

**Technicus gebouwenautomatisering en
energiemanagement**
7de leerjaar
VII-TGE

BRUSSEL

D/2025/13.758/121

Versie juni 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 Technicus gebouwenautomatisering en energiemangement: Elektrische installaties.

2.2 Plaats in de lessentabel

Het leerplan is gebaseerd op doelen die leiden naar de beroepskwalificaties installateur gebouwenautomatisering en installateur energiemanagementsystemen.

Het leerplan is gericht op 22 lessen en is bestemd voor de studierichting Technicus gebouwenautomatisering en energiemanagement. 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 leerplandoel kan worden behandeld. Bepaalde doelen zullen meer onderwijstijd vragen dan andere.

3 Pedagogisch-didactische duiding

3.1 Technicus gebouwenautomatisering en energiemanagement en het vormingsconcept

Het leerplan Technicus gebouwenautomatisering en energiemanagement 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 Technicus gebouwenautomatisering en energiemanagement 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 Technicus gebouwenautomatisering en energiemangement 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 in functie van een elektrische installatie, 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 Technicus gebouwenautomatisering en energiemangement. 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.

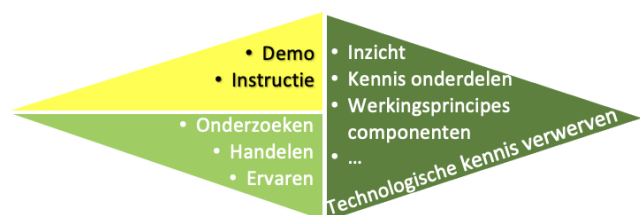
3.2 Krachtlijnen

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.

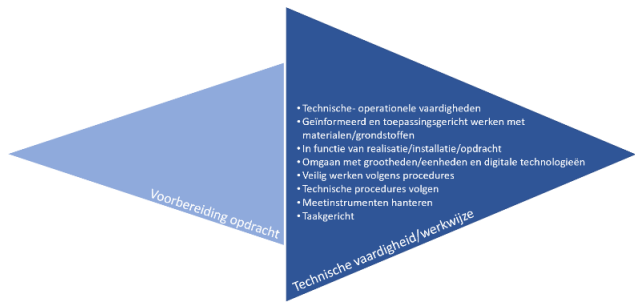
Technologische kennis verwerven

De leerlingen verwerven kennis door te onderzoeken, te ervaren, te handelen ... Ze verwerven inzicht in werkingsprincipes van componenten, onderdelen, leidingen en opbouw van elektrische installaties, verlichting, gebouwenautomatisatie, laadpalen, batterijen, energiemangementssystemen en residentiele ventilatie.



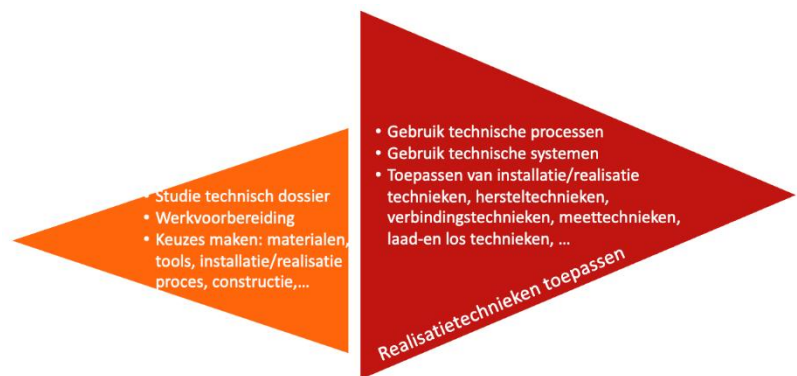
Technische vaardigheden en werkwijzen ontwikkelen

De leerlingen ontwikkelen technisch-operationele vaardigheden. Ze zijn taakgericht in hun concretisering en denken in functie van het installeren en onderhouden van elektrische installaties, verlichting, gebouwenautomatisatie, laadpalen, batterijen, energiemanagementsystemen en residentiele ventilatie. 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 elektrische installaties, verlichting, gebouwenautomatisatie, laadpalen, batterijen, energiemanagementsystemen en residentiele ventilatie en meettechnieken en -methoden toepassen in hun realisaties. Zorg voor het milieu, veilig en ergonomisch werken vormen een rode draad doorheen de studierichting.

