

LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

Vakken:	PV Praktijk elektriciteit/elektromechanica	4-2 lt/w
	PV Praktijk mechanica/elektromechanica	4-2 lt/w
	PV/TV Stage elektromechanica	4-8 lt/w
	TV Elektriciteit/elektromechanica	8 lt/w
	TV Mechanica/elektromechanica	8 lt/w
	Specifiek gedeelte	

Studierichting: **Industriële onderhoudstechnieken**

Studiegebied: **Mechanica-elektriciteit**

Onderwijsvorm: **TSO**

Graad: **derde graad**

Leerjaar: **Se-n-Se**

Leerplannummer: **2010/055**
(vervangt 2009/047)

Nummer inspectie: **2010/57/1//D/H**
(vervangt 2009 / 26 // 1 / N / SG / 1 / III3 / / V/10)

onderwijs van de
Vlaamse Gemeenschap



INHOUD

Visie.....	2
Beginsituatie.....	3
Algemene doelstellingen	4
Leerplandoelstellingen/leerinhouden/specifieke pedagogisch-didactische wenken	7
Algemene pedagogisch-didactische wenken.....	30
Minimale materiële vereisten.....	33
Evaluatie	37
Bibliografie	38
Bijlage: Jaarplan.....	40

VISIE

De leerlingen kiezen voor dit specialisatiejaar Industriële onderhoudstechnieken omdat zij aangetrokken worden door de wereld van de toegepaste techniek.

Naast hun affiniteit voor techniek en technologie zijn deze leerlingen vooral gemotiveerd door de mogelijkheid om zelf praktische vaardigheden te kunnen ontwikkelen.

In het specifieke gedeelte van dit specialisatiejaar worden competenties aangeleerd die van toepassing zijn in de domeinen mechanica, elektriciteit en elektronica.

De specifieke invullingen situeren zich rond volgende technieken: montage, demontage, hydraulica-pneumatica, CAD-tekenen, CNC, automatisatie, PLC ... welke procesmatig aangeleerd worden door het proces te kaderen binnen het oriënteren, voorbereiden, uitvoeren en reflecteren.

De verwerking van gegevens, het lezen en interpreteren van tekeningen en schema's gebeurt in functie van de onderhoudswerkzaamheden.

Via de stages maken de leerlingen kennis met de bedrijfscultuur van bedrijven waar industriële onderhoudstechnieken belangrijk zijn.

Het projectmatig karakter binnen dit leerplan heeft tot doel leerlingen te stimuleren en te motiveren voor het leren. Het is de bedoeling dat de leerlingen zich de kennis, vaardigheden en attitudes vanuit een concrete context als een competentie eigen maken. Er is tevens aandacht aan de totale persoonlijkheid ontwikkeling.

Een competentie kan omschreven worden als de reële en individuele capaciteit om kennis (theoretische en praktische), vaardigheden en attitudes in het handelen aan te wenden, in functie van de concrete, dagelijkse en veranderende (werk)situatie én in functie van persoonlijke en maatschappelijke activiteiten.

Het is de bedoeling dat de theorie gegeven wordt in functie van datgene wat de leerling nodig heeft bij het uitvoeren van de diverse beroepstaken die voorkomen in het beroepsprofiel.

Fysische en natuurkundige principes zijn hier niet uitgesloten.

Bij alle onderdelen – indien van toepassing – zal steeds de nodige aandacht besteed worden aan:

- de juiste keuze van materialen;
- de technisch theoretische achtergrond en de werkmethode;
- welzijn (veiligheid, gezondheid, hygiëne);
- zorg voor het milieu.

Het is dan ook wenselijk dat het onderwijs en de bedrijfswereld onder de vorm van een samenwerkingsverband met elkaar samenwerken inzake ontwikkelingen en ondersteuning.

BEGINSITUATIE

In het zevende Se-n-Se Industriële onderhoudstechnieken vinden we leerlingen die houder zijn van het diploma secundair onderwijs.

De leerlingen die instromen in de 3e graad TSO Se-n-Se Industriële onderhoudstechnieken komen vooral uit de studierichtingen:

- Elektromechanica 3e graad TSO;
- Mechanische vormgevingstechnieken 3e graad TSO;
- Elektriciteit/elektronica 3e graad TSO.

Leerlingen die komen vanuit andere studierichtingen kunnen mits de nodige opvang deze studierichting aanvangen.

Zij zullen in de eerste periode goed geobserveerd worden door de leraren en om hun ontbrekende competenties bij te werken.

Door het specifieke van deze studierichting is de belangstelling en de motivatie groot. De voorkennis van de leerlingengroep is niet alleen afkomstig van de vooropleiding van de leerling maar is tevens bepaald door de opgedane ervaringen vanuit de persoonlijke interessewereld.

Een leerling die een specialisatiejaar volgt in het secundair onderwijs is een gemotiveerde leerling.

ALGEMENE DOELSTELLINGEN

De leerling komt in contact met industriële apparatuur, op school of in de werkplaats van de stageplaats.

De studierichting Industriële onderhoudstechnieken heeft als doel de leerlingen op te leiden en te specialiseren in elektromechanisch onderhoud waarin: mechanica, pneumatica, hydraulica, elektronica en informatica een belangrijk deel uitmaakt.

Door specialisatie in een combinatie van deze vakken leert de leerling zowel pneumatische als zuiver hydraulische schakelingen te onderhouden en bij optredende fouten herstelwerkzaamheden uit te voeren. De leerling:

- moet in staat zijn zelfstandig een foutenanalyse te maken en een herstelling uit te voeren;
- krijgt inzicht in gecombineerde schakelingen en sturingen;
- moet fouten kunnen opsporen en herstellen zoals deze op machines worden toegepast.

Het Se-n-Se Industriële onderhoudstechnieken beoogt de beroepskwalificatie van gekwalificeerde onderhoudstechnicus. Daartoe moet de afgestudeerde een ruime theoretische kennis hebben van:

- mechanische constructies, mechanismen en de samenhang ervan;
- onderhouds-, herstel- en productietechnieken;
- pneumatica en hydraulica;
- industriële elektriciteit, vermogenselektronica en logische schakeltechnieken;
- meet- en regeltechnieken en automatiseringsprocessen.

De afgestudeerde kan ingrijpen in het proces en kan de software ervan beheren.

De afgestudeerden moeten dankzij een doorgedreven multidisciplinaire specialisatie in staat zijn verantwoordelijke functies waar te nemen in industrie en KMO's.

Zij moeten in staat zijn:

- de werking van een technisch systeem te bestendigen en te onderhouden;
- storingen te detecteren en op te lossen;
- eenvoudige systemen te ontwerpen om bestaande systemen uit te breiden en te automatiseren.

Daar het CAD-tekenen gemeen goed is geworden, is het vanzelfsprekend dat bij de opleiding van technici het gebruik van een tekenpakket op het programma staat.

De leerling is in staat om:

- technische tekeningen te lezen en te interpreteren;
- mechanische onderdelen te plaatsen in een samenstellingstekening;
- de productietekening te maken voor een verspaningsopdracht (CNC);
- een 3-dimensionele tekening maken in functie van de montage en demontage.

Productietechnieken: worden vooral uitgevoerd op CNC-machines kennis van deze technologie is noodzakelijk bij onderhoudswerkzaamheden waar verspaning moet uitgevoerd worden:

De leerling is in staat om:

- een product te kunnen vervaardigen met behulp van de nodige CNC- technologie.
- de technologische gegevens te kennen die in staat stellen een product af te leveren dat beantwoordt aan de gegeven kwaliteitsnormen en de kostprijs.

De leerling weet hoe een productiestop tot een minimum beperkt kan worden en kan er voor zorgen dat bij onderhoudsbeurten alle belangrijke onderdelen gecontroleerd worden. Bovendien weet hij/zij wanneer het echt nodig is een component te vervangen.

De leerling is in staat om:

- de gebruikte componenten te kennen en de defecten te lokaliseren;
- een pneumatisch en hydraulisch schema te lezen en te begrijpen;

- eventuele systemen aan te passen aan bepaalde noodwendigheden.
- defecte of versleten onderdelen in een eenvoudig technisch systeem te vervangen

De leerling is in staat om:

- de onderhoudssoorten (correctief, preventief en predicatief) kennen en een overzicht hebben van de verschillende technieken die deze groepen bevatten;
- de nodige onderhoudswerken aan een machine of installatie te kunnen verwezenlijken;
- herstellingen uit te voeren met een vooropgestelde planning en tijdslimiet.

