

Elektriciteit

2de graad A-finaliteit
II-Ele-a

BRUSSEL

D/2024/13.758/114

Versie januari 2024

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 lesuren ...).

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 en over structuuronderdelen heen. Leerplannen geven expliciet aan voor welke leerplandoelen van andere leerplannen in de school verdere afstemming mogelijk is. Op die manier faciliteren en stimuleren de leerplannen leraren om over de vakken heen samen te werken en van elkaar te leren. Een verwijzing van een leraar naar de lessen van een collega laat leerlingen niet alleen aanvoelen dat de verschillende vakken onderling samenhangen en dat ze over dezelfde werkelijkheid gaan, maar versterkt ook de mogelijkheden tot transfer.

1.2 De vormingscirkel – de opdracht van secundair onderwijs

De leerplannen vertrekken vanuit een gedeelde inspiratie die door middel van een vormingscirkel voorgesteld wordt. 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 **beloftevol** 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 ... Dwarsverbanden 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**. Het Gemeenschappelijk funderend leerplan helpt daartoe. Het zorgt voor het fundament van heel de vorming dat gerealiseerd wordt in vakken, in projecten, in schoolbrede initiatieven of in een specifieke schoolcultuur.
- 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, 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 aanbrengen 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 (voorbeelden, 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 de samenhang binnen de graad en met de onderliggende graad, en de plaats in de lessentabel.

In de **pedagogisch-didactische duiding** komen de inbedding in het vormingsconcept, de krachtlijnen, de opbouw, de leerlijnen, de aandachtspunten met o.m. nieuwe accenten van het leerplan 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 cesuurdoelen of de doelen die leiden naar een beroepskwalificatie. 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 cesuurdoelen en/of doelen die leiden naar een of meer beroepskwalificaties, afhankelijk van de finaliteit. 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 rubriek 'extra' bij een leerplandoel biedt leraren inspiratie om verder te gaan dan wat het leerplandoel minimaal vraagt.

De **basisuitrusting** geeft aan welke materiële uitrusting vereist is 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 gerelateerd zijn aan bepaalde minimumdoelen, cesuurdoelen of doelen die leiden naar een of meer beroepskwalificaties.

2 Situering

2.1 Samenhang in de tweede graad

2.1.1 Samenhang binnen de studierichting Elektriciteit

Betekenisvol STEM-onderwijs doorbreekt de grenzen van traditionele disciplines en leert verbanden leggen tussen concepten, fenomenen, toepassingen en realisaties. De leerlingen ervaren die kruisverbanden door vakoverschrijdende werkwijzen te hanteren. Dit kan je als leraar realiseren door de leerdoelen van het leerplan Elektriciteit doelgericht te combineren met inhoudelijke doelen in Natuurwetenschappen, Maatschappelijke vorming en Wiskunde.

2.1.2 Samenhang over de finaliteiten heen

D-finaliteit	D/A-finaliteit	A-finaliteit
Ontwikkelen van wiskundig, (empirisch) natuur- en technisch-wetenschappelijk denken en vaardig zijn: • onderzoekend • experimenterend • exploratief	Ontwikkelen van technologisch denken en vaardig zijn (techniek/wetenschap): • onderzoekend • toegepaste wiskunde en wetenschappen • diagnose	Ontwikkelen van technisch-operationele vaardigheden en kennis van materialen en gereedschappen
Transfertgericht in ontwikkeling	Contextgericht in implementatie	Taakgericht in concretisering
Denken in functie van het concept, modelleren (prototype)	Denken in functie van het proces	Denken in functie van het product
Groei in complexiteit en transfer	Groei in complexiteit van processen	Groei in verfijning van de specialisatie

2.2 Plaats in de lessentabel

Het leerplan is gebaseerd op minimumdoelen van de basisvorming en doelen die leiden naar de beroepskwalificaties Elektrotechnisch installateur, Onderhoudsmonteur, Koelmonteur, Vakman installatietechnieken, Onderhoudsmechanici personenwagens en lichte bedrijfsvoertuigen, Fietstechnicus, Mechanici bromfietsen en motorfietsen.

Het leerplan is gericht op 28 graaduren en is bestemd voor de studierichting Elektriciteit. 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 maakt 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.

Het geheel van de algemene en specifieke vorming in elke studierichting vind je terug op de [PRO-pagina](#) met alle vakken en leerplannen die gelden per studierichting.



3 Pedagogisch-didactische duiding

3.1 Elektriciteit en het vormingsconcept

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

Natuurwetenschappelijke en technische vorming

Via het leerplan Elektriciteit en leerplandoelen natuurwetenschappen in het curriculum worden jongeren in staat gesteld om op een methodische wijze betrouwbare kennis te verwerven. Door het inzetten van contextrijke wetenschappelijke 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. Daarbij wordt het onderzoekend leren en het leren onderzoeken 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 wetenschap en techniek. Een vlot gebruik van wiskundige symbolen en kennis van bewerkingen en conventies zijn noodzakelijke vaardigheden om technologische kennis te verwerven als om te communiceren. Het leerplan Elektriciteit biedt een waaier aan opportuniteiten 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, energieprestaties, telecommunicatie ... 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 Elektriciteit. 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.

