

INDUSTRIËLE ONDERHOUDSTECHNIEKEN SE-N-SE

LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

BRUSSEL D/2012/7841/060

(vervangt het leerplan D/2010/7841/076 vanaf september 2012)



Vlaams Verbond van het Katholiek Secundair Onderwijs
Guimardstraat 1, 1040 Brussel

Inhoud

1	Plaats van dit leerplan in de lessentabel	4
2	Uitgangspunten bij het leerplan Industriële onderhoudstechnieken Se-n-Se	5
3	Studierichtingsprofiel	6
3.1	Situering	6
3.2	Instroom	6
3.3	Industriële onderhoudstechnieken in het tso-curriculum van het studiegebied Mechanica-elektriciteit, Auto, Koeling en warmte	7
3.4	Factoren die de keuze voor deze studierichting kunnen beïnvloeden	7
3.5	Uitstroom	7
3.6	Vorming vertrekend van een christelijk mensbeeld	8
3.7	Structuur van het leerplan	8
4	Algemene pedagogisch-didactische wenken	13
4.1	Inleiding	13
4.2	Werken aan de realisatie van het studierichtingsprofiel (SRP)	13
5	Evaluatie	14
5.1	Wat is evalueren?	14
5.2	Wat en waarom evalueren?	14
5.3	Wanneer evalueren?	14
5.4	Hoe evalueren?	15
5.5	Hoe rapporteren?	15
6	Leerplandoelstellingen en leerinhouden te realiseren in alle leerplandelen	16
6.1	Communicatie	16
6.2	Preventie en milieu	16
6.3	Kwaliteitsbeheersing	18
6.4	Kostprijs, planning en organisatie	19
7	Specifieke leerplandoelstellingen en leerinhouden verplicht te realiseren	21
7.1	Doelstellingen te realiseren via werkplekleren	21
7.2	Montage installaties	22
7.3	Onderhoudstechnieken: Mechanische installaties	22
7.4	Onderhoudstechnieken: Elektrische machines	24
7.5	Onderhoudstechnieken: Elektrohydraulische installaties	26
7.6	Onderhoudstechnieken: Elektropneumatische installaties	27
7.7	Onderhoudstechnieken: Pompinstallaties	28
7.8	Onderhoudstechnieken: Elektromechanische regelprocessen	30
8	Specifieke leerplandoelstellingen en leerinhouden te realiseren in tenminste één te kiezen toepassingsgebied	33
8.1	Algemeen	33
8.2	Industriële processen	33
8.3	Robotica	33
8.4	Hydraulische werktuigen	35
8.5	Industriële ovens	39

9	Minimale materiële vereisten.....	42
9.1	Algemeen	42
9.2	Individueel per student	42
9.3	Gemeenschappelijk klein gerief	42
9.4	Gemeenschappelijke machines	43
9.5	Specifieke materialen – gereedschappen en didactische modellen	43
10	Nuttige adressen	47
11	Bibliografie	50

1 Plaats van dit leerplan in de lessentabel

Zie website VVKSO bij lessentabellen.

2 **Uitgangspunten bij het leerplan Industriële onderhoudstechnieken Se-n-Se**

Het leerplan gaat uit van volgende punten:

- het leerproces moet gekaderd zijn binnen een duidelijk studierichtingsprofiel;
- het studierichtingsprofiel moet gebaseerd zijn op bestaande beroepen;
- er moet ruimte worden gecreëerd voor de eigen inbreng van scholen en studenten;
- het werkplekleren moet de student in staat stellen om in het beroep van industrieel onderhoudstechnicus te kunnen instappen;
- er moet voldoende aandacht zijn voor preventie en milieu;
- de nieuwe visie op het leren via een Se-n-Se studierichting.

3 Studierichtingsprofiel

3.1 Situering

De studierichting Se-n-Se Industriële onderhoudstechnieken is kwalificatiegericht. Ze vormt de studenten om te kunnen functioneren in het domein van de industriële onderhoudsprocessen. Om dit doel te bereiken mikt de Se-n-Se Industriële onderhoudstechnieken voor een deel op generieke doelen en voor een deel op specifieke doelen. De combinatie van deze twee soorten doelstellingen moet de afgestudeerde in staat stellen om levenslang breed inzetbaar te zijn en levenslang te leren maar ook om direct aan de slag te gaan in de context van een concreet industrieel onderhoudsproces. Onderhoudsprocessen zijn samengesteld uit voorbereiden, uitvoeren en bijsturen, deze delen komen dan ook in de studierichting aan bod.

Omdat de Se-n-Se Industriële onderhoudstechnieken sterk gericht is op het doorstromen naar tewerkstelling gebeurt het leren in samenwerking van onderwijs met industrie. In de studierichting Se-n-Se is het rendement in grote mate afhankelijk van het initiatief van de student. Om dit voldoende aan bod te laten komen moet de student een grote eigen inbreng kunnen hebben die ook in zijn begeleiding terug te vinden moet zijn.

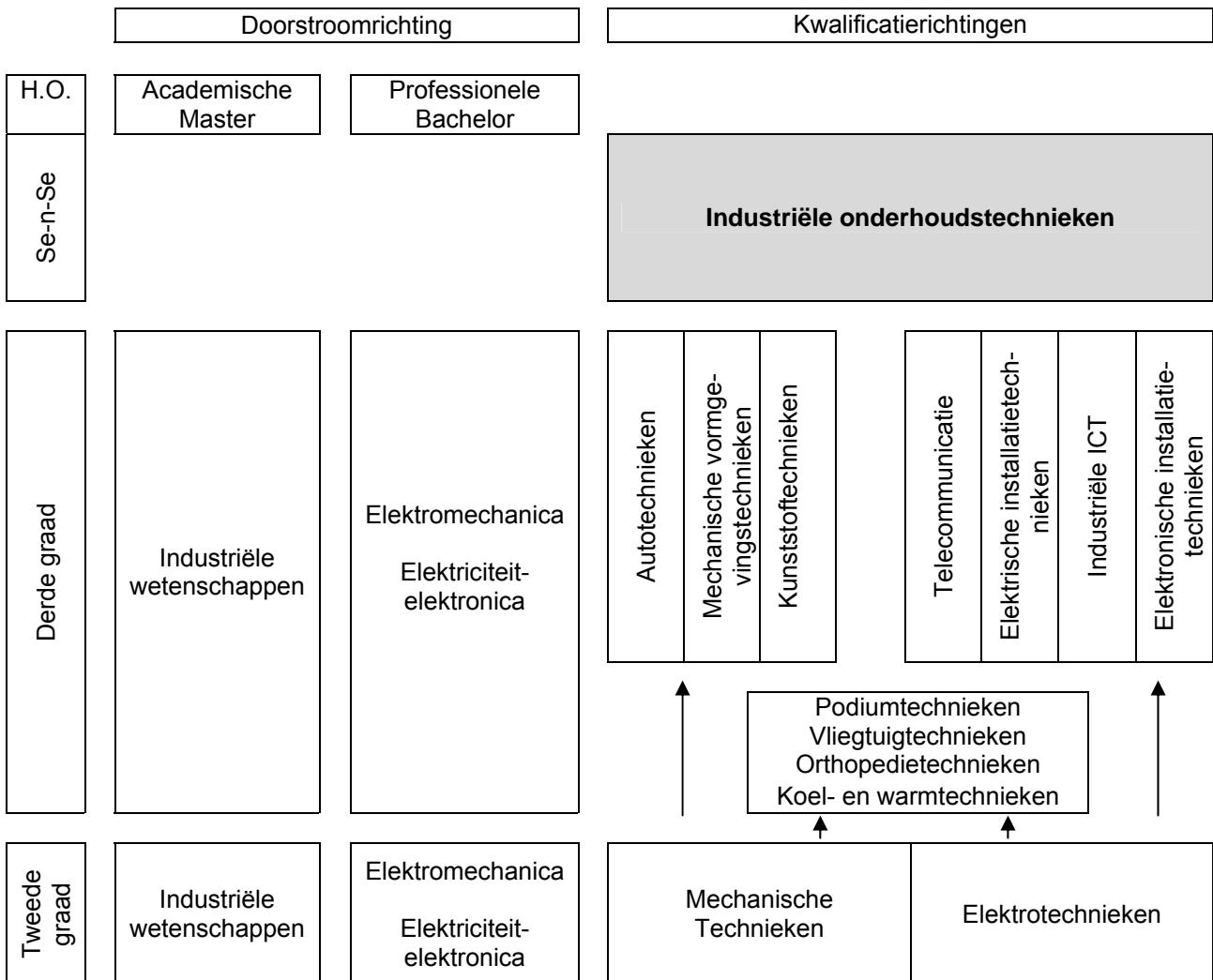
3.2 Instroom

Om te kunnen instromen in de Se-n-Se moeten de studenten in het bezit te zijn van een diploma secundair onderwijs, ze hebben dan ook de eindtermen voor het secundair onderwijs behaald.

Gezien het profiel van de studierichting Industriële onderhoudstechnieken is het aangewezen dat de instromende student uit de studiegebieden mechanica-elektriciteit of koeling en warmte of auto komt en dus al in min of meerdere mate in contact is geweest met de theoretische en praktische kennis en vaardigheden die ook in de Se-n-Se Industriële onderhoudstechnieken behandeld worden. De instromer uit het studiegebied mechanica-elektriciteit valt onder de toelatingsvoorwaarde "van rechtswege uit hetzelfde studiegebied". De instromer uit de studiegebieden koeling en warmte en auto valt onder de toelatingsvoorwaarde "na beslissing van de toelatingsklassenraad".

Ondanks deze voorkennis zal het nodig zijn om de al verworven inzichten, vaardigheden en attitudes in de derde graad, per gevolgde studierichting op te lijsten en deze te vergelijken met de beoogde doelstellingen van de Se-n-Se studierichting Industriële onderhoudstechnieken. Deze oplijsting kan bepalend zijn voor het studietraject van de student en betekent dat studenten die instromen vanuit bepaalde studierichtingen voor bepaalde delen vrijstelling kunnen genieten.

3.3 Industriële onderhoudstechnieken in het tso-curriculum van het studiegebied Mechanica-elektriciteit, Auto, Koeling en warmte



3.4 Factoren die de keuze voor deze studierichting kunnen beïnvloeden

Bepaalde lichamelijke en fysische gebreken kunnen een belemmerende factor zijn voor het uitoefenen van één of meerdere beroepen waarop deze studierichting voorbereidt. Een gepaste oriëntering en begeleiding is dan ook ten zeerste aangewezen, enerzijds omdat ze invloed hebben op de slaagkansen van de studenten en anderzijds omdat ze de uitoefening van heel wat beroepen bemoeilijken.

3.5 Uitstroom

Door het slagen in de studierichting Se-n-Se **Industriële onderhoudstechnieken** verwerft de student voldoende inzichten, vaardigheden en attitudes om:

- in een bedrijf het beroep van industrieel onderhoudstechnicus aan te vatten;
- zijn eigen levenslang leren te sturen en/of studies in het hoger onderwijs aan te vatten.

3.6 Vorming vertrekend van een christelijk mensbeeld

Ons onderwijs streeft de vorming van de totale mens na waarbij het christelijk mensbeeld centraal staat. Onderstaande waarden zijn dan ook steeds na te streven:

- respect voor de medemens;
- solidariteit;
- zorg voor milieu en leven;
- vanuit het eigen geloof respectvol omgaan met anders gelovigen en niet gelovigen;
- vanuit de eigen spiritualiteit omgaan met ethische problemen;
- respectvol omgaan met het eigen lichaam (seksualiteit, gezondheid, sport ...).