Naast de technische vaardigheden zal ook de nodige aandacht besteed worden aan vakgerichte attitudes.

Kwaliteitsbewust:	weten aan welke kwaliteitsvoorschriften onderhouds- en herstelwerkzaamheden dienen te voldoen, zich inspannen om tijdens de uitvoering van het werk aan de vereisten te voldoen, alsook in staat zijn het eigen werk in het licht hiervan te evalueren.
Nauwkeurigheid:	zorgvuldig kunnen handelen volgens een gedetailleerd stappenplan, dit volgens de voorschriften van de fabrikant.
Flexibiliteit:	zich aanpassen aan de omstandigheden en werksituatie om informatie op te zoeken en probleemoplossend te handelen.
Klantgerichtheid:	op een vriendelijke, rustige en beleefde manier omgaan met en aandacht hebben voor een klant die de werkplaats bezoekt.
Verantwoordelijkheidszin:	zich ervan bewust zijn dat ordelijk en nauwkeurig werken de veiligheid voor zichzelf en de anderen verhoogt.
Commercieel ingesteld zijn:	inzicht hebben in het commercieel gebeuren van de handelszaak en besef hebben van het belang van de klant voor de onderneming.
Zin voor samenwerking:	bereid zijn om samen te werken om tot een optimaal resultaat te komen; samenhangigheid en collegialiteit hoog in het vaandel dragen.
Leergierigheid:	bereid zijn en in staat zijn nieuwe toepassingen binnen het vakgebied op te volgen en te streven naar een voortdurende competentieopbouw over gans de loopbaan heen.
Welzijnsbewust:	actief en proactief gericht zijn op veiligheid, gezondheid en hygiëne.
Milieubewust:	zich bewust zijn van de impact van eigen handelingen op het milieu.
Handig zijn:	in staat zijn op een vlotte en behendige manier met grondstoffen en materieel te werken.
Economisch ingesteld zijn:	optimaal gebruik kunnen maken van tijd, grondstoffen en materieel bij het uitvoeren van het werk.

ALGEMENE DOELSTELLINGEN IN VERBAND MET DE STAGE

Tijdens de stages

Bedrijfscultuur: de leerlingen:

- maken in een bedrijf kennis met de bedrijfscultuur, leren afspraken maken en leven ze na;
- passen zich aan het werkritme aan;
- werken in groep- en onder leiding en staan open voor kritiek;
- passen de vaktaal toe;
- leven de specifieke normering na.

Welzijn: de leerlingen:

- passen de veiligheids- en milieuvoorschriften toe;
- passen de ergonomie toe;
- rapporteren onveiligheden via hiërarchische weg;
- behandelen de resten en het afval volgens instructies.

Communicatie: de leerlingen:

- voeren de gesprekken constructief;
- lezen de vaktechnische specificaties;
- rapporteren de gegevens;
- brengen een verslag uit van het uitgevoerde werk.

Vorbewerken: de leerlingen:

- maken afspraken met de vakspecialist in het bedrijf en werken ermee samen;
- bereiden de algemene werkzaamheden voor.

Werkvorbereiding: de leerlingen:

- maken van de opgedragen taken een werkvorbereiding en volgen deze op;
- leren en interpreteren de informatie zoals schema's, tekeningen handleidingen ...).

Administratie: de leerlingen:

- verwerken de administratieve gegevens.

Bewerkingen: de leerlingen:

- volgen een procedure/instructies op eigen aan het bedrijf;
- passen de vakspecifieke technieken toe eigen aan de opgedragen taken;
- rapporteren de resultaten;
- voeren een visuele kwaliteitscontrole uit.

Onderhouden: de leerlingen:

- kunnen de gereedschappen, meettoestellen en machines op een correcte wijze gebruiken om in team en individueel werkzaamheden veilig uit te voeren binnen een opgelegde tijd.
- herkennen de gebruikte gereedschappen en materialen en passen deze toe;
- voeren de normale onderhoudswerkzaamheden volgens de voorgeschreven procedures binnen het bedrijf uit.
- kan tekeningen, instructies en schema's lezen om onderhoud- en herstelwerkzaamheden uit te voeren.
- neemt zijn verantwoordelijkheid op en kan werkzaamheden in team correct uitvoeren.
- kan storingen en defecten detecteren en deze rapporteren.
- kan onderhoudswerkzaamheden volgens de door de constructeur vastgelegde onderhoudsprocedure zelfstandig uitvoeren.

De leerplandoelstellingen PV/TV Stage elektromechanica 4-8 lestijden per week worden gekozen uit de leerinhouden/leerplandoelstellingen opgegeven in dit leerplan.
--

LEERPLANDOELSTELLINGEN/LEERINHOUDEN/SPECIFIEKE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

1 TV MECHANICA/ELEKTROMECHANICA (8 LESTIJDEN/WEEK) EN PV PRAKTIJK MECHANICA/ELEKTROMECHANICA (4-2 LESTIJDEN/WEEK)

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	1 <ul style="list-style-type: none"> • een werkstrategie opmaken in functie van hun opdracht. • van hun werkzaamheden een raming van de kostprijs opmaken. • op gestructureerde wijze informatie opzoeken omtrent: de opdracht, (controle)gereedschappen, meetinstrumenten, de vaktechnische vernieuwingen en de te gebruiken procedure. • schema's, handleidingen, over de aard van de aankomende werkzaamheden lezen om het werk voor te bereiden. • de juiste technieken kiezen bij het uitvoeren van hun opdracht. 	1 Plannen/informereren, organiseren en voorbereiden van eigen werkzaamheden
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Gebruik concrete voorbeelden uit de leefwereld van de leerlingen en benader deze vanuit de recente technieken. • Tijdens de lessen zal er ruime aandacht gevestigd worden op de beroepsmogelijkheden. • Schenk ruime aandacht aan een behoorlijk taalgebruik. Streef naar een zo groot mogelijke actieve woordenschat. • Gebruik ICT-toepassingen en informatie van de constructeur om de gegevens op te zoeken en te verwerken. • Overleg met andere leerkrachten over inhoudelijke aspecten en samenhangen van de lessen. • Door een enthousiaste begeleiding, zullen de leerlingen gemotiveerd blijven bij hun voorbereiding, bij het uitvoeren en bij de reflectiemomenten. • Het verband tussen een goed ingerichte werkplek, het rendement, de netheid en het opruimen na de werktijd duiden. • Bezoek nodige beurzen om de vernieuwing binnen de sector bij te houden. 		

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	2 <ul style="list-style-type: none"> • het werkhuisreglement naleven, persoonlijke beschermingsmiddelen gepast gebruiken. • met orde en netheid werken. • veiligheidssymbolen herkennen en deze interpreteren in functie van de opdracht. • de voorschriften in verband met basisveiligheid naleven. • de geldende milieuvoorschriften, in zoverre deze van toepassing zijn op het eigen takenpakket toepassen. • de verschillende soorten afval herkennen, sorteren en recycleren. • van de gebruikte producten de etikettering en pictogrammen onderscheiden. • instaan voor de orde en netheid op de werkplaats alsook voor het onderhouden en schoonmaken van het materiaal. 	2 Welzijn en milieu
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Vergelijk de verschillen tussen de in de school na te leven afspraken en deze die in het bedrijfsleven gelden. • Bespreek de aspecten die van toepassing zijn uit de opleiding “VCA-attest”. • Wees steeds aandachtig om de voorschriften in verband met preventie, persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen, hygiëne en milieu na te leven. • Informeer de leerlingen vooraf over de werking van de machine alvorens zij hiermee aan het werk gaan en wijs hen op de mogelijke gevaren (de leerlingen noteren dit in hun agenda). • Respecteer de instructies opgegeven door de constructeur en de onderhoudsfiches. 		
	3	3 Beroepsmogelijkheden
	3.1 <ul style="list-style-type: none"> • de taken en verantwoordelijkheden in een onderhoud/herstelwerkplaats omschrijven. • de hiërarchische lijn binnen een bedrijf respecteren. 	3.1 Taken en verantwoordelijkheden binnen het bedrijf en de sector

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<ul style="list-style-type: none"> • een organogram van een bedrijf begrijpen. • de competenties binnen deze context onderscheiden. • de tewerkstelling en nascholingsmogelijkheden situeren. 	
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Gebruik ICT-mogelijkheden om informatie op te zoeken en te verwerken. 		
	4	4 Voorzien van de nodige grondstoffen, materieel en gereedschappen
	4.1 <ul style="list-style-type: none"> • de te gebruiken gereedschappen, meettoestellen, machines nodig voor de werkzaamheden op een veilige en correcte wijze bedienen, toepassen, onderhouden en herstellen. • de nodige grondstoffen en materieel bepalen om de geplande werkzaamheden uit te voeren op basis van werkplaatshandboek, onderdelenlijst en eigen inzicht. • de conformiteit van de producten en onderdelen opzoeken. • de juiste gereedschappen hanteren afhankelijk van de werkzaamheden. 	4.1 Gebruik, onderhoud <ul style="list-style-type: none"> • Handmatige gereedschappen • Machinale gereedschappen • Meetinstrumenten • In- en afstelgereedschap • Grondstoffen • Materieel
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Gebruik recente catalogi om informatie over gereedschappen, grondstoffen en materieel op te zoeken. • Gebruik het instructieboekje van de constructeur als leidraad. • Gebruik enkel het passende gereedschap, grondstof en materieel. • Na het gebruik van het gereinigde gereedschap en na de controle ervan, het terug op de voorziene plaats leggen. 		

