

**Technieker industriële  
procesautomatisatie**  
7de leerjaar  
VII-TIP

BRUSSEL

D/2025/13.758/092

Versie januari 2025



# 1 Inleiding

De uitrol van de modernisering secundair onderwijs gaat gepaard met een nieuwe generatie leerplannen. Leerplannen geven richting en laten ruimte. Ze faciliteren de inhoudelijke dynamiek en de continuïteit in een school en lerarenteam. Ze garanderen binnen het kader dat door de Vlaamse regering werd vastgelegd voldoende vrijheid voor schoolbesturen om het eigen pedagogisch project vorm te geven vanuit de eigen schoolcontext. Leerplannen zijn ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialoogschool. Ze versterken het eigenaarschap van scholen die d.m.v. eigen beleidskeuzes de vorming van leerlingen gestalte geven. Leerplannen laten ruimte voor het vakinhoudelijk en pedagogisch-didactisch meesterschap van de leraar, maar bieden ondersteuning waar nodig.

## 1.1 Het leerplanconcept: vijf uitgangspunten

Leerplannen vertrekken vanuit het **vormingsconcept** van de katholieke dialoogschool. Ze laten toe om optimaal aan te sluiten bij het pedagogisch project van de school en de beleidsbeslissingen die de school neemt vanuit haar eigen visie op onderwijs (taalbeleid, evaluatiebeleid, zorgbeleid, ICT-beleid, kwaliteitsontwikkeling, keuze voor vakken en lessen ...).

Leerplannen ondersteunen **kwaliteitsontwikkeling**: het leerplanconcept spoort met kwaliteitsverwachtingen van het Referentiekader onderwijskwaliteit (ROK). Kwaliteitsontwikkeling volgt dan als vanzelfsprekend uit keuzes die de school maakt bij de implementatie van leerplannen.

Leerplannen faciliteren een **gerichte studiekeuze**. De leerplandoelen sluiten aan bij de verwachte competenties van leerlingen in een bepaald structuuronderdeel. De feedback en evaluatie bij de realisatie ervan beïnvloeden op een positieve manier de keuze van leerlingen na elke graad.

Leerplannen gaan uit van de **professionaliteit** van de leraar en het **eigenaarschap** van de school en het lerarenteam. Ze bieden voldoende ruimte voor eigen inhoudelijke keuzes en een eigen didactische aanpak van de leraar, het lerarenteam en de school.

Leerplannen borgen de **samenhang** in de vorming. Die samenhang betreft de verticale samenhang (de plaats van het leerplan in de opbouw van het curriculum) en de horizontale samenhang tussen vakken binnen structuuronderdelen of over structuuronderdelen heen. Op die manier faciliteren en stimuleren de leerplannen leraren om over de vakken heen samen te werken en van elkaar te leren.

## 1.2 De vormingscirkel – de opdracht van secundair onderwijs

De leerplannen vertrekken vanuit een gedeelde inspiratie die door middel van een vormingscirkel wordt voorgesteld. We 'lezen' de cirkel van buiten naar binnen.

- Een lerarenteam werkt in een katholieke dialoogschool die onderwijs verstrekt vanuit een **specifieke traditie**. Vanuit het eigen pedagogisch project kiezen leraren voor wat voor hen en hun school goed onderwijs is. Ze wijzen leerlingen daarbij de weg en gebruiken daarvoor **wegwijzers**. Die zijn een inspiratiebron voor leraren en zorgen voor een Bijbelse 'drive' in hun onderwijs.



- De kwetsbaarheid van leerlingen ernstig nemen betekent dat elke leerling **belooftevol** is en alle leerkansen verdient. Die leerling is **uniek als persoon** maar ook **verbonden** met de klas, de school en de bredere samenleving. Scholen zijn **gastvrije plaatsen** waar leerlingen en leraren elkaar ontmoeten in diverse contexten. De leraar vormt zijn leerlingen vanuit een **genereuze** attitude, hij geeft om zijn leerlingen en hij houdt van zijn vak. Hij durft af en toe de gebaande paden verlaten en stimuleert de **verbeelding en creativiteit** van leerlingen. Zo zaait hij door zijn onderwijs de kiemen van een hoopvolle, **meer duurzame en meer rechtvaardige wereld**.
- Leraren vormen leerlingen door middel van leerinhouden die we groeperen in negen **vormingscomponenten**. De aaneengesloten cirkel van vormingscomponenten wijst erop dat vorming een geheel is en zich niet in schijfjes laat verdelen. Je kan onmogelijk over taal spreken zonder over cultuur bezig te zijn; wetenschap en techniek hebben een band met economie, wiskunde, geschiedenis ... Dwarsverbindingen doorheen de vakken zijn belangrijk. De vormingscirkel vormt dan ook een dynamisch geheel van elkaar voortdurend beïnvloedende en versterkende componenten.
- Vorming is voor een leraar nooit te herleiden tot een cognitieve overdracht van inhouden. Zijn meesterschap en passie brengt een leraar ertoe om voor iedere leerling de juiste woorden en gebaren te zoeken om **de wereld te ontsluiten**. Hij introduceert leerlingen in de wereld waarvan hij houdt. Een leraar zorgt er bijvoorbeeld voor dat leerlingen kunnen worden gegrepen door de cultuur van het Frans of door het ambacht van een metselaar. Hij initieert leerlingen in een wereld en probeert hen zover te brengen dat ze er hun eigen weg in kunnen vinden.
- Een leraar vormt leerlingen als **individuele leraar**, maar werkt ook binnen **lerarenteams** en binnen een **beleid van de school**.
- De uiteindelijke bedoeling is om **alle leerlingen** kwaliteitsvol te vormen. Leerlingen zijn dan ook het hart van de vormingscirkel, zij zijn het op wie we inzetten. Zij dragen onze hoop mee: de nieuwe generatie die een meer duurzame en meer rechtvaardige wereld zal creëren.



### 1.3 Ruimte voor leraren(teams) en scholen

De leraar als professional, als meester in zijn vak krijgt vrijheid om samen met zijn collega's vanuit de leerplannen aan de slag te gaan. Hij kan eigen accenten leggen en differentiëren vanuit zijn passie, expertise, het pedagogisch project van de school en de beginsituatie van zijn leerlingen.

De leerplandoelen zijn noch chronologisch, noch hiërarchisch geordend. Ze laten ruimte aan het lerarenteam en de individuele leraar om te bepalen welke leerplandoelen op welk moment worden samengenomen, om didactische werkvormen te kiezen, contexten te bepalen, eigen leerlijnen op te bouwen, vakoverschrijdend te werken, en flexibel om te gaan met een indicatie van onderwijstijd.

### 1.4 Differentiatie

Om optimale leerkansen te bieden is **differentiëren** van belang in alle leerlingengroepen. Leerlingen voor wie dit leerplan is bestemd, behoren immers wel tot dezelfde doelgroep, maar bevinden zich niet noodzakelijk in dezelfde beginsituatie. Zij hebben een niet te onderschatten – maar soms sterk verschillende – bagage mee vanuit de onderliggende graad, de thuissituatie en vormen van informeel leren.

Het is belangrijk om zicht te krijgen op die aanwezige kennis en vaardigheden en vanuit dat gegeven, soms gedifferentieerd, verder te bouwen. Positief en planmatig omgaan met verschillen tussen leerlingen verhoogt de motivatie, het welbevinden en de leerwinst voor elke leerling.

De leerplannen bieden kansen om te differentiëren door te verdiepen en te verbreden en door de leeromgeving aan te passen. Ze nodigen ook uit om te differentiëren in evaluatie.

#### *Differentiatie door te verdiepen en te verbreden*

Sommige leerlingen denken meer conceptueel en abstract. Andere leerlingen komen vanuit een meer concrete benadering sneller tot inzichtelijk denken. Variëren in abstractie spreekt leerlingen aan op hun capaciteiten en daagt hen uit om van daaruit te groeien.

Daarnaast bieden leerplannen kansen om de complexiteit van leerinhouden aan te passen. Dat kan door een complexere situatie te schetsen, een minder ingewikkelde bewerking of handeling voor te stellen, of door meer kennis of vaardigheden aan te bieden om leerlingen uit te dagen.

De ene context kan betekenisvol zijn voor een leerlingengroep, terwijl een andere context dan weer betekenisvoller kan zijn voor een andere leerlingengroep. Leerinhouden in verschillende contexten aanbrenge biedt kansen om leerlingen aan te spreken op hun interesses en daagt hen tegelijk uit om andere interesses te verkennen en zo hun horizon te verruimen.