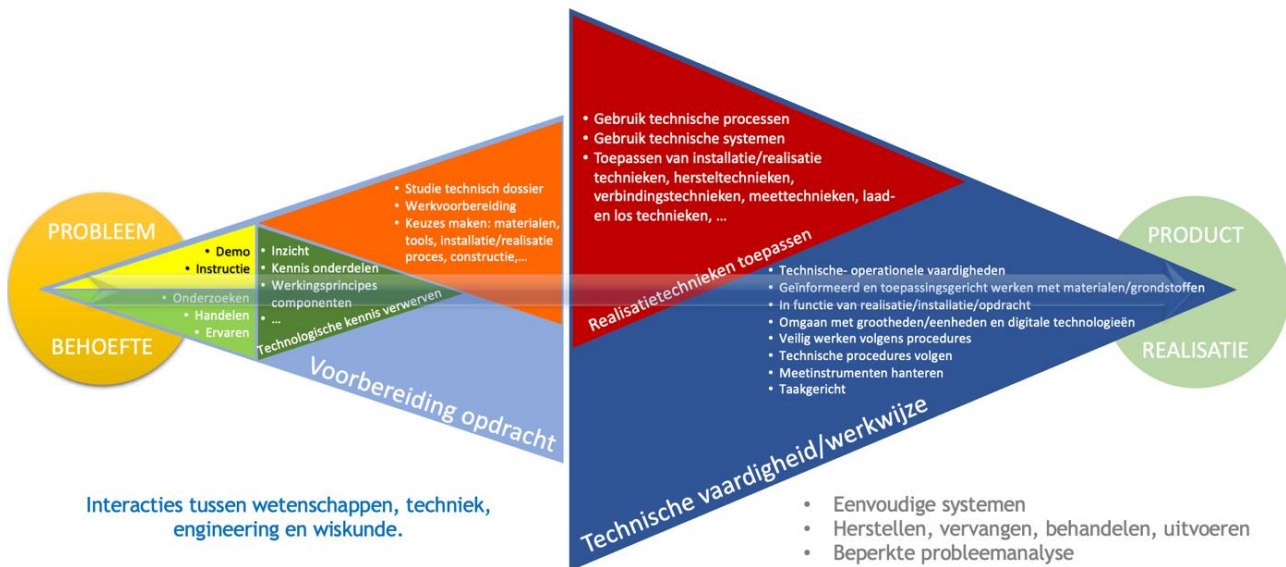


Interacties duiden tussen wetenschappen, techniek, engineering en wiskunde

Projectmatig werken laat toe om de interacties tussen techniek en wetenschap, tussen techniek en wiskunde, 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 ... tot 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 Technicus gebouwenautomatisering en energiemangement omvat de volgende rubrieken:

- Zinrijk en geïnspireerd handelen
- Kwaliteitsvol en veilig handelen
- Voorbereiding en opvolging
- Residentiële en tertiaire elektrische installatie
- Verlichting en installaties op zeer lage spanning
- Residentiële ventilatie
- Laadpalen
- Batterijen
- Domotica- en energiemangementssystemen

3.5 Beginsituatie

Vanuit de logische vooropleiding Elektrische installaties zijn de volgende leerplanitems in de derde graad al verworven:

- leidingstracés installeren en elektrische componenten aansluiten in een elektrotechnische realisatie;
- een aardingsstelsel, equipotentiaalverbinding en beveiligingscomponenten installeren en aansluiten;
- componenten voor hernieuwbare energie installeren en aansluiten;
- een elektrische installatie in werking stellen;
- een defect of storing in een elektrische installatie 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 installateur gebouwenautomatisering en energiemanagementsystemen 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. Omgang met en vragen van collega's en 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?
- 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, bijdragen aan het verminderen van de ecologische voetafdruk van gebouwen, eerlijke en transparante informatie aan de klant ... 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 installateur gebouwenautomatisering en energiemanagementsystemen 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 installateur gebouwenautomatisering en energiemanagementsystemen 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, kennis van de grenzen van bevoegdheden, de gouden 8, specifieke risico's van gevaarlijke producten en stoffen