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	5	5 CAD tekenen (3D)
	5.1 <ul style="list-style-type: none"> • een onderhoudsschema en tekening lezen. • een werkstuktekening analyseren. 	5.1 Tekening en schema lezen
	5.2 <ul style="list-style-type: none"> • met behulp van een aangepast tekenprogramma een werktekening vakkundig uitwerken. • van een schets een technische tekening maken. • de nodige symbolische voorstellingen aanbrengen conform de normen. 	5.2 CAD- tekenen van werkstukken
	5.3 <ul style="list-style-type: none"> • een samenstellingstekening samenstellen aan de hand van de detailonderdelen. 	5.3 Samenstellingstekeningen
	5.4 <ul style="list-style-type: none"> • een 3D-tekening lezen en interpreteren in functie van de onderhoudswerkzaamheden. • een ploftekening maken om de samenhang te verduidelijken. 	5.4 3D-tekenen
	5.5 <ul style="list-style-type: none"> • een tekening in het juiste formaat wegschrijven en opvragen. 	5.5 Beheer van tekeningen
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Remedieer de leerlingen tussentijds zodat de fouten zich niet opstapelen. • Tracht een specifiek zelfevaluatieformulier op te maken, eigen aan de werkzaamheden. 		

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	6	6 Productietechnieken
	6.1 • een verspaning uitvoeren, opvolgen en bijsturen.	6.1 Bewerken
	6.2 • een werkstuk richten en spannen. • uitlijntechnieken nauwkeurig toepassen.	6.2 Richten en spannen
	6.3 • voorbereidende werkzaamheden uitvoeren in functie van de herstel en onderhoudswerkzaamheden. • de mogelijkheden en de beperkingen van de gebruikte machine en machinesturingen inzien. • het toepassingsgebied situeren. • een passend gereedschap instellen afstellen en programmeren.	6.3 Teach-in / CNC-technieken (in functie van onderhoudswerkzaamheden)
	6.4 • van een geschreven programma een simulatie uitvoeren.	6.4 Simulatie
	6.5 • de coördinatenstelsels toepassen. • een ISO programma schrijven met GO, G1, G2. • een programma schrijven met de grafische mogelijkheden binnen het programma. • de machinecodes herkennen en toepassen in functie van de opdracht. • een opgegeven contour programmeren en bijsturen. • in een programma de codes die van toepassing zijn herkennen.	6.5 Programmeren
	6.6 • de gegevens opzoeken en ingeven. • de basistheorie van de Teach-in / CNC-technologie situeren in functie van de gebruikte machine.	6.6 Technische en technologische aspecten

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Laat de leerlingen hun werk grondig voorbereiden en controleer individueel. • Laat de procedures correct opvolgen bij de Teach-in / CNC-werkzaamheden. • Demonstreer de techniek en schenk ruime aandacht aan de veiligheid. 		
	7	7 Verbindingstechnieken
	7.1 <ul style="list-style-type: none"> • elementaire onderhoudshandelingen met behulp van een lastechniek uitvoeren. • de specifieke veiligheidsaspecten respecteren. 	7.1 Lassen <ul style="list-style-type: none"> • Mig-Mag • Tig
	7.2 <ul style="list-style-type: none"> • de gegevens van de constructeur raadplegen en toepassen. • een montageschema lezen en opvolgen. • op een verantwoorde en veilige manier demonteren en monteren. • verschillende gereedschappen op de juiste manier gebruiken. • verschillende montagemogelijkheden toepassen. • uitlijntechnieken verduidelijken en toepassen. • aan de hand van constructietekeningen en/of handleidingen de werking van het geheel en de functie van de componenten verklaren. • mechanische gehelen demonteren en monteren. • de aandrijving nakijken en bijregelen. • slijtage door bijregeling opvangen. • een periodiek nazicht uitvoeren. • het dagelijks onderhoud uitvoeren aan een systeem. 	7.2 Montage en demontagetechnieken

PV Praktijk elektriciteit/elektromechanica (4-2 lestijden/week)

PV Praktijk mechanica/elektromechanica (4-2 lestijden/week)

PV/TV Stage elektromechanica (4-8 lestijden/week)

TV Elektriciteit/elektromechanica (8 lestijden/week)

TV Mechanica/elektromechanica (8 lestijden/week)

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<ul style="list-style-type: none"> de slijtage vaststellen aan een technisch systeem. 	
8		8 Onderhoud
	8.1 <ul style="list-style-type: none"> de verschillende onderhoudstechnieken toelichten. schema in groepen opdelen. 	8.1 Onderhoudstechnieken <ul style="list-style-type: none"> CORRECTIEF: <ul style="list-style-type: none"> diagnosestelling bij probleem, handleiding, machinekaart, samenstellingstekening gebruiken, demontage/montagekaart. PREVENTIEF: <ul style="list-style-type: none"> smering – parameters, elektrisch verbruik, drukken, debieten, temperaturen. PREDICTIEF: <ul style="list-style-type: none"> trillingsanalyse IR-meting smeerolieanalyse
	8.2 <ul style="list-style-type: none"> de werkfiche lezen. de symptomen beschreven door de klant herkennen en interpreteren. waarnemingen en meetwaarden interpreteren. een diagnose stellen. 	8.2 Symptomen herkennen en diagnose stellen

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	8.3 <ul style="list-style-type: none"> • door te luisteren naar sputteren, rammelen, kraken... dit door na het uitvoeren van een proefrit een diagnose te stellen. • door het detecteren van defecten zoals slijtage, roest, verkleuring, lekkage... een diagnose stellen. • een controle uitvoeren op verhitte, loszitten ... 	8.3 Zonder gebruik van meetapparatuur controleren
	8.4 <ul style="list-style-type: none"> • waarnemingen en meetwaarden interpreteren. • de diagnose toelichten met betrekking tot de slijtage. • het diagnose stellen met betrekking tot mechanische onderdelen die gecontroleerd worden door elektronische componenten toelichten. 	8.4 Met gebruik van meetapparatuur controleren
	8.5 <ul style="list-style-type: none"> • de eigenschappen en het gebruik van de verschillende soorten olie toelichten. • de kenmerken van de filters opzoeken. • de juiste keuze maken van de filter en de bijpassende olie. • vloeistofniveaus controleren en bijvullen. 	8.5 Filters
	8.6 <ul style="list-style-type: none"> • ketting, riemen en koppeling controleren en aanspannen. • de toestand van de riemschijf controleren. • de soorten koppelingen en kettingen als onderdeel binnen het transmissiesysteem herkennen en toelichten. • kettingen smeren en aanspannen. • de staat en de speling controleren. • de staat van de koppeling en ketting beoordelen en het mechanisme afstellen. • de verschillende aandrijvingen onderscheiden, de eigenschappen verduidelijken, en de instel- en afstelgegevens toepassen: 	8.6 Ketting, riemen, koppeling <ul style="list-style-type: none"> • Kettingen, riemen en koppelingen: • soorten, • slijtage, • controle van de spanning en uitlijnmethoden, • montage technieken.