In 'extra' wenken bij de leerplandoelen en in beperkte mate ook via keuzeleerplandoelen bieden we je inspiratie om te differentiëren door te verdiepen en te verbreden.

#### *Differentiatie door de leeromgeving aan te passen*

Doordachte variatie in werkvormen (groepswork, individueel, auditief, visueel, actief ...) vergroot de kans dat leerdoelen worden gerealiseerd door alle leerlingen. Het helpt hen bovendien ontdekken welke manieren van leren en informatie verwerken best bij hen passen.

De ene leerling kan snel of zelfstandig werken, de andere heeft meer tijd of begeleiding nodig. Variëren in de mate van ondersteuning, gericht aanbieden van hulpmiddelen (voorbeeld, schrijfkaders, stappenplannen ...) en meer of minder tijd geven, daagt leerlingen uit op hun niveau en tempo.

Leerlingen op hun niveau en vanuit eigen interesses laten werken kan door te differentiëren in product, bijvoorbeeld door leerlingen te laten kiezen tussen opdrachten die leiden tot verschillende eindproducten.

Het samenstellen van groepen kan een effectieve manier zijn om te differentiëren. Rekening houden met verschil in leerdoelen en leerlingenkenmerken laat leerlingen toe van en met elkaar te leren.

Technologie kan al die vormen van differentiatie ondersteunen. Zo kunnen leerlingen op hun maat werken met digitale leermiddelen zoals educatieve software of online oefenprogramma's.

#### *Differentiatie in evaluatie*

Tenslotte laten de leerplannen toe te differentiëren in [evaluatie](#) en feedback. Evalueren is beoordelen om te waarderen, krachtiger te maken en te sturen.

Na de afronding van een lessenreeks of na een langere periode gaan leraren door middel van summatieve evaluatie na waar leerlingen staan. De keuze van een evaluatie- en feedbackvorm is afhankelijk van de vooropgestelde doelen.

Formatieve evaluatie is geïntegreerd in het leerproces en gaat uit van een actieve betrokkenheid van leraar en leerling. Het zet leerlingen aan het denken over hun vorderingen en laat leraren toe om tijdens het leerproces effectieve feedback te geven. Door middel van formatieve evaluatie krijgen leraren een goed zicht op het leerproces van leerlingen zodat ze het verder gericht en waar nodig kunnen bijsturen. Het is



bovendien een rijke bron voor leraren om te reflecteren over de eigen onderwijspraktijk en de eigen pedagogisch-didactische aanpak bij te sturen.

## 1.5 Opbouw van leerplannen

Elk leerplan is opgebouwd volgens een vaste structuur. Alle onderdelen maken inherent deel uit van het leerplan. Schoolbesturen van Katholiek Onderwijs Vlaanderen die de leerplannen gebruiken, verbinden zich tot de realisatie van het gehele leerplan.

De **inleiding** licht het leerplanconcept toe en gaat dieper in op de visie op vorming, de ruimte voor leraren(teams) en scholen en de mogelijkheden tot differentiatie.

De **situering** geeft aan waarop het leerplan is gebaseerd en beschrijft o.a. de beginsituatie en de plaats in de lessentabel.

In de **pedagogisch-didactische duiding** komen o.a. inbedding in het vormingsconcept, de krachtlijnen, de opbouw en aandachtspunten aan bod.

De **leerplandoelen** zijn helder geformuleerd en geven aan wat van leerlingen wordt verwacht. Waar relevant geeft een opsomming of een afbakening (★) aan wat bij de realisatie van het leerplandoel aan bod moet komen. Ook pop-ups bevatten informatie die noodzakelijk is bij de realisatie van het leerplandoel. De leerplandoelen zijn gebaseerd op de minimumdoelen van de basisvorming, de specifieke minimumdoelen, de doelen die leiden naar een beroepskwalificatie of andere doelen die in regelgeving vastliggen. Indien een leerplandoel verder gaat, vind je een '+' bij het nummer van het leerplandoel. Al die leerplandoelen zijn verplicht te realiseren. In een aantal gevallen zijn keuzedoelen opgenomen; die leerplandoelen zijn weergegeven in een grijze kleur en het nummer van het leerplandoel wordt voorafgegaan door 'K'.

De leerplandoelen zijn ingedeeld in een aantal rubrieken. Bovenaan elke rubriek vind je de relevante minimumdoelen van de basisvorming, de specifieke minimumdoelen, de doelen die leiden naar een of meer beroepskwalificaties of andere doelen die in regelgeving vastliggen. Als leraar hoef je je die taal niet eigen te maken. Het volstaat dat je de leerplandoelen realiseert zoals opgenomen in het leerplan. Waar relevant wordt de samenhang met andere leerplannen in dezelfde graad aangegeven, evenals de samenhang met de onderliggende graad.

'Duiding' bij een leerplandoel bevat een noodzakelijke toelichting bij het doel. In pedagogisch-didactische wenken vinden leraren inspiratie om met het leerplandoel aan de slag te gaan. Een wenk 'extra' bij een leerplandoel biedt leraren inspiratie om verder te gaan dan wat het leerplandoel minimaal vraagt.

De **basisuitrusting** geeft aan welke materiële uitrusting is vereist om de leerplandoelen te kunnen realiseren.

Het **glossarium** bevat een overzicht van handelingswerkwoorden die in alle leerplannen van de graad als synoniem van elkaar worden gebruikt of meer toelichting nodig hebben. De **concordantie** geeft aan welke leerplandoelen zijn gerelateerd aan bepaalde minimumdoelen, specifieke minimumdoelen, doelen die leiden naar een of meer beroepskwalificaties of andere doelen die in regelgeving vastliggen.

## 2 Situering

### 2.1 Beginsituatie

De volgende studierichting in de derde graad is een logische vooropleiding voor de studierichting Technieker industriële procesautomatisatie: Elektromechanische technieken.

## 2.2 Plaats in de lessentabel

Het leerplan is gebaseerd op doelen die leiden naar de beroepskwalificatie technieker industriële procesautomatisatie.

Het leerplan is gericht op 22 lessen en is bestemd voor de studierichting Technieker industriële procesautomatisatie. De duurtijd van die studierichting bedraagt twee semesters. Het geheel van de vorming in elke studierichting vind je terug op de [PRO-pagina](#) met alle vakken en leerplannen die gelden per studierichting.

Een evenwichtige verhouding van onderdelen in het leerplan, zonder in een strakke opdeling in vakken te vervallen, versterkt het pedagogisch-didactisch proces. De vertaling van de leerplandoelen in een uitdagend aanbod is een opdracht van de school en zijn lerarenteam (vakgroep). De onderlinge verdeling en de aandacht die elk doel krijgt, maken deel uit van die oefening. Dit leerplan geeft geen indicatie over de intensiteit waarmee een doel kan worden behandeld. Bepaalde doelen zullen meer onderwijstijd vragen dan andere.

## 3 Pedagogisch-didactische duiding

### 3.1 Technieker industriële procesautomatisatie en het vormingsconcept

Het leerplan Technieker industriële procesautomatisatie is ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialogeschool. In het leerplan ligt de nadruk op de levensbeschouwelijke, natuurwetenschappelijke en technische, wiskundige en maatschappelijke vorming. De wegwijzers duurzaamheid en verbeelding maken er inherent deel van uit.

#### Levensbeschouwelijke vorming

Levensbeschouwelijke vorming geeft leerlingen de tijd en de ruimte om te zoeken naar wie ze zijn en wat ze zullen worden. Leerlingen maken voortdurend (ethische) keuzes. Vanuit de dialoog met de eigen leefwereld, de diverse samenleving en het christelijk geloof, geven leerlingen hun levensbeschouwelijke identiteit vorm. De zeven wegwijzers van hoop bieden hen daarbij inspiratie: uniciteit in verbondenheid, kwetsbaarheid en belofte, gastvrijheid, rechtvaardigheid, duurzaamheid, verbeelding en generositeit.

#### Natuurwetenschappelijke en technische vorming

Via het leerplan Technieker industriële procesautomatisatie worden jongeren in staat gesteld om op een methodische wijze betrouwbare kennis te verwerven. Door het inzetten van contextrijke wetenschappelijke en technische concepten leren leerlingen een fysische werkelijkheid of een natuurlijk fenomeen te vatten. Daarnaast leren ze om wetenschappelijke, technologische en wiskundige inzichten in te zetten bij hun technische realisaties. Verwondering, het voeden van nieuwsgierigheid zijn een belangrijke motor om hun realisaties technisch en wetenschappelijk te beschrijven en te verklaren.