Kennis van vigerende wetgeving uit AREI, normalisering, markering, labels & certificering van installaties voor hernieuwbare energie
Energieprestatie van gebouwen

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

Wenk: Je stimuleert de leerlingen om een gevaarlijke situatie te herkennen en te melden, het versterkt hun veilige houding. Om de veiligheidsattitude aan te scherpen kan je de leerlingen de gebruikte machines en gereedschappen laten controleren op zichtbare gebreken en degelijkheid voor en na gebruik. Je kan met hen een laatste minuut risicoanalyse (LMRA) uitvoeren alvorens de werkzaamheden te starten. Een aangereikte beknopte checklist is een hulp voor de leerlingen. Je kan de leerlingen regelmatig attenderen op en bijsturen naar een veilige werkhouding. Je kan een toolboxmeeting houden om (periodiek) veiligheidsinstructies te herhalen of te bespreken.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor 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.

LPD 5 De leerlingen werken op hoogte met een ladder en rolsteiger volgens de veiligheidsregels.

- ★ Risico's en veiligheidsmaatregelen bij het werken op hoogte met ladder, rolsteiger en hoogtewerker

Wenk: Bij werken op hoogte heb je aandacht met de leerlingen voor de preventiemaatregelen, instructie en het voorkomen van valgevaar.

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

Wenk: Je kan met de leerlingen de ergonomische knelpunten, de fysieke belasting van bepaalde taken bespreken en aangeven hoe ze die kunnen verlichten. Bv. een installatie op werkhoogte verhogen.

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

LPD 7 De leerlingen handelen kwaliteitsbewust.

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

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

- zijn de aansluitingen afgewerkt?



- is de werkruimte opgeruimd?
- gebruik je de juiste gereedschappen?
- is er aandacht voor labeling?
- zijn er beschadigingen aan draden of kabels?
- zijn de schema's en tekeningen 'as built'?

4.3 Voorbereiding en opvolging

Doelen die leiden naar BK

LPD 8 De leerlingen tekenen en interpreteren technische dossiers, elektrische schema's en installatieschema's voor domotica, verlichting, ventilatie, laadpalen, batterijen en energimanagementsystemen.

★ Symbolen op schema's

Wenk: Het lezen en interpreteren van elektrische dossiers, elektrische schema's en installatieschema's in een elektrische installatie voor gebouwenautomatisering is een belangrijke vaardigheid. Het tekenen of het gebruik van simulatiesoftware kunnen daarin didactisch ondersteunend zijn.

LPD 9 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 10 De leerlingen lichten het gebruik van een installatie toe in functie van een klantencontact.

Wenk: Je kan tijdens het klantencontact aandacht hebben voor:

- de planning;
- niet standaardsituaties;
- gebruiksinstructies;
- gebruikersonderhoud;
- ...

Wenk: Dit leerplandoel kan je inoefenen tijdens het werkplekleren.

LPD 11 De leerlingen gebruiken veilig gepaste machines, gereedschappen, materialen en meetinstrumenten, controleren de staat ervan en onderhouden ze.

- ##### ★ Veiligheidsinstructiekaarten, onderhoudstechnieken en -procedures Meet- en controletechnieken Manuele, elektrische en elektropneumatische gereedschappen.

Wenk: Meetinstrumenten: multimeter, stroomtang, vermogenmeter, isolatiemeter,

warmtebeeldcamera, netwerktester, anemometer ...

LPD 12 De leerlingen analyseren een opdracht aan de hand van een technisch dossier, opdracht, probleem of storing.

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

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 13 De leerlingen bereiden de werkzaamheden voor en maken een eigen planning.