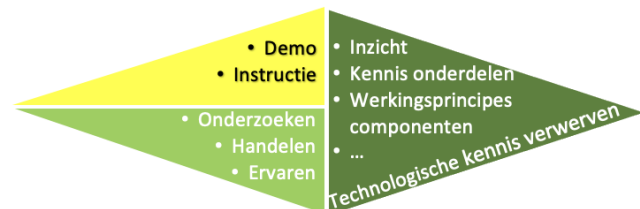
Verbeelding geeft leraren en leerlingen zuurstof om uitdagingen, vragen en problemen niet op één bepaalde manier op te lossen of te beantwoorden en om vooropgestelde methodes niet slaafs te volgen. De praktijk heeft immers in essentie een creatief karakter.

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

3.2 Krachtlijnen

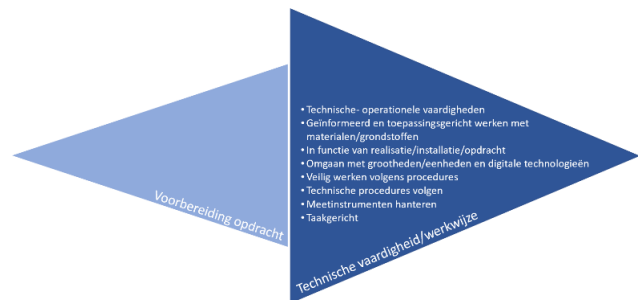
Technologische kennis verwerven

De leerlingen verwerven kennis door te onderzoeken, te ervaren, te handelen ... Ze verwerven inzicht in toepassingen van de wet van Ohm, Joule-effect, vermogen, rendement, elementen van de krachtenleer en bewegingsleer.



Technische vaardigheden en werkwijzen ontwikkelen

De leerlingen ontwikkelen technisch-operationele vaardigheden. Ze zijn taakgericht in hun concretisering. Daarbij leren ze om geïnformeerd en toepassingsgericht te werken met materialen en grondstoffen. Ze leren meetinstrumenten gebruiken, omgaan met grootheden, eenheden en digitale technologieën inzetten tijdens een technisch proces.



Realisatietechnieken in technische processen en systemen toepassen

De leerlingen leren technische processen en systemen toepassen in projecten. Ze maken een studie van het technisch dossier, een werkvoorbereiding en leren keuzes maken in functie van materialen, en tools... Ze leren taakgericht installatietechnieken, verbindingstechnieken, onderhoudstechnieken, meettechnieken en meetmethoden toepassen in hun realisaties. Zorg voor het milieu, veilig en ergonomisch werken vormen een rode draad doorheen de studierichting.

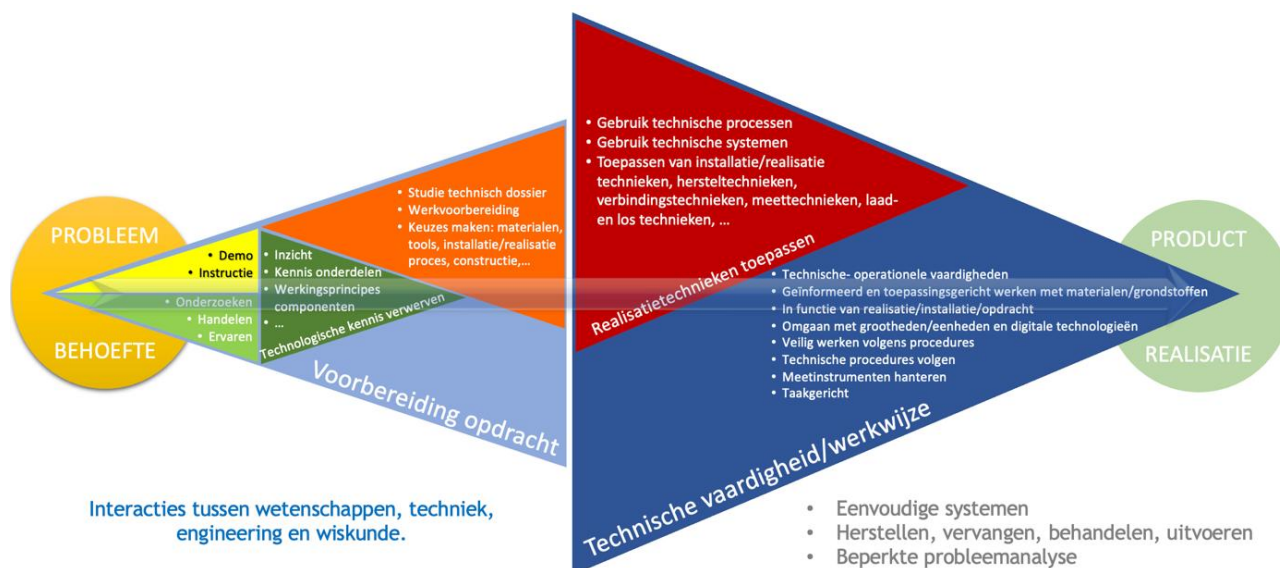


Interacties duiden tussen wetenschappen, techniek, engineering en wiskunde

Projectmatig werken laat toe om de interacties tussen techniek en wetenschap, tussen techniek en wiskunde, 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 A-finaliteit:

- 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 eenvoudige 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.

