## logo_base_kleur_groot



|  |  |
| --- | --- |
| **LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS** | |
| **Studierichting** | **Elektromechanica** |
| **Onderwijsvorm** |  |
| **Graad** | **Derde graad** |
| **Leerjaar** | **Eerste leerjaar Tweede leerjaar** |
| **Leerplannummer** | **O/2/2015/308***Vervangt leerplan O/2/2012/308 vanaf 1 september 2015 in het eerste leerjaar en vanaf 1 september 2016 in beide leerjaren* |





|  |  |
| --- | --- |
| **LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS** | |
| **Vakken** | **Dit leerplan werd ingediend voor:**   * **TV/PV Elektromechanica/Mechanica/Elektriciteit**   *2012/662/3//V17*   * + **Stage Elektromechanica**   *2012/662/3//V17* |
| **Studierichting** | **Elektromechanica** |
| **Onderwijsvorm** |  |
| **Graad**  **Leerjaar** | **Derde graad**  **Eerste leerjaar Tweede leerjaar** |
| **Leerplannummer** | **O/2/2015/308***Vervangt leerplan O/2/2012/308 vanaf 1 september 2015 in het eerste leerjaar en  vanaf 1 september 2016 in beide leerjaren* |

**Inhoudstafel**

[Woord vooraf 4](#_Toc420916194)

[1 Autonomie van de school 5](#_Toc420916195)

[2 Lessentabel 7](#_Toc420916196)

[3 Doelgroep 8](#_Toc420916197)

[4 Opbouw van het leerplan 9](#_Toc420916198)

[5 Leerplandoelstellingen en leerinhouden 14](#_Toc420916200)

[5.1 Algemene doelstellingen 16](#_Toc420916201)

[5.2 TV/PV Elektromechanica/Mechanica/Elektriciteit 17](#_Toc420916202)

[5.3 Stage 41](#_Toc420916208)

[6 De vakoverschrijdende eindtermen (VOET) 42](#_Toc420916209)

[7 De geïntegreerde proef (GIP) 43](#_Toc420916210)

[8 Integratie ICT 44](#_Toc420916211)

[9 Taalontwikkelend vakonderwijs 45](#_Toc420916212)

[10 Vakgroepwerking 46](#_Toc420916213)

[11 Evaluatie 47](#_Toc420916214)

[12 Minimale materiële vereisten 49](#_Toc420916215)

[13 Vakspecifieke informatie 51](#_Toc420916216)

[Colofon 55](#_Toc420916217)

Woord vooraf

Alle scholen zijn verplicht een goedgekeurd leerplan te gebruiken voor elk onderwezen vak van de basisvorming en het specifiek gedeelte. De inspectie van de Vlaamse gemeenschap beoordeelt het leerplan op basis van het ‘Besluit van de Vlaamse Regering in verband met leerplannen (10/11/2006)’ en op basis van omzendbrief SO 64. Zij adviseert vervolgens de minister van onderwijs over de goedkeuring. Na de goedkeuring verwerft een leerplan een officieel statuut. Men kan stellen dat een goedgekeurd leerplan een contract is tussen de inrichtende macht en/of de onderwijsorganisatie en de Vlaamse gemeenschap. De inspectie controleert in de school het gebruik ervan samen met de realisatie van de basisdoelstellingen.

Dit leerplan wordt ingevoerd bij de aanvang van het schooljaar 2012-2013. Het werd ontwikkeld door de leerplancommissie van het OVSG. De leerplancommissie evalueerde het bestaande leerplan en actualiseerde het en werkte het uit aan de hand van het TOS21 denkkader waarbij drie dimensies van techniek leren (begrijpen, hanteren en duiden) worden toegepast op de kerncomponenten van techniek (technische systemen, processen, hulpmiddelen en keuzes).

Er wordt aangegeven welke ruimte gelaten wordt voor de inbreng van scholen, vakgroepen en leerkrachten.

Het leerplan houdt niet alleen voor de individuele leerkracht een verplichting tot realisatie in, maar is ook een ondersteunend instrument voor het pedagogisch beleid van de school dat zich maximaal richt op gelijke onderwijskansen. Het leerplan wordt gebruikt in de vakgroep, maar het besteedt ook aandacht aan de samenhang met de andere vakken van de studierichting.

Onderwijskwaliteit verhoogt door een schoolbeleid gericht op samenhang en op het uitwerken van een onderwijskundige visie in concrete leeractiviteiten. Daarom besteedt dit leerplan veel aandacht aan de integratie van ‘leren leren’, aan leerlingactieve didactische werkvormen, aan brede evaluatie, aan de integratie van ICT en aan het taalbeleid. Op deze manier biedt het leerplan de mogelijkheid het pedagogisch project te concretiseren.

**OVSG**

Onderwijssecretariaat van de

Steden en Gemeenten van de

Vlaamse Gemeenschap vzw

Ravensteingalerij 3 bus 7

1000 Brussel

tel.: 02 506 41 50

fax: 02 502 12 64

e-mail: [begeleiding.so@ovsg.be](mailto:begeleiding.so@ovsg.be)

website: [www.ovsg.be](http://www.ovsg.be)

# Autonomie van de school

Deze rubriek geeft aan welke ruimte dit leerplan laat voor de inbreng van de inrichtende macht, de school, de vakgroep/studierichtinggroep en de individuele leerkracht.

**Elke inrichtende macht** is bevoegd voor het uitschrijven van haar eigen pedagogisch project. Dit pedagogisch project is een document dat de algemene doelen opsomt die de inrichtende macht in haar onderwijs wenst te realiseren. Deze doelen hebben betrekking op opvoeding en onderwijs en op de mens en de maatschappij in het algemeen. Het pedagogisch project kan aldus worden gezien als een beginselverklaring van een inrichtende macht die de essentiële kenmerken van haar identiteit bevat. Het officieel gesubsidieerd onderwijs wordt bijgevolg gekenmerkt door een interne verscheidenheid. Er is echter ook een gemeenschappelijkheid terug te vinden.

Vanuit de eigenheid van het stedelijk en gemeentelijk onderwijs zijn in de lokaal tot stand gekomen pedagogische projecten een aantal gemeenschappelijke basisdoelen te herkennen die door alle besturen onderschreven werden (Raad van Bestuur van OVSG van 25 september 1996).

1. **Openheid** *De school staat ten dienste van de gemeenschap en staat open voor alle leerplichtige jongeren, ongeacht hun filosofische of ideologische overtuiging, sociale of etnische afkomst, sekse of nationaliteit.*
2. **Verscheidenheid** *De school vertrekt vanuit een positieve erkenning van de verscheidenheid en wil waarden en overtuigingen die in de gemeenschap leven, onbevooroordeeld met elkaar confronteren. Zij ziet dit als een verrijking voor de gehele schoolbevolking.*
3. **Democratisch** *De school is het product van de fundamenteel democratische overtuiging dat verschillende opvattingen over mens en maatschappij in de gemeenschap naast elkaar kunnen bestaan.*
4. **Socialisatie** *De school leert jongeren leven met anderen en voedt hen op met het doel hen als volwaardige leden te laten deel hebben aan een democratische en pluralistische samenleving.*
5. **Emancipatie** *De school kiest voor emancipatorisch onderwijs door alle leerlingen gelijke ontwikkelingskansen te bieden, overeenkomstig hun mogelijkheden. Zij wakkert zelfredzaamheid aan door leerlingen mondig en weerbaar te maken.*
6. **Totale persoon** *De school erkent het belang van onderwijs en opvoeding. Zij streeft een harmonische persoonlijkheidsvorming na en hecht evenveel waarde aan kennisverwerving als aan attitudevorming.*
7. **Gelijke kansen** *De school treedt compenserend op voor kansarme leerlingen door bewust te proberen de gevolgen van een ongelijke sociale positie om te buigen.*
8. **Medemens** *De school voedt op tot respect voor de eigenheid van elke mens. Zij stelt dat de eigen vrijheid niet kan leiden tot de aantasting van de vrijheid van de medemens. Zij stelt dat een gezonde leefomgeving het onvervreemdbaar goed is van elkeen.*
9. **Europees** *De school brengt de leerlingen de gedachte bij van het Europees burgerschap en vraagt aandacht voor het mondiale gebeuren en het multiculturele gemeenschapsleven.*
10. **Mensenrechten** *De school draagt de beginselen uit die vervat zijn in de Universele Verklaring van de Rechten van de Mens en van het Kind, neemt er de verdediging van op. Zij wijst vooroordelen, discriminatie en indoctrinatie van de hand.*

Verder bepaalt **de inrichtende macht en/of de school** het aantal ingerichte lesuren voor een vak, met dien verstande dat alle basisdoelstellingen van het leerplan gerealiseerd moeten kunnen worden met de leerlingen.

De lessenroosters behoeven geen goedkeuring van de overheid; de overheid beperkt zich tot het opleggen van een minimumrooster, gedefinieerd als (verplichte vakken van de) basisvorming. Afhankelijk van de gevolgde graad/onderwijsvorm dient elke leerling zonder uitzondering de verplichte basisvorming volledig te volgen. De inrichtende machten bepalen dus autonoom hoe de wekelijkse lessenroosters worden samengesteld. Dit kan zowel betekenen dat bepaalde vakken/uren gemeenschappelijk zijn voor leerlingen van verschillende structuuronderdelen als betekenen dat binnen eenzelfde structuuronderdeel vakken met een verschillend aantal uren worden ingericht in functie van het tempo van de leerplanrealisatie in hoofde van individuele leerlingen.

Vanuit de gemeenschappelijke basisdoelen, die o.m. gelijke onderwijskansen beogen voor elke leerling, worden eigen doelstellingen geformuleerd ter concretisering. Deze eigen doelstellingen hebben te maken met:

* de eigen visie op ‘leren’: ‘leren’ wordt hier opgevat als een door de leerling zelf vorm te geven actief proces, waarbij de ‘geconstrueerde’ kennis pas geïntegreerd wordt na reflectie en sociale situering (samenwerkend leren), toetsing en rijping. Een leerproces bevat dus ook een sociale component;
* de eigen visie op gelijke kansen: integratie van doelstellingen in verband met (leer)attitudes, met ICT-vaardigheden, met taalontwikkeling;
* de visie (algemene doelstellingen) op de studierichting of het vak.

Ook de didactische aanpak (waaronder evaluatie) behoort tot de vrijheid van de inrichtende macht. Dit impliceert dat **de school, de vakgroep en haar leerkrachten** deze vrijheid zinvol invullen en er verantwoordelijkheid voor opnemen door te werken vanuit een **eigen schoolvisie**. Methodes en handboeken worden vrij gekozen met dien verstande dat de realisatie van het leerplan verplicht is en niet bv. de realisatie van een handboek. Aangezien het leerplan opgesteld is als graadleerplan, bepaalt de vakgroep welke doelstellingen in het eerste leerjaar en welke in het tweede leerjaar moeten worden bereikt (cesuur). Het leerplan suggereert vanuit het pedagogisch project leerlingactieve didactische werkvormen, verschillende evaluatievormen en mogelijkheden om te werken aan gelijke onderwijskansen, maar de school/leerkrachten maakt (maken) de uiteindelijke keuze.

Het leerplan zelf is **een minimumleerplan**, d.w.z. het volume aan leerinhouden is beperkt gehouden. Enkel de basisdoelstellingen moeten met de leerlingen worden gerealiseerd. **De leerkracht** moet niet onder tijdsdruk werken, maar heeft ruimte om te differentiëren, voor variatie in leerlingactiverende didactische werkvormen en voor vakoverschrijdend werken. Er is ruimte voor de eigen inbreng en creativiteit van de leerkracht en de school om o.a. thema’s en projecten te ontwikkelen.

Het leerplan is volgens een logische volgorde opgebouwd, maar het behoort aan de **vakgroep** om uit te maken welke doelstellingen tot de invulling van het eerste of het tweede leerjaar behoren en in welke volgorde ze voor welke leerlingen aangeboden worden.

De inspectie van de Vlaamse gemeenschap gaat na hoe de school met deze vrijheid omgaat.

# Lessentabel

De actuele lessentabel is terug te vinden op de website van het OVSG [www.ovsg.be](http://www.ovsg.be)

De lessentabel is indicatief. Zie ook hoofdstuk ‘Autonomie van de school’.

# Doelgroep

Dit leerplan is bestemd voor de leerlingen van de **derde graad** (eerste en tweede leerjaar) van het **technisch secundair onderwijs** uit de studierichting **Elektromechanica** voor de vakken

**TV/PV Elektromechanica/Mechanica/Elektriciteit**

**Stage Elektromechanica/Mechanica/Elektriciteit**

die in de lessentabel deel uitmaken van het **specifiek gedeelte**.

Toelatingsvoorwaarden: zie [omzendbrief SO 64](http://www.ond.vlaanderen.be/edulex/database/document/document.asp?docid=9418http://www.ond.vlaanderen.be/edulex/database/document/document.asp?docid=9418)

# Opbouw van het leerplan

*Graadleerplan*

Het leerplan is voor de graad uitgeschreven. Voor de concrete invulling van het eerste en het tweede leerjaar van de graad ligt de bevoegdheid bij de school. De vakgroepen moeten overleggen en bepalen wat tot de invulling van het eerste of het tweede leerjaar behoort.