3.7 Structuur van het leerplan

3.7.1 Algemene doelstellingen

De algemene doelstellingen van de studierichting Se-n-Se Industriële onderhoudstechnieken zijn er op gericht competenties te verwerven die nodig zijn om het beroep van industrieel onderhoudstechnicus aan te vatten, zijn eigen levenslang leren te sturen en/of studies in het hoger onderwijs aan te vangen. De algemene doelstelling binnen het beroep van industrieel onderhoudstechnicus kunnen we omzetten in:

Na het met succes beëindigen van de studierichting kan de student:

- storingen opsporen en opheffen;
- installaties monteren, afstellen en onderhouden;
- technische gegevens analyseren;
- werkadministratie bijhouden;
- communiceren en samenwerken met alle actoren van zijn werkomgeving.

Het verwerven van de nodige leercompetenties voor de studenten van de kwalificatierichting Industriële onderhoudstechnieken gebeurt door:

- te zoeken naar verbanden tussen elementen van de leerstof : **relateren**;
- hoofd- en bijzaken van elkaar te onderscheiden: **selecteren**;
- systematisch te ordenen via tekeningen en schema's: **structureren**;
- bestaande realisaties te bestuderen van het geheel naar zijn onderdelen: **analyseren**;
- inoefenen van technieken om realisaties onderhoudstechnieken voor te bereiden, uit te voeren en bij te sturen: **verwerken**;
- vanuit bestaande realisaties nieuwe realisaties uit te werken: **zelfstandig leren**.

3.7.2 Clustering van de leerplandoelen

Bij het clusteren van de leerplandoelen maken we het onderscheid tussen de doelen die gerealiseerd dienen te worden in alle leerplandelen en de specifieke doelstellingen.

Dit geeft voor het leerplan de volgende structuur:

- doelstellingen te realiseren in alle leerplandelen;
- specifieke doelstellingen verplicht te realiseren;
- specifieke doelstellingen verplicht te realiseren in ten minste één te kiezen toepassingsgebied.

3.7.3 Doelstellingen te realiseren in alle leerplandelen

Communicatie

De student kan met het oog op een vlotte behandeling van technische onderhoudsproblemen tijdens vaste overlegmomenten en de uitoefening van de opdrachten communiceren met alle collega's en externen.

Preventie en milieu

De student kan zijn realisaties voorbereiden en uitvoeren rekening houdend met en volgens de vigerende regelgeving rond veiligheid, gezondheid, preventie en milieu.

Kwaliteitsbeheersing

De student kan zijn realisaties evalueren en bijsturen.

Kostprijs, planning en organisatie

De student kan bij de uitwerking van zijn realisaties rekening houden met kostprijs, planning en organisatie.

3.7.4 Specifieke doelstellingen verplicht te realiseren

Een afgebakend **gebied** waarbinnen de leercompetenties Industriële onderhoudstechnieken worden verworven bestaat uit:

Werkplekieren

De student kan:

- Functioneren rekening houdend met de bedrijfscultuur en de –organisatie;
- De verworven kennis en vaardigheden in een arbeidssituatie toepassen.

Montage installaties

De student kan:

- specifieke veiligheidsvoorschriften en procedures naleven;
- installaties uitzetten;
- de energiekeringen voor de installaties opbouwen;
- machines en gereedschappen onderhouden.

Onderhoudstechnieken

- Mechanische installaties

De student kan:

- fysische wetmatigheden toepassen;
- begrippen uit de statica, kinematica en dynamica toelichten;
- van mechanische constructies en constructie-elementen de werking toelichten, ze monteren en onderhouden;

- mechanische onderdelen positioneren.

- Elektrische machines

De student kan:

- fysische wetmatigheden toepassen;
- elektrische kringen bestuderen, samenbouwen, beveiligen en onderhouden;
- combinatorische logische schakelingen met relais herkennen, ontwerpen, aansluiten en testen;
- de aandrijving van elektromechanische processen bestuderen om elektromotoren te kiezen en aan te sturen.

- Elektrohydraulische installaties

De student kan:

- fysische wetmatigheden toepassen;
- elektrohydraulische kringen analyseren;
- van componenten in elektrohydraulische kringen de opbouw, werking, functie en de onderlinge relatie duiden;
- componenten van elektrohydraulische kringen monteren, in bedrijf stellen en onderhouden.

- Elektropneumatische installaties

De student kan:

- fysische wetmatigheden toepassen;
- elektropneumatische kringen analyseren;
- van componenten in elektropneumatische kringen de opbouw, werking, functie en onderlinge relatie duiden;
- componenten van elektropneumatische kringen monteren, in bedrijf stellen en onderhouden.

- Pompinstallaties

De student kan:

- fysische wetmatigheden toepassen;
- pompinstallaties analyseren;
- van componenten in pompinstallaties de opbouw, werking, functie en onderlinge relatie duiden;
- componenten van pompinstallaties monteren, in bedrijf stellen en onderhouden.

- Elektromechanische regelprocessen

De student kan:

- regeltechnische terminologie toelichten;
- van geautomatiseerde en regeltechnische kringen de werking van componenten toelichten, ze aansluiten en testen op functionaliteit;

- sequentiële logica met tijdrelais herkennen, ontwerpen, aansluiten en testen;
- diverse digitale in- en uitgangen van plc herkennen, aansluiten en testen;
- een plc duidelijk kunnen situeren ten overstaan van relais gestuurde schakelingen;
- eenvoudige plc-programmatie opmaken;
- een plc aansluiten en testen op functionaliteit;
- de opbouw, werking, functie en onderlinge relatie van componenten in elektromechanische processen duiden;
- elektromechanische processen bestuderen om randapparatuur te onderhouden,
- elektromechanische processen uitvoeren, instellen en onderhouden;
- het elektromechanische proces documenteren door gegevens te selecteren, te structureren en hierover te communiceren.

3.7.5 Specifieke doelstellingen verplicht te realiseren in tenminste één te kiezen toepassingsgebied

De toepassingsgebieden waarbinnen de leercompetenties worden verworven zijn door de school in overeenkomst met de student te bepalen. In dit leerplan worden de volgende toepassingsgebieden aangeboden:

Industriële processen

De student kan:

- industriële processen bestuderen, uitbouwen, beveiligen, instellen, testen op functionaliteit en onderhouden;
- storingen in industriële processen detecteren en verhelpen;
- industriële processen documenteren door gegevens te selecteren, te structureren en hierover te communiceren.

Robotica

De student kan:

- specifieke automotive-apparatuur toelichten, monteren, instellen en onderhouden;
- de opbouw, werking, functie en onderlinge relatie van de componenten van een robotsysteem duiden;
- een automatiseringsrobot configureren;
- in een bestaande robotinstallatie tekorten opsporen, ze rapporteren en een oplossing ervoor formuleren;
- documenteren door gegevens te selecteren, te structureren en hierover te communiceren.

Hydraulische werktuigen

De student kan:

- van handelingsvoertuigen de werking van de constructies en constructie-elementen toelichten, ze monteren en onderhouden;
- van hydraulische vaste/mobiele kranen de werking van constructies en constructie-elementen toelichten, ze samenbouwen, afstel- en onderhoudswerkzaamheden uitvoeren;
- storingen bij hydraulische vaste/mobiele kranen detecteren en verhelpen;
- van hydraulische liften de werking van constructies en constructie-elementen toelichten;

- hydraulische liften samenbouwen, afstel- en onderhoudswerkzaamheden uitvoeren;
- storingen bij hydraulische liften detecteren, verhelpen;
- documenteren door gegevens te selecteren, te structureren en hierover te communiceren.

Industriële ovens

De student kan:

- fysische begrippen uit de warmteleer toelichten;
- de opbouw en werking van industriële ovens en stookinstallaties toelichten, monteren en onderhouden;
- de opbouw en werking van industriële branders gevoed met stookolie, gas, vaste brandstof of duurzame energiebronnen toelichten;
- bij industriële ovens en stookinstallaties van de regeltechnische- en randapparatuur de werking en functie toelichten. Ze monteren, aansluiten, in bedrijf stellen en onderhouden;
- in bestaande industriële ovens – stookinstallaties voorzien van industriële branders gevoed met stookolie, gas, vaste brandstof of duurzame energiebronnen storingen opsporen, rapporteren en een herstelling volgens vastgelegde procedure uitvoeren;
- documenteren door gegevens te selecteren, te structureren en hierover te communiceren.

3.7.6 Na te streven attitudes Industriële onderhoudstechnieken

Het is enorm belangrijk om attitudes bewust en expliciet op diverse momenten na te streven. Attitudes die bijzondere aandacht verdienen zijn:

- **Verantwoordelijkheidszin**
Het belang van het eigen handelen onderkennen en plichtsbewust handelen.
- **Teamgeest**
Met tegenstrijdige belangen tussen medestudenten kunnen omgaan.
- **Overtuigingskracht**
Een eigen mening onderbouwen en argumenteren.
- **Analytisch denken**
Een probleem in zijn verschillende elementen bekijken.
- **Leergierig zijn**
Actief zoeken naar situaties om zijn competentie te verbreden en te verdiepen.
- **Synthetisch denken**
Verschillende elementen, die tot een oplossing leiden, samenbrengen.
- **Kwaliteitsbewust zijn**
In staat zijn om in te schatten aan welke vereisten de studieresultaten moeten voldoen.
- **Organiseren**
Het eigen leerproces organiseren en sturen.
- **Planmatig werken**
Structuur aanbrengen in tijd en ruimte. Prioriteiten bepalen bij het aanpakken van studie. Het studieverloop bewaken.

Al deze attitudes terzelfder tijd nastreven is uiteraard onmogelijk. Het is daarom aangewezen tijdens afgesproken periodes telkens één of enkele attitudes expliciet te benadrukken.

4 Algemene pedagogisch-didactische wenken

4.1 Inleiding

De leerplannen Se-n-Se hebben een verhoging van de synergie tussen onderwijs en arbeidsmarkt op het oog. Verder bieden de leerplannen mogelijkheden aan scholen om voordrachthouders in te schakelen en om samenwerkingen aan te gaan met andere opleidingsverstrekkers. Deze mogelijkheden moeten de scholen in staat stellen om aan hun studenten een compleet pakket aan te bieden waarbij de competenties van het lerarenteam aangevuld kunnen worden.

De leerplannen Se-n-Se zijn dan ook zo opgevat dat de erin opgenomen doelstellingen een referentiekader vormen waarmee het lerarenteam vrij kan omgaan. De school en dus ook het lerarenteam blijven de eindverantwoordelijken in het leerproces van de student en voor het bereiken van de doelstellingen. Het leerproces moet gebeuren in samenspraak met de student die in eerste instantie zijn eigen leren moet sturen. De pedagogische wenken die in dit hoofdstuk worden beschreven zijn dan ook bedoeld als suggesties, als tips.

Het is belangrijk dat studenten tijdens hun leerproces succes beleven en concrete ervaringen opdoen die betrekking hebben op hun functioneren in de maatschappij in het algemeen en in het bedrijf in het bijzonder.

4.2 Werken aan de realisatie van het studierichtingsprofiel (SRP)

Onder “Werken aan de realisatie van het SRP” verstaan we een aanpak waarbij we vertrekken vanuit de samenhang tussen verschillende toepassinggebieden mechanica en elektriciteit.

Bij het onderhouden van moderne installaties en machines is er altijd sprake van een samengaan van processen en automatisaties die berusten op kennis en vaardigheden rond mechanica, hydraulica, pneumatica, elektriciteit en elektronica. Om de link met de realiteit van het bedrijfsleven te leggen en om zo tot een uitdagende studierichting te komen gaan we dan ook in de Se-n-Se studierichting Industriële onderhoudstechnieken processen behandelen die gebruik maken van moderne technologieën.