Wenk: Voorbereidende werkzaamheden:

- het vrijmaken van de werkplek;
- het afbakenen van de werkplek en doorgang te voorzien voor bevoegden in het kader van veilig werken;
- voorzien van benodigde en geschikte machines en gereedschappen en te gebruiken materialen.

Extra: Planning en werkvoorbereiding kan ook een kostprijsberekening inhouden. Je kan de leerlingen exemplarisch de werktijd laten bepalen.

LPD 14 De leerlingen selecteren en raadplegen vaktechnische informatie.

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

LPD 15 De leerlingen vullen opvolgdocumenten van de werkzaamheden in.

- ★ Opstellen van documenten in het kader van de geldende wetgeving

Wenk: Opvolgdocumenten zoals logboek of digitale media.

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

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

4.4 Residentiële en tertiaire elektrische installatie

Doelen die leiden naar BK

LPD 16 De leerlingen monteren en sluiten componenten van een residentiële en tertiaire elektrische installatie aan.

- ★ Herstel- en verbindingstechnieken van een elektrische installatie
Bekabeling: types



Wenk: Je kan aandacht hebben voor de verticale en horizontale oriëntatie en de verschillen tussen een installatie voor opbouw en inbouw, plaatsingswijze en -afstanden van de componenten voor huishoudelijke en niet-huishoudelijke installaties ...
Het is aangewezen een laser te gebruiken bij het uitzetten van een leidingstracé.

Wenk: Onder aansluitdozen kan je onder meer begrijpen:

- inbouwdozen: horizontaal en verticaal, enkelvoudig of meervoudig, diepte;
- opbouwdozen;
- hollewand dozen;
- vloerdozen.

Wenk: Bij het plaatsen van buizen bij opbouw of inbouw heb je samen met de leerlingen aandacht voor:

- het leggen volgens stroomkringen;
- de gewenste buislengte en diameter;
- het ontbramen van de buis;
- het respecteren van de buigradius;
- de mof-verbindingen;
- het vastzetten op geregelde afstand;
- veilig en ergonomisch werken.

Wenk: Bij het plaatsen van kabels heb je samen met de leerlingen aandacht voor

- ontmanteltechnieken;
- afgeschermd kabel;
- het correct plaatsen van kabelwartels.

Wenk: Je hebt aandacht voor bewerkingstechnieken en montagevoorschriften van en bevestigingsmiddelen voor buizen, kabelgoten, kabelladders, railkokersystemen, bevestigingssteunen, draagsystemen en hulpstukken en voor het aanpassen van bevestigingssteunen en hulpstukken zoals bochten, koppelplaten en verloopstukken. Bij metalen kabelgoten mag je de equipotentiaalverbinding niet vergeten.

Wenk: De leerlingen kunnen verschillende kabeltypes onderscheiden in de functie van hun toepassing, de brandklasse van de kabel en de EMC-richtlijnen.

Wenk: Je kan een kabelberekening uitvoeren. Ondersteunende softwaretoepassingen van fabrikanten kunnen daarin ondersteunen.

Wenk: Bij het trekken van draden en kabels kan je samen met de leerlingen volgende aandachtspunten benadrukken:

- voldoende draadreserve;
- nummeren volgens instructie;
- vermogen- en stuurkabels onderscheiden;
- kabelwartels gebruiken;
- werken volgens schema.

Wenk: Je kan een logica afspreken in kleurgebruik van verschillende elektrische draden en handelen conform het AREI.

Wenk: Onder hernieuwbare energietechnieken kan je onder meer begrijpen:

zonnepanelen, batterijen, warmtepomp, energiemanagementsystemen ...

LPD 17 De leerlingen stellen een residentiële en tertiaire elektrische installatie in werking.

Wenk: Je kan de leerlingen in het begin een procedure aanreiken om een elektrische installatie gecontroleerd in werking te stellen.

Wenk: Je kan aandacht besteden aan de continuïteit van het aardingssysteem.

Wenk: Je hebt aandacht voor de gouden 8 en LOTOTO.