Probeer dit alles zoveel mogelijk te doen binnen de thema's (context) van het leerplan Mechanische vormgeving.

Zo werk je op een geïntegreerde manier aan projecten. Voor de A-finaliteit bestaan die projecten uit:

- eenvoudige systemen, problemen of uitdagingen;
- herstellen, vervangen, behandelen, uitvoeren;
- beperkte analyse van het probleem.

3.4 Opbouw

De rubrieken in het leerplan kennen een opbouw van 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 Elektriciteit omvat de volgende rubrieken:

- Kwaliteitsvol en veilig handelen
- Ondersteunende technieken in STEM
- Voorbereiding en opvolging
- Elektriciteit
 - Elektriciteit – mechanica
 - Leidingtracés
 - Elektrotechnische realisaties
 - Montage en demontage
 - Preventieve onderhoudsacties
 - Elektropneumatica
 - Sanitaire installaties
 - Voertuigtechnieken

3.5 Leerlijnen

3.5.1 Samenhang met de tweede graad

In de studierichting Mechanica ligt de focus op het ontwikkelen van een kwaliteitsvolle handvaardigheid in Installatietechnieken, verbindingstechnieken, (de)montage en onderhoudstechnieken. Er bieden zich mogelijkheden aan om leerplandoelen uit Wiskunde en de niet-levende natuur in Maatschappelijke vorming contextgericht toe te passen of in te oefenen.

3.5.2 Samenhang in de derde graad

In de derde graad groeien leerlingen in zelfstandigheid en efficiëntie en afhankelijk van de studierichting worden bijkomende leerdoelen aangereikt:

- Brom- en motorfietsinstallaties: bijkomende leerplandoelen over opbouw en assemblage, onderhoud, foutendiagnose en herstellen van brom- en motorfietsen.
- Datacommunicatie en netwerkinstallaties: bijkomende leerplandoelen over datacommunicatie en netwerkverbindingen, vervangen, herstellen en testen van netwerkinstallaties, elektrische aansluitingen in functie van netwerkinstallaties.
- Elektrische installaties: bijkomende leerplandoelen over leidingtracés, installatiecomponenten, aardingsystemen, equipotentiaalverbindingen, beveiligingscomponenten, de werking, herstellen en vervangen van onderdelen van huishoudelijke en niet-huishoudelijke elektrische installaties.
- Fietsinstallaties: bijkomende leerplandoelen over opbouw, assemblage, onderhoud, foutdiagnose en herstellen van fietsen.
- Koelinstallaties: bijkomende leerplandoelen over koudemiddelleidingen, klimaat-, koel en vriesinstallaties en elektrische aansluitingen in functie van koelinstallaties.
- Preventief onderhoud machines en installaties: bijkomende leerplandoelen over preventief onderhoud, vervangen elektrische, mechanische, elektropneumatische en elektrohydraulische onderdelen en componenten.



- Sanitaire en verwarmingsinstallaties: bijkomende leerplandoelen over bewerken, leggen en herstellen van leidingen, plaatsen van kranen en toestellen voor sanitaire- en verwarmingsinstallaties, elektrische aansluitingen in functie van sanitaire- en verwarmingsinstallaties.

3.6 Aandachtspunten

Het leerplan Elektriciteit is een graadleerplan. Het lerarenteam dient de leerplandoelen te spreiden over de twee leerjaren. 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.

Voor de leerplandoelen die leiden naar een beroepskwalificatie gaan we in de tweede graad uit van eenvoudige situaties of handelingen waarin leerlingen volgens richtlijnen en onder begeleiding werken.

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 Kwaliteitsvol en veilig handelen

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 1 De leerlingen handelen

- in teamverband (organisatiecultuur, communicatie, procedures);
- kwaliteitsbewust;
- 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: Meetbare evaluatiecriteria kunnen ondersteunend zijn bij kwaliteitsvol handelen.

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

LPD 2 De leerlingen passen veiligheidsvoorschriften en -richtlijnen toe.

★ AREI

Regelgeving, normen, technische voorschriften en aanbevelingen

1ste graad: Veilige en duurzaam werken (I-Tec-b LPD 1).

Wenk: Bij gebruik van een werkplaats en/of 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.

Goede praktijken:

- ordelijk werken, productetiketten interpreteren;
- alert zijn voor energie die kan vrijkomen onder de vorm van warmte, geluid, straling, elektriciteit;
- omgaan met afval.

LPD 3 De leerlingen nemen een ergonomische houding aan bij werkzaamheden.

Wenk: Je kan met de leerlingen de ergonomische knelpunten bespreken en aandacht besteden aan de fysieke belasting van bepaalde taken en hoe ze te verlichten. Toegepast binnen Elektriciteit: werktafel op de juiste hoogte plaatsen, een takel gebruiken voor het tillen van lasten ...

4.2 Ondersteunende technieken in STEM

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 4 De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem door wetenschappen, technologie of wiskunde geïntegreerd aan te wenden.

1ste graad: Ontwerpen een oplossing (I-Tec-b LPD 3).

Wenk: Dit leerplandoel kan je op een projectmatige manier realiseren. Het kan gaan om een probleem of uitdaging die kleinschalig is en aansluit bij de leefwereld van de leerlingen.