In technische vorming wordt kennis opgebouwd. Het onderzoekend leren en het leren onderzoeken worden in het lesgebeuren geïntegreerd. Leerlingen leren in een contextrijke leeromgeving observeren, meten, onderzoeken en experimenteren en maken gebruik van hulpmiddelen en meetinstrumenten. Ze leren op een veilige en duurzame manier omgaan met materialen, chemische stoffen en technische systemen.

Tijdens de technische vorming ontwikkelen de leerlingen technisch operationele vaardigheden en technologische kennis van materialen en gereedschappen.



Simulatie- en tekensoftware kan een krachtig hulpmiddel zijn bij conceptvorming en het verwerven van inzicht in abstractere begrippen. Dat geldt zowel voor het bekijken en gebruiken van simulaties, als voor het zelf creëren ervan.

### Wiskundige vorming

Wiskunde is een taal om patronen in de werkelijkheid compact en ondubbelzinnig te beschrijven en wordt daarvoor veelvuldig gebruikt in techniek. Een vlot gebruik van wiskundige symbolen en kennis van bewerkingen en conventies zijn noodzakelijke vaardigheden om technologische kennis te verwerven en om te communiceren. Het leerplan Technieker industriële procesautomatisatie biedt een waaier aan mogelijkheden om de leerlingen te laten inzien hoe (op het eerste zicht abstracte) wiskundige technieken concrete toepassingen hebben.

### Maatschappelijke vorming

Wetenschappen en techniek vervullen een cruciale rol in onze samenleving. De ontwikkelingen in duurzame hernieuwbare energie in functie van procesaansturing, energieprestaties, artificiële intelligentie ... hebben een grote impact op het welzijn van mensen. De leerlingen worden tijdens hun technische realisatie gevraagd die maatschappelijke uitdagingen ter harte te nemen, kritisch te reflecteren en een rol op te nemen in innovatieve ontwikkelingen.

De wegwijzers **duurzaamheid** en **verbeelding** kleuren het leerplan Technieker industriële procesautomatisatie. Werken vanuit duurzaamheid legt sterk de nadruk op de intrinsieke verbondenheid van alle dingen en mensen en het behoud en de verbetering van een duurzame wereld. Inhoudelijk gaat het ook om het belang van duurzaam omgaan met materialen en technologie met aandacht voor ecologie.

Verbeelding geeft leraren en leerlingen zuurstof om uitdagingen, vragen en problemen niet op één bepaalde manier op te lossen of te beantwoorden en om vooropgestelde methodes niet slaafs te volgen. De praktijk heeft immers in essentie een creatief karakter.

Uit die vormingscomponenten en wegwijzers zijn de krachtlijnen van het leerplan ontstaan.

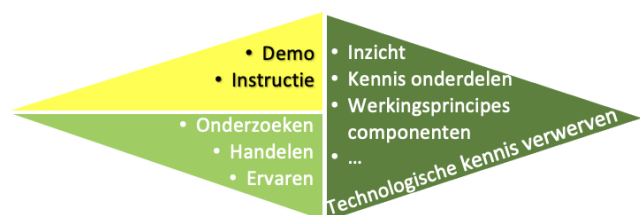
## 3.2 Krachtlijnen

### *Zinrijk en geïnspireerd: een levensbeschouwelijke en ethische gevoeligheid ontwikkelen*

Leerlingen ontwikkelen een eigen kijk op mens, wereld en samenleving vanuit een levensbeschouwelijke inspiratie. Ze worden gevoelig voor wat betekenisvol is. Ze reflecteren over wat in hun eigen leven goed en minder goed loopt. Ze herkennen in concrete of beroepsgerichte ervaringen motieven en argumenten die hen uitnodigen en stimuleren om moreel te handelen. Ze leren openstaan voor de diepere dimensies van het leven en leren. Ze staan ook open voor levensbeschouwelijke keuzes van anderen en gaan daarover in dialoog.

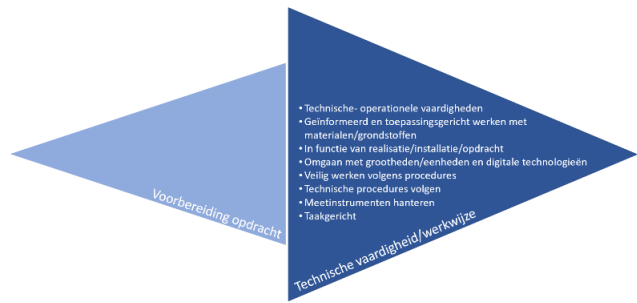
### *Technologische kennis verwerven*

De leerlingen verwerven kennis door te onderzoeken, te ervaren, te handelen ... Ze verwerven inzicht in werkingsprincipes van componenten, onderdelen, regelaars en sturingen van industriële procesautomatisatie met hun sensoren en actuatoren.



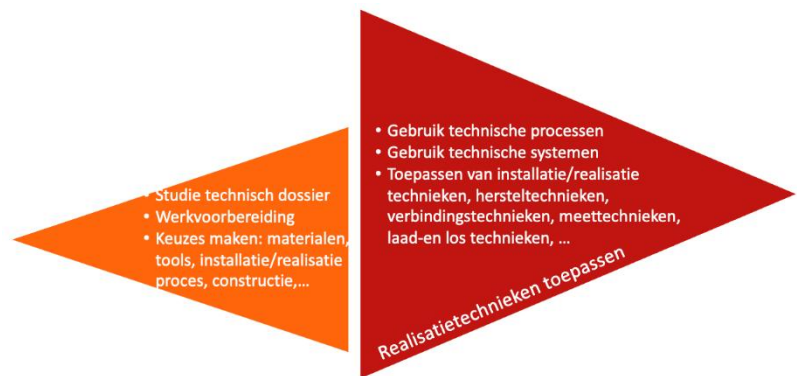
### *Technische vaardigheden en werkwijzen ontwikkelen*

De leerlingen ontwikkelen technisch-operationele vaardigheden. Ze zijn taakgericht in hun concretisering en denken in functie van het opbouwen en onderhouden van een industriële procesautomatisatie. Ze leren geïnformeerd en toepassingsgericht werken met materialen en grondstoffen. Ze leren meetinstrumenten hanteren, omgaan met grootheden, eenheden en digitale technologieën inzetten tijdens het technisch proces volgens de geldende veiligheids- en technische procedures.



### **Realisatietechnieken in technische processen en systemen toepassen**

De leerlingen passen technische processen en systemen toe in projecten. Ze maken een studie van het technisch dossier, een werkvoorbereiding en leren keuzes maken in functie van materialen, tools, installatieproces en constructie ... Ze leren taakgericht herstel- en verbindingstechnieken, aansluitingen en onderhoudsmethodieken toepassen op een industriële procesautomatisatie



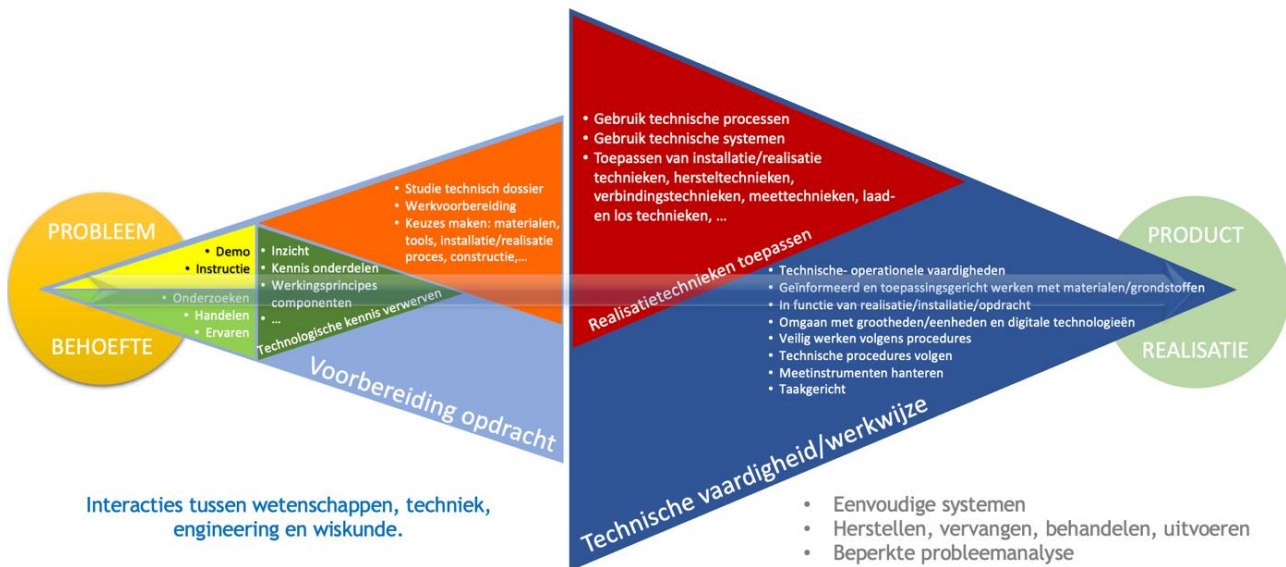
en meettechnieken en -methoden toepassen in hun realisaties. Zorg voor het milieu, veilig en ergonomisch werken vormen een rode draad doorheen de studierichting.