5 Evaluatie

5.1 Wat is evalueren?

Evalueren is het verzamelen en beoordelen van gegevens over de prestaties van studenten. Deze prestaties moeten gerelateerd zijn aan de door het onderwijs geformuleerde doelstellingen.

5.2 Wat en waarom evalueren?

Evalueren is geen doel op zich. Het maakt deel uit van het didactisch proces. Via evalueren krijgen de studenten en het lerarenteam informatie over de bereikte en de niet-bereikte leerdoelen.

Zowel het **proces** als het **product** worden geëvalueerd. De klemtoon ligt daarbij uiteraard op het proces want de hoofdbedoeling van het evalueren is bijsturen, remediëren.

Met het proces bedoelen we het leerproces van de lerende. Dit proces bestaat uit het verwerken van de aangeboden leerinhouden die toelaten de doelen te realiseren, het evalueren van die doelstellingen en het bijsturen of remediëren.

De evaluatie van het product is een meting die aangeeft of de lerende in voldoende mate de vooropgestelde doelen heeft bereikt.

Bij het evalueren wordt aandacht besteed aan:

- kennis,
- vaardigheden,
- attitudes,

en aan de samenhang ertussen.

Met het oog op het realiseren van het studierichtingsprofiel is het belangrijk dat de lerende via zelfevaluatie zijn eigen leerproces leert bijsturen om te komen tot competenties die hij nodig heeft om levenslang te leren.

5.3 Wanneer evalueren?

Het lerend bezig zijn van de studenten en de vorderingen die ze daarbij maken worden permanent geëvalueerd en bijgestuurd.

Naast deze vorm van evalueren moet met het oog op het studierichtingsprofiel worden nagegaan of de beoogde doelen gehaald worden. Hiervoor zijn evaluaties van grotere leerinhouden nodig.

Verder kunnen de studenten ook nog periodiek aan de hand van goed gekozen onderhoudsopdrachten worden geëvalueerd. Deze evaluaties van de onderhoudsopdrachten hebben altijd het studierichtingsprofiel en de daarmee samenhangende leerdoelen op het oog.

Evalueren helpt het leerproces sturen. Daarom wordt het evalueren doorgedreven geïntegreerd in dat leerproces. Evaluatie is geen afzonderlijke activiteit maar is een leermoment, daardoor worden het leerproces van de student en de instructie van de leraar geoptimaliseerd.

5.4 Hoe evalueren?

Tussen de doelstellingen, de gekozen werkvorm en de evaluatie is er een sterke relatie.

Indien we een informatieve evaluatie of procesevaluatie nastreven is het doel ervan goede feedback te kunnen geven. Er is sprake van een kwaliteitsvolle feedback indien de terugkoppeling van gegevens tot doel heeft de lerende ermee vooruit te helpen.

Indien we een summatieve evaluatie of productevaluatie nastreven is het doel ervan het uitspreken van een eendoordeel over de prestaties van de student. Deze evaluatie is gericht op het beslissen of een student in voldoende mate de doelstellingen van het leerplan heeft bereikt.

Eigenschappen van evaluaties

- juiste conclusies trekken uit de resultaten (validiteit),
- herhaald gebruik onder gelijke condities dezelfde resultaten opleveren (betrouwbaarheid),
- elke student krijgt dezelfde kansen (objectiviteit),
- de beoordelaar heeft geen invloed (objectiviteit),
- de nodige informatie wordt verstrekt (transparantie),
- de beoordeling is te rechtvaardigen (normering),
- participatie in de evaluatie (student-betrokkenheid),
- aansluiten bij het beroepsleven (authenticiteit).

5.5 Hoe rapporteren?

Een dossier bijhouden van de gerealiseerde onderhoudsopdrachten kan een middel zijn om de bereikte leerdoelen aan te geven..tevens toont het aan in welke mate de doelstellingen bereikt zijn.



Leerplannen van het VVKSO zijn het werk van leerplancommissies, waarin begeleiders, leraren en eventueel externe deskundigen samenwerken.

Op het voorliggende leerplan kunt u als leraar ook reageren en uw opmerkingen, zowel positief als negatief, aan de leerplancommissie meedelen via e-mail (leerplannen.vvksso@vsko.be).

Vergeet niet te vermelden over welk leerplan u schrijft: vak, studierichting, graad, nummer.

Langs dezelfde weg kunt u zich ook aanmelden om lid te worden van een leerplancommissie.

In beide gevallen zal de coördinatrice leerplannen zo snel mogelijk op uw schrijven reageren.

6 Leerplandoelstellingen en leerinhouden te realiseren in alle leerplandelen

6.1 Communicatie

De student kan met het oog op een vlotte behandeling van technische onderhoudsproblemen tijdens vaste overlegmomenten en de uitvoering van de opdrachten communiceren met alle collega's en externen.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

1	In een gegeven opdracht een in een vreemde taal opgestelde technische documentatie, instructie... begrijpend te lezen en deze in het Nederlands kunnen toelichten.	
2	In groepsverband over een uit te voeren opdracht overleggen en communiceren.	<ul style="list-style-type: none">• Vergadering• Overleg• Voordracht

6.2 Preventie en milieu

De student kan zijn realisaties voorbereiden en uitvoeren rekening houdend met en volgens de vigerende regelgeving rond veiligheid, gezondheid, preventie en milieu.

6.2.1 Algemeen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

3	Op de arbeidsplaats naar best vermogen zorg dragen voor de veiligheid en gezondheid van zichzelf en van de andere personen telkens in overeenstemming met de gegeven instructies en met de verkregen opleiding.	<ul style="list-style-type: none">• Veiligheid• Gezondheid• Instructies
4	Op de juiste wijze gebruik maken van machines, toestellen, gereedschappen, gevaarlijke stoffen, vervoermiddelen en andere middelen die ter beschikking worden gesteld.	<ul style="list-style-type: none">• Gebruiksaanwijzing• Machine-instructiekaart• Veiligheidsinstructiekaart• Gevaarlijke stoffen• Etikettering
5	Op de juiste wijze gebruik maken en na gebruik weer opbergen van de persoonlijke beschermingsmiddelen die ter beschikking worden gesteld.	<ul style="list-style-type: none">• Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's)• Consignatie (lock-out, tagout)
6	De veiligheidsvoorzieningen van machines, toestellen, gereedschappen, installaties en	<ul style="list-style-type: none">• Collectieve beschermingsmiddelen (CBM's)

	gebouwen herkennen, deze voorzieningen op de juiste manier gebruiken en ze niet willekeurig uitschakelen, veranderen of verplaatsen.	<ul style="list-style-type: none"> • Signalisatie • Pictogrammen • Noodprocedures • Evacuatieprocedures
7	Elk mogelijk, ernstig of direct gevaar voor de veiligheid en de gezondheid en elk vastgesteld gebrek in de beschermingssystemen onmiddellijk melden.	<ul style="list-style-type: none"> • Gevaren • Risico's • Meldingsprocedures
8	Waar nodig meewerken met de interne dienst voor preventie en bescherming op het werk om taken uit te voeren of verplichtingen na te leven met het oog op de veiligheid.	<ul style="list-style-type: none"> • Preventieadviseur • Interne dienst voor preventie en bescherming op het werk • Comité voor preventie en bescherming op het werk
9	Waar nodig meewerken aan de realisatie van veilige arbeidsomstandigheden en een veilig werkmilieu, en aan het voorkomen van risico's betreffende veiligheid en gezondheid binnen het werkterrein.	<ul style="list-style-type: none"> • Beginselen van preventie en veiligheid.
10	Zich onthouden van geweld, pesterijen of ongewenst seksueel gedrag op het werk en bijdragen tot een positief klimaat op dit vlak.	<ul style="list-style-type: none"> • Agressie, pesterijen, ongewenst seksueel gedrag
11	De wijze waarop in een bedrijf de diverse milieuaspecten toegepast worden met eigen woorden toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Organisatie van de milieudienst <ul style="list-style-type: none"> – milieucoördinator • Milieufilosofie • Milieuvoorschriften • Afvalvoorkoming en –verwerking

6.2.2 Sectorgebonden voorschriften

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHouden

12	De geldende elektrische normering i.v.m. veiligheid opzoeken en toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> • Normering elektrische componenten (verbruikers en bediening) • Directe en indirecte aanraking • Sectorspecifieke normering
13	Elektrische toestellen, in overeenstemming met de ba4 en ba5 schakelprocedures, schakelen en toelichten.	
14	Binnen een gegeven opdracht de te nemen voorzorgen bij de opstart- en uitschakelprocedure toepassen. Eventuele gevolgen bij de noodstopprocedure toelichten.	
15	Specifieke veiligheids- en milieuvoorschriften bij een hydraulische installaties opzoeken en nale-	

ven.

16	Specifieke veiligheids- en milieuvoorschriften bij een pneumatische installaties opzoeken en naleven.	
17	Specifieke veiligheids- en milieuvoorschriften bouwplaatsen opzoeken en naleven.	<ul style="list-style-type: none">• Werken op hoogten• Bouwwerven
18	Binnen een specifieke montageopdracht de risico's i.v.m. de eigen veiligheid en deze van de teamgenoten inschatten en inherente veiligheidsvoorschriften naleven.	<ul style="list-style-type: none">• Hijsmiddelen• Aanslaan en uitwijzen van lasten• Seincodes conform wetgeving
19	De aangebrachte veiligheidsvoorzieningen na montage- en/of onderhoudswerkzaamheden terugplaatsen en testen op functionaliteit.	
20	Vigerende wetgeving van toepassing in de voedingsindustrie m.b.t. machines en installaties toelichten en toepassen.	<ul style="list-style-type: none">• HACCP-normering

6.3 Kwaliteitsbeheersing

De student kan zijn realisaties evalueren en bijsturen.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

21	Hedendaagse inzichten op het vlak van kwaliteitsbeheersing toelichten.	<ul style="list-style-type: none">• Demingcirkel• Basisbegrippen• Waarom kwaliteitszorg
22	Het belang van periodieke controles en onderhoudswerkzaamheden toelichten.	
23	Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden uitvoeringsfout(en) ontdekken en een oplossing(en) suggereren.	<ul style="list-style-type: none">• Uitvoeringsfouten• Suggesties tot bijsturen
24	In een bestaande installatie storingen detecteren, passende oplossingen voorstellen en hierover communiceren.	<ul style="list-style-type: none">• Analyse van een storing,<ul style="list-style-type: none">– fysische analyse van de storing– randvoorwaarden van de storing– optimale voorwaarden– stappenplan voor het onderzoek – “methodiek-Kepner tregoe”– analyse van de resultaten– oplossingen• Interpretatie• Bijsturing• Rapporteren

25	Op een correcte wijze meetgereedschappen instellen, afstellen, gebruiken en aflezen.	
26	Aan de hand van instructies bij een uit te voeren opdracht de gereedschappen, machines en hulpmiddelen kiezen, gebruiken en onderhouden.	<ul style="list-style-type: none"> • Handleiding <ul style="list-style-type: none"> – gebruik – instelling – onderhoud – opbergen • Machine – instructiekaart • Onderhoudsinstructiekaart
27	In toepassingen correctieve-, periodieke- en predictieve onderhoudstechnieken herkennen en toelichten.	
28	Bestaande/gerealiseerde installaties documenteren ten behoeve van de gebruiker.	<ul style="list-style-type: none"> • Gebruikershandleiding
29	Bestaande/gerealiseerde installaties documenteren ten behoeve van periodiek onderhoud.	<ul style="list-style-type: none"> • Onderhoudshandleiding • RCM