Wenk: Het is aangewezen om te vertrekken van een specifieke situatie. Leerlingen zetten kennis en vaardigheden in door creatief denken: ze bedenken mogelijke oplossingen, wegen ze tegenover elkaar af en maken keuzes. Stappenplannen kunnen dit proces ondersteunen. Een probleemoplossend proces verloopt systematisch, maar kan je niet voorstellen als een vast ritueel of recept.

Wenk: Je kan een informatierijke omgeving voorzien waarin leerlingen vlot inspiratie kunnen verzamelen. Het is waardevol om ook tussentijdse resultaten te



bespreken. Leerlingen kunnen ook feedback aan elkaar geven.

Wenk: Wijs de leerlingen bij het ontwerpen op het gebruik van minstens 2 van de volgende disciplines: wetenschap, technologie of wiskunde.

Wenk: Probeer de leerlingen uit de dagen om een nog niet- opgelost probleem aan te pakken. Een oplossing bedenken kan uit meerdere handelingen bestaan: opmeten, schetsen, schematiseren, eenvoudig onderzoekje, proberen en testen ("trial and error"), meten van parameters, grafiek opmaken, meting toetsen aan berekening, aanpassingen aanbrengen ...

Wenk: Goed gekozen problemen of uitdagingen kunnen spontaan aanleiding geven tot integratie van meerdere domeinen of disciplines. Voorbeelden van problemen en uitdagingen waarvoor een relatief eenvoudige (model)oplossing kan worden ontwikkeld:

- de oorzaak van een defect achterhalen door de werking van een installatie te bestuderen;
- aan de hand van warmtemetingen de oorzaak (slechte contacten, joule-effect) opsporen en oplossingen voorstellen;
- een oplossing voorstellen voor een veel voorkomend defect (versteviging aanbrengen, dimensioneren van onderdelen...).

Wenk: Je kan aandacht besteden aan keuzes die leerlingen maakten bij het ontwerpen van een oplossing. Leerlingen kunnen die beargumenteren en hun denkproces illustreren: door foto's te nemen van deeloplossingen; documentatie te verzamelen; tekeningen, schema's, eenvoudige berekeningen te maken; een proefmodel samen te stellen ...

Wenk: De leerlingen ontwerpen een oplossing, maar hoeven die oplossing niet effectief te realiseren. De oplossing kan verschillende vormen aannemen en moet worden getest of geëvalueerd: een nieuwe of aangepaste werkwijze, een interventie, een technisch systeem (product, apparaat ...).

LPD 5 De leerlingen gebruiken machines, meetinstrumenten en gereedschappen en controleren de staat ervan.

★ Onderhoudstechnieken van gereedschappen en materiaal Controle- en meettechnieken

Wenk: Breng het correct gebruik en het opbergen van machines, meetinstrumenten en gereedschappen na gebruik onder de aandacht van de leerlingen. Je kan de leerlingen kennis bijbrengen van visuele en auditieve kenmerken van slijtage en defecten.

LPD 6 De leerlingen interpreteren technische tekeningen.

Wenk: Onder 'technische tekeningen' kan je onder meer begrijpen: grondplannen, huishoudelijke en niet-huishoudelijke elektrische schema's, elektropneumatische schema's, mechanische tekeningen (3D), constructie en samenstellingstekeningen.

Wenk: Het komt er hier vooral op aan de leerlingen via een opdracht/project inzicht te

geven in

- mechanische tekeningen: aanzichten, lijnsoorten, doorsnedes, maataanduidingen.
- huishoudelijke en niet-huishoudelijke elektrische schema's:
 - elektrische symbolen en hun opbouw;
 - normering, kleurencodes en codering;
 - werken met stroombanen;
 - soorten schema's: eendraads-, bedradings-, situatieschema, stuurschema en aardingsplan.
- grondplannen en samenstellingstekeningen:
 - symbolen;
 - plaats van de onderdelen;
 - werking van de onderdelen;
 - herkennen van onderdelen.
- elektropneumatische schema's:
 - symbolen en hun opbouw;
 - normering en codering.

Wenk: Het is belangrijk dat leerlingen inzicht krijgen in een installatieschema: positie van de elementen; componenten, materiaalgebruik, bevestigingen. In een grondplan kan je aandacht voor de gebruikte symbolen zoals het symbool voor een deur, raam, trap.

LPD 7 De leerlingen passen elektrische schema's en mechanische tekeningen aan met tekensoftware.

★ Symbolen en normen

Wenk: Je beperkt je best tot eenvoudige elektrische schema's en mechanische werkstuktekeningen. De nadruk ligt bij het tekenen op het verwerven van inzicht in de schematische opbouw of mechanische realisatie en niet in het ontwerpen ervan. Je kan aandacht hebben voor aanpassingen of wijzigingen aan bestaande realisaties om te zetten in een tekening.

4.3 Voorbereiding en opvolging

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 8 De leerlingen analyseren de opdracht, maken een planning en voeren voorbereidende werkzaamheden uit.

★ Regelgeving, normen, technische dossiers, voorschriften en aanbevelingen

Wenk: De analyse kan bestaan uit het bestuderen van het technisch dossier (tekeningen, technische bronnen en opgezochte informatie over elektrische componenten ...).