*Systematiek*

In de derde graad Elektromechanica wordt verder gebouwd op de brede technische vorming die leerlingen verworven hebben in de tweede graad op het vlak van Elektriciteit en Mechanica.

In het vakgebied Elektromechanica verdiepen de leerlingen zich via een sterk theoretische component die ondersteund wordt door praktijkgerichte opdrachten en labo’s in de verschillende facetten van elektomechanische technieken en processen. Deze elektromechanische systemen en processen worden benaderd vanuit het TOS21-denkkader, waarbij zowel aandacht is voor de verschillende kerncomponenten (technische deelsystemen, hulpmiddelen, technisch proces en keuzes) als voor de dimensies van techniek (begrijpen, hanteren en duiden). De afstemming tussen theorie en praktijk is cruciaal voor het creëren van een stimulerende leeromgeving.

Er wordt tevens voldoende ruimte gecreëerd voor eigen inbreng van de scholen: enerzijds via het complementair gedeelte en anderzijds via de uitbreidingsdoelstellingen. Hierdoor kunnen scholen eigen accenten leggen in functie van leerlingentrajecten (verbredend, verdiepend), van regionale en/of bedrijfsgerichte noden/mogelijkheden.

Het leerplan bevat de doelen, de verplichte leerinhouden en de didactische wenken voor de vakken.

De doelstellingen dragen bij tot de realisatie van de algemene doelstellingen en vormen een coherent geheel bestaande uit de eigen doelstellingen (EDV).

Ze worden geformuleerd als kennis, vaardigheden en attitudes. Ze zijn thematisch opgebouwd. Deze volgorde in de opbouw is niet bindend voor de leerkracht of de school.

Het leerplan geeft de leerstof aan die bedoeld is om de bijbehorende leerplandoelstellingen te realiseren.

De didactische wenken kunnen een leerplandoelstelling of leerinhoud verduidelijken, ze reiken suggesties aan om de doelstellingen te concretiseren volgens de eigen visie op leren. Zij kunnen didactische werkvormen of hulpmiddelen aangeven die leerplandoelstellingen helpen realiseren, suggesties geven voor evaluatie, verbanden leggen met andere vakken, met vakoverschrijdende eindtermen, met informatie- en communicatietechnologie, met intercultureel onderwijs, met taalbeleid.

*Samenhang met de voorafgaande en/of volgende graad*

De reeds verworven technische competenties uit de tweede graad Elektromechanica en het werken volgens het technisch proces bij het onderzoeken en realiseren van technische (deel)systemen in de vakgebieden Elektriciteit en Mechanica worden in de derde graad verder ontwikkeld en uitgediept. Bij het bestuderen en het analyseren van de technische (deel)systemen wordt via concrete en realistische opdrachten de wisselwerking tussen elektrische en mechanische aspecten van systemen belicht. Daarnaast is er ook aandacht voor algemene competenties die leerlingen nodig hebben om te kunnen doorstromen naar het hoger onderwijs. Zowel de beroepskennis, de beroepsvaardigheden, als sleutelvaardigheden en attitudes komen op een geïntegreerde wijze aan bod, waardoor leerlingen optimaal de kans krijgen om te evolueren naar zelfstandige leerders/techniekers. Nieuwe technieken en nieuwe inzichten komen ruim aan bod. De evolutie in het vak wordt opgevolgd en zoveel mogelijk in de klas gebracht. Daarom is regelmatig bijscholen van de leerkrachten een noodzaak. Stages en werkplekleren bieden zowel aan leerlingen als aan leerkrachten de mogelijkheid om met de nieuwste technieken in contact te komen in een bedrijfscontext.

Na het beëindigen van en het slagen voor deze derde graad verwerven de leerlingen hun diploma secundair onderwijs en kunnen zij verder studeren in het hoger onderwijs in diverse professionele (eventueel academische) bacheloropleidingen. Voor hen die zich begeven op de arbeidsmarkt liggen er kansen in het onderhoud van geautomatiseerde productiesystemen in diverse sectoren.

*Opbouw van het leerplan*

**Taalontwikkelend vakonderwijs en communicatie op de werkvloer**

Vakinhouden en vakvaardigheden worden overgebracht via taal. Daarom moeten vakdoelen en taalontwikkeling in het vak samen worden aangepakt. De didactiek die leerstofdoelen en taaldoelen bewust aan elkaar koppelt in alle vakken en voor alle leerlingen het doel heeft leerwinst te boeken, noemt men ‘taalontwikkelend vakonderwijs’. In de derde graad wordt een extra klemtoon gelegd op de communicatieve vaardigheden die leerlingen nodig hebben in hun werkomgeving zoals het kunnen overleggen in een team, een gesprek voeren met een hiërarchische overste, een gesprek voeren met klanten en leveranciers.

Deze taaldoelen overkoepelen m.a.w. de ganse opleiding en komen geïntegreerd met de vakdoelen aan bod.

Meer info zie brochure ‘Taalontwikkelend vakonderwijs’.

**Werkorganisatie, kwaliteitszorg en preventie**

Deze vaardigheden en (werk)attitudes maken deel uit van het profiel van een werknemer in de sector, maar zijn ook breder inzetbaar. Vandaar dat ze in de opleiding een prominente plaats innemen en op een geïntegreerde wijze aangeboden en ontwikkeld worden. Ze sluiten tevens nauw aan bij de gemeenschappelijke stam van de vakoverschrijdende eindtermen, zoals die door elke vakleerkracht dienen nagestreefd te worden. Het ontwikkelen van leervaardigheden sluit aan bij de vakoverschrijdende eindtermen ‘leren leren’.

**Technisch proces en technische (deel)systemen** binnen het toepassingsgebied Elektromechanica.

***Dimensies van techniek leren***

Techniek leren is alle kerncomponenten vanuit drie verschillende dimensies (begrijpen, hanteren en duiden).leren.

* **Begrijpen**

Inzicht verwerven in het gebruik, de werking en de ontwikkeling van technische systemen (als technische realisatie beschouwd).

* **Hanteren**

Technische systemen (als technische realisaties beschouwd) gebruiken of realiseren.

* **Duiden**

De werking, de ontwikkeling en het gebruik van technische systemen (als technische realisaties beschouwd) verbinden met een context buiten de techniek zelf zoals de ethische, esthetische, economische, ecologische, sociale, historische, politieke, … context.

***Kerncomponenten***

De kerncomponenten van techniek zijn de gemeenschappelijke voorkomende elementen die door ze samen te nemen het mogelijk maken techniek te karakteriseren en te onderscheiden in andere vakdomeinen.

De vier kerncomponenten van techniek zijn: technisch systeem, technisch proces, hulpmiddelen en keuzen. Elke technische realisatie kan vanuit elk van de kerncomponenten worden benaderd en beschreven.

**Een technisch (deel)systeem** is een geheel van elkaar wederzijds beïnvloedende elementen en onderdelen die gericht zijn op het bereiken van (een) bepaald(e) doel(en), in dit leerplan te interpreteren als elektromechanische (deel)systemen.

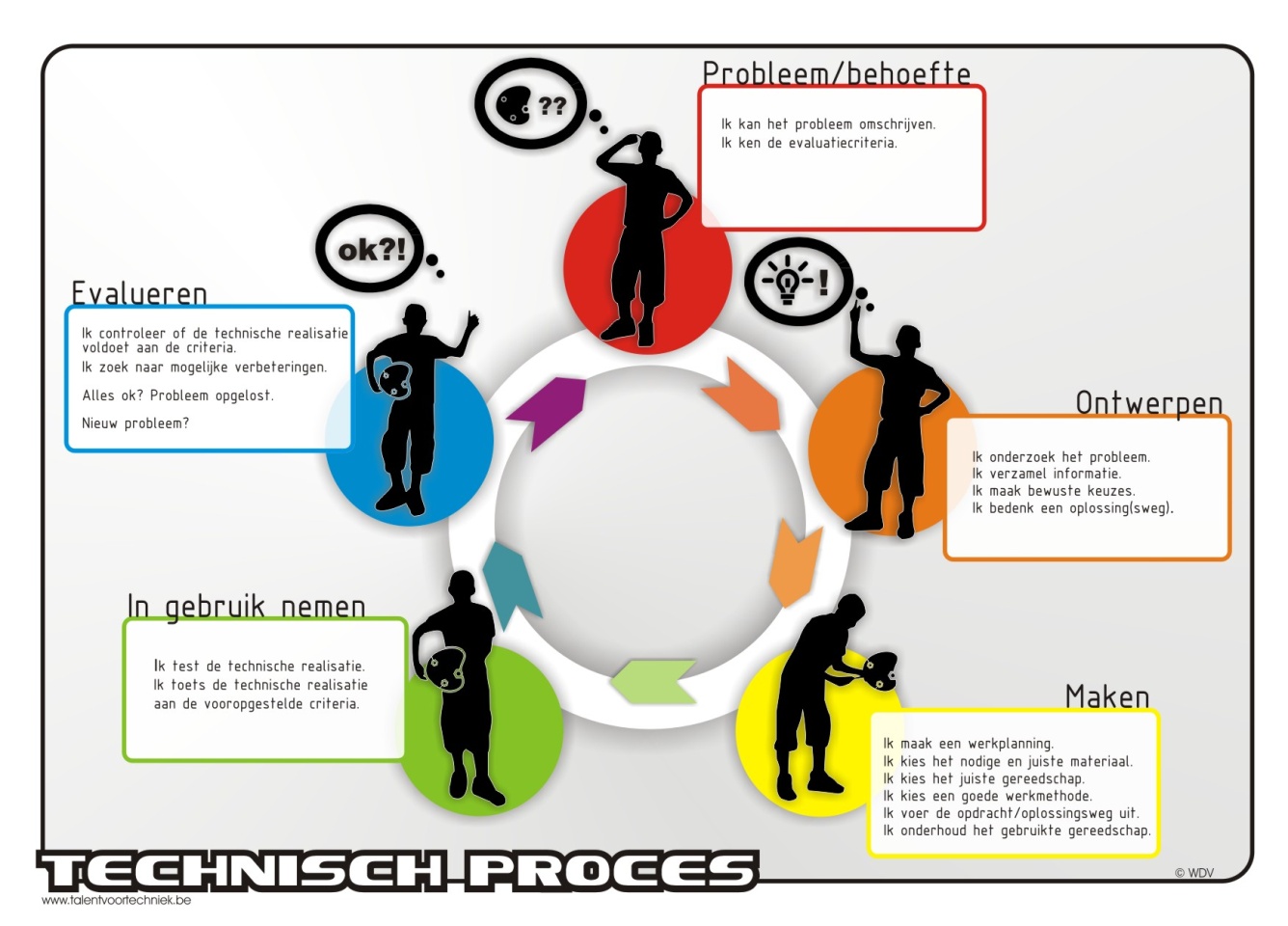
Het ***technisch proces*** is een cyclisch proces.

De stappen in het technisch proces zijn:

* probleem/behoefte:
  + het probleem omschrijven
  + evaluatiecriteria bepalen/kennen
* ontwerpen:
  + het probleem onderzoeken
  + informatie verzamelen
  + ontwerp: schetsen, tekenen van schema’s
  + keuzes maken
  + de oplossingsweg bedenken
* maken, de realisatie:
  + een werkplanning maken
  + keuze van het nodige en juiste materiaal
  + keuze van het juiste gereedschap
  + keuze van een veilige werkmethode (AREI – regels van goed vakmanschap)
  + de opdracht/oplossingsweg uitvoeren
  + het gereedschap onderhouden
* het in gebruik nemen:
  + testen/meten van de elektromechanische realisatie (foutzoekmethode)
  + opsporen van fouten en defecten en herstellen
  + de technische realisatie toetsen aan de vooropgestelde criteria
* evalueren:
  + controleer of technische realisatie voldoet aan de criteria
  + zoek naar mogelijke verbeteringen
  + alles ok = probleem opgelost!
  + evalueren
* nieuw probleem?

Tijdens verschillende fasen van het technisch proces komen volgende vragen aan bod:

* welke fenomenen (fysische, scheikundige, biologische) doen zich voor in het technisch (deel)systeem?
* Welke **hulpmiddelen** zijn er nodig om het technisch systeem te verwezenlijken, efficiënter te laten werken, te herstellen? (denk hierbij aan materialen, grondstoffen, energie, machines, gereedschappen, meetinstrumenten, mensen, kapitaal, tijd, …)
* Aan welke criteria moet het technisch systeem voldoen? Welke **keuzes** moeten er gemaakt worden (vanuit de maatschappij, vanuit de techniek)?



De opdrachten en inhouden die de leerkracht leerlingen aanbiedt, vertrekken vanuit **elektromechanische (deel)systemen** die relevant zijn voor de opleiding. Deze zijn omschreven in de leerplandoelstellingen.

Vanuit een concreet technisch probleem of een behoefte worden elektromechanische (deel)systemen vervaardigd, verbeterd of worden er defecten/fouten opgespoord en opgelost. In het kader van de realisatie of het onderzoek van een elektromechanisch systeem moeten de hulpmiddelen (materialen, grondstoffen, gereedschap, …) geselecteerd en gebruikt worden. Tevens moeten er keuzes gemaakt worden op basis van bepaalde criteria (vanuit de maatschappij (normen of wetten) of vanuit de techniek zelf. Leerlingen kunnen deze keuzes verklaren. De wijze waarop deze problemen in technische (deel)systemen aangepakt worden en getoetst worden aan criteria met een kwaliteitsvol resultaat tot gevolg, verloopt cyclisch en noemt men het technisch proces.