6.4 Kostprijs, planning en organisatie

De student kan bij de uitwerking van zijn realisaties rekening houden met kostprijs, planning en organisatie.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHouden

30	Eigen werkzaamheden plannen en organiseren.	<ul style="list-style-type: none"> • Eigen werkzaamheden <ul style="list-style-type: none"> – planning – organisatie • Inrichting eigen werkplek
31	De parameters die de planning beïnvloeden toelichten en hiermee rekening houden bij de opmaak van de planning.	<ul style="list-style-type: none"> • Operationele planning • Tactische planning • Strategische planning
32	De invloed van de werkelijke uitvoeringstijd van de verschillende bewerkingen op de planning onderkennen en de planning bijsturen.	<ul style="list-style-type: none"> • Planning en organisatie <ul style="list-style-type: none"> – eigen werkzaamheden – teamwerkzaamheden – balkdiagram
33	Werkopdrachten maken en in functie van de uitvoering met de opdrachtgever volgens afspraak communiceren.	
34	Binnen een gegeven opdracht volgens verstrekte richtlijnen de gegevens inherent aan	<ul style="list-style-type: none"> • Actualiseren van de planning <ul style="list-style-type: none"> – voorziene tijdsduur

	de werkzaamheden noteren en verwerken.	<ul style="list-style-type: none"> – uitvoeringstijd – bijsturingsmogelijkheden • Dagrapporten • Bestelbon, magazijnbon • Werkkaart • Verslag
35	Het belang van het rapporteren van defecten, storingen en tekorten toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Machineoperator
36	Van uit te voeren werkzaamheden informatie verzamelen met betrekking tot de kostprijs.	<ul style="list-style-type: none"> • Kostprijs grondstoffen – onderdelen (materiaal) • Kostprijs machines (materieel)
37	Kostprijsbewust handelen.	<ul style="list-style-type: none"> • Vaste kosten/variabele kosten • Rationeel energieverbruik
38	Rekening houdend met de voorschriften van de leverancier het opslaan, het stapelen en het beschermen van de materialen toelichten en toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> • Kenmerken van producten en materialen • Het verhandelen, het bewerken, het verwerken • Sortering • Opslag
39	De hoeveelheid en de aard van geleverde materialen met de leveringsbon vergelijken en afwijkingen rapporteren.	

7 Specifieke leerplandoelstellingen en leerinhouden verplicht te realiseren

(U) staat voor uitbreidingsdoelstellingen

De tijdsindeling en de periode nodig om onderstaande specifieke doelstellingen per cluster te realiseren wordt in hoofdzaak bepaald door de vooropleiding van de studenten, de beschikbare specifieke uitrusting op de school en vooral door het aanbod van de meewerkende bedrijven in het kader van het werkplekleren. De scholen verbinden er zich toe om zelf een planning, in samenspraak met de meewerkende bedrijven, op te maken en ter beschikking te stellen als daarom door de overheid gevraagd wordt. Deze lijst wordt jaarlijks aangepast volgens de nieuwe noden.

7.1 Doelstellingen te realiseren via werkplekleren

De student kan:

- Functioneren rekening houdend met de bedrijfscultuur en de –organisatie;
- De verworven kennis en vaardigheden in een arbeidssituatie toepassen.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

40	Contacten leggen, communiceren en afspraken maken.	<ul style="list-style-type: none">• Contact met leden van het productieteam<ul style="list-style-type: none">– sollicitatie (U)– contractuele afspraken– werkuren– verplaatsing– veiligheid en kledij
41	Met de bedrijfscultuur en –organisatie van een bedrijf kennismaken.	<ul style="list-style-type: none">• Bedrijfscultuur• Bedrijfsorganisatie
42	De eisen die de bedrijven aan de werknemers stellen zelf ervaren.	<ul style="list-style-type: none">• Gestelde eisen aan werknemers:<ul style="list-style-type: none">– arbeidsritme– rendement en efficiëntie– bedrijfsrichtlijnen en voorschriften– flexibiliteit
43	De wijze waarop in een bedrijfscontext aspecten van preventie en welzijn worden behartigd en richtlijnen worden verstrekt, ervaren en deze richtlijnen naleven.	<ul style="list-style-type: none">• Preventie en Welzijnsrichtlijnen
44	De noodzaak van de kennis van basisveiligheid op de bedrijfsvloer ervaren.	
45	Met werkgevers en werknemers leren samenwerken.	<ul style="list-style-type: none">• Teamwerk
46	De in de school verworven competenties in een reële arbeidssituatie toepassen.	<ul style="list-style-type: none">• Verworven competenties in reële arbeidssituatie• Specifieke bedrijfscompetenties
47	Met competenties die slechts in een bedrijfscontext kunnen worden verworven, kennismaken.	

-
- | | | |
|----|---|---|
| 48 | Zich in een methodische en procesmatige werking van een bedrijf inpassen. | • Methodische en procesmatige werking van het bedrijf |
|----|---|---|

7.2 Montage installaties

De student kan:

- specifieke veiligheidsvoorschriften en procedures naleven;
- installaties uitzetten;
- de energiekeringen voor de installaties opbouwen;
- machines en gereedschappen onderhouden.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

49	De bestaande toestand waar constructies/installaties moeten worden geplaatst, opmeten, deze schetsmatig optekenen en de bijzonderheden noteren.	
50	Om een montage te kunnen uitvoeren met geschikt gereedschap, referentiepunten, -lijnen en meetkundige constructies uitzetten en traceren.	<ul style="list-style-type: none"> • Uitzetpunten • Uitzettechnieken, -gereedschap • Uitlijntechnieken, -gereedschap • Traceertechnieken
51	Aan de hand van de voorschriften en/of schema's de diverse energiekeringen, nutsvoorzieningen en nieuwe constructies/installaties op de plaats van gebruik installeren.	<ul style="list-style-type: none"> • Installatietekeningen en –schema's • Elektrische energiekeringen voor bekabelde schakelkasten • Overige nutsvoorzieningen • Plaatsing van leidingen – kanalen • Onderlinge positie toestellen • Koppeling tussen de afzonderlijke toestellen • Verankering • ...
52	Bestaande installaties op een veilige wijze afsluiten en demonteren.	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrisch • Mechanisch • Pneumatisch • Hydraulisch • ...

7.3 Onderhoudstechnieken: Mechanische installaties

De student kan:

- fysische wetmatigheden toepassen;

- begrippen uit de statica, kinematica en dynamica toelichten;
- van mechanische constructies en constructie-elementen de werking toelichten, ze monteren en onderhouden;
- mechanische onderdelen positioneren.

7.3.1 Analyse en technologische toelichting van mechanische machines

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

53	De (de)montagetekening(en), binnen een gegeven opdracht, toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Tekeningen <ul style="list-style-type: none"> – montagetekening – ploftekening • Montagevoorschriften • Montagevolgorde • Stukkenlijst
54	In een bestaande constructie het werkingsprincipe van een bewegingsmechanisme toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Kinematische ketting • Kracht-, snelheidsverloop
55	Binnen een gegeven opdracht, aan de hand van catalogi en/of handleiding van de constructeur, de kenmerkende afmetingen, montage- en onderhoudsvoorschriften van mechanische gestandaardiseerde onderdelen toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Schroefverbindingen • As-naafverbindingen • Spieën • Afdichtingen • Lagers • Penverbindingen • Askoppelingen • Tandwieloverbrenging • Riem – riemschijf • Ketting – kettingwielen...
56	Binnen een gegeven opdracht, aan de hand van catalogi en/of handleiding van de constructeur, de kenmerkende afmetingen en montagevoorschriften van mechanische gestandaardiseerde borgen bevestigingsmiddelen toelichten en toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> • Bouten – moeren • Schroeven • Pennen • Klinkverbindingen (blindklinken) • Lijmen ...
57	Binnen een gegeven opdracht, aan de hand van catalogi en/of handleiding van de constructeur, de kenmerkende afmetingen en montagevoorschriften van de gebruikte afdichtmiddelen toelichten en toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> • Pakkingsmateriaal • Afdichtingsmiddelen

7.3.2 Onderhoud van mechanische installaties

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

58	Aan bestaande constructies, volgens de instructies, (de)montagewerkzaamheden uitvoeren.	<ul style="list-style-type: none">• Montagetekeningen• Montagevoorschriften• Montagevolgorde• Montagegereedschappen• Montagetechnieken• Uitlijning en positionering
59	Een gemonteerde constructie met bewegende onderdelen testen op functionaliteit.	
60	Aan de hand van technische documentatie de gebruikte koelvloeistoffen, smeermiddel en oliën toelichten.	<ul style="list-style-type: none">• Viscositeit• Oliehygiëne• Degeneratie van smeermiddel, oliën
61	Mechanische machines, volgens voorschriften, smeertechnisch onderhouden.	<ul style="list-style-type: none">• Interpretatie oliënanalyse• Staalname• Koeling• Smering• Oliepeil• Vernieuwen van oliën

7.4 Onderhoudstechnieken: Elektrische machines

De student kan:

- fysische wetmatigheden toepassen;
- elektrische kringen bestuderen, samenbouwen, beveiligen en onderhouden;
- combinatorische logische schakelingen met relais herkennen, ontwerpen, aansluiten en testen;
- de aandrijving van elektromechanische processen bestuderen om elektromotoren te kiezen en aan te sturen.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

62	In een elektrisch schema, bij een gegeven opdracht, de relatie tussen symbolische voorstelling, codering en de overeenkomstige component in de elektrische installatie herkennen en erover communiceren.
----	--

63	In een gegeven elektrische installatie de elektrische grootheden opmeten en de meetwaardes interpreteren en hierover rapporteren.	<ul style="list-style-type: none"> • Enkelvoudige kringen • Praktisch gemengde kringen • Spanning, stroom en vermogen • Driefasige verbruikers • $\cos\phi$
64	Volgens instructies elektrische componenten testen op hun functionaliteit, uitmeten en de meetwaardes interpreteren.	
65	Verbruikers schakelen op driefasig net.	<ul style="list-style-type: none"> • Ster- en driehoek • 3- en 4-geleidernetten • Symmetrische en asymmetrische belastingen • Lijn- en fasegrootheden
66	Op basis van een schema de driefasige synchrone motor schakelen en in bedrijf nemen.	<ul style="list-style-type: none"> • Rechtstreeks geschakelde motoren • Onrechtstreeks geschakelde motoren • Motorkenplaatje • Vermogenkring • Stuurkring • Start – stop • Omkeerschakeling • Elektronische motorstarters • Aanzetmechanismen <ul style="list-style-type: none"> – ster-driehoekaanzet – aanlopen met frequentieregelaar • Indienststelling • Beveiliging • Storingen
67	Aansluiten en het in bedrijf stellen van een frequentieomvormer.	<ul style="list-style-type: none"> • Beveiligingsmechanismen • Kortsluiting • Overbelasting
68	Elektrische onderbrekingsmechanismen toelichten en kunnen toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> • Symbolische voorstelling • Onderbrekingsmethoden: <ul style="list-style-type: none"> – scheider, lastscheider, vermogenschakelaar • Smeltzekeringen HOV • Gebruiksklasse • Uitschakelcurve • Selectiviteit • Soorten onderbrekingsmechanismen <ul style="list-style-type: none"> – thermisch – thermo – magnetisch

– elektronisch

69	Beveiligingsmaatregelen tegen rechtstreekse en onrechtstreekse aanraking toelichten en toepassen.	<ul style="list-style-type: none">• Spanningsdomeinen• LS – ZLS• Afschermingsgraden – IP-klasse• Differentieel• Veiligheidscurve + maximale conventionele grensspanningen UL• Nulleidersystemen of regimes• Dubbele isolatie• Equipotentiale verbinding
70	De isolatieweerstand meten en het begrip toelichten.	
71	Een elektrisch verdeelbord volgens schema samenstellen of uitbreiden, de verbruikers aansluiten en op functionaliteit testen.	<ul style="list-style-type: none">• Analyse bestaand verdeelbord - schema• Kastlay-out
72	In een bestaande elektrische installatie van een geautomatiseerd proces, fouten detecteren, rapporteren en een passende oplossing voorstellen.	<ul style="list-style-type: none">• Netsystemen• (De)montagetechnieken• Montagegereedschappen
73	Elektrische onderdelen in functie van de omgeving vervangen, aansluiten en testen op functionaliteit.	<ul style="list-style-type: none">• Catalogi gestandaardiseerde onderdelen• Stukkenlijst• Onderlinge positionering• Heropstart• Rapport

7.5 Onderhoudstechnieken: Elektrohydraulische installaties

De student kan:

- fysische wetmatigheden toepassen;
- elektrohydraulische kringen analyseren;
- van componenten in elektrohydraulische kringen de opbouw, werking, functie en de onderlinge relatie duiden;
- componenten van elektrohydraulische kringen monteren, in bedrijfstellen en onderhouden.