Je hebt aandacht voor installatietechnieken, positioneringstechnieken en opspanmethodes. Je kan de leerlingen een checklist aanreiken als hulpmiddel bij de analyse.

Wenk: Onder 'voorbereidende werkzaamheden' kan je onder meer begrijpen: opspannen, verankeren, optillen, beschermen.

4.4 Elektriciteit

4.4.1 Elektriciteit – mechanica

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 9 De leerlingen lichten aan de hand van metingen het verband tussen de spanning over en de stroom door een gebruiker toe.

★ Soorten spanningen

Wenk: Het komt er hier vooral op aan de leerlingen via een praktijkoefening of toepassing inzicht te geven in deze wetmatigheden en soorten spanningen. In een toepassing kan je aandacht hebben voor de wet van Pouillet en Joule-effect

LPD 10 De leerlingen ervaren de begrippen vermogen en rendement.

Wenk: Je kan het verband leggen tussen mechanisch en elektrisch vermogen. Bij het begrip rendement kan je aandacht hebben voor vermogenverliezen: wrijving, warmte. Je kan bij het waarnemen van parameters een warmtebeeld gebruiken.

Wenk: Je kan met de leerlingen het verband leggen met de draaddiameter en de kabelsecties:

- laagspanningsapparaat aansluiten op een verschillende draaddoorsneden en de leidingtemperatuur waarnemen;
- overgangsweerstanden bij elektrische verbindingen.

Wenk: Je kan van toestellen met een verschillend vermogen de parameters (spanning, stroom, temperatuur, snelheid, kracht) opmeten en verbanden leggen.

LPD 11 De leerlingen meten een kracht en krachtmoment.

Wenk: Onder 'toepassingen' kan je onder meer begrijpen: momentsleutel, crancklengte van een fietstrapas ...

Wenk: Je hebt aandacht voor de richting en zin van een kracht, het onderscheid tussen massa en gewicht. Ja kan ook de zwaartekracht aan bod laten komen.

Wenk: Je kan de aandacht vestigen op sleutelvaardigheid en het gevoel en de kracht bij een bout van M4 of M10, materiaal van de bout ...

LPD 12 De leerlingen leggen in een toepassing het verband tussen rust, beweging, afgelegde weg, snelheid en tijd .

Wenk: Je kan aan de hand van een overbrenging de begrippen omtreksnelheid en toerental aanbrengen.

4.4.2 Leidingtracés

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 13 De leerlingen zetten leidingtracés uit en plaatsen dozen, leidingen, buizen en kanalisaties voor elektrische en sanitaire installaties.

- ★ Het dimensioneren van leidingen en type van verbindingen.

Wenk: Het is wenselijk realisaties at te wisselen tussen een inbouw en opbouw versie. Het plaatsen (aftekenen, boren en plaatsen) van dozen in een holle wand is een mooie toepassing. Bij gebruik van verschillende buistypes heb je aandacht voor de bewerkingstechnieken.

Wenk: Je kan de leerlingen kennis laten maken met de montagevoorschriften van en bevestigingsmiddelen voor: kabelgoten, kabelladders, railkokersystemen, bevestigingssteunen en hulpstukken.

4.4.3 Elektrotechnische realisaties

De elektrotechnische realisaties worden uitgevoerd conform het Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties (AREI). De leerling wordt geacht het AREI bij het voltooien van de studierichting voldoende te kennen en toe te passen om elektrotechnische uitvoeringen volgens de regelgeving te realiseren.

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 14 De leerlingen realiseren stuur- en vermogenschakelingen volgens elektrisch schema en technische documentatie voor huishoudelijke en niet-huishoudelijke installaties.

- ★ De werking van een installatie controleren
Een eigen installatie testen

Wenk: Je kan dit leerplandoel toepassen binnen de contexten voertuigen (ruitenwissermotor, raammotor, alternator, batterij, sensor als schakelaar, verlichting ...), elektrische installaties, sanitaire installaties (klep, kraan, pomp ...), elektro-pneumatische installaties. Aandacht voor basisschakelingen in verschillende contexten is belangrijk om een beter inzicht te bekomen in elektrische schakelingen.

Wenk: Onder 'basiscomponenten' kan je onder meer begrijpen: enkelpolige contacten, dubbelpolige contacten, wisselcontacten, stopcontact, thermostaat, dimmer, LED-verlichting, motor, draadloos schakelen ...

Wenk: Onder relaïsschakelingen kan je onder meer begrijpen: contactoren, impulsrelais ...

Wenk: Je kan persoons- en toestelbeveiliging aan bod laten komen: differentieelschakelaar, automaten, smeltveiligheden en



overspanningsbeveiliging.

LPD 15 De leerlingen bewerken en leggen draden en kabels voor verschillende stroombanen en sluiten ze aan.

★ Soorten bekabeling en bedrading

Wenk: Je kan aandacht schenken aan kabels en draden bij het monteren en aansluiten:

- welke soort draad of kabel gebruikt moet worden in functie van de component en omgeving;
- strip en ontmanteltechnieken;
- hoe de kabel af te werken en met welk gereedschap;
- het kiezen van en correct gebruik van wartels;
- bevestigingsmateriaal.