### **Interacties duiden tussen wetenschappen, techniek, engineering en wiskunde**

Projectmatig werken laat toe om de interacties tussen techniek en wetenschap, tussen techniek en wiskunde en tussen techniek en de maatschappij te bekrachtigen. De leerlingen onderbouwen hun realisaties met toepassing van wetenschappelijke en wiskundige kennis. Ze gaan ook aan de slag in hun realisaties om een antwoord te geven op maatschappelijke uitdagingen zoals klimaat, energietransitie, duurzaamheid, ondersteunende processen bij noden ...



### 3.3 Diamantmodel



De krachtlijnen worden voorgesteld door een aantal driehoeken die samen “diamanten” vormen. De diamant start links met een probleem of behoefte en eindigt rechts met een product of realisatie. Je leest het model van links naar rechts.

De weergave geeft een suggestie voor een mogelijke volgorde in het aanbod en de aandacht die elke fase kan krijgen. Hoe groter de driehoek, hoe belangrijker de krachtlijn.

Voor de 7de leerjaren:

- ligt het accent op het ontwikkelen van vaardigheden en werkwijzen;
- vormen het toepassen van realisatietechnieken in technische processen, constructies en systemen een belangrijk onderdeel.

Om van een probleem, behoefte, uitdaging ... naar een realisatie, product, oplossing ... te komen, kan je

- via een demo of instructie door de leraar samen met een eenvoudig onderzoek door de leerling, inzicht geven in de werking van onderdelen en componenten. Je bouwt zo aan de nodige voorkennis;
- de opdracht voorbereiden door het technisch dossier te bestuderen, een werkvoorbereiding op te maken en de leerlingen enkele keuzes te laten maken;
- de leerlingen trainen in enkelvoudige technische vaardigheden en werkwijzen om ze toe te passen in een groter geheel.

Het is goed dat je regelmatig wijst op de aanwezigheid van wetenschap en wiskunde in de technische toepassingen. De Interacties tussen wetenschappen, techniek, engineering en wiskunde krijgen zo de nodige aandacht.

Zo werk je op een geïntegreerde manier aan projecten. Voor de 7de leerjaren bestaan die projecten uit:

- complexere systemen, problemen of uitdagingen;
- herstellen, vervangen, behandelen, uitvoeren;
- met aandacht voor diagnose, probleemanalyse.

### 3.4 Opbouw

De rubrieken in het leerplan kennen een opbouw vanuit een sterke gemeenschappelijkheid van leerplandoelen over leerplannen heen naar richtingsspecifieke leerplandoelen. De verzameling van leerplandoelen onder een rubriek is niet te herleiden tot een opdeling in een vak of discipline.

Het leerplan Techniker industriële procesautomatisatie omvat de volgende rubrieken:

- Zinrijk en geïnspireerd handelen
- Kwaliteitsvol en veilig handelen
- Voorbereiding en opvolging
- Elektromechanische installatie
- Diagnose en vervanging van onderdelen en componenten

### 3.5 Beginsituatie

Vanuit de logische vooropleiding Elektromechanische technieken zijn de volgende leerplanitems in de derde graad al verworven:

- de werking van het elektromechanische systeem, de kritieke slijtagepunten en smeringspunten controleren;
- machineelmenten, elektrische en elektronische componenten (de)monteren en gebruiken;
- (elektro-)pneumatische en (elektro-)hydraulische schakelingen realiseren;`
- een technisch systeem preventief onderhouden;
- een defect of storing in een elektromechanisch systeem lokaliseren en diagnosticeren.

Voor leerlingen uit andere vooropleidingen geldt dat die inhoud extra aandacht vergen.

### 3.6 Aandachtspunten

#### Aanpak

Overleg en een planmatige aanpak zijn belangrijk. Kennis, vaardigheden en attitudes vormen één geheel. Tijdens de voorbereiding van een opdracht worden (relevante) kennis en inzichten aangeboden om de opdracht voldoende sterk aan te vatten. De leerlingen leren ook gemaakte keuzes binnen het technisch proces te beargumenteren. Vervolgens leren de leerlingen een planning opstellen en hun werkplek organiseren. Vaardigheden en handelingen oefenen de leerlingen in gedurende de uitvoering en realisatie. Zowel het realiseren van een product als het doorlopen proces worden centraal gesteld. Reflectie op het doorlopen proces kan een belangrijk leermoment zijn voor de leerlingen en biedt kans tot remediëring.

#### Werkplekieren

Verschillende vormen van werkplekieren kunnen een meerwaarde bieden voor de realisatie van dit leerplan en voor de voorbereiding op een vlotte overstap naar de arbeidsmarkt. Werkplekieren omvat een breed continuüm van leeractiviteiten die gericht zijn op het verwerven van algemene en beroepsgerichte competenties waarbij de arbeidssituatie de leeromgeving is. Het kan onder meer gaan om gesimuleerde werkomgevingen, observatie-activiteiten, praktijklessen op verplaatsing, leerlingenstages ... De school heeft de ruimte om een beleid uit te stippelen over welke vormen van werkplekieren een plaats krijgen in de lespraktijk en met welk doel werkplekieren wordt ingezet.

#### Complementaire leerplannen



Voor het zevende leerjaar zijn complementaire leerplannen ontwikkeld zoals Communicatie en interactie, Maatschappelijke oriëntatie en Ondernemerschap. Voor de vorming van leerlingen kan het een meerwaarde zijn om bij de realisatie van leerplandoelen uit dit leerplan de link te leggen met een of meer aspecten uit de complementaire leerplannen waarvoor de school al dan niet heeft gekozen.

### 3.7 Leerplanpagina



Wil je als gebruiker van dit leerplan op de hoogte blijven van inspirerend materiaal, achtergrond, professionalisering en lerarennetwerken, surf dan naar de [leerplanpagina](#).

## 4 Leerplandoelen

### 4.1 Zinrijk en geïnspireerd handelen

#### LPD 1 + De leerlingen reflecteren over ethische keuzes.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor ethische keuzes die voortvloeien uit de deontologie of plichtenleer. Vanuit casussen reflecteer je met leerlingen over deontologische principes eigen aan het beroep van techniek en industriële procesautomatisatie zoals integriteit, privacy, vertrouwen, het respecteren van de professionele gedragscode binnen de organisatie, het opbouwen van een professionele relatie met collega's ... Wanneer leerlingen inzicht hebben in verschillende principes kan je hen in gesimuleerde situaties of via casuïstiek ethische keuzes laten duiden.

Wenk: Je kan focussen op vragen of dilemma's waarmee werknemers dagelijks in contact komen. Zowel de omgang met en vragen van collega's, klanten ... kunnen leiden tot ethische vragen die ethische keuzes tot gevolg hebben, bv.

- hoe verhoud je je tegenover de diversiteit in de samenleving?
- reageer je op situaties van discriminatie of xenofobie?
- waarom is respect voor hiërarchie belangrijk binnen onderhoudsprocedures?
- waarom word je gescreend om toegang te krijgen tot een beroep of werkplek?
- wat doe je als je een taak krijgt toegewezen waarvoor je niet gekwalificeerd bent?
- wat doe je als er iets mis gaat door een fout die je hebt gemaakt.
- gebruik je energie-efficiënte apparatuur?
- hoe reageer je als je merkt dat een collega de veiligheidsregels niet volgt?
- hoe verhoud je je tegenover werk in de illegaliteit?

Wenk: Je kan met je leerlingen een klasdiscussie voeren vanuit een aangebrachte casus uit de actualiteit of naar aanleiding van een ervaring tijdens werkplekleren. Je kan,

bv. in samenspraak met de leraar Godsdienst (derde graad), leerlingen kaders of modellen aanreiken om te reflecteren over morele of ethische vragen. Ze bieden leerlingen taal om ethische keuzes te bespreken.

**Wenk:** Je kan aan de hand van voorbeelden uit de actualiteit moeilijke of meer complexe situaties die leiden tot ethische vragen en keuzes bespreken. Het kan bv. gaan over grensoverschrijdend gedrag ... Ook meer maatschappelijke onderwerpen kunnen ter sprake komen: de plaats van camerabewaking op straat versus respect voor privacy ...

