, K., + VAN DE BORGHT, F., *Gedifferentieerd leerpakket elektriciteit*, Standaard.

VAN DEN WYNGAERT, L + VAN DEN WYNGAERT, P., *Basiselektriciteit*, Die Keure.

VANDENHEEDE, H., + VERSCHAEVE, L., *Elektrische machines deel 1 ...9*, Die Keure.

VEKENS, J., *Installatiepraktijk voor de elektriciens*.

Wetgeving: Belgisch Staatsblad ([www.just.fgov.be/index\\_nl.htm](http://www.just.fgov.be/index_nl.htm)); zoeken op alarmsystemen.

Cursus alarmsystemen (conceptie en installatie en onderhoud), Instituut voor de Beveiliging, Brussel.

Diverse documenten van Vinçotte, Koningslaan 157, 1060 Brussel.

Brochure Technisch Bureau voor Schadepreventie, postbus 54, 3740 AB Baarn.

Voorschriften voor de elektronische installaties voor beveiliging tegen indringing, BVVO, De Meeusplantsoen 29, 1040 Brussel.

Documentatie van de verschillende producenten/leveranciers.

Leerkraft: .....

Onderwijsvorm: ..... Graad: ..... Jaar: ..... Schooljaar: ...../.....

Leerplannummer: .....

Lestijden/week: .....

[illegible]