4.5 Verlichting en installaties op zeer lage spanning

Doelen die leiden naar BK

LPD 18 De leerlingen lichten werkingsprincipes van componenten voor gebouwenautomatisering, domoticasystemen en verlichting toe.

Wenk: Componenten voor gebouwenautomatisering en domoticasystemen zoals sensoren, actuatoren en netwerkverbindingen.

Wenk: Je kan gebruik maken van richtwaarden en softwaretools voor het conceptueel uitdenken van de domotica-installatie

LPD 19 De leerlingen realiseren netwerkverbindingen in functie van domotica, verlichting, ventilatie, energiemanagementsystemen, laadpalen en batterijen.

★ Configuratie- en optimalisatietechnieken van (netwerk)verbindingen

Wenk: Apparatuur voor datacommunicatie en netwerkverbindingen: router, switch, antenne, draadloze verbindingen ... Je hebt aandacht voor het verschil in werkingsprincipe tussen een switch en router in functie van de configuratie.

Wenk: Configuratie- en optimalisatietechnieken: hard- en software om de communicatiesnelheid te verbeteren, update van firmware, beveiligings-update, nieuwe beveiligingsconfiguratie ...

Wenk: Je kan de leerlingen gebruik laten maken van een checklist of ondersteunende applicatie als hulpmiddel bij het installeren, configureren en beveiligen van een router.

Wenk: Je kan starten met de opbouw van een installatie van een basisnetwerk, onderdelen van het netwerk vervangen of wijzigen en nadien de werking uittesten in functie van optimalisatie.

LPD 20 De leerlingen monteren en sluiten installaties op zeer lage spanning aan.

★ Montage- en demontagetechnieken

Wenk: Installaties op zeer lage spanning: tele- en videofonie, domotica, immotica, data- en netwerkbekabeling, brandalarmen, toegangsbeveiliging, camera ...

Wenk: Je kan aandacht hebben voor specifieke verbinding-, strip- en



ontmanteltechnieken van data- en netwerkbekabeling voor het type van netwerkaansluitingen (RJ45, netwerkbekabeling ...) en voor de gebruikte sensoren (inductief, capacitief, PIR ...).

LPD 21 De leerlingen installeren, herstellen, optimaliseren en sluiten verlichtingsinstallaties aan.

- ★ Diagnosetechnieken voor foutenanalyse
Relighting, relamping

Wenk: Je kan aandacht hebben voor de types van verlichtingsarmaturen en hun bevestigingssystemen, railsystemen voor: het bevestigen van verlichtingsarmaturen in plafonds, valse plafonds en muren; de gebruikte voorschakelapparatuur (stroom- en spanningstransfo); de energievriendelijke varianten en hun ombouwssystemen.

Wenk: Je kan wijzen op normering in functie van verlichting en een luxmeting uitvoeren om de lichthoeveelheid te ervaren. Je kan een optimalisatie (relighting, relamping) uitvoeren in functie van verbruik of lichtcomfort

4.6 Residentiële ventilatie

Doelen die leiden naar BK

LPD 22 De leerlingen lichten werkingsprincipes van componenten voor ventilatiesystemen toe.

Wenk: Componenten van een residentieel ventilatiesysteem: leidingen, regelbare toevoeropeningen (RTO), doorvoeropeningen (DO), regelbare afvoeropeningen (RAO), dak- en muurdoorvoeren, aan- en afvoerventielen voor mechanische ventilatie, luchtroosters, bodem-lucht warmtewisselaars ...

Wenk: Je kan gebruik maken van richtwaarden en softwaretools voor het conceptueel uitdenken van de installatie

LPD 23 De leerlingen controleren, bewerken, monteren, leggen en vervangen buizen voor ventilatie en aan- en afvoervoorzieningen.

- ★ Verbindings-, montage- en demontagetechnieken

Wenk: Je hebt aandacht voor de voorgeschreven diameters van de buizen en voor het lekdicht maken van verbindingen in functie van geluidsreductie.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor opbouw en inbouwvarianten van buizen voor ventilatie.

LPD 24 De leerlingen plaatsen en sluiten ventilatoren en ventilatie-units aan.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor de soorten ventilatiesystemen (al dan niet met warmteterugwinning).