# Leerplandoelstellingen en leerinhouden

**Leeswijzer**

Het leerplan wordt schematisch voorgesteld in 6 kolommen. Deze zijn van links naar rechts te lezen.

**Kolom 1:** Numerieke volgorde (Nr.)

De doelstellingen zijn numeriek geordend van begin tot einde leerplan. Deze nummering heeft geen implicaties voor de chronologie in de realisatie van de doelstellingen. Er wordt geen volgorde vooropgesteld, het betreft een graadleerplan waarbij de vakgroep dient uit te maken welke doelstellingen tot de invulling van het eerste of het tweede leerjaar behoren.

**Kolom 2:** Leerplandoelstellingen en leerinhouden

*Leerplandoelstellingen (in vetgedrukte kader)*

Deze geven de eigen doelstellingen weer voor het vak. Een leerplandoelstelling kan ook een vakoverschrijdende eindterm zijn of inhouden.

*Leerinhouden (in wit vak)*

Dit is leerstof die bedoeld is om de bijhorende leerplandoelstellingen te realiseren.

**Kolom 3:** Code

Codering van de leerplandoelstellingen:

|  |  |
| --- | --- |
| EDV | Eigen doelstelling voor het vak |
| LER | ‘Leren leren’ met decretaal nummer |
| STM | Stam VOET met decretaal nummer |

**Kolom 4:** Basis of uitbreiding (B/U)

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen basis- en uitbreidingsdoelstellingen.

Basisdoelstellingen (B) vormen de criteria voor het slagen, moeten door nagenoeg alle leerlingen bereikt worden.

Uitbreidingsdoelstellingen (U) zijn bedoeld voor uitbreiding en differentiatie. Het realiseren ervan is afhankelijk van de beschikbare tijd en van de mogelijkheden binnen de leerlingengroep, ze kunnen niet verplicht worden voor alle leerlingen.

#### Kolom 5: Didactische wenken en hulpmiddelen

Didactische wenken zijn bedoeld als ondersteuning van de leerkracht, de vakgroep en het schoolteam.

Zij kunnen:

- een leerplandoelstelling of leerinhoud verduidelijken;

- didactische werkvormen of hulpmiddelen aangeven die leerplandoelstellingen helpen realiseren;

- het verband aangeven met een context van vakoverschrijdende eindtermen;

- richtlijnen geven voor evaluatie;

- verwijzen naar bibliografie, nuttige adressen;

- verbanden leggen met andere vakken met informatie- en communicatietechnologie, met taalbeleid.

**Kolom 6:** Link

Deze kolom is bedoeld om het schoolteam te ondersteunen. De in kolom 5 omschreven verwijzingen worden hier gecodeerd weergegeven en vestigen de aandacht van de lezer op mogelijke vakoverstijgende afspraken en op vakoverschrijdende eindtermen.

Codering:

|  |  |
| --- | --- |
| LAB | Labo opdracht |
| STG | Stage |
| GIP | Geïntegreerde proef |
| TA.BE | Taalbeleid |
| ICT | Informatie en communicatietechnologie |
| **Vakoverschrijdende eindtermen (VOET)** | |
| LER | Leren leren |
| LGV | Lichamelijke gezondheid en veiligheid |
| MGZ | Mentale gezondheid |
| SOC | Sociorelationele ontwikkeling |
| ODO | Omgeving en duurzame ontwikkeling |
| PJS | Politiek-juridische samenleving |
| SES | Socio-economische samenleving |
| SCS | Socioculturele samenleving |

## 5.1 Algemene doelstellingen

Het leerplan van de derde graad tso Elektromechanica heeft als doel vertrekkende vanuit een theoretische component – ondersteund door praktijkgerichte opdrachten en labo’s – algemene en technische competenties bij leerlingen te ontwikkelen waardoor ze met succes hoger onderwijs kunnen aanvatten.

Volgende competenties worden aangeleerd en ontwikkeld:

* De geldende voorschriften op het vlak van veiligheid, hygiëne, milieu en ergonomie nauwgezet naleven. (LGV - ODO)
* Het eigen werk plannen en organiseren. (LER 7)
* Het gereedschap, de meettoestellen en machines op een efficiënte manier kunnen onderhouden. (ODO)
* Op het eigen werkproces kritisch reflecteren en indien nodig bijsturen met het oog op het afleveren van een kwaliteitsvol eindproduct. (STM 25, LER 6, LER 8, LER 9)
* een elektromechanisch systeem op een gestructureerde manier volgens het technisch proces kunnen analyseren, storingen kunnen opsporen en mogelijke oplossingen kunnen aanreiken.
* aan een elektromechanisch systeem onderdelen op een technisch correcte wijze kunnen monteren en demonteren.

**Sleutelvaardigheden**

Sleutelvaardigheden zijn cognitieve, psychomotorische of affectieve vaardigheden die tot het profiel van de studierichting behoren en die ruimer inzetbaar zijn. Ze sluiten tevens nauw aan bij de gemeenschappelijke stam van de vakoverschrijdende eindtermen, zoals die door elke vakleerkracht dienen nagestreefd te worden. Het ontwikkelen van leervaardigheden sluit aan bij de vakoverschrijdende eindtermen ‘leren leren’.

De sleutelvaardigheden voor de studierichting ‘Elektromechanica’ zijn:

* kwaliteitszorg, (STM 25, LER 8, LER 9)
* samenwerking, (STM 19)
* orde en nauwkeurigheid, (LER 1)
* doorzettingsvermogen, (STM 4)
* bereidheid tot leren, (STM 8)
* communicatie- en contactvaardigheid, (STM 1)
* stiptheid,
* veiligheid,
* zelfstandigheid,
* verantwoordelijkheidszin, (STM 20)
* probleemoplossend denken (LER 6)
* analytisch en synthetisch denken (LER 5)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| 5.2 TV/PV Elektromechanica/Mechanica/Elektriciteit | | | | |  | |
| 5.2.1 Taalontwikkelend vakonderwijs/communicatie in de werkomgeving | | | | | ***Deze doelstellingen worden geïntegreerd in het technisch, het praktisch vak en de stage*** | |
|  | **De nieuwe vakbegrippen kunnen gebruiken, mondeling en/of schriftelijk kunnen omschrijven.** | | **EDV STM 1** | **B** |  |  |
|  |  | | | | Laat leerlingen een nieuw vakbegrip met eigen woorden omschrijven, mondeling of schriftelijk. (bv. verschillende soorten gereedschappen, materialen, technieken, …)  Door vraagstelling het begrip zo duidelijk mogelijk laten omschrijven. Laat leerlingen vakbegrippen aan elkaar laten uitleggen. Indien schriftelijk: gebruik leren maken van een schrijfkader. Bij elk hoofdstuk een lijst met nieuwe vakbegrippen meegeven. | TA.BE |
|  | **Bij het begrijpend lezen van vakgerichte teksten gebruik kunnen maken van de titels, tussenkopjes, indeling in paragrafen, afbeeldingen, lay-out.** | | **EDV LER 3 LER 4** | **B** |  |  |
|  |  | | | | Maak gebruik van handleidingen, vaktijdschriften, …  Ook in moderne vreemde talen. | TA.BE |
|  | **Vakgerichte teksten, zoals de cursus, opgaven, artikeltjes, handleidingen en instructies begrijpend kunnen lezen en er gericht informatie kunnen uithalen.** | | **EDV LER 3 LER 4** | **B** |  |  |
|  |  | | | | In het vak Nederlands leren de leerlingen de tekstsoort en het tekstdoel herkennen, hun leesstrategie hieraan aanpassen. Belangrijk is dat hier dezelfde aanpak voor lezen gebruikt wordt. Opgepast! Luidop lezen is geen indicatie voor tekstbegrip. Laat de leerlingen in stilte lezen met een opdracht (vragen, opdracht).  Zie ‘stappenplan lezen’.  Ook in moderne vreemde talen. | TA.BE |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Vakgerichte tekstjes kunnen schrijven.** | **EDV LER 5** | **B** |  |  |
|  |  | | | Leer aandacht besteden aan spelling en zinsbouw (eventueel aan de hand van instructiekaartjes en schrijfkaders). Maak samen met de andere leerkrachten afspraken over de evaluatie, bv. stageverslagen, GIP-opdrachten, … | TA.BE GIP STG |
|  | **Een aangereikt schema kunnen aanvullen.** | **EDV LER 1** | **B** |  |  |
|  |  | | | Werkplanning, werkmethodes, procedures, … | TA.BE |
|  | **Een schriftelijke en/of mondelinge opdracht bij een luister- of waarnemingsoefening kunnen vervullen.** | **EDV LER 1 LER 9** | **B** |  |  |
|  |  | | | Gebruik het stappenplan ‘luisteren’ dat de leerlingen kennen van het vak Nederlands.  Tijdens een bedrijfsbezoek, vakgebonden beeldmateriaal, …  Peerevaluatie: leerlingen observeren medeleerlingen en geven mondeling of schriftelijk feedback aan elkaar. | TA.BE |
|  | **Logische verbanden van het vak kunnen herkennen en verwoorden, mondeling en/of schriftelijk.** | **EDV LER 4** | **B** |  |  |
|  |  | | | Ga na welke logische verbanden er het meest voorkomen in dit vak: oorzaak-gevolg (bv. PBM, milieu, …), chronologische volgorde (bv. werkvolgorde, …), middel-doel (bv. keuze van materialen, gereedschappen, … in functie van het te bereiken doel).  Gebruik om dit in te oefenen de voorbeeldenlijst en de schrijfkaders uit de bochure ‘Taalbeleid’. Leerlingen hebben veel moeite met de woordenschat die deze logische verbanden aangeeft. Geef hen hulp om dit te begrijpen. Zie ook brochure ‘taalbeleid’ (‘soorten vragen’ en ‘schrijfkaders’). | TA.BE |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Op een sociaalvaardige manier kunnen deelnemen aan een onderwijsleergesprek of een groepsgesprek.** | **EDV STM 1** | **B** |  |  |
|  |  | | | Geef zoveel mogelijk leerlingen het woord. Laat leerlingen niet naast elkaar spreken, maar actief naar elkaar luisteren. | TA.BE |
|  | **De communicatie kunnen aanpassen aan diverse doelgroepen.** | **EDV STM 1 STM 5** | **B** |  |  |
|  | Aangepaste communicatie: - klanten - leveranciers - werkgever - collega’s | | | Samenwerking met AV Nederlands aangewezen.  Via rollenspelen kunnen in nagebootste reële situaties (overleg met de werkgever, overleg met collega’s, contacten met leveranciers, klanten …) deze communicatieve vaardigheden aangeleerd en ingeoefend worden.  Communicatie vormt een belangrijk onderdeel in de beoordeling van de stage. Tijdens de stageperiode(s) komt de leerling in contact met reële werkomstandigheden. Hier worden eigen, specifieke omgangsvormen gehanteerd. Op dat moment kan hij de verworven vaardigheden in praktijk brengen. | TA.BE NED    STG |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| Werkorganisatie, preventie en kwaliteitszorg | | | | ***Deze doelstellingen worden geïntegreerd in het technisch, het praktisch vak en de stage.*** | |
|  | **Een beeld kunnen schetsen van de sector, de beroepsmogelijkheden en de vervolgopleidingen.** | **EDV LER 13 STM 21** | **B** |  |  |
|  | Sector Levenslang leren | | | Vervolgopleidingen en beroepen die aansluiten op de studierichting opzoeken en bespreken in het kader van studie- en beroepskeuze.  Kan ook opgenomen worden in de GIP-opdracht. | GIP |
|  | **Wetgeving en normering met betrekking tot de sector kunnen opzoeken en toepassen.** | **EDV LER 3 LER 4** | **B** |  |  |
|  | Vigerende wetgeving en normering | | | Richtlijnen: meer info op volgende websites:  [www.nbn.be](http://www.nbn.be) [www.newapproch.org](http://www.newapproch.org) [www.ec.europe.eu](http://www.ec.europe.eu)  [www.cen.eu](http://www.cen.eu) [www.startbel.fgov.be/nl/ondernemingen/marktreglementering/normalisatie](http://www.startbel.fgov.be/nl/ondernemingen/marktreglementering/normalisatie) [www.norm.siris.be](http://www.norm.siris.be) | ICT |
|  | **De algemene regels en procedures in het bedrijf (school) en de sector kunnen toepassen.** | **EDV LER 4** | **B** |  |  |
|  | Regels en procedures | | | Bedrijfsreglement, hygiëne, procedures bij gebruik van machines, … | TA.BE |
|  | **Het eigen werk zelfstandig efficiënt kunnen plannen en organiseren.** | **EDV LER 8** | **B** |  |  |
|  | Werkorganisatie  Timemanagement | | | Werkvolgorde, opsplitsen van grote taken in deeltaken, vooraf klaarleggen van materiaal, agenda … |  |
|  | **Gereedschappen, materialen, grondstoffen en installaties op een veilige en efficiënte manier kunnen gebruiken.** | **EDV LER 4** | **B** |  |  |
|  | Gebruik gereedschappen | | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Tijdens de werkzaamheden zorg dragen voor de eigen veiligheid en die van collega’s en aandacht besteden aan ergonomie.** | **EDV STM 27** | **B** |  |  |
|  | Veiligheidsvoorschriften Individuele en collectieve veiligheid Ergonomie | | | Veiligheidsvoorschriften van het bedrijf en de sector. PBM en CBM. Ladders en stellingen. Infrastructuur op de werkvloer (brandblusser, nooduitgang, …). Risico’s eigen aan gereedschappen en materialen: veiligheidsinstructiefiches. Pictogrammen. Ergonomie. VCA-attest. | LGV |
|  | **Tijdens de activiteiten de principes van milieuzorg en hygiëne respecteren en toepassen.** | **EDV STM 27** | **B** |  |  |
|  | Milieuzorg Hygiëne | | | Milieuvoorschriften met betrekking tot het eigen takenpakket. Opslagmaatregelen, afvalsortering en –recyclage. Aandacht voor hygiëne op de werkplek. | LGV ODO |
|  | **Kunnen instaan voor de orde en netheid van de werkomgeving.** | **EDV STM 20** | **B** |  |  |
|  | Orde en netheid | | | Inrichten van de werkplek.  Opruimen. Schoonmaken van de werkplek. |  |
|  | **Het materiaal, het gereedschap en de hulpmiddelen kunnen onderhouden en opbergen.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Materialen, gereedschap, hulpmiddelen: - onderhoud - opberging | | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **De uitgevoerde werkzaamheden en het werkproces op geregelde tijdstippen beoordelen op kwaliteit en bijsturen indien nodig.** | **EDV LER 9 LER 10 STM 25** | **B** |  |  |
|  | Evaluatie en bijsturing van werkstuk en werkproces | | | Zelfevaluatie, kwaliteitscyclus. |  |
|  | **ICT functioneel kunnen gebruiken ter ondersteuning van verschillende activiteiten.** | **EDV LER 3 LER 4** | **B** |  |  |
|  | ICT-toepassingen | | | Raadplegen van catalogi, rekentoepassingen voor bv. kostprijsberekening, … bv. flash animaties, PLC, simulaties, … | TA.BE ICT |
|  | **Actuele ontwikkelingen en trends binnen het vakgebied opvolgen.** | **EDV STM 8** | **B** |  |  |
|  | Actuele ontwikkelingen en trends | | | Vakliteratuur, internet, bezoek aan beurzen, …  Met bijzondere aandacht voor duurzame energie, duurzame materialen, … | TA.BE ICT ODO |
|  | **Nieuwe technieken en toepassingen kunnen toelichten.** | **EDV STM 8** | **B** |  |  |
|  | Nieuwe technieken en toepassingen | | | Nieuwe materialen, producten, gereedschappen, methodes, …  Leerlingen zo snel mogelijk in contact brengen met deze nieuwe trends en ontwikkelingen: in de klas, op de stage, in een bedrijf, via werkplekleren, … [www.ond.vlaanderen.be/rtc](http://www.ond.vlaanderen.be/rtc)  Met bijzondere aandacht voor duurzame energie, duurzame materialen. | ICT STG   ODO |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| Technisch proces en technische (deel)systemen | | | |  | |
| Technisch proces | | | | ***Deze doelstelling worden geïntegreerd in het technisch, het praktisch vak en de stage.*** | |
|  | **Bij elke realisatie en/of onderzoek van een elektromechanische systeem de opeenvolgende stappen in het technisch proces doorlopen.** | **EDV LER 6 LER 7 STM 25** | **B** |  |  |
|  | Realisatie en onderzoek van elektromechanische systemen (= technisch (deel)systeem).  Technische (deel)systemen:   * Een technisch systeem is een geheel van elkaar wederzijds beïnvloedende elementen en onderdelen die gericht zijn op het bereiken van (een) bepaald(e) doel(en). * m.b. elektromechanische (deel)systemen   Technisch proces: de opeenvolgende stappen zijn:   * probleem/behoefte:   + het probleem omschrijven   + evaluatiecriteria bepalen/kennen * ontwerpen:   + het probleem onderzoeken   + informatie verzamelen   + ontwerp: schetsen, tekenen van schema’s   + keuzes maken   + de oplossingsweg bedenken * maken, de realisatie:   + een werkplanning maken   + keuze van het nodige en juiste materiaal   + keuze van het juiste gereedschap   + keuze van een veilige werkmethode (AREI)   + de opdracht/oplossingsweg uitvoeren   + het gereedschap onderhouden * het in gebruik nemen:   + testen/meten van de elektromechanische realisatie (foutzoekmethode)   + opsporen van fouten en defecten en herstellen   + de technische realisatie toetsen aan de vooropgestelde criteria * evalueren:   + controleer of technische realisatie voldoet aan de criteria   + zoek naar mogelijke verbeteringen   + alles ok = probleem opgelost!   + evalueren * nieuw probleem? | | | Zie schematische voorstelling van het technisch proces op p. 12.  Elektromechanische (deel)systemen (zie LP DS): automatisatie, mechanische technieken, onderhoudstechnieken, pneumatica, elektrische sturingen, beveiliging via geïntegreerde projecten realiseren.  Het werken aan en/of het onderzoeken van elektromechanische (deel)systemen gebeurt via het technisch proces. Het onderzoekend leren wordt via het technisch proces uitgewerkt. Tijdens praktische en labo-opdrachten krijgen de leerlingen geregeld de kans om deze vaardigheden te oefenen. De leerkracht voorziet een opbouw in complexiteit van de (deel)systemen.  De didactische aanpak waarbij de focus gelegd wordt op een welbepaalde fase van het technisch proces is cruciaal in het leerproces van leerlingen. Hierdoor wordt het belang van elke fase aangetoond/ervaren door de leerlingen en krijgen ze de kans om de methodiek binnen elke fase in te oefenen. Kader de gefaseerde aanpak steeds in het geheel van het technisch proces.  Een didactische aanpak via projectwerking met contextrijke authentieke opdrachten is een voorwaarde opdat leerlingen de opeenvolgende stappen van het technisch proces integraal kunnen doorlopen. Deze projecten kunnen zowel klassikaal, in groep als individueel aan bod komen waarbij een toenemende graad van zelfstandigheid bij de leerlingen cruciaal is.  Ook tijdens het uitvoeren van activiteiten op de stage zal de leerling de systematische aanpak van het technisch proces toepassen.  De leerkracht toont het belang van methodisch werken aan.  Leerlingen zijn reeds vertrouwd met het werken volgens het technisch proces. Naarmate leerlingen deze werkmethodiek zelfstandig beheersen, fungeert de leerkracht als coach.    Keuze van projecten in functie van regionale behoeften, mogelijkheid om schooleigen accenten te leggen. bv. transportsysteem (hijswerk, lift), sorteersysteem, draaibank, energieproductie, … | GIP    STG |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Zowel in team als zelfstandig kunnen werken bij het onderzoek en de realisatie van elektromechanische systemen.** | **EDV STM 19** | **B** |  |  |
|  |  | | | Samenwerken, discussiëren, tot een consensus komen.  Individueel werk. | TA.BE |
|  | **Elektrische en mechanische wetmatigheden via experimenteel werk kunnen onderzoeken.** | **EDV LER 6 LER 7** | **B** |  |  |
|  | Minimum tien leerlingenpractica per leerjaar. | | | Onder leerlingenpractica moeten men verstaan: “activiteiten waarbij leerlingen alleen of in kleine groepjes (2 à 3) zelfstandig, maar onder begeleiding en toezicht, experimenteel werk uitvoeren”.  Maak een verantwoorde keuze uit de leerlingenpractica die worden aangegeven met LAB. |  |
|  | **Proefopstellingen kunnen realiseren.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Realisatie van een proefopstelling | | | Vanuit de 2de graad zijn leerlingen vertrouwd met het uitvoeren van experimenten. In de 3de graad streeft de leerkracht naar een hoge graad van zelfstandigheid bij de leerlingen. De experimenten kunnen zowel individueel als in groepjes gebeuren. |  |
|  | **Zelfstandig en efficiënt metingen/materiaalbeproevingen kunnen uitvoeren met de gevraagde nauwkeurigheid.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Metingen Analoge en digitale meetinstrumenten  Nauwkeurigheid/toleranties Meetonzekerheid | | | Metingen via PC, datalogging, …  Meetinstrumenten: bv. voltmeter, ampèremeter, stroomtang, wattmeter, ohmmeter, multimeter, oscilloscoop, vermogenmeter, 3D-meetsysteem, destructieve en niet-destructieve materiaalbeproevingen.  Symbolen, schalen op de toestellen, afleesfouten interpreteren, verantwoord gebruik. | ICT |
|  | **Meetresultaten en waarnemingen kunnen analyseren, interpreteren en hierover rapporteren.** | **EDV LER 3 LER 5** | **B** |  |  |
|  | Analyse en interpretatie van meetresultaten en waarnemingen Rapportering | | | Gestructureerde verslaggeving: mondeling/schriftelijk. | TA.BE |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | | Leerplandoelstelling en leerinhoud | | | Code | | | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | | Link |
| Elektromechanische (deel)systemen | | | | | | | | |  | | |
|  | **Samenstellen en ontbinden van krachten.** | | **EDV** | | | **B** | | |  | |  |
|  | Ontbinden en samenstellen van krachten | | | | | | | | Grafisch en/of analytisch. | | ICT |
|  | **Reactiekrachten en momenten kunnen berekenen van lichamen in statisch evenwicht.** | | **EDV** | | | **B** | | |  | |  |
|  | Statisch evenwicht:   * vrijmaken van een lichaam (reactiekrachten) * evenwichtsvoorwaarden * evenwicht met wrijving | | | | | | | | Ingeklemde balken. Balken op steunpunten. Vakwerken: knooppuntmethode, snedemethode. Werktuigen voor intern en extern transport: katrol, hefbomen, takel.  Rollende wrijving. Bandwrijving. Invloed van smering. Wrijvingskracht. Wrijvingscoëfficiënt. Wrijvingshoek. | | ICT  LAB |
|  | **Begrippen die voorkomen bij vaste lichamen in beweging kunnen verklaren en toelichten.** | | **EDV** | | | **B** | | |  | |  |
|  | Vaste lichamen in beweging:   * relatieve en absolute beweging * translatie * roteren * rollen | | | | | | | | In functie van technische toepassingen. | | TA.BE |
|  | **Krachten van lichamen in dynamisch evenwicht kunnen bepalen.** | | | **EDV** | | | **B** | |  |  | |
|  | Dynamisch evenwicht:   * traagheidskrachten * massa traagheidsmoment * centripetaalkracht | | | | | | | | Experimenteel onderzoek.  Berekenen. | LAB | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | | Code | | B/U | | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Bij lichamen in een translatie- of rotatiebeweging de waarden van de dynamische grootheden kunnen bepalen.** | | **EDV** | | **B** | |  |  |
|  | Arbeid Vermogen Rendement | | | | | | Experimenteel onderzoek.  Berekenen. | LAB |
|  | **Energieomzettingen en waarden van de verschillende energiesoorten kunnen bepalen.** | | **EDV** | | **B** | |  |  |
|  | De wet op het behoud van energie  Begrippen:   * energie * kinetische energie * potentiële energie   Arbeidsvergelijking | | | | | | Interpreteren.  Berekenen. | ICT |
|  | | **De begrippen spanning en rek kunnen toelichten in relatie met kracht en verlenging aan de hand van het spannings-rekdiagram.** | | **EDV** | | **B** |  |  |
|  | | Begrippen: spanning en rek   * trekproef * spannings- rekdiagram * wet van Hooke: * maximale en toelaatbare spanning * trek- en drukspanning * elasticiteit * vormverandering | | | | | Demonstratie.  Tabellenboek. | ICT  LAB |
|  | | **De toelaatbare spanningen in functie van de belastingsoort en belastingsaard op constructie-elementen kunnen opzoeken.** | | **EDV LER 3** | | **B** |  |  |
|  | | De veiligheidsfactor bij de verschillende soorten van belasting en/of toepassing:   * trek * druk * afschuiving * buiging * wringing * knik **(U)** | | | | | Belastingsfactor.  Max. en toelaatbare spanning.  Tabellenboek. |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | | Leerplandoelstelling en leerinhoud | | Code | | | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Bij constructies de spanningen, belastingen en afmetingen kunnen bepalen.** | | | **EDV** | | **B** | |  |  |
|  | De doorsnede van het belaste oppervlak:   * normaalkracht * dwarskracht * buigmoment * wringmoment * traagheidsmoment * de zin van de inwerkende krachten en momenten (positief of negatief) * de verschillende soorten spanningen: trek, druk, buiging, afschuiving, wringing en   knik **(U)** | | | | | | | Grafisch.  Analytisch.  Aantonen aan de hand van voorbeelden, toepassingen.  Maak gebruik van tabellenboek. | LAB |
|  | **De keuze van de verschillende machineonderdelen kunnen toelichten.** | | | **EDV** | | **B** | |  |  |
|  | Machineonderdelen en hun toepassingen: assen, lagers, afdichtingen | | | | | | | Gebruik van tabellenboek, gebruik van stappenplannen, enz. |  |
|  | **De keuze van de verschillende mechanische overbrengingen kunnen toelichten.** | | | | **EDV** | | **B** |  |  |
|  | Mechanische overbrengingen en hun toepassingen: tandwieloverbrenging, riemoverbrenging, kettingoverbrenging | | | | | | | Gebruik van tabellenboek, gebruik van stappenplannen, enz. |  |
|  | **De keuze van de verschillende verbindingstechnieken kunnen toelichten.** | | | | **EDV** | | **B** |  |  |