Wenk: Een netwerkkabel hanteren kan een toepassing zijn.

LPD 16 De leerlingen plaatsen een aardingssysteem en sluiten aan.

★ Equipotentiaalverbinding

Wenk: Onder 'een aardingssysteem' kan je onder meer begrijpen: aardingslus, aardelektrode, aardingsonderbreker ...

Wenk: Je stimuleert de leerlingen om volgens het AREI een situatieplan van de aardverbinding op te tekenen.

Wenk: Je kan de link leggen met het spanningsvrij maken van een elektrisch voertuig.

4.4.4 Montage – demontage

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 17 De leerlingen (de)monteren losneembare verbindingen.

Wenk: Je kan verschillende verbindingen aan bod laten komen: bout-moer, sluitringen, veerringen, dichtingen, borging, schroefdraadborging ... en een onderscheid maken tussen rechtse en linkse schroefdraad.

Wenk: Je kan verbindings- en bevestigingstechnieken toepassen in: kanalisatie, fietsmontage, voertuigtechnieken, sanitaire installaties, onderhoud.

Wenk: Een mooie toepassing kan het aandraaimoment van een bout zijn, met aandacht voor normeringen en technische documentatie.

LPD 18 De leerlingen plaatsen borgingen en afdichtingen.

Wenk: Onder 'borgingen' kan je onder meer begrijpen: borgmoer, borgring, borgplaat, draadborging, borgmiddel (lijm) ...

Onder 'afdichtingsmiddelen' kan je onder meer begrijpen: koperring, o-ring, wartel ...

LPD 19 De leerlingen monteren permanente verbindingen.

Wenk: Onder permanente verbindingen kan je onder meer begrijpen: lijmverbindingen, solderen van elektrische verbindingen ...

LPD 20 De leerlingen (de)monteren machineonderdelen in functie van een opdracht of project.

Wenk: Onder 'machineonderdelen' kan je onder meer begrijpen: lager, cilindrische en conische spie, vlakke inlegspie, klembus, splines ... Je kan de leerlingen wijzen op genormaliseerde onderdelen.

Wenk: Aandachtspunten bij het opzoeken van een lager zijn : het soort lager, de binnen en buitenmaat, de axiale en radiale krachten ...

Wenk: Je kan gebruik maken van didactische opstellingen:

- een vaste stand met een wiel en lager;
- trapas van een fiets;
- een motor met een kleine reductiekast.

4.4.5 Preventieve onderhoudsacties

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 21 De leerlingen verklaren het doel van beveiligingscomponenten in een technische installatie.

Wenk: Je kan de leerlingen het verschil laten ervaren tussen snel of traag werkende beveiligingen. Door eens een trage beveiliging te vervangen door een snelle beveiliging. Je kan de leerlingen wijzen hoe dit zichtbaar gemaakt wordt op de beveiligingscomponent.

Wenk: Onder 'beveiligingscomponenten in een technische installatie' kan je onder meer begrijpen:

- elektrisch: kortsluiting, overstroom, verliesstroom, overspanning;
- warmte: thermische beveiliging;
- mechanisch: afbreekpen;
- pneumatisch: overdruk.

Wenk: Je kan een link leggen met uitschakelkarakteristieken, het Joule-effect en de principewerking van het elektromagnetisme in een spoel bij elektrische beveiligingen.

LPD 22 De leerlingen voeren preventieve onderhoudsacties uit rekening houdend met onderhoudsinstructies en visuele en auditieve kenmerken van slijtage en defecten.

Wenk: Onder 'onderhoudsacties' kan je onder meer begrijpen: reinigen, smeren, vloeistofreservoirs bijvullen, bandenspanning controleren, testen van een differentieelschakelaar. Het gaat hier om het periodieke karakter van onderhoud.



Wenk: Je kan een onderhoudsactie beëindigen met proefdraaien, een testrit, een lekdetectie.

4.4.6 Elektropneumatica

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 23 De leerlingen realiseren eenvoudige elektro-pneumatische schakelingen aan de hand van een schema.

Wenk: Je kan gebruik maken van 3-2 ventiel, 5-3 ventiel, snelheidsregelventiel, enkelwerkende en dubbelwerkende cilinders ...

Wenk: Je kan de leerlingen wijzen op het verzorgen van de afwerking van leidingen en aansluitingen op elektropneumatische componenten bij het monteren, in het kader van veiligheid, milieuzorg.

Wenk: Je kan een simulatiepakket gebruiken ter ondersteuning.

4.4.7 Sanitaire installaties

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 24 De leerlingen (de)monteren elementen van een sanitaire installatie.

Wenk: Onder 'elementen van een sanitaire installatie' kan je onder meer begrijpen: kraanwerk, afsluiter, ventielen, kleppen ...

LPD 25 De leerlingen controleren een installatie op lekdichtheid.

Wenk: Je benadrukt best het gevaar van een installatie onder druk. Je hebt aandacht voor het visueel of auditief waarnemen van lekken.

4.4.8 Voertuigtechnieken

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 26 De leerlingen (de)monteren onderdelen van een voertuig.

Wenk: Je kan onderdelen van verlichting, reminstallatie, stuurinrichting, wielen aan bod laten komen om het voertuig technisch in orde te zetten.