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<ul style="list-style-type: none"> – cardanas, – ketting, – riem, – koppeling. 	
8.7	<ul style="list-style-type: none"> • de staat van een tandwielmechanisme controleren. • de specifieke constructie toelichten. • onderhoudstechnieken toelichten. 	8.7 Tandwielen: <ul style="list-style-type: none"> • Soorten • Slijtage en schade • Smering van tandwielen Spieën: • Speling
8.8	<ul style="list-style-type: none"> • de soorten en het toepassingsgebied toelichten. • de aandachtspunten bij onderhoud opsommen. • de werkmethode toelichten. • lagers kiezen in functie van de toepassing. 	8.8 Lagers <ul style="list-style-type: none"> • Soorten • Passingsstelsels • Slijtage en schade • Smering van lagers
8.9	<ul style="list-style-type: none"> • de soorten en het toepassingsgebied toelichten. • een schroefdraad opmeten met aangepast meetgereedschap. • de aandachtspunten bij onderhoud opsommen. 	8.9 Schroefdraad <ul style="list-style-type: none"> • Soorten • Afmetingen

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Demonstreer de technieken. • Gebruik altijd de juiste informatie van de specifieke constructies of onderdelen om de toelichtingen en werkzaamheden te realiseren. • Gebruik steeds het passende gereedschap. • Gebruik voorbereekte bladen bij de visuele controle en het opvolgen van de procedure. • Werk met orde en voorzie voldoende opbergvakjes tijdens de demontage en montage zodat geen onderdelen verloren gaan. • Let op het correct aflezen van de waarden (gebruik van de juiste schaal). 		
	9	9 Pneumatica en hydraulica
	9.1 <ul style="list-style-type: none"> • schema's lezen voor pneumatische en hydraulische toepassingen. • de functie en werking van de componenten toelichten. • de symbolische voorstelling van de componenten herkennen in een schema. 	9.1 Schema's (pneumatica en hydraulica)
	9.2 <ul style="list-style-type: none"> • de belangrijkste voor- en nadelen van hydraulische aandrijving opgeven. • een hydraulische kringloop opdelen. • de principiële werking van een hydraulische kringloop uitleggen. • de natuurkundige principes herkennen. • de grootheden opmeten en interpreteren. • identificaties op apparatuur verklaren. • via debietmetingen het slagvolume van pomp en/of motor kunnen bepalen. • de pompcurve interpreteren. • verdelers aansluiten. 	9.2 Aandrijving

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<ul style="list-style-type: none"> • drukval over verdelers bepalen. • terugslag- en drukregelkleppen aansluiten. • de gereedschappen en meetapparatuur kiezen en functioneel toepassen. • de karakteristieken van de serie en de parallel geschakelde pompen opzoeken en bespreken. • de samenstellende componenten en onderdelen opzoeken in catalogi zoals bijvoorbeeld dichtingen, leidingen, koppelingen ... 	
9.3	<ul style="list-style-type: none"> • het verschil tussen de hydrostatische en hydrodynamische pompen opsommen. • de karakteristieken lezen en interpreteren. • de principiële werking van de pompen verklaren. • defecten aan een pompinstallatie herkennen en oplossingsvoorstellen opgeven. • het begrip 'cavitatie' omschrijven. • de oorzaken en de gevolgen van cavitatie inzien. 	9.3 Hydropompen/hydromotoren
9.4	<ul style="list-style-type: none"> • de kracht van een hydraulische cilinder bepalen. • de kenmerken van de voornaamste cilinders, verdelers en kleppen opzoeken en toelichten. • functie en werking van de verdelers toelichten. • de symbolische voorstelling herkennen in een schema en de werking verklaren. • werking en functie van de drukregelkleppen, debietregelkleppen en de terugslagkleppen omschrijven. 	9.4 Cilinders, verdelers en kleppen (pneumatica en hydraulica)

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	9.5 <ul style="list-style-type: none"> de functie en het toepassingsgebied van olietank, filters, koelers. weten wanneer perslucht en oliesystemen te gebruiken. een vergelijking maken tussen pneumatiek en hydraulica. 	9.5 Conditionering (pneumatica en hydraulica)
	9.6 <ul style="list-style-type: none"> de soorten accumulatoren opnoemen. het toepassingsgebied omschrijven. veiligheidsvoorschriften opsommen. 	9.6 Accumulatoren
	9.7 <ul style="list-style-type: none"> de verschillende aansluitmogelijkheden van buizen, slangen en koppelingen bespreken en de voor- en nadelen toelichten. 	9.7 Toebehoren (pneumatica en hydraulica)
	9.8 <ul style="list-style-type: none"> stuur en regeltechnieken omschrijven. verschillende basisschakelingen uitvoeren. onderdelen herkennen en de functie toelichten. de functie van de overloop en ontluchting omschrijven. de werking van een tijd- en veiligheidsschakelingen toelichten. de werking van een eenvoudige meercilinderschakelingen toelichten. het principe van de schakelvoorwaarden toelichten bij volgordeschakelingen. het gebruik en de werking van elektromagnetische ventielen toelichten. 	9.8 Basisschakelingen (pneumatica en hydraulica)
	9.9 <ul style="list-style-type: none"> kenmerken en eigenschappen van hydraulische olie toelichten. de gepaste hydraulische olie kiezen in functie van de toepassing. 	9.9 Hydraulische Vloeistof

PV Praktijk elektriciteit/elektromechanica (4-2 lestijden/week)

PV Praktijk mechanica/elektromechanica (4-2 lestijden/week)

PV/TV Stage elektromechanica (4-8 lestijden/week)

TV Elektriciteit/elektromechanica (8 lestijden/week)

TV Mechanica/elektromechanica (8 lestijden/week)

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	9.10 • met een opgegeven schema de schakeling opstellen, eventuele fouten opsporen en de nodige correcties aanbrengen.	9.10 Foutenanalyse
	9.11 • de voornaamste storingen onderscheiden. • de mogelijkheden van periodiek onderhoud toelichten. • een procedure opvolgen en een foutanalyse opmaken.	9.11 Onderhoud en storingen (pneumatica en hydraulica)
	9.12 • de elementen en de symbolen herkennen. • de elementen aansluiten, en de poortcodering verklaren. • normaal open - normaal gesloten - monostabiel -bistabiel onderscheiden en bepalen. • zijn in staat te bepalen of een ventiel defect is. • kleine herstellingen aan ventielen uitvoeren.	9.12 Ventielen
	9.13 • het gebruik van vermogenelementen herkennen. • specificaties en bestelnummer opzoeken in catalogi.	9.13 Vermogenelementen • Cilinders: • enkelwerkend met veer, • enkelwerkend zonder veer, • dubbelwerkend, • bufferwerking, • magneet, • zuiger. • Speciale cilinders: • meerstandencilinder, • membraencilinder, • tandencilinder, • stangloze cilinder, • draaencilinder.

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	9.14 <ul style="list-style-type: none"> eenvoudige basisschakelingen uitvoeren. met behulp van het schema elektropneumatische basisschema's uitvoeren. via foutenanalyse storingen kunnen opsporen en verhelpen. met opgegeven schakelvoorwaarden de schakeling opstellen. van een opgegeven cyclus een wegstappendiagram opstellen. de startvoorwaarden bepalen bij volgordeschakelingen. 	9.14 Eenvoudige schakelingen
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> Bij de werkzaamheden is het belangrijk dat de specificaties ter beschikking staan van de leerling. Het correct toepassen van montage- en afstelgegevens bij het uitvoeren van werkzaamheden draagt bij tot de eigen veiligheid, de veiligheid van de gebruiker en de kwaliteit van het geleverde werk. Demonstreer de handelingen die nodig zijn bij delicaat montagewerk. Toon de slijtage aan, aan de hand van bestaande onderdelen en didactische modellen (let wel op dat de onderdelen ordelijk bijgehouden / opgeborgen worden). Overtuig jezelf als leraar dat de leerlingen de meetopstelling correct hebben uitgevoerd vooraleer ze de meting uitvoeren. Aandacht besteden aan de instructies van leveranciers om met de juiste gereedschappen en machines op een correcte wijze te werken en ze te onderhouden. Laat de leerlingen na overleg met de verantwoordelijke leraar zelf opzoekwerk verrichten, voorbereidingen treffen, bestellijsten opmaken alvorens aan de uitvoering te beginnen. Streef ernaar om in de onmiddellijke omgeving van de werkplaats over een ruimte te beschikken om informatie op te vragen, besprekingen te houden en overleg te houden met leraar en medeleerlingen. 		