|  | Verbindingstechnieken: schroefverbindingen, as-naafverbindingen, spieverbindingen, penverbindingen, askoppelingen | | | | | | | Gebruik van tabellenboek, gebruik van stappenplannen, enz. |  |
|  | **In functie van toepassingen en rekening houdend met de verschillende eigenschappen materiaalkeuzes kunnen verantwoorden en toelichten.** | | **EDV STM 12** | | | | **B** |  |  |
|  | Materiaalsoorten en hun toepassingen i.f.v. hun eigenschappen.   * ferro- metalen en legeringen * non- ferrometalen en legeringen * kunststoffen | | | | | | | * Ferro-metalen: staalsoorten, gietijzer, legeringen, RVS, enz. * Non-ferrometalen: aluminium, koper, messing en brons, enz. * Kunststoffen: thermoplasten, thermoharders, elastomeren, composieten, enz.   Tabellenboek. |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **De betekenis van kenmerkende materiaaleigenschappen aan de hand van praktische voorbeelden kunnen toelichten**. | | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Materiaaleigenschappen   * Chemische eigenschappen:   + corrosiebestendigheid * Mechanische eigenschappen:   + bewerkbaarheid   + de invloed van warmtebehandelingen * Fysische eigenschappen:   + elektrische geleidbaarheid   + warmte geleidbaarheid   + soortelijke massa | | | | Link naar legeringen.  Gebruik van normen.  Tabellenboeken. |  |
|  | **De uitvoering van materiaalbeproevingen kunnen toelichten en de resultaten ervan kunnen interpreteren.** | | **EDV LER 5** | **B** |  |  |
|  | Materiaalbeproevingen:   * Destructieve   + trekproef   + hardheidsproef   + buigproef   + kerfslagproef * Niet-destructieve   + Penetrant onderzoek   + Magnetisch onderzoek | | | | In samenwerking met hoger onderwijs en/of industrie | ICT  LAB |
|  | | **Van een constructie en/of constructie-elementen een ontwerp kunnen tekenen.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | | CAD-tekenen:   * tekenen van 2D en 3D constructies en constructie-elementen | | | In functie van de projecten. |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Vanuit een ontwerp de verschillende aanzichten/doorsneden kunnen schetsen en tekenen, en de tekening kunnen voorzien van de nodige maataanduiding en genormaliseerde voorschriften.** | | **EDV LER 3 LER 4** | **B** |  |  |
|  | **Een technische tekening kunnen lezen en interpreteren.** | | **EDV LER 3 LER 5** | **B** |  |  |
|  | Bladschikking  Aanzichten/doorsneden/ detailtekeningen  Bijzondere aanzichten en doorsneden  Symbolische voorstellingen  Functionele aanduiding van maten en normen i.f.v. de werkvolgorde:   * eenheden, normen * maattoleranties * ISO-passingstelsel * oppervlakteruwheid * vorm- en plaatstoleranties * materiaalaanduiding * stuklijsten | | | | Symbolische voorstellingen op een tekening van schroefdraden, lagers, veren, lasnaden, genormaliseerde elementen zoals bv. pennen en borgringen, tandwielen Tabellenboek gebruiken.  In functie van projecten. |  |
|  | | **De metingen bij mechanische constructies op een correcte manier kunnen uitvoeren en een meetverslag kunnen maken, interpreteren en verklaren.** | **EDV LER 3 LER 5 LER 6** | **B** |  |  |
|  | | Meten/rapporteren Meetnauwkeurigheid Toleranties Gebruik van meet- en controlegereedschappen | | | In functie van projecten. | TA.BE  LAB |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Begrippen uit de pneumatica en hydraulica kunnen toelichten.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Druk   * absolute, relatieve en atmosferische druk * debiet * luchtvochtigheid * SI-eenheden en afgeleide eenheden   Onderscheid tussen pneumatische en hydraulische processen | | | Aan de hand van voorbeelden. |  |
|  | **De functie en de werking van de verschillende onderdelen van een pneumatische kring kunnen toelichten.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Pneumatische kring:   * compressoren * cilinder * stuur- en regelventielen * verzorgingseenheid * conditioneringstoestel | | |  |  |
|  | **Een elektropneumatisch systeem kunnen ontwerpen, de componenten kunnen kiezen en praktisch uitvoeren.** | **EDV STM 12** | **B** |  |  |
|  | Schema’s tekenen (ontwerpen)  De onderdelen en hun symbolen  Het werkingsprincipe  De schakeling uitvoeren en in bedrijf stellen | | | Catalogi en simulatiesoftware. | LAB ICT |
|  | **De verbanden tussen druk, snelheid en debiet in de vloeistofleer kunnen toelichten.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Vloeistofleer:   * hydrostatische en hydrodynamische druk * wet van Pascal * wet van Castelli * wet van Bernouilli * stroming * weerstand | | | Toepassingen maken op de vloeistoffen. Aantonen van laminaire en turbulente stroming.  Bespreken van de leidingweerstand.  Tabellen. | LAB |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | | Link |
|  | **Het doel en de werking van de verschillende soorten van pompen kunnen verklaren.** | **EDV** | **B** |  |  | |
|  | Pompen:   * constructie * werking * schema’s * begrippen: debiet, opvoer- en zuighoogte, vermogen | | | De verschillende soorten van pompen tonen en eventueel laten demonteren en monteren: zuigerpompen, tandwielpompen, wormpompen en straalpompen, centrifugaal pompen. |  | |
|  | **De pomp- en leidingkarakteristieken kunnen verklaren bij een centrifugaalpomp.** | **EDV** | **B** |  |  | |
|  | Pomp- en leidingkarakteristieken bij een centrifugaalpomp | | |  |  | |
|  | **De functie en de werking van een hydraulische kring kunnen toelichten.** | **EDV** | **B** |  |  | |
|  | Cilinders, kleppen, ventielen, leidingen  Conditionering van hydraulische vloeistof | | |  | TA.BE | |
|  | **Van een hydraulisch systeem het schema kunnen lezen.** | **EDV LER 3** | **B** |  | |  |
|  | Analyse van de kring  Onderdelen en hun functie  Schema’s: symbolen en codering | | | Simulatiesoftware, testbank hydraulica. | | ICT |
|  | **Bij een elektropneumatisch systeem fouten kunnen detecteren, een analyse kunnen maken en oplossingen kunnen aanreiken.** | **EDV LER 3 LER 5 LER 6 LER 7** | **B** |  | |  |
|  | Foutdetectie als onderdeel van de onderhoudstechnieken | | | In functie van projecten. Het verschil aantonen tussen de werking en de toepassingen van een pneumatische installatie t.o.v. een hydraulische installatie. | | LAB |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | | **Onderdelen van een elektromechanische constructie op de juiste manier kunnen monteren en demonteren.** | **EDV LER 4** | **B** |  |  |
|  | | Interpretatie van samengestelde tekeningen  Onderdelen – componenten.  Montage- en demontagetechnieken  Verbindingstechnieken | | | Motoren, pompen, ventielen, compressoren, afsluiters, …  In functie van projecten. |  |
|  | | **Van een elektromechanisch proces elektrische schema’s kunnen opstellen.** | **EDV LER 5** | **B** |  |  |
|  | | Een schema als communicatiemiddel  Manueel en met CAD  Elektrische schema’s  Symbolen  Beveiliging | | | Start stop, links- rechts, ster-driehoek, pneumatische componenten, PLC …  Componenten.  Industriële installaties.  Diverse soorten schema’s: stroomkringschema’s, bedradingsschema’s, …  Schema’s in functie van projecten.  Kast lay-out. | TA.BE |
|  | | **Wisselstroomgrootheden op verschillende manieren kunnen voorstellen.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | | Wisselstroomgrootheden | | | Vectoren en/of complexe rekenmethode  In samenwerking met wiskunde.  Praktische toepassingen | WIS |
|  | | **De principes van enkelvoudige en samengestelde wisselstroomketens kunnen toelichten.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | | Wisselstroomketens: - enkelvoudige  - serieschakeling   * parallelschakeling | | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | | **Zelfstandig het gedrag R, L en C in enkelvoudige en samengestelde wisselspanningsketens kunnen berekenen.** | **EDV LER 4** | **B** |  |  |
|  | | Invloed van de frequentie op de stroom  Invloed van de frequentie op de impedantie  Faseverschuiving tussen spanning en stroom  Serieschakelingen en parallelschakelingen bij wisselstroomkringen | | | Metingen - demonstratie  Bv. meten van een spoel, bepalen van R en L of een condensator, bepalen van C.  Praktische toepassingen.  Simulatiesoftware. | LAB  ICT |
|  | | **De basisprincipes voor de driefase wisselspanning kunnen toelichten.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | | Driefase wisselspanning  Basisprincipes:   * opwekken * voordelen * toepassing   Energietransport  Structuur van het Europees distributienet  Genormaliseerde benamingen | | | Bezoek aan een centrale.  Didactische fims  Genormaliseerde benamingen: L1, L2, L3, U1, … |  |
|  | | **Een driefase spanning grafisch en vectorieel kunnen voorstellen.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | | Driefase spanning: - voorstelling: grafisch en vectorieel. | | | Gebruik maken van didactische opstellingen. Software. | ICT |
|  | | **De voorkomende spanningen en stromen kunnen aanduiden, voorstellen en berekenen in een driefase installatie.** | **EDV LER 4** | **B** |  |  |
|  | | Lijn- en fasegrootheden in ster- en driehoeksschakelingen  Spanningen en stromen in een driefase installatie: berekeningen  Belastingen:   * symmetrische * asymmetrische * stroom in een nulgeleider | | | Metingen: bv. spanningen en stromen in een driefase net meten en vergelijken met de stromen die vloeien in de ster- en driehoekschakeling van verbruikers. | LAB |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | | **Arbeid en vermogen in driefase netten kunnen berekenen.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | | Driefase vermogen Soorten vermogens Arbeidsfactor | | | Metingen: bv. driefase vermogenmetingen.  Soorten: actief, schijnbaar, reactief. | LAB |
|  | | **De opbouw van de industriële laagspanningsinstallaties kunnen toelichten.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | | Normering en wetgeving kortsluiting en overbelasting  Beveiligingstoestellen | | |  | LGV |
|  | | **Personenbeveiligingen in verschillende soorten netten kunnen toelichten.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | | Elektrocutie  Aardingsinstallatie en differentieelschakelaars  Systemen van aardverbindingen | | | Reglementeringen. AREI  Directe en indirecte aanraking. | LGV |
|  | | **De principiële werking van de éénfase transformator kunnen verklaren.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | | Definitie  Samenstelling  Werking  Transformatorverhouding  Soorten verliezen  Ideale transformator  Werkelijke transformator  Kenplaatgegevens | | | Windings -, stroom en spanningsverhouding. Soorten verliezen: koper, magnetisch, hysteresis  Invloed van de arbeidsfactor van de belasting |  |
|  | | **De kenmerken en het toepassingsgebied van bijzondere transformatoren kunnen toelichten.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | | Bijzondere transformatoren | | | Bv. transformatoren met meer wikkelingen, veiligheidstransformator, spaartransformator, regelbare transformator, kortsluitvaste transformator, meettransformator, stroomtang. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **De principiële werking van de driefase transformator kunnen toelichten.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Driefase transformatoren:   * definitie * samenstelling * schakeling | | | Samenstelling: bouw en constructie van een transformator bespreken.  Parallelschakeling.  Klokgetal bepalen. Distributietransformator. |  |
|  | **De bouw en de werking van AC-generatoren kunnen omschrijven.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | AC-generatoren: - bouw - buitenpool/binnenpool - spanningsregeling - frequentie | | | Parallelschakeling. |  |
|  | **De werking, principes van synchrone motoren kunnen toelichten.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Synchrone motoren  Wisselveld en draaiveld | | |  |  |
|  | **De opbouw en de werking van een driefase asynchrone motor kunnen verklaren.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Driefase asynchrone motor: - opbouw: stator en rotor   * werking: slip en draaiveld   Kenplaatgegevens van motoren  Eigenschappen  Karakteristieken | | | Lorentzkracht. Rotortypes: kooiankermotor, sleepringankermotor.  Metingen: bv. het toerental van een asynchrone motor meten, zowel op nullast als bij nominale belasting en telkens de slip hieruit kunnen afleiden.  Gegevens m.b.t. toegepaste voedingsspanning, vermogen, gebruiksklasse, bouwvorm.  Motorkoppel, frequentie, statorspanning. Vermogen, rendement, cos φ. Aanloopstroom, soorten kooiankers. | LAB |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **De werking van verschillende motortypes met verschillende snelheden kunnen toelichten.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Speciale motortypes met verschillende snelheden: werking | | | Dahlander, motor met gescheiden wikkelingen. |  |
|  | **De aanloopmethodes, snelheidsregeling en remsystemen kunnen toelichten.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Aanloop: noodzaak Aanloopmethodes en snelheidsregeling en remmen Frequentiesturing Parametreren | | | Demonstratie of leerlingenexperiment.  Frequentiegestuurd remmen. Gelijkstroom remmen. Tegenstroom. | LAB |
|  | **De bouw en de principiële werking van de éénfasige asynchrone motor kunnen beschrijven.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Eénfase asynchrone motor: - bouw - werkingsprincipe: opbouw van een draaiveld   * startprincipes | | | Met veldtheorie opbouwen. |  |
|  | **Het verschil tussen permanente magneet-, serie-, shunt- en compoundmachines kunnen verwoorden.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  | Veldopwekking en hun schakelingen | | | Voorbeelden tonen. Schakelingen van de veldwikkelingen: - karakteristieken, - eigenschappen.  Metingen: bv. van een DC-machine de verschillende windingen door meting kunnen bepalen. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Van diverse types speciale motoren en machines de soorten, de werking, de opbouw en de eigenschappen kunnen beschrijven.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Diverse types speciale motoren  Per type:  - soort - werking - samenstelling - eigenschappen | | | Didactische panelen, voorbeelden tonen, opstelling.  Diverse types motoren:   * stappenmotoren, * universele motoren, * schijfmotoren, * servosystemen, * DC-brushless motor; * tachogeneratoren .   Behandel de soorten: PM (permanent magneet), variabele relucantie en de hybride motor, stappenmotor met ingebouwde encoder. |  |
|  | **De werking van basiscomponenten in verband met vermogensturing kunnen omschrijven.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Diode – toepassingen: gebruik  Gelijkrichtingsschema’s | | |  |  |
|  | **Het doel van de vermogencomponten in een pulsbreedtesturing kunnen omschrijven.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Vermogenelementen in pulsbreedtesturing | | | Thyristor, TRIAC, IGBT, …  Frequentiesturing, softstarters.  Op basis van blackbox |  |
|  | **Concrete toepassingen van energie-omvorming kunnen toelichten.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Energie-omvorming: toepassingen. | | | Bv. Netkoppeling van windmolens, werking omvormer zonnepanelen. |  |
|  | **Een motor kunnen kiezen in functie van de projecten.** | **EDV STM 12** | **B** |  |  |
|  | Keuze motor in functie van de toepassing | | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Een asynchrone motor kunnen aansluiten.** | **EDV LER 4** | **B** |  |  |
|  | Aansluiten van een asynchrone motor  Aansluiten en parametreren van een frequentieregeling (U) | | | Vermogenkring  Stuurkring  Start/stop  Omkeerschakeling  Elektronische motorstarters  Kenplaatje spanning, stroom, koppel en vermogen draaizin omkeren belasting In dienst stellen  Beveiliging Storingen  Belasten in functie van het project. | LAB |
|  | **Kunnen toelichten wat ‘regelen’ betekent aan de hand van concrete toepassingen.** | **EDV LER 4** | **B** |  |  |
|  | Regelen | | | Open en gesloten regelkringen. |  |
|  | **Het doel en de principewerking van een regelkring kunnen toelichten.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Regelkring: - doel - principe - toepassingen | | | Bv. van toepassingen: debietregelingen, niveauregelingen, temperatuurregelingen, drukregelingen, vochtigheidsregelingen, …  Kan in de GIP aan bod komen. | GIP |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **De plaats van de verschillende elementen in een regelkring kunnen herkennen.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Blokschema Sensoren: soorten, functie, toepassing  Elektronische componenten in sensoren Regelaars Corrigerende organen | | | Via werkplekleren: bv. ACTA: opleiding regeltechnieken  Elektronische componenten: LDR, NTC, PTC, weerstand, transistor, diode, potentiemeter, spanningsdeling.  Regelaars: continue en discontinue, soorten, alles-niets, P-regelaar, I-regelaar, D-component, … | LAB |
|  | **Signaalgevers kunnen aansluiten en uitmeten rekening houdend met hun elektrische eigenschappen.** | **EDV LER 4** | **B** |  |  |
|  | Elektrische eigenschappen van signaalgevers Aansluiting en uitmeten signaalgevers | | | Mogelijk toe te passen sensoren: benaderingsensoren, lichtsensoren, temperatuursensoren, druksensoren, debietsensoren, niveausensoren, stralingsensoren, NPN en PNP. Naderingsschakelaars: inductief, capacitief, optisch, infrarood.  Opzoeken van de technische specificaties. | LAB |
|  | **Het automatiseringsproces van een elektromechanisch systeem met een PLC kunnen analyseren en programmeren.** | **EDV LER 4** | **B** |  |  |
|  | Analyse van het proces: functie van de verschillende onderdelen in het systeem Analoge of digitale signalen Sensoren en actuatoren Programmeren Programmeertaal Symbolische voorstelling  Basisfuncties  Timers en tellers | | | Opzoeken van de technische specificaties.  Actuatoren: relais, ventiel, klep, motor, …  Editeren, structureren van programma’s, bewaren van programma’s, afhankelijk van de gebruikte PLC. De andere programmeertalen vermelden. Bv.:  - met instructielijst, - met ladderdiagram, - functiediagram. | ICT |
|  | **De PLC op het elektromechanisch systeem kunnen aansluiten.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  | In- en uitgangen Decentrale periferie | | | Ingangen: detectoren met verbreekcontacten. Uitgangen: inwendige en uitwendige uitgangen. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Het gebruik van de verschillende bussystemen kunnen toelichten.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Bussystemen | | | Bv. profibus, profinet, canbus, asibus, … |  |
|  | **Een eenvoudige interface kunnen instellen en programmeren.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  | Interfacetechnieken | | | Bv. sms-technologie, HMI, koppeling, frequentieregeling, touch-panel, bussystemen, … |  |
|  | **Tijdens en na het vervaardigen van elektromechanische constructies het geleverde werk kunnen controleren op de aangegeven kwaliteitscriteria.** | **EDV STM 25 LER 9** | **B** |  |  |
|  | **Industriële installaties of onderdelen ervan kunnen controleren op hun goede werking en hiervoor de nodige metingen uitvoeren en hierover kunnen rapporteren.** | **EDV STM 25 LER 5 LER 9** | **B** |  |  |
|  | Controle van functies en onderdelen van industriële installaties Opsporen van fouten en defecten Metingen: mechanisch en elektrisch Meetnauwkeurigheid Meetinstrumenten en controlegereedschappen Analyse en interpretatie van de meetresultaten Rapportering | | | Projecten en GIP. |  |