Wenk: Je kan aandacht hebben voor de koppeling van een ventilatiesysteem met een systeem voor gebouwenautomatisering in functie van luchtkwaliteit, energiemangement ...

LPD 25 De leerlingen stellen toestellen en ventielen voor de ventilatie in dienst en regelen ze in.

Wenk: Je kan gebruik maken van voorgeschreven procedures van de fabrikant.

Wenk: Je hebt aandacht voor:

- het gebruiksklaar maken van het systeem, detectoren en randapparatuur;
- het instellen van de debieten in het ventilatiesysteem;
- het uitvoeren van een debietmeting per ventiel;
- het opstellen van een meetrapport na in dienst stelling.

LPD 26 De leerlingen onderhouden en herstellen het ventilatiesysteem voor residentiële toepassingen.

★ Diagnosetechnieken voor foutenanalyse

Wenk: Je kan gebruik maken van diagnose- en onderhoudsprocedures van de fabrikant.

Wenk: Je hebt aandacht voor het reinigen van de buizen, aanvoer-, doorvoer-, toevoer- en afvoeropeningen van het ventilatiesysteem, het vervangen van filters ...

Wenk: Je kan inspectiegereedschap gebruiken om de buizen inwendig te controleren.

4.7 Laadpalen

Doelen die leiden naar BK

LPD 27 De leerlingen installeren een laadpaal.

★ Soorten laadpalen

Wenk: Soorten laadpalen: 11kW, 22kW en snelladers ...

Wenk: Je kan aandacht hebben voor het gebruikte netsysteem.

LPD 28 De leerlingen onderhouden een laadpaal.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor frequent voorkomende fouten zoals overbelasting van het systeem, een configuratie van de firmware en load balancing.

4.8 Batterijen

Doelen die leiden naar BK

LPD 29 De leerlingen installeren een batterij.



- ★ Soorten batterijen
Mogelijkheden voor energie-opslag: elektrisch en thermisch

Wenk: Je kan aandacht hebben voor het gebruikte netsysteem.

LPD 30 De leerlingen onderhouden een batterij.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor frequent voorkomende fouten zoals overbelasting van het systeem en een configuratie van de firmware.

4.9 Domotica- en energiemanagementsystemen

Doelen die leiden naar BK

LPD 31 De leerlingen lichten werkingsprincipes van componenten voor domotica toe.

Wenk: Componenten voor domotica: beveiligingen, kabeltypes, netwerkcomponenten, sensoren, sturingen ...

LPD 32 De leerlingen nemen een domoticasysteem in dienst.

- ★ Centrale- en decentrale domotica-installatie
Programmatie van domoticasystemen

Wenk: Je kan starten met de programmatie van een mini-PLC om inzicht te verwerven in bepaalde werkingsprincipes en installatiesystemen.

Wenk: Je kan gebruik maken van een checklist om een domoticasysteem gecontroleerd in dienst te nemen.

Wenk: Je hebt aandacht hebben voor het parametriseren, I/O-list, het afregelen van sensoren en componenten en het testen van de goede werking van een domoticasysteem.

Wenk: Je kan gebruik maken van software van de fabrikant voor programmatie van domoticasystemen.

LPD 33 De leerlingen lichten werkingsprincipes van componenten voor energiemanagementsystemen toe.

Wenk: Componenten voor energiemanagementsystemen: beveiligingen, kabeltypes, netwerkcomponenten, sensoren, sturingen ...

LPD 34 De leerlingen stellen toestellen en componenten voor energiemanagementsystemen in dienst.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor het verschil tussen een installateur gebouwenautomatisering en een installateur energiemanagementsystemen (EMS). Het grote verschil is het schakelen van vermogen (en/of energie). Bij de installateur gebouwenautomatisering ligt de focus eerder op kleinere vermogens

(beperkt tot ongeveer 4,6kW per kring) zoals verlichting, stopcontacten en ventilatie. De installateur EMS zal grotere vermogens schakelen zoals laadpalen en batterijsystemen. De veiligheidsmaatregelen bij een EMS zullen significant hoger zijn dan bij een normale huishoudelijke installatie.