7.5.1 Analyse en technologische toelichting van elektrohydraulische installaties

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

74	Binnen een gegeven opdracht, aan de hand van schema's, de relatie tussen de symbolische voorstelling, codering en de overeenkomstige component in elektrohydraulische installaties herkennen en hierover communiceren.	<ul style="list-style-type: none">• Symbolische voorstelling• Codering
----	--	---

75	In een gemonteerde elektrohydraulische installatie, aan de hand van een schema en documentatie, de verschillende kringen en componenten herkennen, componenten benoemen, hun functie en onderlinge relatie toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraulische componenten • Principiële werking installatie • Componenten stuur- en regelkring • Regeling van de hydraulische installatie
76	Bij een uitbreiding van een bestaande elektrohydraulische installatie het schakelschema opbouwen aan de hand van catalogi en tabellen, componenten kiezen en verantwoorden.	<ul style="list-style-type: none"> • Schema • Verantwoording

7.5.2 Onderhoud van elektrohydraulische installaties

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

77	Een uitbreiding bij een bestaande elektrohydraulische installatie volgens instructies uitvoeren en testen op functionaliteit.	
78	In een bestaande elektrohydraulische installatie storingen detecteren, rapporteren, passende oplossing voorstellen en herstellingen uitvoeren.	<ul style="list-style-type: none"> • Methodiek • Elektrische storingen • Hydraulische storingen • Mechanische storingen

7.6 Onderhoudstechnieken: Elektropneumatische installaties

De student kan:

- fysische wetmatigheden toepassen;
- elektropneumatische kringen analyseren;
- van componenten in elektropneumatische kringen de opbouw, werking, functie en onderlinge relatie duiden;
- componenten van elektropneumatische kringen monteren, in bedrijf stellen en onderhouden.

7.6.1 Analyse en technologische toelichting van elektropneumatische installaties

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

79	Aan de hand van technische documentatie de bouw, werking en karakteristieke eigenschappen van de gebruikte luchtcompressor in een proces toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Indeling • Soorten, kenmerken en principewerking • Voornaam begrippen • Capaciteitsregelingen
80	Het doel en de werking van een luchtconditionering in pneumatische installaties toelichten.	
81	Binnen een gegeven opdracht, aan de hand van	<ul style="list-style-type: none"> • Elektropneumatische schema's

elektropneumatische schema's, de relatie tussen de symbolische voorstelling, codering en de overeenkomstige component in de elektropneumatische installatie herkennen en hierover communiceren.

- stuurkringen
- vermogenkringen
- symbolische voorstelling
- coderingen

- | | | |
|----|--|--|
| 82 | In een gemonteerde elektropneumatische installatie, aan de hand van een schema en documentatie, de verschillende kringen en componenten herkennen, de componenten benoemen, hun functie en onderlinge relatie toelichten en hierover communiceren. | <ul style="list-style-type: none"> • Elektropneumatische vermogenkring <ul style="list-style-type: none"> – componenten vermogenkring – functie – onderlinge relatie – symbolische voorstelling • Componenten regel- en stuurkring <ul style="list-style-type: none"> – het benoemen – functie – onderlinge relatie – symbolische voorstelling |
|----|--|--|

7.6.2 Onderhoud van elektropneumatische installaties

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

- | | | |
|----|---|--|
| 83 | Bij de uitbreiding van een bestaande elektropneumatische installatie het schakelschema opbouwen, aan de hand van catalogi en tabellen, componenten kiezen en verantwoorden. | <ul style="list-style-type: none"> • Schema • Verantwoorde keuze componenten • Dimensionering |
| 84 | Een uitbreiding bij een bestaande elektropneumatische installatie volgens instructies uitvoeren en testen op functionaliteit. | |
| 85 | In een bestaande elektropneumatische installatie fouten detecteren, rapporteren, een passende oplossing voorstellen en herstellingen volgens instructies uitvoeren. | <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische storingen • Pneumatische storingen • Mechanische storingen |

7.7 Onderhoudstechnieken: Pompinstallaties

De student kan:

- fysische wetmatigheden toepassen;
- pompinstallaties analyseren;
- van componenten in pompinstallaties de opbouw, werking, functie en onderlinge relatie duiden;
- componenten van pompinstallaties monteren, in bedrijf stellen en onderhouden.

7.7.1 Analyse en technologische toelichting van pompinstallaties

LEERPLANDOELSTELLINGEN	LEERINHOUDEN
86 Begrippen uit de hydrostatica en hydrodynamica en de relaties ervan op een installatie toelichten.	<ul style="list-style-type: none">• Eigenschappen van een ideale vloeistof.• Hydrostatische druk• Hydrodynamische druk• Totale druk• Wet van Pascal• Wet van Castelli• Wet van Bernoulli
87 De karakteristieke eigenschappen van pompen toelichten.	<ul style="list-style-type: none">• Begrippen<ul style="list-style-type: none">– debiet – slagvolume– vermogen– rendement– cavitatie• Pompkarakteristiek
88 Aan de hand van technische documentatie de functie en principewerking van de toegepaste pomp in een proces toelichten.	<ul style="list-style-type: none">• Debietspomp• Verdringingspomp
89 Binnen een gegeven opdracht, aan de hand van catalogi, een pomp kiezen en de keuze verantwoorden.	<ul style="list-style-type: none">• Pompkarakteristieken en grafieken• Druk-debiet diagram• Bedrijfspunt• Afmetingen
90 Binnen een gegeven opdracht, aan de hand van tekeningen en schema's, de relatie tussen de symbolische voorstelling, codering en de overeenkomstige component in de pompinstallatie herkennen en hierover communiceren.	<ul style="list-style-type: none">• Pompen• Uitzettingsstukken• Flenzen• Afsluiter
91 In een gemonteerde pompinstallatie, aan de hand van een schema en documentatie, de verschillende kringen en componenten herkennen, de componenten benoemen, hun functie en onderlinge relatie toelichten.	<ul style="list-style-type: none">• Ventielen• Kleppen
92 Het doel, belang en toepassingsgebied van afdichtingen toelichten	<ul style="list-style-type: none">• Dynamische• Statische

7.7.2 Onderhoud van pompinstallaties

LEERPLANDOELSTELLINGEN	LEERINHOUDEN
93 Binnen een gegeven opdracht, aan de hand van tekeningen en schema's, pompen monteren, aansluiten en testen op functionaliteit.	

94 In pompen storingen detecteren, rapporteren, een passende oplossing voorstellen en herstellingen volgens instructies uitvoeren.

95 Een uitbreiding bij een bestaande pompinstallatie volgens instructies uitvoeren en testen op functionaliteit.

96 In een bestaande pompinstallatie fouten detecteren, rapporteren, een passende oplossing voorstellen en herstellingen volgens instructies uitvoeren.

7.8 Onderhoudstechnieken: Elektromechanische regelprocessen

De student kan:

- regeltechnische terminologie toelichten;
- van geautomatiseerde en regeltechnische kringen de werking van componenten toelichten, ze aansluiten en testen op functionaliteit;
- sequentiële logica met tijdrelais herkennen, ontwerpen, aansluiten en testen;
- diverse digitale in- en uitgangen van plc herkennen, aansluiten en testen;
- een plc duidelijk kunnen situeren ten overstaan van relais gestuurde schakelingen;
- eenvoudige plc-programmatie opmaken;
- een plc aansluiten en testen op functionaliteit;
- de opbouw, werking, functie en onderlinge relatie van componenten in elektromechanische processen duiden;
- elektromechanische processen bestuderen om randapparatuur te onderhouden,
- elektromechanische processen uitvoeren, instellen en onderhouden;
- het elektromechanische proces documenteren door gegevens te selecteren, te structureren en hierover te communiceren.

7.8.1 Analyse en technologische toelichting van elektromechanische regelprocessen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

-
- | | | |
|----|--|---|
| 97 | Aan de hand van voorbeelden regeltechnische terminologie toelichten. | <ul style="list-style-type: none">• Instelwaarde• Werkelijke waarde• Storing• Afwijking of fout• Omvormer• Meetzender• Vergelijkend orgaan• Corrigerend orgaan |
|----|--|---|

98	Het verschil tussen en de kenmerken van analoge en digitale signalen toelichten.	
99	Architectuur van communicatiesystemen tussen de deelnemers aan een geautomatiseerd proces toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Veldbuscommunicatie <ul style="list-style-type: none"> – decentrale in- en uitgangen – tussen PLC's onderling
100	Bij PLC's bestaande programma's analyseren op functionaliteit in de gangbare programmeertechnieken.	
101	In een bestaand PLC programmadelen wijzigingen aanbrengen.	<ul style="list-style-type: none"> • Doelgericht gebruik van de softwareomgeving • Helpfunctie van de softwareomgeving
102	Volgens instructies positioneringssystemen instellen en aansturen met en zonder terugkoppeling.	<ul style="list-style-type: none"> • Servosysteem • Stappenmotorsturing
103	In een gegeven opdracht, aan de hand van technische documentatie, de functie, eigenschappen en het toepassingsgebied van communicatieinterfaces toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Standaard interfaces <ul style="list-style-type: none"> – seriële poort – parallele poort – USB

7.8.2 Onderhoud van elektromechanische regelprocessen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

104	Aan de hand van karakteriserende metingen en technische documentatie, de werking en functie van sensoren toelichten en conform de specificaties van de fabrikant monteren, aansluiten en testen op functionaliteit.	
105	In een bestaande installatie, storingen/defecten in de meetsystemen opsporen, meetwaardes interpreteren, rapporteren en verhelpen.	
106	In een bestaande installatie, aan de hand van technische documentatie of een staprespons, de functie en werking van de regelaars toelichten.	
107	Vanuit de gegevens van het proces of de machine, een besturing ontwerpen en verantwoorden.	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrisch • PLC
108	In een gegeven opdracht, volgens de noden van het automatiseringsproces, een PLC-programma opstellen.	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse van proces • Blokschema • Ingangen - uitgangen • Digitaal – analoog • Hoofdkring en stuurkring • Programmering • Sequentieel, combinatorisch

		<ul style="list-style-type: none"> • Adresseringsmogelijkheden • PLC- cyclus ... • PLC- hardware • Test routines
109	Randapparatuur, volgens voorschriften, aan de PLC aansluiten en testen op functionaliteit.	<ul style="list-style-type: none"> • Documentatie • HMI (human machine interface)
110	Aan de hand van technische documentatie van een bestaande elektromechanisch procesinstallatie, de functie, onderlinge relatie en werking van de hoofdcomponenten toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • De school kiest zelf een elektromechanische procesinstallatie bv.: <ul style="list-style-type: none"> – sorteerinrichting – afweeg- en vulinrichting – inpakproces – transportinrichting: transportband, roltrap ...
111	In een bestaande elektromechanisch procesinstallatie, aan de hand van technische voorschriften en volgens instructies, het automatiseringsproces uitbreiden, samenbouwen en testen op functionaliteit.	
112	In een bestaande elektromechanische procesinstallatie de componenten op elkaar afstemmen.	
113	In een bestaande elektromechanische procesinstallatie, volgens voorschriften, de verschillende parameters opmeten en de meetwaarden interpreteren.	
114	In een bestaande elektromechanische procesinstallatie storingen detecteren en hierover communiceren.	
115	In een bestaande elektromechanische installatie, volgens instructies, de nodige aanpassingen aan stuur-, regel- en meetkringen uitvoeren, basisbouwstenen integreren en de invloed op het programma verantwoorden en toelichten.	
116	In een bestaande elektromechanische procesinstallatie, volgens voorschriften, onderhoudswerkzaamheden uitvoeren.	