**Extra:** Je kan de kennis van leerlingen verdiepen door ethische vragen te benaderen vanuit een bepaalde ethische stroming zoals de plicht- en gevolgenethiek of waardenethiek.

## **LPD 2 + De leerlingen dialogeren open en constructief over levensbeschouwing, inspiratie of zingeving.**

**Duiding:** Je kan met leerlingen in gesprek gaan over zingeving of levensbeschouwing. Wanneer je met leerlingen in dialoog gaat over zingeving, bespreek je ervaringen die betekenis of zin geven aan je leven of je bestaan. Zingeving betekent het zoeken naar de zin, de richting of het doel van het leven of van grote ervaringen, gebeurtenissen in het leven.

**Duiding:** Je kan met leerlingen reflecteren en in dialoog gaan over inspiratie. Inspiratie komt van het Latijnse woord 'inspirare' dat letterlijk 'inademen' of 'inblazen' van een ziel of 'geest' betekent. Waar iemand zijn inspiratie, innerlijke kracht, bezieling, enthousiasme, gedrevenheid of 'vuur' uithaalt is heel persoonlijk. Dat kan zijn uit natuur, muziek, kunst, literatuur, sport, religie, maar ook een mens of een gebeurtenis kan dienen als bron van inspiratie.

**Duiding:** Wanneer mensen een soort grote houvast of een overkoepelende visie op het leven en op wat het leven zin geeft delen, dan spreek je over een levensbeschouwing. Levensbeschouwingen geven een antwoord op vragen over de oorsprong van het universum en de mens, delen opvattingen over de mens (mensbeeld) en bepalen vanuit een visie op moraal en ethiek (wat is goed en kwaad) het dagelijks handelen. In religieuze levensbeschouwingen of godsdiensten staat het bestaan van een of meerdere goden centraal en de antwoorden die daaruit voortvloeien. Seculiere levensbeschouwingen, zoals het humanisme, vertrekken vanuit de mens om zin en vorm aan het leven te geven.

**Wenk:** Je kan gebeurtenissen en ervaringen tijdens werkplekleren aangrijpen om met dit leerplandoel aan de slag te gaan.

**Wenk:** Je kan met leerlingen in dialoog gaan aan de hand van een aantal algemene vragen die hen als professionele beroepsbeoefenaar kunnen beroeren zoals

- wat inspireert je om voor dit beroep of voor deze opleiding te kiezen?
- wat versta je onder levenskwaliteit en waar ligt voor jou de balans tussen levenskwaliteit en werk?
- wat geeft jou energie?
- hoe kunnen mensen hoop vinden in situaties van kwetsbaarheid, bv. confrontatie met de ziekte van een collega, een overlijden ...? Hoe kunnen de



christelijke visie en andere levensbeschouwelijke visies op hoop een uitdaging vormen voor de eigen visie?

Wenk: In functie van het omgaan met diversiteit op de werkvloer kan je leerlingen constructief kritisch laten reflecteren over eigen en andere levensbeschouwingen:

- wat betekent het dragen van levensbeschouwelijke tekens voor jou?
- hou je rekening met collega's die vasten en waarom zou je dit doen?
- welke culturele gewoonten herken je bij jezelf en bij collega's? Bv. respect voor ouders, de rol van vrouwen en mannen in het huishouden, religieuze rituelen of feestdagen ...

Wenk: Je kan met leerlingen in dialoog gaan over de wijze waarop je vanuit het beroep van techniek industriële procesautomatisatie mee verantwoordelijkheid kan dragen voor je omgeving, de aarde ... (ecologisch bewustzijn - schepping). Je kan met hen reflecteren over de mate waarin zij dat een belangrijke waarde vinden in de uitoefening van een beroep.

Wenk: Vanuit concrete situatieschetsen kan je met leerlingen stilstaan bij vragen waar ze mogelijk als techniek industriële procesautomatisatie mee worden geconfronteerd zoals

- waar haal je de kracht om staande te blijven in stressvolle situaties?
- wat heb je nodig om je gedragen te weten in het omgaan met kwetsbare situaties: het omgaan met personen met een bijzondere kwetsbaarheid, bv. psychische kwetsbaarheid, het omgaan met verdriet of kwaadheid van klanten?
- hoe ga je met collega's of medeleerlingen in dialoog over moeilijke thema's zoals een ouder die ziek is, ouders die scheiden, een overlijden ...?

## 4.2 Kwaliteitsvol en veilig handelen

### Doelen die leiden naar BK

#### LPD 3 De leerlingen handelen

- **in teamverband (organisatiecultuur, communicatie, procedures);**
- **economisch en duurzaam;**
- **hygiënisch.**

Wenk: Door in teamverband te handelen leren de leerlingen de organisatiecultuur, de interne communicatie en procedures kennen. De leerlingen leren aanwijzingen volgen, problemen melden, communiceren en rapporteren.

Wenk: Je kan bij het organiseren van de werkplek aandacht hebben voor orde, netheid, organisatie ...

#### LPD 4 De leerlingen passen veiligheidsvoorschriften en -richtlijnen en milieunormen toe.

- ★ Veiligheids-, milieu- en kwaliteitsnormen: BA4/BA5, PBM's, CBM's bij werkzaamheden onder spanning, procedures voor vrijgave, de gouden 8, machinerichtlijn, EMC-richtlijnen,

## ATEX-richtlijnen Specifieke risico's van gevaarlijke stoffen

Wenk: Bij gebruik van een werkplaats en technische systemen is het aangewezen om het werkplaatsreglement, het gebruik van persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen, de veiligheidsinstructiekaart (VIK) en de machine-instructiekaart (MIK) te bespreken met de leerlingen.

Wenk: Goede praktijken:

- ordelijk werken, productetiketten interpreteren;
- alert zijn voor energie die kan vrijkomen onder de vorm van warmte, geluid, straling, elektriciteit;
- gepast omgaan met afval;
- de veiligheidsinstructiekaart (VIK) en de machine-instructiekaart (MIK) beschikbaar stellen voor de leerlingen via een QR-code op de toestellen en machines.

Wenk: Je hebt aandacht voor werken in een besloten ruimte en werken op hoogte.

Wenk: Je hebt met de leerlingen aandacht voor een veilige werkomgeving: oog voor gevaarlijke voorwerpen, oog voor de luchtkwaliteit (en toepassing van afzuiging), PBM en andere middelen die bescherming bieden tegen ongeoorloofd contact met gassen, straling of elektriciteit, zoals brandvertragende kledij.

Wenk: Je hebt aandacht voor het inschatten van en anticiperen op fysische krachten en energie die vrijkomt en die gevaarlijk kunnen zijn (vallende voorwerpen ...).

Wenk: Je kan de leerlingen wijzen op de Codex over het welzijn op het werk. De codex vormt een geheel van technische en organisatorische maatregelen met als doel arbeidsongevallen en beroepsziekten te voorkomen.

### **LPD 5 De leerlingen voeren een risicoanalyse uit en koppelen er de nodige voorzorgsmaatregelen aan.**

Wenk: Een veilige houding en werkomgeving worden versterkt als de leerlingen leren gevaarlijke situaties inschatten, herkennen en melden. Je kan de veiligheidshouding van de leerlingen aanscherpen door met hen een laatste minuut risicoanalyse (LMRA) uit te voeren alvorens de werkzaamheden te starten. Een aangereikte beknopte checklist is een hulp voor de leerlingen.

### **LPD 6 De leerlingen nemen een ergonomische houding aan bij werkzaamheden.**

Wenk: Je kan met de leerlingen de ergonomische knelpunten en de fysieke belasting van bepaalde taken bespreken en aangeven hoe ze die kunnen verlichten. Je kan de leerling attent maken op het gebruik van cobots om het tillen van lasten of repetitief werk ergonomisch te ondersteunen.

### **LPD 7 De leerlingen handelen kwaliteitsbewust.**

- ★ Kwaliteitsnormen



Wenk: Je kan de methodiek 5S lean gebruiken: scheiden, schikken, schoon maken, stand houden, standaardiseren.

Wenk: Meetbare evaluatiecriteria kunnen ondersteunend zijn bij kwaliteitsvol handelen.

Wenk: De leerlingen leren gedurende het gehele technisch proces kwaliteitsbewust te handelen door meetbare evaluatiecriteria te hanteren, zoals

- is het juiste materiaal aanwezig?
- worden de juiste draadkleur en draaddikte gebruikt?
- zijn de draden en kabels correct ontmanteld?