## Stage

**Op de wekelijkse lessentabel van de school wordt een leerlingenstage aangeduid door een vakbenaming voorafgegaan door het woord Stage. De school vult zelf de stagetoewijzing in: AV, TV, PV of KV.**

De regelgeving i.v.m. de organisatie van de stage is terug te vinden in de [omzendbrief ‘leerlingenstages in het voltijds secundair onderwijs’ SO/2002/09](http://www.ond.vlaanderen.be/edulex/database/document/document.asp?docid=13301)

In het huidig onderwijsbeleid staat de herwaardering van het en BSO centraal, dit moet gebeuren door het onderwijs nauwer te laten aansluiten bij het werkveld. De overheid is er eveneens van overtuigd dat het organiseren van leerlingenstages in de opleidingen een toegevoegde waarde heeft, wat blijkt uit talrijke initiatieven die zij genomen heeft (cf. omzendbrief).

**De stageactiviteitenlijst** is een cruciaal document in het hele stagegebeuren. Voor het opstellen ervan wordt uitgegaan van de leerplandoelstellingen/competenties uit het specifiek gedeelte. Bijgevolg zijn alle vakdoelstellingen potentiële stagedoelstellingen. Dit betekent dat elke stageactiviteitenlijst een geïndividualiseerd document is. Het doel hiervan is een optimaal leerproces bij de leerling-stagiair te bereiken.

Tijdens een stage komen **leerling-stagiairs** in contact met het concrete werkveld. De leerlingen krijgen de kans de kennis, vaardigheden en attitudes die ze op school hebben verworven toe te passen en uit te diepen in een realistische situatie. Opdat leerling-stagiairs optimaal zouden kunnen leren uit deze ervaring gaat bij de begeleiding van de stage veel aandacht uit naar reflectie .

**De stagecoördinator** heeft als taak de stage te coördineren en het uitbouwen van een netwerk van potentiële stageplaatsen. Hij/zij ondersteunt de stagebegeleiders, zorgt voor kwaliteitsvolle stageplaatsen, onderhoudt de contacten met de stageplaatsen en is verantwoordelijk voor het algemeen stagedossier.

**De stagebegeleider** is het aanspreekpunt van de stagegever en verzorgt vanuit de school de pedagogische begeleiding en opvolging van de leerling-stagiair. Hij/zij is tevens de eindverantwoordelijke voor de evaluatie van de stage.

De **stagementor** onthaalt en begeleidt de leerlingen op de werkvloer. Hij/zij fungeert als aanspreekpunt, zowel de leerling-stagiair als voor de stagebegeleider.

De leerling-stagiairs moeten van bij de planning van de stage weten wie hun stagebegeleider is en van bij de aanvang van de stage wie hun stagementor is.

OVSG ontwikkelde de “***Wegwijzer kwaliteitsvolle leerlingenstages in het voltijds secundair onderwijs***” met als doel een zo volledig mogelijk naslagwerk aan te reiken bij het organiseren van de stages, waaruit ideeën kunnen worden geput. U kunt deze wegwijzer raadplegen via het extranet van OVSG: <http://extranet.ovsg.be/> (rubriek ‘Publicaties’).

# De vakoverschrijdende eindtermen (VOET)

De vakoverschrijdende eindtermen zijn geordend in:

- de gemeenschappelijke stam en zeven contexten (niet graadgebonden);

- leren leren (per graad);

- ICT (voor de eerste graad);

- technisch-technologische vorming (voor de tweede en derde graad aso).

In elk vak wordt aan de vakoverschrijdende eindtermen gewerkt. In dit leerplan zijn de VOET als volgt opgenomen:

* Naargelang de eigenheid van het vak is een aantal eindtermen van de gemeenschappelijke stam verwerkt in de algemene doelstellingen (zie hoofdstuk 5).

Ze werden gecodeerd als 'STM'.  
Eindtermen van de gemeenschappelijke stam komen ook nog voor als doelstellingen van het vak, aangeduid in de kolom ‘code’. Tot slot komt de afkorting STM ook voor in de kolom 'link' bij de didactische wenken, rechts in het schema.

* In de kolom 'link', wordt verwezen naar een context indien er een duidelijk en evident verband is tussen een eindterm van die context en de doelstelling, de leerinhoud of de didactische suggesties.
* Leren leren is onlosmakelijk met het vak verbonden. De eindtermen leren leren kunnen voorkomen als doelstellingen van het leerplan. In voorkomend geval zijn ze herkenbaar aan de code 'LER' die naast de doelstelling staat.
* In de kolom 'link' wordt verwezen naar de eindtermen ICT indien er een duidelijk en evident verband is tussen een eindterm van die context en de doelstelling, de leerinhoud of de didactische suggesties.

De vakoverschrijdende eindtermen voor het secundair onderwijs zijn te vinden op de website van het departement onderwijs:

<http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/secundair-onderwijs/index.htm>

# De geïntegreerde proef (GIP)

In een aantal leerjaren en onderwijsvormen moet een geïntegreerde proef (GIP) worden georganiseerd waaraan deelname verplicht is; deze worden vermeld in [omzendbrief SO 64.](http://www.ond.vlaanderen.be/edulex/database/document/document.asp?docid=9418)

De geïntegreerde proef is kenmerkend voor het geheel van de opleiding die de leerling volgt. Hij is dus vakoverschrijdend en heeft betrekking op de vakken en de specialiteiten van het specifiek gedeelte.

De GIP is een **totaalconcept** (product en proces) waarbij de leerling kan bewijzen dat hij/zij de beoogde vormingscomponenten van een bepaalde studierichting heeft verworven. Dit impliceert dat de leerlingen hoofdzakelijk tijdens de lesuren werken aan de GIP.

De GIP-opdracht bevat een **realistische probleemstelling** waarop de leerling een antwoord zoekt. Met de geïntegreerde proef moet de leerling kunnen aantonen dat hij/zij creatief met kennis en techniek/vaardigheden kan omgaan in een **realistische context**: probleemoplossend, innovatief en toekomstgericht. Eventueel kan de stage gekoppeld worden aan het onderwerp van de geïntegreerde proef of kan er samengewerkt worden met het bedrijfsleven.

De GIP is geen momentopname, maar een proces dat over een langere periode tijdens het schooljaar plaatsvindt. Dit impliceert dat bij de beoordeling zowel proces als product geregeld (tussentijds) zal beoordeeld en bijgestuurd worden. In een GIP ligt de nadruk zowel op de realisatie van een **kwaliteitsvol eindproduct** als op het **leerproces** dat de leerling doorloopt. De leerling zal opgevolgd en (tussentijds) geëvalueerd worden op basis van uitgeschreven evaluatiecriteria. Door deze procesgerichte opvolging kan er bij eventueel minder gunstige ontwikkelingen nog altijd bijgestuurd worden.