8 Specifieke leerplandoelstellingen en leerinhouden te realiseren in tenminste één te kiezen toepassingsgebied

8.1 Algemeen

De toepassingsgebieden waarbinnen de leercompetenties worden verworven zijn door de school in functie van de competenties en vooropleiding van de student te bepalen.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

117 Bij werkzaamheden aan een bestaande industriële installatie, de al verworven gerelateerde kennis en vaardigheden verdiepen, toepassen en inoefenen.

8.2 Industriële processen

De student kan:

- industriële processen bestuderen, uitbouwen, beveiligen, instellen, testen op functionaliteit en onderhouden;
- storingen in industriële processen detecteren en verhelpen;
- industriële processen documenteren door gegevens te selecteren, te structureren en hierover te communiceren.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

118 In opdracht bij een bestaande industriële procesinstallatie, aan de hand van technische documentatie en schema's, de functie, onderlinge relatie en werking van de hoofdcomponenten toelichten.

119 In opdracht bij een bestaande industriële procesinstallatie storingen detecteren, volgens voorschriften verhelpen en hierover communiceren.

120 Volgens opdracht, bij een bestaande industriële procesinstallatie, volgens voorschriften, onderhoudswerkzaamheden uitvoeren.

8.3 Robotica

De student kan:

- specifieke automotive-apparatuur toelichten, monteren, instellen en onderhouden;
- de opbouw, werking, functie en onderlinge relatie van de componenten van een robotsysteem duiden;

- een automatiseringsrobot configureren;
- in een bestaande robotinstallatie tekorten opsporen, ze rapporteren en een oplossing ervoor formuleren;
- documenteren door gegevens te selecteren, te structureren en hierover te communiceren.

8.3.1 Analyse en technologische toelichting van robotsystemen

LEERPLANDOELSTELLINGEN	LEERINHOUDEN
121 Specifieke veiligheidsvoorschriften bij het werken met robots opzoeken en toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> • Veiligheidskooi • Geopende kooi-inrichting
122 Robots classificeren in functie van hun kenmerkende eigenschappen.	<ul style="list-style-type: none"> • Vrijheidsgraden <ul style="list-style-type: none"> – soorten – aantal • Reikwijdte • Flensbelasting
123 Aan de hand van technische documentatie, de onderdelen van een robot benoemen.	<ul style="list-style-type: none"> • Onderdelen (bouwgroepen) van een robot <ul style="list-style-type: none"> – basis – pols – effector
124 Aan de hand van technische documentatie, de principiële werking van de aandrijfsystemen toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Aandrijving <ul style="list-style-type: none"> – motor – encoder, resolver – overbrenging

8.3.2 Onderhoud van robotsystemen

LEERPLANDOELSTELLINGEN	LEERINHOUDEN
125 Aan de hand van procedures een robot gebruiksklaar maken.	<ul style="list-style-type: none"> • Procedures voor <ul style="list-style-type: none"> – opstarten – uitschakelen – kalibreren van de assen
126 Storingen lokaliseren in een robotcontroller.	<ul style="list-style-type: none"> • Basic controller • Motion controller
127 Een robot programmeren voor een gegeven toepassing.	<ul style="list-style-type: none"> • Bedieningsorganen van een robot <ul style="list-style-type: none"> – klavier – teach pendant – nood pendant – robcad simulators • Programmatie van een robot <ul style="list-style-type: none"> – een punt tussenvoegen

- een punt wijzigen
- een punt verwijderen

128	Meetsystemen op een robot monteren, aansluiten en testen in functie van een gegeven toepassing.	<ul style="list-style-type: none"> • Sensoren <ul style="list-style-type: none"> – aanraaksensoren – camerameetsystemen
-----	---	---

8.4 Hydraulische werktuigen

De student kan:

- van handelingsvoertuigen de werking van de constructies en constructie-elementen toelichten, ze monteren en onderhouden;
- van hydraulische vaste/mobiele kranen de werking van constructies en constructie-elementen toelichten, ze samenbouwen, afstel- en onderhoudswerkzaamheden uitvoeren;
- storingen bij hydraulische vaste/mobiele kranen detecteren en verhelpen;
- van hydraulische liften de werking van constructies en constructie-elementen toelichten;
- hydraulische liften samenbouwen, afstel- en onderhoudswerkzaamheden uitvoeren;
- storingen bij hydraulische liften detecteren, verhelpen;
- documenteren door gegevens te selecteren, te structureren en hierover te communiceren.

8.4.1 Handelingsvoertuigen

8.4.1.1 Analyse en technologische toelichting van handelingsvoertuigen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

129	Specifieke veiligheids- en milieuvoorschriften opzoeken en toepassen en deze bij montage- en onderhoudswerkzaamheden aan handelingsvoertuigen naleven.	<ul style="list-style-type: none"> • Veiligheid <ul style="list-style-type: none"> – tillen van zware lasten – werken op hoogte – bedienen van heftrucks – rijden met heftrucks – stabiliteit – evenwicht – batterijen
130	Aan de hand van technische documentatie, de algemene opbouw, werking en toegepaste mechanismen bij handelingsvoertuigen toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Palletwagens • Heftruck • Hoogtewerker <ul style="list-style-type: none"> – schaarmechanisme
131	Aan de hand van technische documentatie en schema's, de functie en werking van de componenten, gebruikt in verschillende hydraulische kringen van handelingsvoertuigen, toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Hefinrichting • Besturingskringen hefmechanisme • Rij-, stuurinrichting
132	Aan de hand van technische documentatie en schema's, de functie en werking van de compo-	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrische kringen • Hydraulische kringen

nenten, gebruikt in verschillende elektrische kringen van handelingsvoertuigen, toelichten.

- Veiligheidsinrichting

133 Aan de hand van technische documentatie en schema's, de functie en werking van de componenten, gebruikt bij de veiligheidsvoorzieningen van handelingsvoertuigen, toelichten.

8.4.1.2 Onderhoud van handelingsvoertuigen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

134 In opdracht, volgens instructies al of niet in teamverband, handelingsvoertuigen samenbouwen, instellen en in bedrijf stellen.

135 In opdracht, bij handelingsvoertuigen een bestaande storing detecteren, rapporteren en een passende oplossing voorstellen.

- Methodiek
- Storingen
 - mechanisch
 - elektrisch
 - elektropneumatisch
 - hydropneumatisch
 - stuur- en regeltechnisch
- Storingen aan:
 - hefinrichting
 - besturingskringen
 - hefmechanisme
 - rij-, stuurinrichting
 - stabiliteitsvoorziening

136 In opdracht, volgens voorgeschreven procedures, afstel- en onderhoudswerkzaamheden uitvoeren.

8.4.2 Hydraulische vaste/mobiele kranen

8.4.2.1 Analyse en technologische toelichting van hydraulische vaste/mobiele kranen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

137 Aan de hand van technische documentatie en schema's, de algemene opbouw, werking en de toegepaste mechanismen bij hydraulische vaste/mobiele kranen toelichten.

138 Aan de hand van technische documentatie en schema's, de functie en werking van de componenten, gebruikt in verschillende hydraulische kringen van hydraulische vaste/mobiele kranen, toelichten.

- Hefinrichting
- Besturingskringen hefmechanisme
- Rij-, stuurinrichting
- Elektrische kringen
- Stuur- en regelkringen

139 Bij een hydraulische vaste/mobiele kraan, aan de hand van technische documentatie en schema's,

de functie en werking van de componenten in de veiligheidsvoorzieningen toelichten.

- Hydraulische kringen
- Veiligheidsinrichting

8.4.2.2 Onderhoud van hydraulische vaste/mobiele kranen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

140 In opdracht, volgens instructies, vaste/mobiele kranen samenbouwen, instellen en in bedrijf stellen.

141 In opdracht bij een bestaande vaste/mobiele kraan storingen detecteren, verhelpen en hierover communiceren.

- Methodiek
- Storingen
 - mechanisch
 - elektrisch
 - elektrohydraulische
 - stuur- en regeltechnisch

142 In opdracht, volgens de door de constructeur voorgeschreven procedures, bij vaste/mobiele kranen, afstel- en onderhoudswerkzaamheden uitvoeren.

- Onderhoud:
 - hefinrichting
 - besturingskringen
 - hefmechanisme
 - rij-, stuurinrichting
 - stabiliteitsvoorziening

8.4.3 Hydraulische liften

8.4.3.1 Analyse en technologische toelichting van hydraulische liften

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

143 De vigerende wettelijke voorschriften van personen- en goederenliften opzoeken, toelichten en toepassen.

- Periodieke technische controle
- Minimale uitrusting

144 De vigerende wettelijke voorschriften bij de plaatsing van personen- en goederenliften opzoeken, toelichten en kunnen toepassen.

- Werkzaamheden in een schacht
- Valbeveiliging
- Veiligheidshek bij het uitvoeren van de werken
- Mechanische vergrendeling van de deur

8.4.3.2 Onderhoud van hydraulische liften

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

145	Vorbereidende werkzaamheden inherent aan het plaatsen van liften toelichten en toepassen.	<ul style="list-style-type: none">• Inrichting van het toegewezen bouwplaatslokaal• Levering van het materiaal in ontvangst nemen• Nazicht veiligheidsvoorzieningen• Montage van de elektrische takel en de schachtverlichting
146	In opdracht, aan de hand van technische documentatie, de plaatsing en montagewerkzaamheden in de liftschacht toelichten en uitvoeren.	<ul style="list-style-type: none">• Uitloden van de schacht• Putset• Onderste kooigeleiders• De snelheidsbegrenzer• De liftkabel• Aansluiting van de vanginrichting• De werkvloer• De kooigeleiders• De tegengewichtgeleiders• Het tegengewicht• De deuren en de deuroplijstingen
147	In opdracht, aan de hand van technische documentatie, de plaatsings- en montagewerkzaamheden in de machinekamer toelichten en uitvoeren.	<ul style="list-style-type: none">• Plaatsing van de liftmachine• De hydraulische aandrijfeenheid• Stuurbord• Invoering van de tractiekabels• Tegengewicht
148	In opdracht, aan de hand van technische documentatie de elektrische voorzieningen in de schacht monteren en testen op functionaliteit.	<ul style="list-style-type: none">• Kabelgoten• Elektrische kabels• Verbindingen tot stand brengen met de verschillende onderdelen• Schakelaars, eindlopen en stopcontacten• Zweefkabel
149	In opdracht, aan de hand van technische documentatie, de plaatsings- en montagewerkzaamheden in de liftkooi toelichten, uitvoeren en testen op functionaliteit.	<ul style="list-style-type: none">• Opbouw van de liftkooi• Plaatsing van de liftkooi• De deuraandrijving• De stootbord/voetplaat• Bedieningsapparatuur• Veiligheidsapparatuur
150	In opdracht, storingen bij een liftinstallatie detecteren, verhelpen en hierover communiceren.	