LPD 35 De leerlingen regelen een systeem voor energiemangement in.

- ★ Capaciteitstarief, dynamische tarief en energiedelen
Uitlezing van een digitale teller
Optimalisatie- en oplaadstrategieën voor laadpalen zoals groen laden met vaste en dynamische laadstroom, dynamische prijzen en laadvermogen
Optimalisatiestrategieën voor thermische opslag: elektroboiler en buffervat
Optimalisatiestrategieën voor verbruikers en opwekkers (PV-panelen)

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

Minimale materiële uitrusting

- Machines/apparaten/toestellen:
 - boormachine;
 - (accu-)schroefboormachine;
 - afstandslaser;
 - waterpas;
 - werkbank;
 - bankschroef;



- ladder;
- (rol)stelling.
- Klein gereedschap:
 - set schroevendraaiers;
 - set sleutels;
 - set dopsleutels;
 - soldeerbout;
 - set tangen;
 - set inbussleutels;
 - slaggereedschap;
 - boren;
 - handzaag.
- Installatiemateriaal:
 - componenten voor een residentiële en tertiaire installatie;
 - netwerkcomponenten;
 - domoticasystemen (centraal en decentraal);
 - energiemanagementsysteem;
 - laadpaal;
 - batterij;
 - componenten voor gebouwenautomatisering;
 - componenten voor energiemanagementsystemen;
 - verlichtingssysteem;
 - residentiële ventilatiesysteem.
- Meettoestellen:
 - multimeter;
 - rolmeter;
 - flowmeter;
 - netwerktester.

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.

- Beschermingsmiddelen:
 - persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen volgens risico-analyse.

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
Analyseren		Verbanden zoeken tussen gegeven data en een (eigen) besluit trekken
Beargumenteren	Verklaren	Motiveren, uitleggen waarom
Beoordelen	Evaluëren	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
Evaluëren	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 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 a; BK g; BK v
5	BK 4; BK 6; BK q
6	BK 4
7	BK 2
8	BK 5; BK t
9	BK 24
10	BK 10
11	BK 7; BK h; BK j
12	BK 8
13	BK 8
14	BK 8
15	BK 2; BK 8; BK 11; BK l
16	BK 9; BK b; BK i
17	BK 9
18	BK x
19	BK 12; BK e; BK w
20	BK 13; BK w
21	BK 14; BK f
22	BK x
23	BK 16; BK 18; BK w
24	BK 17

25	BK 19
26	BK 20; BK f
27	BK 21; BK s
28	BK 21
29	BK 22; BK k; BK r
30	BK 22
31	BK x
32	BK 15; BK d; BK p
33	BK x
34	BK 23
35	BK 23; BK c; BK m; BK n; BK o; BK u

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 tekenen en interpreteren elektrische schema's, installatieschema's en technische dossiers voor domotica, verlichting, ventilatie, energiemanagementsystemen, laadpalen en batterijen.
6. De leerlingen werken op hoogte met ladder en rolsteiger volgens de veiligheidsregels.
7. De leerlingen gebruiken gepaste machines, gereedschappen (manuele, elektrische en elektropneumatische) en meetinstrumenten.
8. De leerlingen voeren voorbereidende werkzaamheden uit en assisteren bij de planning en de taakverdeling van de monteur of installateur.
9. De leerlingen stellen een residentiële en tertiaire elektrische installatie in werking met inbegrip van het monteren en aansluiten van componenten.
10. De leerlingen lichten het gebruik van een installatie toe in functie van klantencontact.
11. De leerlingen vullen opvolgdocumenten in.
12. De leerlingen realiseren netwerkverbindingen in functie van domotica, verlichting, ventilatie, energiemanagementsystemen, laadpalen en batterijen.
13. De leerlingen monteren en sluiten installaties op zeer lage spanning aan (zoals telefonie, informatica en brandalarmen).
14. De leerlingen installeren, herstellen, optimaliseren (relighting, relamping) en sluiten verlichtingsinstallaties aan.
15. De leerlingen nemen een domoticasysteem in dienst.
16. De leerlingen bewerken en leggen buizen voor ventilatie aan en monteren aan- en afvoervoorzieningen.
17. De leerlingen plaatsen en sluiten ventilatoren en ventilatie-units aan.
18. De leerlingen controleren en vervangen buizen en toebehoren voor ventilatie.
19. De leerlingen stellen toestellen en ventielen voor de ventilatie in dienst en regelen ze in.
20. De leerlingen onderhouden en herstellen het ventilatiesysteem voor residentiële toepassingen.
21. De leerlingen installeren en onderhouden laadpalen.
22. De leerlingen installeren en onderhouden batterijen.
23. De leerlingen stellen toestellen en componenten voor energiemanagementsystemen in dienst en regelen ze in.