De geïntegreerde proef wordt beoordeeld door de leraars die de betrokken vakken onderwijzen, evenals door deskundigen (externe jury). Deze jury wordt gekozen op basis van hun kennis en vaardigheden op professioneel vlak. Deze buitenstaanders die niet tot de desbetreffende onderwijsinstelling behoren, mogen numeriek het aantal leraars niet overschrijden en worden in de loop van het schooljaar aangeduid door de inrichtende macht of haar afgevaardigde. De inrichtende macht of haar afgevaardigde bepaalt autonoom op welke wijze de betrokkenheid van de deskundigen bij dit proces wordt geconcretiseerd. Het resultaat van de GIP zal een belangrijk element zijn in de beslissing van de delibererende klassenraad over de leerling.

De uiteindelijke bedoeling van de geïntegreerde proef is om de leerling bewust te maken van zijn/haar eigen kennen en kunnen, interesses en vaardigheden en hem/haar zo te helpen op weg naar de arbeidsmarkt of een verdere studiekeuze.

# Integratie ICT

**Instructie, differentiatie en remediëring met behulp van ICT**

ICT ondersteunt het lesgeven en biedt de mogelijkheid om bepaalde leerinhouden op verschillende manieren voor te stellen en aan te brengen o.a. via tekst, grafieken, schema’s, geluid, stilstaand en bewegend beeld. In de klas kan dit door het gebruik van computers en digitale borden.

Het gebruik van een elektronische leeromgeving biedt leerlingen kansen om zelfstandig leerinhouden te verwerken en opdrachten op eigen tempo uit te voeren. Sommige softwareprogramma’s/leerpaden zijn interactief zodat een meer geïndividualiseerd leerproces kan worden doorlopen. De leerling kan op eigen tempo werken en eventueel een eigen parcours kiezen. Een aantal programma’s oefenen vaardigheden en oplossingsstrategieën of zijn geschikt om individueel of in groep te differentiëren en te remediëren.

Via tests kan worden nagegaan in hoeverre kennis en vaardigheden verworven zijn. Dit heeft zeker voordelen als het programma een goede feedback aan de leerling geeft en kansen biedt om op verschillende niveaus te werken.

**Informatie verwerven en verwerken met ICT**

Er bestaan heel wat bronnen die allerlei informatie interactief aanbieden. Via de talrijke ‘links’ bouwt de leerling een individueel leerparcours op. Er zijn dus andere ‘leesstrategieën nodig dan bij een lineaire tekst. Om leerlingen hierbij te ondersteunen zijn gerichte zoekopdrachten en verwerkingstaken noodzakelijk (informatie ordenen, schema’s aanvullen, informatie vergelijken, verbanden leggen, woordbetekenissen afleiden, …).

Het internet is een onuitputtelijke bron van informatie. Om zich een weg te banen door het grote aanbod is een kritische ingesteldheid noodzakelijk. Deze houding moet worden aangeleerd. Als leerlingen binnen of buiten de klas informatie op het web zoeken, moeten ze over een aantal beoordelingscriteria voor ‘tekstmateriaal’ beschikken.

Sommige opdrachten kunnen de leerlingen van ‘huiswerksites’ plukken. Opgaven zullen met deze nieuwe realiteit rekening moeten houden, willen ze zinvol blijven: bronvermelding eisen, meer vergelijkende opdrachten, meer persoonlijke en kritische verwerking. Aan groepsopdrachten en -eindproducten kunnen kwalitatief hogere eisen worden gesteld qua vormgeving en presentatie. Aan bepaalde opdrachten kan een mondelinge presentatie gekoppeld worden, een presentatiepakket kan hier ondersteunend werken. Samenwerken met andere leerkrachten is noodzakelijk om de vakoverschrijdende eindtermen ICT van de eerste graad na te streven. Om de continuïteit van het gebruik van ICT in alle vakken te verzekeren kan een ICT-leerlijn voor de tweede en derde graad ontwikkeld worden op basis van het OVSG-model.

**Communiceren met ICT**

ICT geeft de mogelijkheid om te communiceren via o.a. e-mail, sociale netwerken, een elektronische leeromgeving. Deze communicatie kan gebeuren binnen een klas of school, maar ook met leerlingen van andere scholen in binnen- en buitenland. Een gezamenlijk interscolair project opzetten behoort tot de mogelijkheden.

Communicatie tussen leerkracht en leerling(en) is ook mogelijk: de leerkracht kan cursusmateriaal elektronisch beschikbaar stellen, voorbeelden van toets- en examenvragen, jaarplanning, … Leerlingen kunnen verslagen, huistaken, digitaal portfolio e.d. elektronisch naar de leerkracht sturen.

OVSG ontwikkelde een model van een ICT-beleidsplan, ICT-leerlijnen en ICT-instructiekaart. U kunt deze documenten raadplegen via het extranet van OVSG: <http://extranet.ovsg.be/> (rubriek ‘Publicaties’).

# Taalontwikkelend vakonderwijs

Leren op school kan niet zonder taal: **taal**, **leren** en **denken** zijn onlosmakelijk verbonden. In alle vakken worden de vakinhouden overgebracht via taal, voornamelijk het Nederlands. Daarom moeten vakdoelen en taalontwikkeling in elk vak samen worden aangepakt. Elke leerkracht weet immers dat een te lage taalvaardigheid van de leerlingen het bereiken van vakdoelen in gevaar brengt.

De didactiek die leerstofdoelen en taaldoelen bewust aan elkaar koppelt in alle vakken en voor alle leerlingen met de bedoeling leerwinst te boeken, noemt men ‘taalontwikkelend vakonderwijs’.

Nederlands of PAV speelt een cruciale rol in het taalbeleid dat gericht is op taalontwikkelend vakonderwijs, het is als het ware het aanleverend vak voor het taalbeleid. De lees-, luister-, spreek-, schrijf- en kijkstrategieën worden hier aangeleerd met de OVUR-structuur (vaste opeenvolging van oriënteren, voorbereiden, uitvoeren en reflecteren bij het aanpakken van een taak). Deze leerstrategieën en de OVUR-structuur zijn echter ook vereist bij de opdrachten in andere vakken.

**Taalontwikkelend vakonderwijs is contextrijk onderwijs vol interactie en met taalsteun.**

1. Een rijk en overvloedig taalaanbod plaatst nieuwe leerstof in **bekende en bredere contexten**. De context geeft aanknopingspunten om de nieuwe stof te koppelen aan de aanwezige kennis en aan een concrete (levensechte) leersituatie. Meer context is nodig om leerlingen de nodige aanknopingspunten te geven om nieuwe informatie (leerstof) aan op te hangen.
2. Het **scheppen van interactiemogelijkheden** heeft de bedoeling natuurlijke, echte gesprekken met veel school- en vaktaal te doen plaatsvinden. De interactie in de klas gebeurt tussen leerkracht en leerlingen en tussen leerlingen onderling en is van enorm belang om leerlingen actief met de leerstof te laten bezig zijn. Deze interactie verplicht de leerlingen via schrijven en/of spreken de nieuwe informatie ook effectief te gebruiken en zo van het verwerven van informatie naar het verwerken ervan te gaan. Het nut van deze interactiemomenten in de les is dat alle leerlingen zelfstandig denk- en leeractiviteiten uitvoeren en de daarbij behorende taalvaardigheid verwerven en oefenen. Een taal leren doe je door die veel te gebruiken, dat geldt ook voor vaktaal.
3. Taalontwikkelend vakonderwijs voegt aan deze twee leerbevorderende principes een derde toe, namelijk het **geven van taalsteun**. Taalsteun wordt gegeven om de leerstof en opdrachten toegankelijker te maken voor de leerlingen. Het betekent niet de taal vereenvoudigen, maar wel leerlingen hulp bieden bij het omgaan met de voor hen soms moeilijke school- en vaktaal. Taalsteun geven begint met heldere doelen en structuren in de lessen aan te brengen, door leerlingen hulpmiddelen te laten gebruiken (instructiekaarten, stappenplannen, woordenlijsten…), door de OVUR-structuur toe te passen in de les, door tijd uit te trekken voor reflectie op het eindresultaat en het leerproces. Het geeft de leerlingen de mogelijkheid om te leren hoe ze iets moeten noteren, hoe ze iets moeten vertellen, hoe ze een tekst kunnen lezen, enzovoort.

Om dit te realiseren hou je rekening met de doelstellingen taal die in dit leerplan zijn opgenomen.

Meer informatie vind je in ***‘Een schoolbeleid voor taalontwikkelend vakonderwijs’***, op het extranet van OVSG <http://extranet.ovsg.be/> (rubriek ‘Publicaties’).

# Vakgroepwerking

Elke leerkracht maakt deel uit van een vakgroep. Die vakgroepen zijn een formele samenwerkingsvorm die het uitbouwen van een pedagogische werking mogelijk maakt. De samenwerking kan verschillende formele en informele vormen aannemen en dient o.a. om ervaringen uit te wisselen, elkaar te helpen, ideeën, materiaal en werk te delen, enz…[[1]](#footnote-1) Samenwerken betekent leren van elkaar: uit discussies en uitwisseling van ervaringen bouwt een groep kennis op die ze toepast bij het realiseren van diverse **onderwijsverbeteringen**. Een goede vakgroepwerking bevordert de kwaliteit van de klaspraktijk en de leerlingenresultaten en is een belangrijk element van **professionalisering** van een team. De leerkracht blijft zich bewust van de impact die hij/zij heeft op het leren van de leerling. Een goede vakgroepwerking heeft zichtbare effecten in de klas.

Lesgeven in een klas betekent leerplanrealisatie, leerlingenevaluatie, leerlingenbegeleiding en voortdurend de kwaliteit van het onderwijsproces in het oog houden. Deze thema’s vormen bij uitstek het uitgangspunt van discussie, bespreking en afstemming binnen de vakgroep.

Het leerplan bevat voor de leerkracht essentiële gegevens voor de concrete onderwijspraktijk. In het leerplan vindt de leerkracht de algemene en de specifieke doelstellingen met aansluitend de leerinhouden voor een bepaald vak, bepaalde vakken of vakgebieden. De verdeling van de vakdoelstellingen binnen een graad is een item dat in de vakgroep aan bod dient te komen. Een goede afstemming van de leerlijnen, zowel verticaal als horizontaal en alle vakoverschrijdende initiatieven vormt een belangrijk onderwerp binnen de vakgroepvergaderingen. De wenken voor de didactische aanpak en de bijkomende informatie kunnen nuttig zijn voor de realisatie van het leerplan. Ook het nastreven van de vakoverschrijdende eindtermen en ontwikkelingsdoelen binnen de verschillende contexten is een belangrijk onderwerp voor de vakgroepvergaderingen. Leerplanstudie en **leerplanrealisatie** vormen dus bij uitstek het onderwerp van een vakgroepvergadering.

**Leerlingenevaluatie** is in de eerste plaats afgestemd op de leerplandoelen. Zowel het leerproces als de eindresultaten zijn voorwerp van evaluatie. Helder en transparant geformuleerde evaluatiecriteria vormen de basis voor een evaluatie, afgestemd op het leerlingenprofiel. Ook in de vakgroep kan je afspraken maken omtrent evaluatie, bespreek je toets- en examenvragen en stem je op elkaar af.

**Leerlingenbegeleiding** begint in de klas in elk vak. Een gerichte leer- en studiebegeleiding in het vak biedt leerlingen een houvast bij het verwerken van de leerinhouden. Het gebruik van activerende werkvormen en aandacht voor verschillen bij leerlingen zorgen voor een grotere betrokkenheid en een stijging van de motivatie. Voor leerlingen met gedrags- en/of leerproblemen moeten de afspraken gemaakt met de leerlingbegeleider in de klas voor elk vak opgevolgd worden. De vakgroep bespreekt de manier van (gezamenlijke) aanpak van leerlingen met eventuele leerproblemen.

Kwaliteitsvol werken in de klas wordt bevorderd door (zelf)reflectie en evaluatie op basis van zowel interne als externe gegevens over de vorige drie thema’s (leerplanrealisatie, leerlingenevaluatie, leerlingenbegeleiding). De resultaten van de leerlingen (ook als klas) geven hier een belangrijke indicatie. Hieruit worden conclusies getrokken en acties ondernomen die op hun beurt opgenomen worden in de cirkel van **kwaliteitszorg**. Op die manier bewaakt de vakgroep constant de eigen werking en stuurt ze bij waar nodig. Deze kwaliteitsverbetering wordt vanuit een sterk en breed draagvlak gemotiveerd, wat de kans op effectiviteit verhoogt. Zo kan een kwaliteitsvolle vakgroepwerking echt renderen en heeft dit effect op de leerresultaten van de leerlingen.

Meer informatie vindt u in de ***Leidraad kwaliteitsvolle vakgroepwerking***, op het extranet van OVSG***,*** <http://extranet.ovsg.be/> (rubriek ‘Publicaties’).

# Evaluatie

**Waarom evalueren?**

Evaluatie kan zeer verschillende functies hebben:

* formatief;
* summatief.

**Formatieve** (of tussentijdse) **evaluatie** is een middel om het leren bij leerlingen te verbeteren. Ze moet opgevat worden als een leerkans voor leerlingen en niet louter als een beoordelingsmoment. Deze evaluatie signaleert en diagnosticeert individuele leerproblemen met de bedoeling te remediëren. Cruciaal is de feedback aan de leerlingen: de leerlingen krijgen informatie over de bereikte en niet-bereikte leerdoelen en over de effectiviteit en de efficiëntie van hun leerproces. Leerlingen kunnen ook zelf bewijsmateriaal verzamelen om aan te tonen dat ze bijleren, dat ze zichzelf bijsturen. Zo worden ze verplicht om na te denken over hun eigen werkmethodes, aanpak, manier van leren. Deze formatieve manier van evalueren geeft niet alleen de leerling de kans om bij te sturen. De leerkracht ziet meteen waar het fout loopt en kan tijdens het leerproces ingrijpen om grotere schade te voorkomen het leerproces en het lesgeven bijsturen.