8.5 Industriële ovens

De student kan:

- fysische begrippen uit de warmteleer toelichten;
- de opbouw en werking van industriële ovens en stookinstallaties toelichten, monteren en onderhouden;
- de opbouw en werking van industriële branders gevoed met stookolie, gas, vaste brandstof of duurzame energiebronnen toelichten;
- bij industriële ovens en stookinstallaties van de regeltechnische- en randapparatuur de werking en functie toelichten. Ze monteren, aansluiten, in bedrijf stellen en onderhouden;
- in bestaande industriële ovens – stookinstallaties voorzien van industriële branders gevoed met stookolie, gas, vaste brandstof of duurzame energiebronnen storingen opsporen, rapporteren en een herstelling volgens vastgelegde procedure uitvoeren;
- documenteren door gegevens te selecteren, te structureren en hierover te communiceren.

8.5.1 Analyse en technologische toelichting van industriële ovens

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

151	De factoren die van invloed zijn op het verbrandingsproces kennen en toelichten.	<ul style="list-style-type: none">• Basisbegrippen• Brandstoffen: vast, vloeibaar, gas• CO, CO₂• Waterdamp• Dauwpunt• NO_x• Luchtvermaat• Rendement
152	De vigerende milieuregelgeving m.b.t. het verbrandingsproces en uitstoot van verbrande gasen bij industriële ovens en stookinstallaties opzoeken en toelichten.	
153	Van industriële ovens en stookinstallaties, aan de hand van technische documentatie, de kenmerken, functie, werking en onderlinge relatie van de onderdelen toelichten.	<ul style="list-style-type: none">• CV-ketel<ul style="list-style-type: none">– vulcombinatie– vuilvangfilter– drukmeter– expansievat: vuldruk, voordruk, statische hoogte– veiligheidsklep– thermometer– ketelisolatie– keteltoebehoren– ketelrendement• Brandstofopslag en distributie
154	Van een industriële brander gevoed door vloeibaar	<ul style="list-style-type: none">• Hogedruk-verstuivingsbrander

re brandstof, aan de hand van technische documentatie, de kenmerken, functie, werking en onderlinge relatie van de onderdelen toelichten.

- Oliebranderpomp
- Elektromagneetventiel
- Verstuiver
- Verstuivingshoek en –patroon
- Menginrichting
- Verbrandingskoppen, vlammenhakkers, brandermond
- Branderventilator
- Ontstekingstransformator, elektroden
- Luchtkleppen
- Olievoorverwarming
- Fotowerstand
- Branderautomat

155 Van een industriële brander gevoed door gas, aan de hand van technische documentatie, de kenmerken, functie, werking en onderlinge relatie van de onderdelen toelichten.

- Definities bij gasbrander
- Gas .
- Ontsteking
- Vlambeveiliging
- Beveiligingssystemen
- Toevoer verbrandingslucht

156 Van een industriële brander gevoed door vaste brandstoffen, aan de hand van technische documentatie, de kenmerken, functie, werking en onderlinge relatie van de onderdelen toelichten.

157 Van een industriële brander gevoed door een duurzame energiebron (pellets – biobrandstof), aan de hand van een schema/ technische documentatie, de functie, werking en onderlinge relatie van de onderdelen toelichten.

8.5.2 Onderhoud van industriële ovens

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHouden

158 In opdracht, aan de hand van installatietekening en voorschriften, de verbrandingsunit bij industriële ovens en stookinstallaties monteren, aansluiten, volgens vigerende normen afstellen en onderhouden.

- Brander
- Elektrisch
- Regeltechnische apparatuur
- Aansluiting afvoer rookgassen
- Brandstoftoevoer

159 In opdracht, aan de hand van een installatietekening en voorschriften, de regeltechnische- en randapparatuur bij industriële ovens en stookinstallaties monteren, aansluiten, afstellen en onderhouden.

- Bedrading van een elektrische schakelkast
- Aansluiting van schakel- en regelapparatuur
- Aansluiting van verbruikers

- 160 In opdracht bij bestaande industriële ovens en/of stookinstallaties storingen detecteren, rapporteren en herstellingen, volgens vastgelegde procedure, uitvoeren
- Methodiek
 - Rendementsmetingen;
 - Rookgasanalyse
 - Onderhoudsattest
 - Storingen
 - mechanisch
 - elektrisch
 - hydraulisch

9 Minimale materiële vereisten

9.1 Algemeen

De leerplancommissie veronderstelt een goed uitgerust vaklokaal waar theorie, proefondervindelijk waarnemen en projectgebonden realisaties naast elkaar kunnen behandeld worden. Het spreekt voor zich dat dit lokaal is ingericht in functie van het gebruik van de moderne media. De leerkracht kan bij voorkeur beschikken over een vaste opstelling met projectiesysteem om nieuwe leerstofonderdelen interactief te verduidelijken.

Het is raadzaam om een roulatiesysteem tot stand te brengen om verouderde apparatuur op regelmatige wijze te vervangen door nieuwere technologieën.

Onderstaande lijst moet beschouwd worden als een niet limitatieve lijst. Lerarenteams zullen op basis van hun pedagogisch-didactische aanpak en de behandelde projecten deze lijst continu bijsturen.

9.2 Individueel per student

- Meetgereedschap (schuifmaat 0-150 mm, meetlatje 0-150 mm)
- Persoonlijke beschermingsmiddelen (veiligheidsbril, handschoenen, werkpak, veiligheidsschoenen, lasbril)
- Aftekengereedschappen

9.3 Gemeenschappelijk klein gerief

- Meetgereedschappen (micrometers, meetklok met houder ...)
- Borgveertangen (in- en uitwendig)
- Schroevendraaiers (plat, kruis, pozidriv, diverse afmetingen)
- Diverse tangen (universele tang, rondbektang, zijknijptang, griptang, blindklinktang, striptang, kabelschoentang, waterpomptang ...)
- Riemschijftrekkers (diverse maten)
- Diverse hamers (kunststof hamer, ...)
- Zaagbeugel met zaagbladen (diverse vertanding)
- Penuitdrijvers (diverse afmetingen)
- Draadtappen (M3 tem M12) met wringijzers
- Snijkussens (M3 tem M12) met wringijzers
- Soldeerbout
- Set dopsleutels opname 1/2 "
- Set steek-, ring-, buis-, inbus-, momentsleutels
- Gereedschap voor de- en montage van lagers
- Diverse vijlen
- Werkbanken met bankschroeven
- EHBO-kit
- Multimeter

- Aangepast gereedschap (VDE) zoals schroevendraaiers, tangen ...

9.4 Gemeenschappelijke machines

- Tafelboormachine
- Toebehoren voor autogeen lassen
- Lasapparatuur (BMBE)
- Verspanende en niet-verspanende werktuigmachines
- Haakse slijpmolen diameter 125 mm
- Plaatschaar
- Slijpmolen
- Montage- en demontagetoeestellen
- Heftoeestellen

9.5 Specifieke materialen – gereedschappen en didactische modellen

Gelet de snelle technische evolutie is in het leerplan slechts een minimale opsomming van de uitrusting opgenomen. De scholen verbinden er zich toe om zelf een inventarislijst met de specifieke uitrusting inherent aan de opleiding op te maken en ter beschikking te stellen als daarom door de overheid gevraagd wordt. Deze lijst wordt jaarlijks aangepast volgens de nieuwe noden en regelgeving.

9.5.1 Montage installaties

- Uitleijntoeestellen
- Uitzetgereedschappen
- Ladders
- Hijstoeestellen + aanslagmateriaal

9.5.2 Mechanisch onderhoud

- Mechanische constructies
- Vulgereedschappen voor olie en koelmiddelen
- Persluchtvoorziening ...

9.5.3 Elektrisch onderhoud

- Diverse vermogenschakelaars, differentieelschakelaars, elektrisch schakelmateriaal
- Kleine elektrische schakelkastjes
- Diverse schakelmateriaal voor rechtstreeks (schakelaars, drukknoppen) en onrechtstreeks schakelen (elektromagnetische en elektromechanische schakelaars)
- Diverse sensoren, limietschakelaars met spanningsvrije contacten
- Diverse micro-PLC's

- Diverse actoren, kleine elektromotoren, ventielen en cilinders ed.
- Mechanische constructies voor het monteren van limietschakelaars en actuatoren

9.5.4 Elektrohydraulische installaties

- Hydraulische testbank
- Diverse oliepompen, cilinders, kleppen ...
- Didactische borden voor de uitwerking van hydraulische schakelingen

9.5.5 Elektropneumatische installaties

- Compressorgroep met luchtconditioneringsgroep
- Diverse cilinders, ventielen ...
- Didactische borden voor de uitwerking van pneumatische schakelingen
- Specifieke meetapparatuur (druk...)

9.5.6 Pompinstallaties

- Diverse types van pompen
- Pomp- en leidingappendages ...
- Didactische borden voor de uitwerking van pompschakelingen
- Specifieke meetapparatuur (druk, debiet...)

9.5.7 Procestechnologie

- Diverse didactische elektromechanische opstellingen (voorbeelden zie onderstaande installaties)

9.5.8 Industriële processen

Gelet de snelle technische evolutie en de jaarlijks wisselende mogelijkheden van de meewerkende bedrijven in het kader van het werkplekleren is in het leerplan slechts een minimale opsomming van de industriële installaties opgenomen. De scholen verbinden er zich toe om zelf een inventarislijst met de specifieke installaties, inherent aan de opleiding, in overleg met de meewerkende bedrijven op te maken en ter beschikking te stellen als daarom door de overheid gevraagd wordt. Deze lijst wordt jaarlijks aangepast volgens de nieuwe noden en regelgeving.

Afhankelijk van het bedrijf, in het kader van het werkplekleren, komen hiernavolgende installaties (niet-limitatieve lijst) in aanmerking:

- Aanvoer- en afvoersystemen;
- Vulinstallaties
- Verpakkingsinstallaties
- Verdeel-, sorteerinstallaties

- Liften, roltrappen
- Transportbanden
- Pompinstallaties

9.5.9 *Robotica*

Gelet de snelle technische evolutie en de jaarlijks wisselende mogelijkheden van de meewerkende bedrijven in het kader van het werkplekieren is in het leerplan slechts een minimale opsomming van de industriële installaties opgenomen. De scholen verbinden er zich toe om zelf een inventarislijst met de specifieke installaties, inherent aan de opleiding, in overleg met de meewerkende bedrijven op te maken en ter beschikking te stellen als daarom door de overheid gevraagd wordt. Deze lijst wordt jaarlijks aangepast volgens de nieuwe noden en regelgeving.

Afhankelijk van het bedrijf, in het kader van het werkplekieren, komen hiernavolgende installaties (niet-limitatieve lijst) in aanmerking:

- Pick- en place-inrichtingen
- Lasroboten
- ...