PV Praktijk elektriciteit/elektromechanica (4-2 lestijden/week)

PV Praktijk mechanica/elektromechanica (4-2 lestijden/week)

PV/TV Stage elektromechanica (4-8 lestijden/week)

TV Elektriciteit/elektromechanica (8 lestijden/week)

TV Mechanica/elektromechanica (8 lestijden/week)

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	10	10 Het opnieuw in bedrijf stellen van een mechanisme
	10.1 • verschillende montagetechnieken toepassen.	10.1 Terug monteren van de onderdelen
	10.2 • de veiligheidsinstructies opvolgen bij de startprocedure. • de werkprocedure toelichten. • de gegevens van de test interpreteren.	10.2 Uitvoeren van een test
	10.3 • werkfiches aanvullen. • de uitgevoerde werkzaamheden aanvullen op de werkfiche.	10.3 Werkadministratie doen
	10.4 • schriftelijk (invullen van de werkkaart) en mondeling rapporteren. • terminologie toelichten.	10.4 Rapporteren aan de overste van werkzaamheden en resultaten
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Let op de veiligheid- en verzekeringsaspecten en respecteer de wegcode bij het uitvoeren van een test (bespreek dit aspect indien wenselijk met de preventieadviseur). • Wees bijzonder aandachtig voor de verantwoordelijkheid die je hebt ten opzichten van derden. • Wees er zeker van dat de herstellingen correct en conform de richtlijnen van de constructeur zijn afgewerkt. 		

PV Praktijk elektriciteit/elektromechanica (4-2 lestijden/week)

PV Praktijk mechanica/elektromechanica (4-2 lestijden/week)

PV/TV Stage elektromechanica (4-8 lestijden/week)

TV Elektriciteit/elektromechanica (8 lestijden/week)

TV Mechanica/elektromechanica (8 lestijden/week)

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	11	11 Opbouwen van de eigen deskundigheid en kwaliteitszorg
	11.1 <ul style="list-style-type: none"> • gebruikmaken van het internet en cd-rom's om technische informatie op te zoeken. • informatiebronnen opzoeken en er alert op reageren. • de mogelijkheden van beroepsvorming toelichten. • het geleerde integreren in de dagelijkse werksituatie. • het eigen werk beoordelen en bijsturen. • het kwaliteitssysteem gehanteerd binnen het bedrijf omschrijven. 	11.1 Bestuderen van technische informatie en vakliteratuur
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Organiseer bezoeken aan vakbeurzen om de vernieuwende aspecten te detecteren. • Bij het onderzoekwerk is het belangrijk dat de specificaties ter beschikking staan van de leerling. • Streef ernaar om in de onmiddellijke omgeving van de werkplaats over een ruimte te beschikken om informatie (via ICT bijvoorbeeld) op te vragen, besprekingen te houden en overleg te houden met leraar en medeleerlingen. 		

TSO – 3e graad, Se-n-Se – Specifiek gedeelte Industriële onderhoudstechnieken
 PV Praktijk elektriciteit/elektromechanica (4-2 lestijden/week)
 PV Praktijk mechanica/elektromechanica (4-2 lestijden/week)
 PV/TV Stage elektromechanica (4-8 lestijden/week)
 TV Elektriciteit/elektromechanica (8 lestijden/week)
 TV Mechanica/elektromechanica (8 lestijden/week)

2 TV ELEKTRICITEIT/ELEKTROMECHANICA (8 LESTIJDEN/WEEK) EN PV PRAKTIJK ELEKTRICITEIT/ELEKTROMECHANICA (4-2 LESTIJDEN/WEEK)

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	12	12 ELEKTRICITEIT
	12.1 <ul style="list-style-type: none"> aantonen dat zij de AREI-reglementering grondig kennen en kunnen toepassen in de installatietechniek. de principes voor een veilige elektrische installatie of voor het omgaan met elektriciteit beschrijven en spontaan toepassen en de aardingsvoorschriften uitleggen. basisprincipes van de machinerichtlijn uitleggen. een risicoanalyse uitvoeren aan de hand van tabellen. een risicoanalyse interpreteren. de verschillende veiligheidsrelais toelichten en analyseren aan de hand van schema's. de veiligheidsvoorschriften spontaan en correct toepassen bij elke praktische opdracht. veiligheidsrelais selecteren en monteren. 	12.1 Veiligheidsvoorschriften bij elektrische installaties <ul style="list-style-type: none"> Algemeen Machinerichtlijn Risicoanalyse Veiligheidsrelais: noodstopcircuits, tweehandenbeveiliging, hekbewaking, toerentalbewaking, lichtgordijn, veiligheidssturing (PLC)
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> Vertrek van praktische en concrete situaties; gebruik het vademecum van de controleorganismen. Gebruik indien mogelijk cd-rom's met animatie die de gevaren illustreren; laat de leerlingen zelf de veiligheidscategorie bepalen met tabellen en voorbeelden; onderzoek de beveiliging van de machines op school. 		

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	12.2 <ul style="list-style-type: none"> de verschillende systemen en hun toepassingsgebied toelichten. het nodige gereedschap en toebehoren selecteren. de relevante reglementering (AREI) toelichten. Industriële goot-en draagsystemen vakkundig monteren. 	12.2 industriële goot- en draagsystemen <ul style="list-style-type: none"> Kabelgoten Kabelladders Railkokersystemen
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> Benader praktisch en gebruik voldoende aangepast didactisch materiaal; laat opzoekingswerk verrichten op internet, cd-rom, catalogi. 		
	12.3 <ul style="list-style-type: none"> de verschillende soorten energiekabels en hulpstukken toelichten. de genormaliseerde aanduidingen begrijpen. de energiekabels met het bijhorend gereedschap vakkundig bewerken. 	12.3 Energiekabels <ul style="list-style-type: none"> Grondkabels (EVVB, EXVB, EAVVB, EAXVB, EVAVB) Luchtleidingen (BAXB)
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> Voorzie voldoende didactisch materiaal en laat de leerlingen ook enkele kabels daadwerkelijk bewerken 		
	12.4 <ul style="list-style-type: none"> het specifieke van industriële schakelkasten uitleggen. de verschillende componenten situeren en bespreken. de verschillende types situeren en uitleggen. de techniek voor het bedraden van industriële borden en kasten uitleggen. het aansluiten van in- en uitgangskaarten voor PLC's toelichten. industriële schakelkasten en verdeelborden bedraden en monteren. 	12.4 Industriële schakelkasten en verdeelborden

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> Bestudeer enkele verdeelkasten op school met de bijhorende schema's 		
	12.5 <ul style="list-style-type: none"> de constructieve bijzonderheden van de industriële schakelaars uitleggen. de indeling van de industriële schakelaars volgens hun gebruiksdoel uitleggen. de symbolen van industriële schakelaars herkennen. de technische gegevens van industriële schakelaars opzoeken, aflezen en herkennen. de symboliek toegepast bij industriële beveiliging herkennen. de specificiteit van de motorbeveiliging toelichten. het onderscheid maken tussen overbelastingsbeveiliging en kortsluitbeveiliging. de werking van de verschillende beveiligingssystemen toelichten. het begrip selectiviteit toelichten en kaderen binnen een industriële installatie. de industriële elektrische componenten vakkundig aanwenden in praktische opstellingen. 	12.5 Industriële elektrische componenten <ul style="list-style-type: none"> Scheidingsschakelaars Lastscheidingschakelaars Vermogensschakelaars Gesloten mesveiligheden Motorbeveiliging Beveiliging tegen overbelasting Kortsluitbeveiliging Minimumspanningsbeveiliging Overspanningsbeveiliging Selectiviteit
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> Benader praktisch en gebruik voldoende aangepast didactisch materiaal; laat zoekwerk verrichten op internet, cd-rom, catalogi. Tracht te combineren met een onderzoek van verdeelkasten op school, bedrijven. 		

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	12.6 <ul style="list-style-type: none"> de verschillende soorten netsystemen grondig uitleggen. de bestaande netsystemen indelen en uitleggen volgens hun aardingsregime. isolatiebewakingssystemen situeren en uitleggen. 	12.6 Soorten netten en netsystemen <ul style="list-style-type: none"> TT-netstelsel TN-netstelsel IT-netstelsel
Specifieke pedagogisch-didactische wenken: <ul style="list-style-type: none"> Vooraf ook de praktische aspecten benadrukken; laat d.m.v. voorbeelden de gevolgen van lekstromen zien in de verschillende netstelsels. 		
	12.7 <ul style="list-style-type: none"> de symboliek van de belangrijkste sensoren herkennen. de toepassingsgebieden van sensoren uitleggen. een overzicht schetsen van de voornaamste types sensoren. de werking van de voornaamste sensoren uitleggen. de juiste sensor uitkiezen voor een bepaalde toepassing. de belangrijkste technische begrippen uitleggen die bij sensoren worden gebruikt. sensoren correct aansluiten in concrete opstellingen. 	12.7 Schema's met sensoren <ul style="list-style-type: none"> Digitale sensoren Analoge sensoren Toepassingen
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> Vooraf voldoende didactisch materiaal (relevant en eigentijds); laat onderzoekswerk verrichten op internet, cd-rom, catalogi. 		