## 4.3 Voorbereiding en opvolging

### Doelen die leiden naar BK

#### LPD 8 De leerlingen analyseren een opdracht aan de hand van een technisch dossier, probleem of storing.

Wenk: Technisch dossier: tekeningen, plannen, schema's, handleidingen, 3D-weergave, VR/AR/XR-applicatie, instructiefilm, P&ID ...

Wenk: De analyse van de opdracht is een eerste stap in het voorbereiden van de werkzaamheden. Een checklist kan een hulpmiddel zijn bij de analyse. Je hebt aandacht voor de gebruikte materialen en de benodigde en geschikte machines en gereedschappen.

#### LPD 9 De leerlingen bereiden de werkzaamheden van de integratie van nieuwe installatiedelen voor.

- ★ Planning, analyse van de vraag, opdracht, probleem of storing

#### LPD 10 De leerlingen bereiden de werkzaamheden voor op basis van situationele elementen of onderhoudshistoriek.

Wenk: Situationele elementen: een storing in het technisch systeem, selectie van benodigde componenten, inwerkingstelling, productiewijzigingen, veiligheidsmaatregelen ...

Wenk: Je kan de leerlingen wijzen op voorbereidende werkzaamheden:

- het vrijmaken van de werkplek;
- het afbakenen van de werkplek en het voorzien van doorgang voor bevoegden in het kader van veilig werken;
- lock out – tag out – try out (LOTOTO); het is een veiligheidsprocedure die wordt gebruikt in de industrie om ervoor te zorgen dat installaties en machines worden veiliggesteld en niet meer kunnen worden opgestart voorafgaand aan de voltooiing van onderhoud, storing of calamiteit.
- benodigde en geschikte machines en gereedschappen;
- te gebruiken materialen.

Extra: Planning en werkvoorbereiding kan ook een kostprijsberekening inhouden. Je kan

de leerlingen exemplarisch de werktijd laten bepalen.

### **LPD 11 De leerlingen selecteren en raadplegen vaktechnische informatie.**

- ★ Vakterminologie in het Engels of in de taal van de fabrikant of leverancier

Wenk: Je kan de leerlingen laten zoeken naar de juiste en correcte vaktechnische informatie en wijzen op de essentie in de vaktechnische informatie.

### **LPD 12 De leerlingen ontwerpen, tekenen en interpreteren elektrische, pneumatische en hydraulische schema's en tekeningen.**

Wenk: Het ontwerpen en tekenen staan steeds in functie van het project, toepassing ...

Wenk: Schema's en tekeningen: elektrische, mechanische, (elektro-)pneumatische en (elektro-)hydraulische tekeningen en schema's. Je gebruikt best een CAD- of CAE-tekenpakket.

Wenk: Het lezen en begrijpen van technische tekeningen en schema's is een belangrijke vaardigheid bij onderhoud. Het tekenen kan dat didactisch ondersteunen. Je kan plof-tekeningen, samenstellingstekeningen, detailtekeningen gebruiken in functie van een (de)montage-opdracht. Je kan elektrische, (elektro-)pneumatische en (elektro-)hydraulische principeschema's gebruiken om een werking van een systeem toe te lichten.

Wenk: Je kan een tekening of schema opbouwen volgens de functies in de technische installatie. Het is aangewezen om schema's aan te passen aan de werkelijke realisatie (AS-built).

### **LPD 13 De leerlingen lichten complexe technische problemen toe aan een deskundige.**

Wenk: Je kan de leerling correct laten observeren, afwijkingen vaststellen, beschrijven, formuleren en rapporteren in de juiste vakterminologie. Een opsomming van de ondernomen acties om tot een oplossing te komen kan een onderdeel zijn in de rapportering.

### **LPD 14 De leerlingen vullen opvolgdocumenten van de werkzaamheden in en raadplegen de onderhoudshistoriek.**

Wenk: Opvolgdocumenten: logboek, digitale media ...

Wenk: Je hebt aandacht voor het documenteren van de aanpassingen, nieuwe parameters, instellingen ... Je hebt er aandacht voor om schema's en tekeningen 'as built' te maken.

Extra: Je kan aandacht hebben voor het voorraadbeheer en eventuele bestellingen.

### **LPD 15 De leerlingen gebruiken veilig gepaste machines, gereedschappen en materialen en controleren de staat ervan.**

- ★ Hulpmiddelen voor onderhoud



Wenk: Je hebt aandacht voor onderhoudstechnieken en -procedures van gereedschap en materialen. Het reinigen van gereedschappen is een onderhoudstechniek en een onderdeel van de onderhoudsprocedure. Je laat leerlingen machines en gereedschappen opbergen op de juiste locatie.

#### **LPD 16 De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen.**

- ★ Meettechniek in het kader van onderhoudswerkzaamheden  
Meetgereedschappen voor preventief en correctief onderhoud

Wenk: Meetinstrumenten: schuifmaat, schroefmaat, meetklok, hoogtemaat, trillingsmeting, manometer, multimeter, stroomtang, vermogenmeter, isolatiemeter ...

Wenk: Je hebt aandacht voor specifiek gereedschap in functie van preventief en correctief onderhoud zoals uitlijnapparatuur en apparatuur voor trilling-analyse en termografisch onderzoek.

## **4.4 Automatisatie**

### **Doelen die leiden naar BK**

#### **LPD 17 De leerlingen lichten mechanische eigenschappen van materialen en constructies toe.**

Wenk: Mechanische eigenschappen: sterkte, rek en vervormbaarheid, elasticiteit (stijfheid), plasticiteit, hardheid ...

#### **LPD 18 De leerlingen lichten de werkingsprincipes toe van de gebruikte**

- **elektrische installatiecomponenten, machines en sturingen;**
- **mechanische elementen en machineonderdelen;**
- **(elektro-) pneumatische en (elektro-)hydraulische onderdelen;**
- **sensoren en detectoren;**
- **netwerkcomponenten.**

Wenk: Elektrische installatiecomponenten: beveiligingscomponenten, veiligheidsrelais, schakelcomponenten, bedieningscomponenten, communicatiecomponenten, meetapparatuur, HMI, voeding ...

Wenk: Elektronische componenten: sensoren (type PNP, NPN, capacitief, inductief, fotocel, analoge ...), actuator, ventieleiland, stappenmotor-driver ...

Wenk: Programmeerbare sturingen: PLC (fysiek/in de cloud), sturing, frequentieomvormer, softstarter, servo-driver, robotsturing ...

Wenk: Machine-elementen: lagers, schroefdraad, moeren, bouten, borgingen, pennen, stiften, spieën, veren, koppelingen ...

Wenk: (Elektro-)pneumatische componenten: enkel- en dubbelwerkende cilinder; 3/2 5/2-ventiel, mono- en bistabiel, functieventielen, ventieleneiland,

verzorgingseenheid, compressor, snelheidsregeling, proportioneelventiel ...

Wenk: (Elektro-)hydraulische componenten: pompen, kleppen, dichtingen, 3/2 5/2 5/3-ventiel, snelheidsregelingen, cilinders, aansluitleidingen, koppelingen, filtratie, koeling, accumulatoren, proportioneelventiel, servoventiel ...

Wenk: Je hebt aandacht voor het correct plaatsen van kabels en wartels volgens de normen en richtlijnen.

Wenk: Je hebt aandacht voor analoge signaalverwerking met de PLC in functie van sensorwisseling of kalibratie (zero-spanningstelling).

Wenk: Je hebt aandacht voor

- de softwareconfiguratie en aandacht versiebeheer;
- kalibratie van de sensoren;
- het controleren van de in- en uitgaande signalen;
- het uitlezen van parameters: vertraagd aanlopen, aanlooptijd, uitlooptijd, snelheid ...;
- gebruikte bussystemen, netwerksysteem, I/O link;
- de uitschakelprocedures.

Wenk: Je hebt aandacht voor de specificatie en functie van dichtingen, pakkingen en lijmen (soorten, toepassingen, eigenschappen).

## **LPD 19 De leerlingen voeren de integratie van nieuwe installatiedelen uit.**

Wenk: Je hebt aandacht voor:

- het correct plaatsen van kabels en wartels volgens de normen en richtlijnen;
- de schakelwijze in functie van het net, de kenplaat van de motor, de draairichting, motorbeveiliging;
- de specificatie en functie van dichtingen, pakkingen en lijmen (soorten, toepassingen, eigenschappen);
- vacuümtechnieken (een speciale toepassing gebruikt in pick&place-systemen).

Wenk: Je kan eigenschappen zoals viscositeit, samendrukbaarheid, dichtheid en werkingstemperatuur van de gebruikte hydraulische olie in het hydraulisch systeem onder de aandacht brengen.