24. 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. Kennis van vigerende wetgeving uit AREI, normalisering, markering, labels & certificering van installaties voor hernieuwbare energie
- b. Bekabeling: types
- c. Capaciteitstarief, dynamische tarief en energiedelen
- d. Centrale en decentrale domotica-installaties
- e. Configuratie- en optimalisatietechnieken van (netwerk)verbindingen
- f. Diagnosetechnieken voor foutenanalyse
- g. Energieprestatie van gebouwen
- h. Gereedschappen (manuele, elektrische en elektropneumatische) en materialen met inbegrip van veiligheidsinstructiekaarten, onderhoudstechnieken en -procedures van gereedschappen en materialen
- i. Herstel- en verbindingstechnieken van een elektrische installatie
- j. Meet- en controletechnieken voor een elektrische installatie
- k. Mogelijkheden voor energie-opslag: elektrisch en thermisch
- l. Opstellen van documenten in het kader van de geldende wetgeving
- m. Optimalisatie- en oplaadstrategieën voor laadpalen zoals groen laden met vaste of dynamische laadstroom, dynamische prijzen en laadvermogen
- n. Optimalisatiestrategieën voor thermische opslag: elektroboiler en buffervat
- o. Optimalisatiestrategieën voor verbruikers en opwekkers (PV-panelen)
- p. Programmatie van een domoticasysteem
- q. Risico's en veiligheidsmaatregelen bij het werken op hoogte met ladder, rolsteiger en hoogtewerker
- r. Soorten batterijen
- s. Soorten laadpalen
- t. Symbolen op schema's
- u. Uitlezing van een digitale teller
- v. Veiligheids-, milieu- en kwaliteitsnormen: BA4/BA5, PBM's, CBM's bij werkzaamheden onder spanning, grenzen van bevoegdheden, de gouden 8, specifieke risico's van gevaarlijke producten en stoffen
- w. Verbindings-, montage- en demontagetechnieken
- x. Werkingsprincipes van componenten voor gebouwenautomatisatie, componenten van ventilatiesystemen en componenten voor verlichtingssystemen, componenten van energiemanagementsystemen

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	6
2.1	Beginsituatie	6
2.2	Plaats in de lessentabel.....	7
3	Pedagogisch-didactische duiding	7
3.1	Technicus gebouwenautomatisering en energiemangement 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
4	Leerplandoelen	12
4.1	Zinrijk en geïnspireerd handelen	12
4.2	Kwaliteitsvol en veilig handelen.....	14
4.3	Vorbereiding en opvolging.....	16
4.4	Residentiële en tertiaire elektrische installatie	17
4.5	Verlichting en installaties op zeer lage spanning.....	19
4.6	Residentiële ventilatie.....	20
4.7	Laadpalen	21
4.8	Batterijen	21
4.9	Domotica- en energiemangementssystemen.....	22
5	Basisuitrusting	23
5.1	Infrastructuur	23
5.2	Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen.....	23
5.3	Materiaal en gereedschappen waarover elke leerling moet beschikken	24
6	Glossarium	24

7	Concordantie	26
7.1	Concordantietabel.....	26
7.2	Doelen die leiden naar een of meer beroepskwalificaties	27