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	12.8 <ul style="list-style-type: none"> • de beginselen van de vermogenregeling uitleggen. • een testschakeling maken, de signalen meten en het gedrag van de schakeling uitleggen. • de geschiktheid van het meettoestel (scoop) nagaan. • de karakteristieken opzoeken (cd-rom, het internet, catalogi). • de beperkingen van elektronische schakelingen toelichten. • vermogenselektronica toepassen bij de snelheidsregeling van motoren. 	12.8 Vermogenselektronica <ul style="list-style-type: none"> • Vermogenregeling (amplitude- en tijdregeling) • Thyristoren • Diac • Triac • Frequentieregelaars
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Benader ook praktisch; vermijd teveel theoretische beschouwingen; meet en demonstreer. 		
	12.9 <ul style="list-style-type: none"> • het ontstaan van vonken bij het schakelen (gelijkstroom) van inductieve lasten verklaren. • uitleggen hoe men praktisch de stoorinvloeden van relaispoelen kan elimineren. • de werking van een elektrische schakeling met elektromagnetische schakelaars verklaren door gebruik te maken van het elektrisch schema van de schakeling. • het schema van de schakeling aanpassen, vertrekkend van een gewijzigde functiebeschrijving, hierbij rekening houdend met eventuele veiligheidsproblemen. • toelichting geven omtrent de elementen waarop – bij aanpassingen – moet gelet in verband met veiligheid. • een elektrisch schema tekenen (CAD), vertrekkend van een probleemstelling. • toelichting geven betreffende de gebruikelijke reglementering. 	12.9 Elektrische schakelingen met elektromagnetische schakelaars <ul style="list-style-type: none"> • Industriële verlichting • Industriële elektrische verwarmingssystemen • Motorschakelingen

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<ul style="list-style-type: none"> elektrische schakelingen met elektromagnetische schakelaars voor industriële verlichting, elektrische verwarmingssystemen en motorschakelingen vakkundig uitvoeren. 	
Specifieke pedagogisch-didactische wenken: <ul style="list-style-type: none"> De nadruk leggen op schema analyse en ontwerp. 		
	12.10 <ul style="list-style-type: none"> geautomatiseerde processen analyseren en de programmering opstellen met geavanceerde industriële PLC's. 	12.10 Logische stuurmodules en PLC
Specifieke pedagogisch-didactische wenken: <ul style="list-style-type: none"> Werk met modern materiaal dat ook in de industrie wordt aangewend; oefen het gestructureerd ontwerpen. 		
	12.11 <ul style="list-style-type: none"> aan de hand van een schema de werking van de middenspanningscabine toelichten. de verschillende onderdelen van de cabine uitleggen. de hoogspanningsfacturen lezen en interpreteren. de functie van de condensatorenbatterij ter verbetering van de arbeidsfactor uitleggen. het nut van vermogenbewakingssystemen uitleggen. 	12.11 De middenspanningscabine (kabine klant: MS-net naar LS-net)
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> Benader praktisch aan de hand van duidelijke schema's; analyseer elektriciteitsfacturen van industriële klanten; bereken de nodige kVAr van de condensatorenbatterij. 		

PV Praktijk elektriciteit/elektromechanica (4-2 lestijden/week)

PV Praktijk mechanica/elektromechanica (4-2 lestijden/week)

PV/TV Stage elektromechanica (4-8 lestijden/week)

TV Elektriciteit/elektromechanica (8 lestijden/week)

TV Mechanica/elektromechanica (8 lestijden/week)

Decr.nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	12.12 <ul style="list-style-type: none"> • de gegevens van een project ontleden. • de nodige tekeningen maken. • de nodige programma's uitschrijven en testen. • het opstellingsplan van de schakelkast tekenen. • het project vakkundig uitvoeren. 	12.12 Projecten <ul style="list-style-type: none"> • Projectvoorbereiding • Projectanalyse • Projectuitwerking • Teken van de schakeling
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Bereid concreet de praktische realisatie van de praktijkprojecten voor. 		

ALGEMENE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

1 GEÏNTEGREERDE AANPAK

1.1 Inleiding

Het leren wordt opgevat als een proces waarbij er een afwisseling is tussen het opdoen van ervaringen en het ontwikkelen van competenties.

De lessen sluiten zo nauw mogelijk aan bij de leefwereld van de leerlingen zodat de theorie niet abstract overkomt, maar een concrete betekenis krijgt.

Theorie en praktijk zijn geen eilanden en kunnen dus moeilijk gescheiden aangeboden worden.

1.2 Waarom een geïntegreerde aanpak?

Omwillen van:

- didactische meerwaarde: het geïntegreerd werken zal het leren en het probleemoplossend denken optimaal ondersteunen;
- grotere motivatie van de leerlingen;
- leerlingen krijgen de mogelijkheid een eigen inbreng te doen.

1.3 Pedagogische aanpak

In het leerplan wordt geen onderscheid gemaakt tussen PV en TV. Hoe en wanneer de leerplandoelstellingen gerealiseerd worden, kan uitgesteld worden door de vakgroep.

2 JAARPLAN

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

De volgorde van de leerstofonderdelen is niet bindend. De projectmatige aanpak laat toe dat de leerplandoelstellingen worden gerealiseerd los van de volgorde zoals ze in dit leerplan worden vermeld.

Uiteraard moet er steeds worden over gewaakt dat de nodige voorkennis aanwezig is.

3 HET OPEN LEERCENTRUM EN DE ICT-INTEGRATIE

Het gebruik van het open leercentrum (OLC) en de ICT-integratie past in de totale visie van de school op leren en op het werken aan de leervaardigheden van de leerlingen. De inzet en het gebruik van ICT en van het OLC zijn geen doel op zich maar een middel om het onderwijsleerproces te ondersteunen.

Door de snelle evolutie van de informatietechnologie volgen nieuwe ontwikkelingen in de maatschappij elkaar in hoog tempo op. Kennis en inzichten worden voortdurend verruimd. Er komt een enorme hoeveelheid informatie op ons af. De school zal de leerlingen moeten leren hier zinvol en veilig mee om te gaan.

Zelfstandig kunnen werken, in staat zijn eigen initiatieven te ontplooiën en over het vermogen beschikken om nieuwe ideeën en oplossingen in samenwerking met anderen te ontwikkelen, zijn essentieel. Voor het onderwijs betekent dit een ingrijpende verschuiving: minder aandacht voor de passieve kennisoverdracht en meer aandacht voor de actieve kennisconstructie binnen de unieke ontwikkeling van elke leerling. Die benadering nodigt leraren en leerlingen uit om voortdurend met elkaar in dialoog te treden, omdat je de ander nodig hebt om te kunnen leren. Het traditionele beeld van onderwijs zal steeds meer verdwijnen en veranderen in een dynamische leeromgeving waar leerlingen in eigen tempo en in wisselende groepen onderwijs zullen volgen. Dergelijke leerprocessen worden bevorderd door gebruik te maken van het OLC en van ICT-integratie als onderdeel van deze rijke gedifferentieerde leeromgeving.

Het open leercentrum als krachtige leeromgeving

Een open leercentrum (OLC) is een ruimte waar leerlingen, individueel of in groep, zelfstandig, op hun eigen tempo en op hun eigen niveau kunnen leren, werken en oefenen.

Om een krachtige leeromgeving te zijn, is een open leercentrum

PV Praktijk elektriciteit/elektromechanica (4-2 lestijden/week)

PV Praktijk mechanica/elektromechanica (4-2 lestijden/week)

PV/TV Stage elektromechanica (4-8 lestijden/week)

TV Elektriciteit/elektromechanica (8 lestijden/week)

TV Mechanica/elektromechanica (8 lestijden/week)

- uitgerust met voldoende didactische hulpmiddelen,
- ter beschikking van leerlingen op lesmomenten en daarbuiten,
- uitgerust in functie van leeractiviteiten met pedagogische ondersteuning.

In ideale omstandigheden zou de ganse school een open leercentrum kunnen zijn. In werkelijkheid kan in een school echter niet op elke plaats en op elk moment een dergelijke leeromgeving gewaarborgd worden. Daarom kiezen scholen ervoor om een aparte ruimte als OLC in te richten om zo de leemtes in te vullen.

Voor de meeste leeractiviteiten volstaat een klaslokaal of informaticalokaal. Wanneer is het echter nuttig om over een OLC te beschikken?