## **LPD 20 De leerlingen voeren volgens procedures aanpassingen uit op controllers bij installatie en onderhoud.**

### ★ Software voor programmeerbare stureenheden Inregeling van regelaars

Wenk: Je hebt aandacht voor analoge signaalverwerking met de PLC in functie van sensorwisseling/kalibratie (zero-spaningstelling).

Wenk: Je hebt aandacht voor:

- softwareconfiguratie;
- kalibratie van de sensoren;
- het controleren van de in- en uitgaande signalen;



- het uitlezen van parameters: vertraagd aanlopen, aanlooptijd, uitlooptijd, snelheid ...;
- gebruikte bussystemen, netwerksysteem, I/O link;
- uitschakelprocedures.

#### **LPD 21 De leerlingen controleren de werking van materiaal, instrumentengegevens en kritieke slijtagepunten in het kader van onderhoudsinterventies en storingen.**

Wenk: Kenmerken van slijtage of defect:

- kettlinglengte;
- riem-, tandwielslijtage;
- luchtverlies in pneumatische installaties;
- lekkages;
- abnormale geluiden zoals ruis in het lager, trilgeluiden, geluiden bij onbalans.

Wenk: Instrumentengegevens: druk, debiet, temperatuur ...

#### **LPD 22 De leerlingen onderhouden preventief de instrumentatie van de machine of installatie.**

Wenk: Je kan gebruik maken onderhoudsprocedures voorgeschreven door de fabrikant. Gegevens van de onderhoudsstatistiek kunnen bijdragen om de procedure van het preventief onderhoud bij te sturen in frequentie, te wisselen onderdelen ...

#### **LPD 23 De leerlingen realiseren en configureren netwerkverbindingen in functie van de automatisering.**

Wenk: Je bent er attent voor dat de datacommunicatie via bekabelde en draadloze weg kan gebeuren. Je kan via datacommunicatie aan de hand van de applicatie van de fabrikant de parameters van een regelaar aanpassen en de meetwaarden uitlezen.

## **4.5 Diagnose en vervanging van onderdelen en componenten**

### **Doelen die leiden naar BK**

#### **LPD 24 De leerlingen lokaliseren en diagnosticeren een defect of storing.**

- ★ Visuele en auditieve kenmerken van slijtage en defecten

Wenk: Je kan gebruik maken van een checklist, FAQ of onderhoudshistoriek bij diagnose.

#### **LPD 25 De leerlingen vervangen defecte onderdelen van de processturing en stellen ze af.**

- ★ Borgings-, verbindings-, montage- en demontagetechnieken  
Hersteltechnieken: mechanisch, elektrisch, pneumatisch, hydraulisch

Wenk: Je hebt er aandacht voor om na vervanging de communicatie te herstellen tussen

nieuwe onderdelen en de programmeerbare sturing en om na vervanging de sensor te parametriseren.

Wenk: Het vervangen van een lager aan een motor kan een herstelling aan een elektromotor zijn.

Wenk: Je hebt aandacht voor het onder druk brengen van een pneumatische of hydraulische installatie na het herstellen of vervangen van onderdelen.

## **LPD 26 De leerlingen voeren voorbereidende tests uit voor het vrijgeven van de machine of installatie.**

Wenk: Het is wenselijk de machine of installatie te laten proefdraaien voor vrijgave. Een typisch voorbeeld van een voorbereidende test voor vrijgave kan een I/O-test zijn.

## **5 Basisuitrusting**

Basisuitrusting verwijst naar de infrastructuur en het (didactisch) materiaal die beschikbaar moeten zijn voor de realisatie van de leerplandoelen.

Om de leerplandoelen te realiseren dient de school minimaal de hierna beschreven infrastructuur en materiële en didactische uitrusting ter beschikking te stellen die beantwoordt aan de reglementaire eisen op het vlak van veiligheid, gezondheid, hygiëne, ergonomie en milieu. Specifieke benodigde infrastructuur of uitrusting hoeft niet noodzakelijk beschikbaar te zijn op de school. Beschikbaarheid op de werkplek of een andere externe locatie kan volstaan. We adviseren de school om de grootte van de klasgroep en de beschikbare infrastructuur en uitrusting op elkaar af te stemmen.

### **5.1 Infrastructuur**

Een leslokaal

- dat qua grootte, akoestiek en inrichting geschikt is om communicatieve werkvormen te organiseren;
- met een (draagbare) computer waarop de nodige software en audiovisueel materiaal kwaliteitsvol werkt en die met internet verbonden is;
- met de mogelijkheid om (bewegend beeld) kwaliteitsvol te projecteren;
- met de mogelijkheid om geluid kwaliteitsvol weer te geven;
- met de mogelijkheid om draadloos internet te raadplegen met een aanvaardbare snelheid.

Toegang tot (mobile) devices voor leerlingen.

### **5.2 Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen**

- Diverse didactische machines of installaties voor het inoefenen van onderhoudsvaardigheden.
- Elektrische installatie:
  - beveiligingscomponenten;
  - schakelcontacten;
  - thermostaat;
  - elektromotor;
  - servomotor;
  - stappenmotor;



- borstelloze DC-motor;
  - frequentiesturing;
  - transformator;
  - relais;
  - contactoren;
  - PLC en bijhorende kaarten en modules;
  - draden, kabels en verbindingmaterialen;
  - kabelwartels en bevestigingsmateriaal;
  - diverse sensoren;
  - netwerksystemen, I/O-link.
- Mechanische installatie:
    - transportband;
    - diverse overbrengingen en koppelingen;
    - diverse lagers;
    - diverse verbindingselementen ;
    - diverse borgingen/afdichtingen;
    - constructiematerialen voor componenten en onderdelen.
- Elektropneumatische installatie:
    - (elektro-)ventielen, ventieleneiland;
    - cilinders;
    - diverse leidingen;
    - bedienings- en schakelcomponenten;
    - compressor en luchtverzorgingsinstallatie;
    - modules voor netwerksystemen.
- Elektrohydraulische installatie:
    - (elektro-)ventielen, ventieleneiland;
    - cilinders;
    - diverse leidingen;
    - bedienings- en schakelcomponenten;
    - hydraulische groep;
    - modules voor netwerksystemen.
- Machines, apparaten, toestellen:
    - accu boor-schroefmachine en toebehoren;
    - mechanische of hydraulische pers;
    - haakse slijpmachine;
    - kolomboormachine;
    - gatenpons.
- Klein gereedschap:
    - om borgingen/afdichtingen te (de)monteren;
    - om lagers te (de)monteren;
    - om schroefdraad te tappen/snijden;
    - diverse schroevendraaiers;
    - diverse inbussleutels en bits;
    - diverse tangen;

- slaggereedschap;
  - steek- en ringsleutels;
  - dopsleutels;
  - momentsleutel.
- Meettoestellen:
    - waterpas;
    - uitlijntoestel;
    - riemspanningsmeter;
    - multimeter;
    - schroefmaat;
    - meetlat;
    - manometer;
    - oppervlakte-ruwheidsmetermeetsonde;
    - warmtebeeldcamera;
    - voelmaatjes voor lagerspeling;
    - oscilloscoop.
  - Persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen:
    - vergrendelingsystemen voor elektrische en elektropneumatische toepassingen (LOTOTO);
    - veiligheidshandschoenen voor agressieve producten.

Het aanwezige materiaal is voldoende voor de grootte van de klasgroep.

### 5.3 Materiaal en gereedschappen waarover elke leerling moet beschikken

Om de leerplandoelen te realiseren beschikt elke leerling minimaal over onderstaand materiaal. De school bespreekt in de schoolraad wie (de school of de leerling) voor dat materiaal zorgt. De school houdt daarbij uitdrukkelijk rekening met gelijke kansen voor alle leerlingen.

- Meettoestellen:
  - schuifmaat;
  - rolmeter.
- Informatie- en communicatiemedia:
  - 3D-tekensoftware;
  - CAE-pakket;
  - simulatiesoftware.
- Persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen:
  - gehoorbescherming;
  - werkkledij;
  - veiligheidsbril;
  - veiligheidsschoenen;
  - veiligheidshandschoenen.



## 6 Glossarium

In het glossarium vind je synoniemen voor en toelichting bij een aantal handelingswerkwoorden die je terugvindt in leerplandoelen en (specifieke) minimumdoelen van verschillende graden.