**Summatieve** (of eind-) **evaluatie** heeft als doel resultaatbepaling, kwaliteitsbeoordeling van de leerling, een eindoordeel uitspreken over de leerprestaties van de leerling en dit om de leerling te oriënteren en te selecteren.

**Wat evalueren?**

Uitgangspunt voor de evaluatie blijven uiteraard de leerplandoelstellingen, die als inzichten, vaardigheden en attitudes geformuleerd zijn. Belangrijk is dat de leerkracht de leerdoelen duidelijk zichtbaar maakt voor de leerlingen zodat ze weten wat ze moeten leren en vooral waarop ze zullen beoordeeld worden. Deze criteria moeten duidelijk met hen besproken worden. Eventueel kunnen een aantal samen met hen worden opgesteld.

*Procesevaluatie*

Via procesevaluatie verzamelt men gegevens over het verloop van het leerproces: de aanpak van de leerling om doelstellingen na te streven staat centraal. Deze evaluatie stelt in staat om de vooruitgang van de leerling te bepalen en om sterke en zwakke kanten in kaart te brengen. Hierdoor kan het leerproces continu bijgestuurd worden.

*Productevaluatie*

Via productevaluatie verzamelt en beoordeelt men gegevens om na te gaan of de leerling de gestelde doelstellingen heeft bereikt. Hiervoor bekijkt men het resultaat.

**Wie evalueert?**

In een 'testcultuur' is alleen de leerkracht verantwoordelijk voor de evaluatie. In een 'evaluatiecultuur' werken leerkracht en leerlingen samen aan de evaluatie. De participatie van leerlingen aan het evaluatieproces vergroot hun betrokkenheid en verantwoordelijkheid bij de leerstof en helpt hen dit beter te verwerken.

Bij *zelfevaluatie* zal een leerling zichzelf moeten beoordelen. Bij *peerevaluatie* en *co-evaluatie* kunnen ook medeleerlingen evalueren volgens vooraf opgestelde en besproken criteria. De leerkracht begeleidt dit leerproces en blijft verantwoordelijk voor de eindbeoordeling. Bij deze twee vormen van evaluatie is de reflectie door de leerling en het formuleren van nieuwe werkpunten cruciaal om tot een beter leerproces te komen.

In sommige gevallen zullen derden de leerlingen mee evalueren. Dit zal bijvoorbeeld het geval zijn wanneer een leerling tijdens een stage door de stagementor geëvalueerd wordt.

**Hoe evalueren?**

Kwaliteitsvol evalueren heeft te maken met verschillende facetten zoals de vooropgestelde criteria, de gebruikte evaluatievorm en de kwaliteit van toets- en examenvragen.

Meer informatie vindt u in ***Kwaliteitsvolle toets- en examenvragen***, op het extranet van OVSG, <http://extranet.ovsg.be/> (rubriek ‘Publicaties’).

# Minimale materiële vereisten

Het betreft de materiële vereisten die minimum noodzakelijk zijn voor een goede uitvoering **van het leerplan.**

*TV/PV Elektromechanica*

De lokalen voor het vak TV/PV Elektromechanica zijn conform de eisen gesteld in:

* de Welzijnswet (betreft het welzijn van de werknemers bij de uitvoering van hun werk);
* de Codex (omvat de uitvoeringsbesluiten van de Welzijnswet, zal op termijn het ARAB vervangen);
* het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming (ARAB);
* het Algemeen Reglement op Elektrische Installaties (AREI);

en houdt rekening met

* het Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning ( VLAREM) en
* het Vlaams Reglement inzake Afvalvoorkoming (VLAREA).

In het kader van het integreren van praktijk, labo en theorie is het aangewezen om te kunnen beschikken over een ruim en goed uitgerust vaklokaal met documentatiemateriaal en voldoende pc’s met software (tekstverwerking, rekenblad, simulatiepakketten, CAD/CAE-tekenpakket), een beamer, een printer en een internetaansluiting.

Er moet tevens voldoende ruimte voorzien worden voor het bergen van materiaal.

Het is eveneens interessant om een ruimte te voorzien waar dure en/of delicate instrumenten veilig afgesloten kunnen bewaard worden.

* Universeel plug-in systeem
* Plug-in componenten, weerstanden, spoelen, condensatoren, transformatoren
* Meetsnoeren
* 3 (per 4 leerlingen) multimeters
* 1 (per 4 leerlingen) regelbare, begrensde voeding (0 - 30 V, 0 - 2 A)
* 1 (per 4 leerlingen) LF-Functiegenerator
* 1 (per 4 leerlingen) LF-Oscilloscoop
* Diverse vermogensschakelaars, differentieelschakelaars, elektrisch schakelmateriaal
* Diverse sensoren, limietschakelaars met spanningsvrije contacten
* 1 (per leerling) Pc en plc’s, programmeersoftware en bussysteem (communicatiemogelijkheden)
* Diverse actuatoren, elektromotoren, ventielen en cilinders ed.
* Tekensoftwarepakket
* Bewegende mechanische constructies
* 2 (per 4 leerlingen) elektrische motoren (asynchrone motoren, meersnelheden motoren), thermische veiligheden
* Schakelkasten
* Sensoren
* Omvormers
* Divers schakelmateriaal voor rechtstreeks (schakelaars, drukknoppen, eindeloopschakelaars) en onrechtstreeks schakelen (elektromagnetische en elektromechanische schakelaars)
* 1 (per 4 leerlingen) frequentieregelaar en 1 (per 4 leerlingen) softstarter
* Bankhamer
* Set tangen (elektrisch, borgveertangen voor binnen- en buitenringen, waterpomptang, splitpentang, griptang, universele tang)
* Set schroevendraaiers
* Set steeksleutels
* Set inbussleutels
* Universele doos potsleutels
* Momentsleutel
* Set vijlen
* Set boren
* Set bits
* 2 handboormachines
* Metalen handbeugelzaag
* Set snijkussenhouders
* 1 (per 4 leerlingen) soldeerbout
* Set verstelbare wringijzers met tappen en handruimers
* Set binnentrekkers voor kogellagers
* Set penuitdrijvers
* Platte stalen beitel voor mecanicien
* 1 snoerloze schroefmachine
* Puntslag
* Doorslag
* Set riemschijfaftrekkers
* Vijlenborstel (staaldraad)
* Werkbank met bankschroeven
* Mechanisch meetgereedschap
* Compressorgroep met luchtconditioneringsgroep
* Manometer
* Pneumatica schakeling- en simulatiesoftware
* Verschillende pneumatische cilinders (enkelwerkende, dubbelwerkende cilinders), ventielen
* Pneumatische testbank (U)
* Didactische panelen
* Mechanische constructies voor het monteren van limietschakelaars en actuatoren pneumatisch materiaal
* 3D-meetsysteem
* Hardheidsmeter
* Trekbank

# Vakspecifieke informatie

**ORGANISATIES**

**Agoria Vlaanderen**

Diamantbuilding

Reyerslaan 80

1030 Brussel

<http://www.agoria.be>

**KVIV (Koninklijke Vlaamse Ingenieurs Vereniging)**

Desguinlei 214

2018 Antwerpen

Tel.: 03 216 09 96

[www.kviv.be](http://www.kviv.be)

**VIK (Vlaamse Ingenieurskamer)**

Herentalsebaan 643

2160 Wommelgem

[www.vik.be](http://www.vik.be)

**PVI**

**Provinciaal veiligheidsinstituut**

Jezusstraat 28

2000 Antwerpen

Tel.: 03 203 42 00

Fax: 03 203 42 50

[www.provant.be](http://www.provant.be)

**RTC**

**Regionale Technologische Centra**

[www.ond.vlaanderen.be/RTC](http://www.ond.vlaanderen.be/RTC)

**SERV**

**Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen**

Beroepscompetentieprofielen

[www.serv.be](http://www.serv.be)

**VDAB**

**Vlaamse Dienst voor arbeidsbemiddeling en Beroepsopleiding**

Cobrafiches (COmpetentie- en BeroepenRepertorium voor de Arbeidsmarkt)   
[www.vdab.be](http://www.vdab.be)

**VEI**

**Vlaams Elektro Innovatiecentrum vzw**

Kleinhoefstraat 6

2440 Geel

Tel.: 014 57 96 10

[www.vei.be](http://www.vei.be)

**Fedelec**

**Nationale Federatie van Elektrotechnische ondernemers**

J Chantraineplantsoen 1

3070 Kortenberg

Tel.: 02 757 65 12

E-mail: [info@fedelec.be](mailto:info@fedelec.be)

**Nelectra**

**Federatie voor de elektrosector.**

Stationlei 78 bus 1

1800 Vilvoorde

Tel.: 02 550 17 11

E-mail: [info@nelectra.be](mailto:info@nelectra.be)

[www.nelectra.be](http://www.nelectra.be)

**LVMEB**

Landelijke Vereniging van de Meesters Elektriciens van België

M. Herbettelaan 38

1070 Brussel

Tel.: 02 526 08 30

[www.lvmeb.be](http://www.lvmeb.be)

**Vormelek**

Marlylaan 15

1120 Brussel

Tel.: 02 476 16 76

Fax: 02 476 17 76 E-mail: [info@vormelek-formelec.be](mailto:info@vormelek-formelec.be)

[www.vormelek.be](http://www.vormelek.be)

**Eandis**

Brusselsesteenweg 199  
9090 Melle

[www.eandis.be](http://www.eandis.be)

**BIBLIOGRAFIE**

**Reeks: Watt nu!?** – Auteur**: MICHILS – Plantyn** .

*ISBN 978-90-301-8130-9*

**Reeks: Elektrotechniek** –Auteur**: CLAERHOUT – Plantyn**

*ISBN 978-90-301-73267*

**Reeks: Automatisatie** –Auteurs: **MAESEN, THEUNIS, HUYSKENS – Plantyn**

*ISBN 978-90-301-8219-1*

**Gedifferentieerd leerpakket aanvankelijke sterkteleer 1 en 2 – Auteur: DE LEPELERE A. - De Boeck**

*ISBN*

**Gedifferentieerd leerpakket elektriciteit**: Auteurs: **STANDAERT K., VAN DER BORGHT F.** **–**   
**De Boeck**

***ISBN 978045506326***

**Het installatiehandboek – Auteur: THOMAS Y., GE Industrial Belgium**

**Watt met elektriciteit 1 en 2 – Auteurs: DE DONDER B., HELLEMANS P. – De Boeck**

*ISBN 9789045530123*

**PLC Programmeerbare logische sturingen – Auteur: MARIEN H. – Die Keure**

***ISBN 9789057512063***

**Klein AREI – Auteurs: ADAMS C., DE POTTER P., NUYTTENS R., VAN LEE A., WOUTERS K. – Kluwer – ook cd-rom beschikbaar**

*ISBN 9789046527665*

**Basisveiligheid VCA** –uitgave van het **Provinciaal Veiligheidsinstituut Antwerpen**

**Labo mechanica** - Auteur: **BRAECKMANS – Plantyn**

**ISBN 978-90-301-6731-0**

**Toegepaste Mechanica 1 en 2** - Auteur: **DE MEYER – Plantyn**

**ISBN 978-90-301-7363-2 (deel 1)**

**ISBN 978-90-301-7363-4 (deel 2)**

**Pneumatiek** - Auteur: **VDAB – Plantyn – aanvullende website** [www.pneumatica.be](http://www.pneumatica.be)

**Hydrauliek – Auteur: GOTZ – Delta Press**

**ISBN 9789066748415**

**Technische leergangen Hydrauliek – Auteurs: BOSCH GROUP, REXROTH, VAN DEN BRINK R. – Delta press**

**ISBN 9789066740440**

**Tabellen voor metaaltechniek – Auteur DE CLIPPELEER W., WELLEKENS B. – Plantyn**

**ISBN 97890301023666**

**Tabellenboek voor elektrotechniek** – Auteur **HAP P.** – **Plantyn**

**ISBN 9789030102366**

**Diverse brochures te downloaden via** [www.norgren.com](http://www.norgren.com)

**Schone perslucht**

**De norgren leidraad voor persluchtcilinders**

**De norgren leidraad voor ventielen**

**Schakelschemaboekje Moeller**

**Diverse catalogi van elektriciteitsmateriaal producenten**

[www.mechanismen.be](http://www.mechanismen.be)

**links voor het vakgebied mechanica en elektriciteit**

[www.stroomopwaarts.be](http://www.stroomopwaarts.be)

voor het vakgebied **elektriciteit**

Colofon

Dit leerplan werd ontwikkeld door de leerplancommissie Elektromechanica van het OVSG met medewerking van vertegenwoordigers van de inrichtende macht Antwerpen, Beveren, Duffel, Mortsel, Nijlen en met deelname van het provinciaal onderwijs.

1. Beleidsvoerend Vermogen – Platformtekst, Overkoepelend overlegplatform Inspectie-pedagogische begeleiding VlOR, p.7-8. [↑](#footnote-ref-1)