- Bij een gedifferentieerde aanpak waarbij verschillende leerlingen bezig zijn met verschillende leeractiviteiten, kan het klaslokaal op vlak van zowel ruimte als middelen niet meer als enige leeromgeving voldoen. Dit is zeker het geval bij begeleid zelfstandig leren, vakoverschrijdend leren, projectmatig werken ... Vermits leerlingen bij deze leeractiviteiten een zekere vrijheid krijgen in het plannen, organiseren en realiseren van het leren, is de beschikbaarheid van extra ruimte en middelen soms noodzakelijk.
- Het leren van leerlingen beperkt zich niet tot de eigenlijke lestijden. Voor sommige opdrachten moeten zij beschikken over aangepaste leermiddelen buiten de eigenlijke lestijden. Niet iedereen heeft daar thuis de mogelijkheden voor. In functie van gelijke onderwijskansen, lijkt het zinvol dat een school ook momenten buiten de lessen voorziet waarop leerlingen van een OLC gebruik kunnen maken.

Om hieraan te voldoen, beschikt een OLC minimaal over volgende materiële mogelijkheden:

- ruim lokaal met een uitnodigende inrichting die een flexibele opstelling toelaat (bijv. eilandjes om in groep te werken);
- ICT: computers met internetverbinding, printmogelijkheid, oortjes, microfoons ...
- digitaal leerplatform waar alle leerlingen toegang toe hebben;
- materiaal waarvan de vakgroepen beslissen dat het moet aanwezig zijn om de leerlingen zelfstandig te laten werken/leren (software, papieren dragers ...) en dat bewaard wordt in een openkastsysteem;
- kranten en tijdschriften (digitaal of op papier).

In het ideale geval is er nog een bijkomende ruimte beschikbaar (liefst ook met ICT-mogelijkheden) die zowel kan gebruikt worden als 'stille' ruimte of juist omgekeerd om bijvoorbeeld leerlingen presentaties te laten oefenen (de grote ruimte is in dat geval de stille ruimte) of voor groepswork (discussiemogelijkheid).

Op organisatorisch vlak is het van belang dat met het volgende rekening wordt gehouden:

- het OLC wordt bij voorkeur gebruikt voor werkvormen en activiteiten die niet in het vaklokaal kunnen gerealiseerd worden;
- het is belangrijk dat bij een leeractiviteit begeleiding voorzien wordt. Deze begeleiding kan zowel gebeuren door de actieve aanwezigheid van een leraar als ook 'van op afstand' door middel van gerichte opdrachten, stappenplannen, studietips ...;
- het OLC is toegankelijk buiten de lesuren (bijv. tijdens de middagpauze, een bepaalde periode voor en/of na de lesuren).

Voor het welslagen is het aan te bevelen dat een OLC-beheerder aangesteld wordt. Deze beheerder zorgt o.a. voor inchecken, bewaren van orde, beheer van het materiaal en praktische organisatie en wordt bijgestaan door een ICT-coördinator voor de technische aspecten.

Door het specifieke karakter van het OLC is deze ruimte bij uitstek geschikt voor de realisatie van de ICT-integratie binnen de vakken maar deze integratie mag zich niet enkel tot het OLC beperken.

ICT-integratie als middel voor kwaliteitsverbetering

Onder ICT-integratie verstaan we het gebruik van informatie- en communicatietechnologie ter ondersteuning van het leren.

PV Praktijk elektriciteit/elektromechanica (4-2 lestijden/week)

PV Praktijk mechanica/elektromechanica (4-2 lestijden/week)

PV/TV Stage elektromechanica (4-8 lestijden/week)

TV Elektriciteit/elektromechanica (8 lestijden/week)

TV Mechanica/elektromechanica (8 lestijden/week)

ICT-integratie kan op volgende manieren gebeuren:

- **Zelfstandig oefenen in een leeromgeving**
Nadat leerlingen nieuwe leerinhouden verworven hebben, is het van belang dat ze voldoende mogelijkheden krijgen om te oefenen bijvoorbeeld d.m.v. specifieke pakketten. De meerwaarde van deze vorm van ICT-integratie kan bestaan uit: variatie in oefenvormen, differentiatie op het vlak van tempo en niveau, geïndividualiseerde feedback, mogelijkheden tot zelfevaluatie.
- **Zelfstandig leren in een leeromgeving**
Een mogelijke toepassing is nieuwe leerinhouden verwerven en verwerken, waarbij de leerkracht optreedt als coach van het leerproces (bijvoorbeeld in het open leercentrum). Een elektronische leeromgeving (ELO) biedt hiertoe een krachtige ondersteuning.
- **Creatief vormgeven**
Leerlingen worden uitgedaagd om creatief om te gaan met beelden, woorden en geluid. De leerlingen kunnen gebruik maken van de mogelijkheden die o.a. allerlei tekst-, beeld- en tekenprogramma's bieden.
- **Opzoeken, verwerken en bewaren van informatie**
Voor het opzoeken van informatie kunnen leerlingen gebruik maken van o.a. cd-roms, een ELO en het internet.
Verwerken van informatie houdt in dat de leerlingen kritisch uitmaken wat interessant is in het kader van hun opdracht en deze informatie gebruiken om hun opdracht uit te voeren.
De leerlingen kunnen de relevante informatie ordenen, weergeven en bewaren in een aangepaste vorm.
- **Voorstellen van informatie aan anderen**
Leerlingen kunnen informatie aan anderen meedelen of tonen met behulp van ICT-ondersteuning met tekst, beeld en/of geluid onder de vorm van bijvoorbeeld een presentatie, een website, een folder ...
- **Veilig, verantwoord en doelmatig communiceren**
Communiceren van informatie betekent dat leerlingen informatie kunnen opvragen of verstrekken aan derden. Dit kan via e-mail, internetfora, ELO, chat, blog ...
- **Adequaat kiezen, reflecteren en bijsturen**
De leerlingen ontwikkelen competenties om bij elk probleem verantwoorde keuzes te maken uit een scala van programma's, applicaties of instrumenten, al dan niet elektronisch. Daarom is het belangrijk dat zij ontdekken dat er meerdere valabele middelen zijn om hun opdracht uit te voeren. Door te reflecteren over de gebruikte middelen en door de bekomen resultaten te vergelijken, maken de leerlingen kennis met de verschillende eigenschappen en voor- en nadelen van de aangewende middelen (programma's, applicaties ...). Op basis hiervan kunnen ze hun keuzes bijsturen.

MINIMALE MATERIËLE VEREISTEN¹

1 ALGEMEEN

Om de leerplandoelstellingen geïntegreerd te realiseren, is het noodzakelijk dat de lessen steeds gegeven worden in een daartoe aangepast vaklokaal.

De inrichting van de vaklokalen zal de leerlingen inspireren tot een algemene attitude van netheid, zorg en veiligheid.

- Vaste beamer + projectiescherm
- PC's (voldoende aantal) met aangepast software
- Printer
- Overheadprojector
- Werkbanken met bankschroef
- Collectieve veiligheidsuitrusting

2 SPECIFIEKE ONDERDELEN

- Onderdelen voor demontage en montage
- Didactische opstellingen voor pneumatica en hydraulica
- Technische handleiding van de gebruikte machines

3 SPECIFIEKE GEREEDSCHAPPEN

- Basisset gereedschap:
 - set sleutels,
 - set tangen,
 - set schroevendraaiers,
 - hamer,
 - dopsleutels + ratel,
 - punt – doorslag,
 - pakkingsschraper,
 - boormachine.
- Meetgereedschap:
 - micrometers,
 - schuifmaat,

¹ Inzake veiligheid is de volgende wetgeving van toepassing:

- Codex
- ARAB
- AREI
- Vlarem.

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

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

Zij schrijven voor dat:

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

- voelermaten,
- meetklok + statief.
- Andere uitrusting:
 - momentsleutel,
 - slijpsteen,
 - Lagerpers,
 - multimeter V.A.,
 - ampère meter,
 - hand- en tafelboormachine,
 - combinatietang – geïsoleerd,
 - zijknijptang – geïsoleerd,
 - ronde bekkentang – geïsoleerd,
 - striptang – geïsoleerd,
 - ontmanteling voor VVB-kabel,
 - wieltrekker,
 - soldeerbout,
 - elektrische schroevendraaier + bits,
 - set tangen/schroevendraaiers/inbussleutels/ ...,
 - set platte steeksleutels,
 - set ringsleutels,
 - set potsleutels,
 - metaalzaag,
 - multimeter,
 - compressor.