Handelingswerkwoord	Synoniem	Toelichting
<b>Analyseren</b>		Verbanden zoeken tussen gegeven data en een (eigen) besluit trekken
<b>Beargumenteren</b>	Verklaren	Motiveren, uitleggen waarom
<b>Beoordelen</b>	Evalueren	Een gemotiveerd waardeoordeel geven
<b>Berekenen</b>	Berekeningen uitvoeren	
<b>Berekeningen uitvoeren</b>	Berekenen	
<b>Beschrijven</b>	Toelichten, uitleggen	
<b>Betekenis geven aan</b>	Interpreteren	
<b>Een (...) cyclus doorlopen</b>	Een (...) proces doorlopen	Via verschillende fasen tot een (deel)resultaat komen of een doel bereiken
<b>Een (...) proces doorlopen</b>	Een (...) cyclus doorlopen	Via verschillende fasen tot een (deel)resultaat komen of een doel bereiken
<b>Evalueren</b>	Beoordelen	
<b>Gebruiken</b>	Hanteren, inzetten, toepassen	
<b>Hanteren</b>	Gebruiken, inzetten, toepassen	
<b>Identificeren</b>		Benoemen; aangeven met woorden, beelden ...
<b>Illustreeren</b>		Beschrijven (toelichten, uitleggen) aan de hand van voorbeelden
<b>In dialoog gaan over</b>	In interactie gaan over	
<b>In interactie gaan over</b>	In dialoog gaan over	
<b>Interpreteren</b>	Betekenis geven aan	
<b>Inzetten</b>	Gebruiken, hanteren, toepassen	
<b>Kritisch omgaan met</b>	Kritisch gebruiken	
<b>Kwantificeren</b>		Beredeneren door gebruik te maken van verbanden, formules, vergelijkingen ...
<b>Onderzoeken</b>	Onderzoek voeren	Verbanden zoeken tussen zelf verzamelde data en een (eigen) besluit trekken
<b>Onderzoek voeren</b>	Onderzoeken	Verbanden zoeken tussen zelf verzamelde data en een (eigen) besluit trekken
<b>Reflecteren over</b>		Kritisch nadenken over en argumenten afwegen zoals in een dialoog, een gedachtewisseling, een paper
<b>Testen</b>	Toetsen	
<b>Toelichten</b>	Beschrijven, uitleggen	

<b>Toepassen</b>	Gebruiken, hanteren, inzetten	
<b>Toetsen</b>	Testen	
<b>Uitleggen</b>	Beschrijven, toelichten	
<b>Verklaren</b>	Beargumenteren	Motiveren, uitleggen waarom

## 7 Concordantie

### 7.1 Concordantietabel

De concordantietabel geeft duidelijk aan welke leerplandoelen de doelen die leiden naar een of meer beroepskwalificaties (BK) realiseren.

Leerplandoel	doelen die leiden naar een of meer beroepskwalificaties
1	-
2	-
3	BK 1; BK 3; BK 4
4	BK 4; BK l; BK n
5	BK 6
6	BK 4
7	BK 2; BK n
8	BK 7; BK 9
9	BK 7
10	BK 9
11	BK 17; BK m
12	BK 19
13	BK 20
14	BK 16
15	BK 5; BK f
16	BK h; BK i
17	BK g
18	BK b; BK e; BK j; BK q; BK r
19	BK 8
20	BK 10; BK k; BK p
21	BK 11



22	BK 12
23	BK 13; BK b
24	BK 14; BK c; BK o
25	BK 15; BK a; BK d
26	BK 18

## 7.2 Doelen die leiden naar een of meer beroepskwalificaties

1. De leerlingen werken in teamverband (organisatiecultuur, communicatie, procedures).
2. De leerlingen handelen kwaliteitsbewust.
3. De leerlingen handelen economisch en duurzaam.
4. De leerlingen handelen veilig, ergonomisch en hygiënisch.
5. De leerlingen gebruiken gepaste machines en gereedschappen.
6. De leerlingen voeren een risicoanalyse uit en koppelen hieraan de nodige voorzorgsmaatregelen.
7. De leerlingen voeren voorbereidende werkzaamheden uit in het kader van de integratie van nieuwe installatiedelen met inbegrip van planning, analyse van de vraag, opdracht, probleem of storing.
8. De leerlingen voeren de integratie van nieuwe installatiedelen uit.
9. De leerlingen voeren voorbereidende werkzaamheden uit rekening houdend met situationele elementen (zoals in werking stellen of productiewijzigingen) of de onderhoudshistoriek.
10. De leerlingen voeren volgens procedures aanpassingen uit op controllers bij installatie en onderhoud.
11. De leerlingen controleren de werking van materiaal, instrumentengegevens (zoals druk, debiet en temperatuur) en kritieke slijtagepunten in het kader van onderhoudsinterventies en storingen.
12. De leerlingen onderhouden preventief de instrumentatie van de machine of installatie.
13. De leerlingen realiseren netwerkverbindingen in functie van de automatisering.
14. De leerlingen lokaliseren en diagnosticeren een defect of storing.
15. De leerlingen vervangen defecte onderdelen van de processturing en stellen ze af.
16. De leerlingen vullen opvolgdocumenten van de werkzaamheden in.
17. De leerlingen raadplegen vaktechnische informatie in een vreemde taal.
18. De leerlingen voeren voorbereidende tests uit voor het vrijgeven van de installatie.
19. De leerlingen ontwerpen, tekenen en interpreteren elektrische, pneumatische en hydraulische schema's en tekeningen.
20. De leerlingen lichten complexe technische problemen toe aan een deskundige.

Aanvullende onderliggende kennis

De opgenomen kennis staat steeds in functie van de specifieke vorming van deze studierichting.

- a. Borgings-, verbindings-, montage- en demontagetechnieken
- b. Configuratie van een netwerk en werkingsprincipes van de componenten
- c. Diagnosetechnieken voor foutenanalyse
- d. Hersteltechnieken: mechanisch, elektrisch, pneumatisch, hydraulisch
- e. Machine- en installatiecomponenten: elektrisch, mechanisch, (elektro-)pneumatisch, (elektro-)hydraulisch
- f. Materialen en gereedschappen met inbegrip van hulpmiddelen voor onderhoud
- g. Mechanica: constructieleer en materialenleer, machineonderdelen
- h. Meetgereedschappen voor preventief en correctief onderhoud
- i. Meettechniek in het kader van onderhoudswerkzaamheden
- j. Sensoren en detectoren
- k. Software voor programmeerbare stuu-eenheden
- l. Specifieke risico's van gevaarlijke stoffen
- m. Vakterminologie in het Engels of in de taal van de fabrikant of leverancier

- n. Veiligheids-, milieu- en kwaliteitsnormen: BA4/BA5, PBM's, CBM's bij werkzaamheden onder spanning, procedures voor vrijgave, de gouden 8, machinerichtlijn, EMC-richtlijnen, ATEX-richtlijnen
- o. Visuele en auditieve kenmerken van slijtage en defecten
- p. Werking en inregeling van regelaars
- q. Werkingsprincipes van elektrische installaties, machines en sturingen
- r. Werkingsprincipes van mechanische machineonderdelen





## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>3</b>
1.1	Het leerplanconcept: vijf uitgangspunten .....	3
1.2	De vormingscirkel – de opdracht van secundair onderwijs .....	3
1.3	Ruimte voor leraren(teams) en scholen .....	4
1.4	Differentiatie .....	4
1.5	Opbouw van leerplannen.....	6
<b>2</b>	<b>Situering</b> .....	<b>6</b>
2.1	Beginsituatie .....	6
2.2	Plaats in de lessentabel.....	7
<b>3</b>	<b>Pedagogisch-didactische duiding</b> .....	<b>7</b>
3.1	Technieker industriële procesautomatisatie en het vormingsconcept .....	7
3.2	Krachtlijnen .....	8
3.3	Diamantmodel .....	10
3.4	Opbouw.....	11
3.5	Beginsituatie .....	11
3.6	Aandachtspunten.....	11
3.7	Leerplanpagina.....	12
<b>4</b>	<b>Leerplandoelen</b> .....	<b>12</b>
4.1	Zinrijk en geïnspireerd handelen .....	12
4.2	Kwaliteitsvol en veilig handelen.....	14
4.3	Vorbereiding en opvolging.....	16
4.4	Automatisatie.....	18
4.5	Diagnose en vervanging van onderdelen en componenten .....	20
<b>5</b>	<b>Basisuitrusting</b> .....	<b>21</b>
5.1	Infrastructuur .....	21
5.2	Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen.....	21
5.3	Materiaal en gereedschappen waarover elke leerling moet beschikken .....	23
<b>6</b>	<b>Glossarium</b> .....	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>Concordantie</b> .....	<b>25</b>
7.1	Concordantietabel.....	25
7.2	Doelen die leiden naar een of meer beroepskwalificaties .....	26