Wenk: Je kan de leerlingen een fiets rijklaar laten maken met aandacht voor de veiligheidsuitrusting:

- een goed werkende voorrem en achterrem;
- bel tot op 20m hoorbaar;
- witte reflectoren vooraan;
- rode reflector achteraan;
- twee reflecterende stroken op elke band (of twee zijdelingse reflectoren per wiel);

- twee gele of oranje reflectoren per pedaal.

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

- 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.

Om kennis en vaardigheden geïntegreerd aan te reiken en het procesmatig werken te versterken is een goed uitgerust competentiecentrum noodzakelijk waarbij de ruimte voor het aanleren van vaardigheden en het instructielokaal één geheel vormen of dicht bij elkaar gelegen zijn.

5.2 Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen

- Machines/apparaten/toestellen:
 - kolomboormachine;
 - boormachine;
 - schroefboormachine;
 - werkbank;
 - bankschroef;
 - ladder;
 - (rol)stelling;
 - persluchtinstallatie.
- Klein gereedschap zoals:
 - om schroefdraad te tappen of te snijden;
 - om borgingen te (de)monteren;
 - om lagers te (de)monteren;
 - set schroevendraaiers;
 - set sleutels;
 - set dopsleutels;
 - soldeerbout;



- momentsleutel;
 - set tangen;
 - set inbussleutels;
 - slaggereedschap;
 - boren;
 - handzaag;
 - ontbraamgereedschap.
- Elektrisch installatiemateriaal zoals:
 - beveiligingscomponenten;
 - basiscomponenten: onder meer enkelpolige contacten; dubbelpolige contacten; wisselcontacten; stopcontacten; thermostaat; dimmer; draadloze schakelaar; (LED-)verlichting; elektromotor; transformator;
 - relais en contactoren;
 - draden en kabels;
 - kabelwartels en bevestigingsmateriaal;
 - dozen, buizen en kanalisaties;
 - componenten van de aardingsinstallatie.
 - Sanitair materiaal zoals:
 - kraanwerk;
 - ventielen;
 - afsluiter;
 - kleppen;
 - boiler;
 - diverse sanitair installatiematerialen.
 - Elektro-pneumatisch materiaal zoals:
 - ventielen;
 - cilinders;
 - diverse leidingen;
 - bedienings- en schakelcomponenten.
 - Onderdelen van een voertuig
 - Montage-demontage zoals:
 - diverse losneembare verbindingen;
 - diverse borgingen;
 - diverse afdichtingen;
 - diverse bevestigingsmaterialen;
 - lijmen/borgmiddelen;
 - machineonderdelen (lagers, spieën, klembussen).
 - Meettoestellen:
 - multimeter;
 - rolmeter;
 - ampèretang;
 - thermometer;
 - schuifmaat;
 - gradenboog;

- winkelhaak;
- drukmeter;
- meetkaliber;
- waterpas/laser.

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.

- Informatie- en communicatiemedia:
 - simulatiesoftware;
 - 3D CAD-tekensoftware;
 - CAE-pakket.
- Persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen volgens risicoanalyse

6 Glossarium

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

Handelingswerkwoord	Synoniem	Toelichting
Analyseren		Verbanden zoeken tussen gegeven data en een (eigen) besluit trekken
Beargumenteren	Verklaren	Motiveren, uitleggen waarom
Beoordelen	Evalueren	Een gemotiveerd waardeoordeel geven
Berekenen	Berekeningen uitvoeren	
Berekeningen uitvoeren	Berekenen	
Beschrijven	Toelichten, uitleggen	
Betekenis geven aan	Interpreteren	
Een (...) cyclus doorlopen	Een (...) proces doorlopen	Via verschillende fasen tot een (deel)resultaat komen of een doel bereiken
Een (...) proces doorlopen	Een (...) cyclus doorlopen	Via verschillende fasen tot een (deel)resultaat komen of een doel bereiken
Evalueren	Beoordelen	
Gebruiken	Hanteren, inzetten, toepassen	
Hanteren	Gebruiken, inzetten, toepassen	
Identificeren		Benoemen; aangeven met woorden, beelden ...



Illustreren		Beschrijven (toelichten, uitleggen) aan de hand van voorbeelden
In dialoog gaan over	In interactie gaan over	
In interactie gaan over	In dialoog gaan over	
Interpreteren	Betekenis geven aan	
Inzetten	Gebruiken, hanteren, toepassen	
Kritisch omgaan met	Kritisch gebruiken	
Kwantificeren		Beredeneren door gebruik te maken van verbanden, formules, vergelijkingen ...
Onderzoeken	Onderzoek voeren	Verbanden zoeken tussen zelf verzamelde data en een (eigen) besluit trekken
Onderzoek voeren	Onderzoeken	Verbanden zoeken tussen zelf verzamelde data en een (eigen) besluit trekken
Reflecteren over		Kritisch nadenken over en argumenten afwegen zoals in een dialoog, een gedachtewisseling, een paper
Testen	Toetsen	
Toelichten	Beschrijven, uitleggen	
Toepassen	Gebruiken, hanteren, inzetten	
Toetsen	Testen	
Uitleggen	Beschrijven, toelichten	
Verklaren	Beargumenteren	Motiveren, uitleggen waarom