4 CAD

- Aangepaste PC met aangepast basissoftware en scherm
- Actueel CAD-pakket (liefst 3D CAD programma zoals Solid Edge of Solid Works)

5 CNC

- Simulatiepakket draaien en frezen
- CNC verspaningsmachine
- Aangepaste PC en software voor de simulatieprogramma's en eventueel de CNC machine te sturen
- Printer
- Aangepaste beitels en/of frezen met randapparatuur
- Digitale meetapparaten

6 HYDRAULICA

- Labo-uitrusting
- Software met hydraulische simulaties
- Een PC met cd-rom voor dito
- Een volledige hydraulische groep
- Simulatie software
- Montagegereedschappen

**7 MONTAGE- EN DEMONTAGEWERKSTUKKEN OM HET LEERPLAN TE REALISEREN ZOALS
BIJVOORBEELD MECHANISMEN MET**

- Lagers
- Kettingen
- Pompen
- Riepen
- Tandwielen

8 UITLIJNOPTELLINGEN MACHINES IN WERKPLAATS VOOR:

- Opstellen smeerschema;
- Machinesteekkaart;
- Regelen van spelingen.

9 LASSEN

- MIG-MAG lastoestel
- TIG lastoestel

10 PNEUMATICA

- Labo-uitrusting
- Software met pneumo-simulaties
- Een PC met Cd-rom van dito
- Een aantal pneumatische componenten (cilinders, ventielen, leidingen ...) om pneumatische schakelingen mee te maken
- Didactische opstelling waarop leerlingen schakelingen kunnen maken

11 ELEKTRICITEIT

- PC met internetaansluiting
- Retroprojector en projectiescherm
- Relevante catalogi, cd-rom's
- Werktafels met stroomvoorziening
- Set veiligheidsrelais
- Kabelgoten, kabelladders en railkokersystemen
- Set energiekabels met bijhorend gereedschap
- Industriële schakelkasten en verdeelborden met toebehoren
- Set contactoren
- Set industriële schakelaars
- Set industriële beveiligingen
- Motorbeveiligingsrelais
- Set sensoren (analoog en digitaal) en detectoren
- Oscilloscoop en functiegenerator
- Set halfgeleidercomponenten
- Frequentieregelaar en softstarter
- Set elektromagnetische schakelaars
- Apparatuur voor industriële verlichting

PV Praktijk elektriciteit/elektromechanica (4-2 lestijden/week)

PV Praktijk mechanica/elektromechanica (4-2 lestijden/week)

PV/TV Stage elektromechanica (4-8 lestijden/week)

TV Elektriciteit/elektromechanica (8 lestijden/week)

TV Mechanica/elektromechanica (8 lestijden/week)

-
- Apparatuur voor industriële elektrische verwarming
 - Industriële PLC's met randapparatuur
 - Programmeerbare stuurmodules + randapparatuur
 - Noodstoprelais, lichtgordijn
 - Fasecontroller
 - Gelijk- en wisselstroommotoren met randapparatuur

EVALUATIE

1 INLEIDING

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

2 BASISPRINCIPES

De leerkracht zal aandacht hebben voor proces- en productevaluatie.

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

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

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

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

Bij de evaluatie wordt er in ieder geval rekening mee gehouden dat het om leerlingen gaat.

Onnauwkeurig werken, kleine fouten maken ... kunnen in zekere mate aanvaardbaar zijn. Belangrijk is de evolutie van de leerprestaties en de vaardigheden van de leerlingen.

Daarom zal de leraar voortdurend hun vorderingen nagaan en zo nodig, zal hij/zij meteen remediërend optreden.

Bij het begin van iedere les zal de leraar desnoods aan alle leerlingen afzonderlijk meedelen welke (sub)doelstellingen tijdens die les moeten bereikt of nagestreefd worden: iedere leerling moet bij het begin van iedere les weten wat van hem tijdens die les verwacht wordt.

BIBLIOGRAFIE

1 TV MECHANICA/ELEKTROMECHANICA

CNC

CNC theorie en praktijk Uitgeverij De Vey Mestdagh ISBN 90-637-6033-7
DIN - Taschenbuch
NC-Machinen 1987
DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
ISBN 3-410-12013-0
Hans B. KIEF NC Handbuch 1981
Informatieverwerking in de Werktuigbouwkunde
Uitgeverij De Vey Mestdagh ISBN 90-6376-007-8
W. DE CLIPPELEER Tabellenboek voor metaaltechniek ISBN 90-301-5695-3
Flexibele Productie Automatisering Deel 1: Numerieke Besturing Uitgeverij De Vey Mestdagh
Basiskennis CNC Uitgeverij De Vey Mestdagh
CNC Theorie en praktijk Uitgeverij De Vey Mestdagh
Ir. A.J.N. STEINEBACH CNC Technieken Uitgeverij MAKLU
M. VAN GRINSVEN Numerieke besturingen Uitgeverij Waltman - Delft
W. DE CLIPPELEER Tabellenboek voor Metaalbewerking Uitgeverij Plantijn
Heinz TSCHATSCH Verspaningstechniek Academie Service
H. ENGELS Verspaning Standaard educatieve Uitgeverij
ROLOFF / MATEK Machine-onderdelen Academie Service
Gear Motor Handbook
Bonfiglioli Riduttori Spa. - Springen
Welzijn op het Werk Prevent
G. VAN DE VELDE
Analyse van machinesystemen
Plantijn

SOFTWARE:

Emco WinNC Sinumeric 810/820 M
Conect Kadet sturing
Anton sturing
Emco draaibank sturing
Fabriekscatalogi / technische documentatie (in boekvorm of CD-rom):
Molykote
Dow Corning GmbH, München
Oude Vaart 25, 8000 Leuven
Simnit

TSO – 3e graad, Se-n-Se – Specifiek gedeelte Industriële onderhoudstechnieken
PV Praktijk elektriciteit/elektromechanica (4-2 lestijden/week)
PV Praktijk mechanica/elektromechanica (4-2 lestijden/week)
PV/TV Stage elektromechanica (4-8 lestijden/week)
TV Elektriciteit/elektromechanica (8 lestijden/week)
TV Mechanica/elektromechanica (8 lestijden/week)

39

100, Rue Cardinal Mercier

7711 Mouscron

GATES

Prventief onderhoud van industriële riemen

HYDRAULICA

BOSCH

Technische Leergang, Hydraulica

Delta Press BV

ISBN 90 667 4 930 X

PNEUMATICA

Cursus VDAB

SEMPRES Pneumatiek Technische Leergang, Pneumatiek Delta Press BV ISBN 90-6674-930 X

Software:

NORGREN NV Pneusoft4

2 TV ELEKTRICITEIT/ELEKTROMECHANICA

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

CED - SAMSON, Algemeen Reglement op de Elektrische installaties, Diegem
CLAERHOUT L, *Elektriciteit*, Wolters Plantyn

COOREMAN, Serie Elektrotechniek: Elektrotechnisch tekenen, Plantyn

DE DONDER B.+ HELLEMANS P., *Watt met Elektriciteit*, de boeck

DEKELVER, Serie elektrotechniek: Installatieleer, Plantyn

ELECTRABEL, Vademecum voor installateurs

GASELWEST, Veilig gebruik van de elektriciteit, Brussel

MARIËN H, *Programmeerbare Logische Sturingen*, die keure

MICHIELSEN, L., De voorrangsschakelaar en de voorkeurschakelaar, Electrabel

STANDAERT K., VANDERBORGHT F, *Gedifferentieerd leerpakket elektriciteit*, de boeck

VANDENHEEDE H, VERSCHAEVE L, *Elektrische Machines*, die keure

VEGB, Veilig werken met elektriciteit, Brussel

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

TSO – 3e graad, Se-n-Se – Specifiek gedeelte Industriële onderhoudstechnieken
 PV Praktijk elektriciteit/elektromechanica (4-2 lestijden/week)
 PV Praktijk mechanica/elektromechanica (4-2 lestijden/week)
 PV/TV Stage elektromechanica (4-8 lestijden/week)
 TV Elektriciteit/elektromechanica (8 lestijden/week)
 TV Mechanica/elektromechanica (8 lestijden/week)

BIJLAGE: JAARPLAN

Jaarplan Optie:..... Leerkraft:.....

Vorderingsplan

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

Vak:..... Leerplannummer:.....

Handboek/cursus:..... Lestijden/week:.....

JAARPLAN			VORDERINGSPLAN	
Week nummer	Nr. in leerplan	Leerinhouden en te realiseren leerplandoelstellingen	Gegeven op (datum)	Opmerkingen