9.5.10 *Hydraulische werktuigen*

Gelet de snelle technische evolutie en de jaarlijks wisselende mogelijkheden van de meewerkende bedrijven in het kader van het werkplekieren is in het leerplan slechts een minimale opsomming van de industriële installaties opgenomen. De scholen verbinden er zich toe om zelf een inventarislijst met de specifieke installaties, inherent aan de opleiding, in overleg met de meewerkende bedrijven op te maken en ter beschikking te stellen als daarom door de overheid gevraagd wordt. Deze lijst wordt jaarlijks aangepast volgens de nieuwe noden en regelgeving.

Afhankelijk van het bedrijf, in het kader van het werkplekieren, komen hiernavolgende installaties (niet-limitatieve lijst) in aanmerking:

- Heftruck;
- Vaste en mobiele hefkransen
- Laad- en loskleppen, laad- en loskransen op voertuigen
- Haven gerelateerde hefwerktuigen
- Landbouwwerktuigen
- Wegenwerktuigen (bulldozer, nivelleerwerktuigen...)
- Industriële hydraulische installaties (hefbruggen, persen...)
- ...

9.5.11 *Industriële ovens*

Gelet de snelle technische evolutie en de jaarlijks wisselende mogelijkheden van de meewerkende bedrijven in het kader van het werkplekieren is in het leerplan slechts een minimale opsomming van de industriële installaties opgenomen. De scholen verbinden er zich toe om zelf een inventarislijst met de specifieke installaties, inherent aan de opleiding, in overleg met de meewerkende bedrijven op te maken en ter beschikking te stellen als daarom door de overheid gevraagd wordt. Deze lijst wordt jaarlijks aangepast volgens de nieuwe noden en regelgeving.

Afhankelijk van het bedrijf, in het kader van het werkplekieren, komen hiernavolgende installaties (niet-limitatieve lijst) in aanmerking:

- Specifieke randapparatuur bij industriële ovens gevoed door elektriciteit, gas of gasolie;
- Verbrandingsoven
- Hardingsovens
- Specifieke meetapparatuur
- ...

10 Nuttige adressen

Agoria Vlaanderen

Diamantbuilding
Reyerslaan 80
B 1030 Brussel
Website: <http://www.agoria.be/>

BEMAS - Belgian Maintenance Association vzw-asbl

Office: Rue Brogniez 46 - BE-1070 Brussels
Registered seat: Bd. A. Reyers 80 - BE-1030 Brussels
www.bemas.org
wvc@bemas.org

Fechiplast

Marie-Louizasquare 49
B 1000 Brussel

BIN (Belgisch Instituut voor Normalisatie)

Brabançonnelaan 29
1040 BRUSSEL
Tel.: 02 520 22 33
Website: <http://www.bin.be/NL/index.htm>
E-mail: webmaster@ibn.be

DBO (Dienst voor Beroepsopleidingen)

Koningsstraat 93 bus 3
1000 BRUSSEL
Tel.: 02 227 14 11
Fax: 02 227 14 00
Website: <http://www.ond.vlaanderen.be/dbo/>
E-mail: DBO@Vlaanderen.be

KVIV (Koninklijke Vlaamse Ingenieurs Vereniging)

Desguinlei 214
2018 ANTWERPEN
Tel.: 03 216 09 96
E-mail: critto@ti.kviv.be
Website: <http://www.ti.kviv.be/critto>

VKW (Verbond van Kristelijke Werkgevers en Kaderleden)

Tervurenlaan 463
1160 BRUSSEL
Tel.: 02 773 16 80

VLOR (Vlaamse Onderwijsraad)

Leuvenseplein 4
1000 BRUSSEL
Tel.: 02 219 42 99
Fax: 02 219 81 18
E-mail: vlaamse.onderwijsraad@vlor.be
Website: <http://www.vlor.be>

VIK (Vlaamse Ingenieurskamer)

Herentalsebaan 643
2160 WOMMELGEM
Tel.: 03 259 11 00
Fax 03 259 11 01
E-mail: ing@vik.be
Website: <http://www.vik.be>

VMM (Vlaamse Milieumaatschappij)

A. Van De Maelestraat 96
9320 EREMBODEGEM
Tel.: 053 72 64 45
Website: <http://www.vmm.be/>

VVKSO (Vlaams Verbond van het Katholiek Secundair Onderwijs)

Guimardstraat 1
1040 BRUSSEL
Tel.: 02 507 07 30
Fax: 02 511 33 57
E-mail: info@vvkso.vsko.be
Website: <http://www.vsko.be>

WTCB (Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf)

Maatschappelijke zetel
Violetstraat 21-23
1000 BRUSSEL
Tel.: 02 502.66.90
E-mail: info@bbri.be
Website: <http://www.bbri.be/wtcb.htm>

WTCM (Wetenschappelijk en Technisch Centrum van de Metaalverwerkende nijverheid)

Celestijnenlaan 300C
3030 Heverlee

CDA Benelux

Ravensteingalerij 28
1000 Brussel
Tel.: 02 5120028

KVBG (Koninklijke Vereniging van Belgische Gasvaklieden)

Rodestraat 125
1630 Linkebeek

Cedicol (Voorlichtingscentrum voor vloeibare brandstoffen)

Dauwstraat 12
1070 Brussel
Tel.: 02 558 52 20
e-mail: info@cedicol.be

FVB (Fonds voor Vakopleiding in de Bouwnijverheid)

Koningsstraat 45 bus 4
1000 BRUSSEL
Tel. 02 210 03 33
E-mail: info@fvbffc.be
Website: <http://www.fvbffc.be/>

ARAB (Algemeen Reglement voor Arbeidsbescherming)

Ministerie van tewerkstelling en arbeid
Beliardstraat 34 bus 38
1040 Brussel
Tel.: 02 233 44 44

AREI (Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties)

CNO (Centrum Nascholing Onderwijs)

Prinsstraat 13
2000 Antwerpen
Tel.: 03 220 46 91

LBIS (Landsbond der Patroonsverenigingen voor Installateurs van Sanitaire instellingen en gasverwarming)

Willemstraat 14/16 bus 0207
1040 Brussel
Tel.: 02 230 65 65

UBIC (Unie Belgische Installateurs Centrale verwarming)

Brognezstraat 41
1070 Brussel
Tel.: 02 520 73 00

BVPG

Parochianenstraat 9
1000 Brussel

VMW (Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening)

Beliardstraat 73
1040 Brussel
Tel.: 02 238 94 11

VMM

Postbus 53
9320 Erembodegem

11 Bibliografie

BELMANS, J., Hydraulische en elektrohydraulische technieken. Standaard Educatieve Uitgeverij, Belgiëlei 147a, 2018 Antwerpen.

BELMANS, J., Pneumatische en elektropneumatische technieken. Standaard Educatieve Uitgeverij, Belgiëlei 147a, 2018 Antwerpen.

BREIMER, I.J., Procesautomatisering: Deel 1 Grondslagen meet- en regeltechniek - Deel 2 Regel theorieën en regelkringen. Wolters-Noordhoff bv, Damspoot 157, 9728 PS Groningen.

ELANTS, J.P. e.a., Elektrotechnische installaties ...

Deel 1 Van theorie naar praktische uitvoering

Deel 2 Ontwerpen

Deel 3 Toepassen

Wolters-Noordhoff bv, Damspoot 157, 9728 PS Groningen.

HAY, J., Regeltechniek 1. Die Keure, Oude Gentweg, 8000 Brugge.

LATJES, J.F.M., Serie Schakel- en regeltechniek: Deel 1 Inleiding tot de stuur- en regeltechniek - Deel 2 Oplossingen voor het regelen en sturen van processen. Nijgh & Van Ditmar Educatief, Postbus 3075, 2280 GB Rijswijk.

MARIEN, H., PLC - Programmeerbare Logische Sturingen dl 1. Die Keure, Oude Gentweg, 8000 Brugge.

MARTONAIR, Pneumatische Automatisatie. Norgren Martonair, Driebomenstraat 62, 1180 Brussel.

OUWEHAND, J., Pneum., elektr. en log. besturingstechniek en softwaretechniek dl 1 - PLC-techniek dl 2. Nijgh & Van Ditmar Educatief, Postbus 3075, 2280 GB Rijswijk.

OUWEHAND, J., Serie besturingstechniek en automatiseringstechniek

Deel 1 Pneumatische, elektrische en logische besturingstechniek en softwaretechniek

Deel 2 PLC-techniek

Nijgh & Van Ditmar Educatief, Postbus 3075, 2280 GB Rijswijk.

RIJSBERMAN, Regeltechniek. H.P.M. Speec.

ROELOFS, J., Serie Meettechniek - Deel 1 Analoge meetapparatuur en meetschakelingen. Nijgh & Van Ditmar Educatief, Postbus 3075, 2280 GB Rijswijk.

SICK, Optoelectronic sensors. AG & CO D-8910 Landsberg/Lech, box 1751, Germany.

VAN DE KAMP, W., Niveaumeettechniek in theorie en praktijk. Endress en Hauser bv, postbus 5102, 1410 AC Naarden, Nederland.

VVKSO-VKW,

§ Begrippen en theoretische achtergronden van de stuur- en regeltechniek.

§ Sensoren en elektronische, analoge en digitale regelaars.

§ Regelorganen.

VVKSO, Guimardstraat 1, 1040 Brusel.

DEVOS, R., EERLINGEN, K., Inleiding tot de Industriële Elektronica. De Sikkel, Malle.

KNOL, H., Serie Elektrische energie-omzetting, Deel 4 Vermogenselektronica, Nijgh & Van Ditmar Educatief, Postbus 3075, 2280 GB Rijswijk.

OP t'ROODT, M.A.J., Elektrische Machines deel 3. Van In, Grote Markt 39, 2500 Lier.

POLLEFLIET, J., Van Elektronische Vermogencontrole tot Aandrijftechniek. Uitgeverij Nevelland.

POLLEFLIET, J., Vermogenselektronica. Die Keure, Oude Gentweg, 8000 Brugge.

STANDAERT, K., VAN DER BORGHT, F., Gedifferentieerd leerpakket elektriciteit 3b Aandrijftechniek, Standaard Educatieve Uitgeverij, Belgiëlei 147a, 2018 Antwerpen.

Technische documentatie van onderstaande producenten:

- \$ BOSCH: kleine DC motoren
- \$ HITACHI, DANFOSS, LENZE: Frequentieregelaars
- \$ ESCAP VIA TELEREX NV: Stappenmotoren, Bisschoppenhoflaan 255, 2100 Antwerpen.
- \$ BAUER: Stappenmotoren
- \$ CROUZET: Kleine synchrone motoren.

BOLTEN, A.W.G., Serie Digitaal besturen

Deel 1 en 2 Pneumatiek

Deel 3 Hydrauliek

Wolters-Noordhoff bv, Damspoort 157, 9728 PS Groningen.

CUPPENS, J., Digitale technieken - 1 a/b Combinatorische en sequentiële logica. Die Keure, Oude Gentweg, 8000 Brugge.

LEENE, B. e.a.,

Serie Digitale technieken

Deel 1 Talstelsels en binaire codes

Deel 2 Elementaire logische functies

Deel 3 Combinatorische schakelingen

Deel 4 Sequentiële schakelingen

Deel 5 Geheugenschakelingen

Deel 6 DA/AD-omzetters en opnemers

Deel 7 Inleiding computers en microprocessors

Digitale technieken voor het mto

Deel 1 Schakelalgebra/combinatorische schakelingen

Deel 2 Combinatorische/sequentiële schakelingen

Deel 3 AD/DA-conversie/inleiding computers en microprocessors

Serie Digitale ontwerptechniek

Deel 1 Totaal digitaal

Deel 2 Programmeerbare logica.

Wolters-Noordhoff bv, Damspoort 157, 9728 PS Groningen.