7 Concordantie

7.1 Concordantietabel

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

Leerplandoel	Minimumdoelen of doelen die leiden naar één of meer beroepskwalificaties
1	BK 01; BK 02; BK 03; BK 04
2	BK 04; BK a
3	BK 04
4	MD 06.14
5	BK 08; BK 09; BK 10; BK c; BK g
6	BK 06; BK 07

7	BK 06; BK 07; BK j
8	BK 05; BK 12; BK 13
9	BK 14
10	BK 14
11	BK 14
12	BK 14
13	BK 15; BK 16; BK d; BK k
14	BK 19; BK 21; BK 22; BK 23; BK b; BK l
15	BK 17; BK i
16	BK 18
17	BK 11; BK 23
18	BK 11; BK 23
19	BK 11; BK 23
20	BK 11; BK 23
21	BK 23
22	BK 23; BK 24; BK 25; BK e; BK f
23	BK 20; BK 23
24	BK 23
25	BK 21; BK 22; BK 23
26	BK 23

7.2 Minimumdoelen basisvorming

- 06.14 De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem door wetenschappen, technologie of wiskunde geïntegreerd aan te wenden.
Voetnoot:
Rekening houdend met concepten van de tweede graad en de context waarin dit minimumdoel aan bod komt.

7.3 Doelen die leiden naar één 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 raadplegen technische dossiers.
6. De leerlingen lezen technische tekeningen.
7. De leerlingen maken technische tekeningen.
8. De leerlingen controleren de staat van de machines en gereedschappen voor gebruik.
9. De leerlingen gebruiken machines en gereedschappen.
10. De leerlingen gebruiken meetinstrumenten.
11. De leerlingen passen borg-, verbodings-, montage- en demontagetechnieken toe.
12. De leerlingen analyseren de opdracht en leggen de volgorde van eigen werkzaamheden vast.
13. De leerlingen voeren voorbereidende werkzaamheden uit zoals opspannen, verankeren, optillen, beschermen.
14. De leerlingen passen fysische wetmatigheden toe.
15. De leerlingen zetten leidingtracés uit.
16. De leerlingen monteren en plaatsen leidingen, buizen, kanalisaties.
17. De leerlingen leggen kabels en trekken draden.
18. De leerlingen plaatsen een aardingssysteem en sluiten aan.
19. De leerlingen realiseren elektrische schakelingen.
20. De leerlingen realiseren eenvoudige (elektro-)pneumatische of (elektro-)hydraulische schakelingen volgens schema.
21. De leerlingen controleren de werking van een installatie.
22. De leerlingen testen een eigen installatie.
23. De leerlingen gebruiken elektrische, mechanische, (elektro-) pneumatische componenten en onderdelen om te (de)monteren, aan te sluiten of te vervangen.
24. De leerlingen voeren preventieve onderhoudsacties uit.
25. De leerlingen voeren visuele of auditieve controles uit.

Aanvullende onderliggende kennis

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

- a. AREI
- b. Componenten en onderdelen van een elektrische installatie
- c. Controle- en meettechnieken
- d. Dimensioneren van leidingen
- e. Kenmerken van slijtage en defecten
- f. Onderhoudsinstructies
- g. Onderhoudstechnieken van gereedschappen en materieel
- h. Regelgeving, normen, technische voorschriften en aanbevelingen
- i. Soorten kabels en draden
- j. Symbolen en normen
- k. Type van verbinding en verbindingstechniek
- l. Werking van een elektrische installatie

Inhoud

1	Inleiding.....	3
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
2	Situering	7
2.1	Samenhang in de tweede graad	7
2.1.1	Samenhang binnen de studierichting Elektriciteit.....	7
2.1.2	Samenhang over de finaliteiten heen.....	7
2.2	Plaats in de lessentabel.....	7
3	Pedagogisch-didactische duiding	8
3.1	Elektriciteit en het vormingsconcept	8
3.2	Krachtlijnen	9
3.3	Diamantmodel	10
3.4	Opbouw.....	11
3.5	Leerlijnen.....	11
3.5.1	Samenhang met de tweede graad	11
3.5.2	Samenhang in de derde graad	11
3.6	Aandachtspunten.....	12
3.7	Leerplanpagina.....	12
4	Leerplandoelen	12
4.1	Kwaliteitsvol en veilig handelen.....	12
4.2	Ondersteunende technieken in STEM	13
4.3	Vorbereiding en opvolging.....	15
4.4	Elektriciteit	16
4.4.1	Elektriciteit – mechanica	16
4.4.2	Leidingtracés	17
4.4.3	Elektrotechnische realisaties	17
4.4.4	Montage – demontage.....	18
4.4.5	Preventieve onderhoudsacties	19
4.4.6	Elektropneumatica	20
4.4.7	Sanitaire installaties	20

4.4.8	Voertuigtechnieken.....	20
5	Basisuitrusting	21
5.1	Infrastructuur	21
5.2	Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen.....	21
5.3	Materiaal en gereedschappen waarover elke leerling moet beschikken	23
6	Glossarium.....	23
7	Concordantie	24
7.1	Concordantietabel.....	24
7.2	Minimumdoelen basisvorming	25
7.3	Doelen die leiden naar één of meer beroepskwalificaties	25