

Leerfiches **DUAAL.LEREN** **ELEKTROMECHANISCHE** **TECHNIEKEN DUAAL**

Jaar 1: Veiligheid & Preventief Onderhoud

.AGORIA

inomo
OPLEIDING - ARBEIDERS

ESF
INVEEST IN
JOUW TOEKOMST



Europese Unie



Vlaanderen
is werk

INHOUD

INLEIDING	3
MODULE ALGEMENE VEILIGHEID	7
Fiche 1 Risicoanalyse (incl. Formulier)	8
Fiche 2: Persoonlijke beschermingsmiddelen	11
Fiche 3: Hef- en Hijswerktuigen (A t/m C)	12
Fiche 4: Afval sorteren	17
MODULE ELEKTRICITEIT	18
Fiche 5: Preventief onderhoud elektrische installaties: basis	19
Fiche 6: Metingen	21
Fiche 7: Schakel- en stuurcomponenten en batterijen	22
Fiche 8: Motoren (Uitbreiding)	24
MODULE MECHANICA	26
Fiche 9: Theoretische mechanica	27
Fiche 10: Demonteren, vervangen en monteren van mechanische onderdelen	28
Fiche 11: Mechanisch schemalezen (Uitbreiding)	30
Fiche 12: Geometrisch nazicht van de machine (Uitbreiding)	32
Fiche 13: Smeren en automatische smeersystemen	34
MODULE PNEUMATICA	36
Fiche 14: Componenten	37
Fiche 15: Preventief onderhoud van pneumatische installaties: basis	40
Fiche 16: Opvolgen en uitvoeren van het preventief onderhoudsplan van pneumatische installaties	42
MODULE HYDRAULICA	44
Fiche 17: Componenten	45
Fiche 18: Preventief onderhoud van hydraulische installaties: basis	47
Fiche 19: Opvolgen en uitvoeren van het preventief onderhoudsplan van hydraulische installaties	49
Fiche 20: De leerling beheerst de risico's bij preventief onderhoud van hydraulische installaties	51
MODULE AUTOMATISATIE	53
Fiche 21: Back-ups nemen (uitbreiding)	54
Fiche 22: Ontbrekende labelling volgens schema terug aanbrengen (uitbreiding)	56
Fiche 23: Metingen en kalibraties (uitbreiding)	57
Fiche 24: Risicoanalyse & visuele en auditieve controle op slijtage	58
EVALUATIE SOFT SKILLS	59

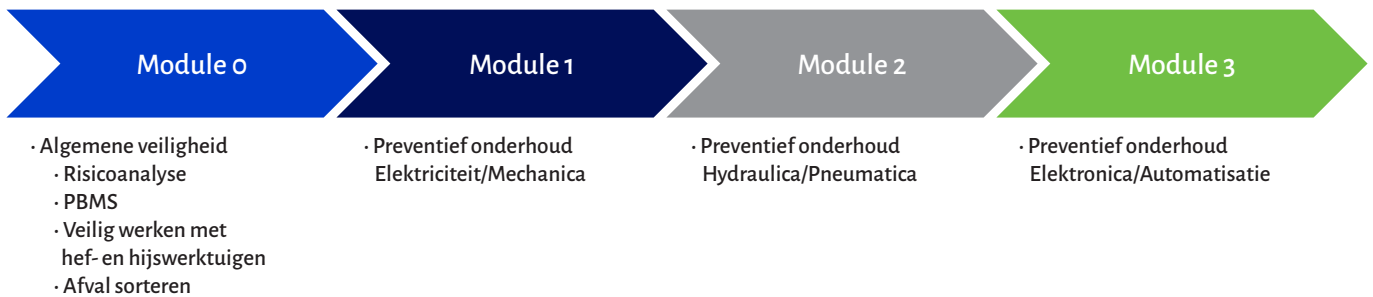
INLEIDING

LEERTRAJECT EMT DUAAL

EMT Duaal bestaat uit twee grote delen: preventief en correctief onderhoud en behandelt een aantal belangrijke thema's:

- Veiligheid
- Elektriciteit
- Mechanica
- Pneumatica
- Hydraulica
- Elektronica
- Automatisatie

In het vijfde jaar komt preventief onderhoud aan bod, in het zesde jaar het correctief onderhoud. We kozen ervoor om het leertraject modulair te maken. Zo brengen we het weten, het kennen en het kunnen en de bijhorende vaardigheden in de verschillende kennisdomeinen in een optimale leerlijn aan. En stemmen we het leerproces tussen school en werkplek op elkaar af. Onderstaand schema stelt het leerproces schematisch voor:



HOE LEES JE DIT DOCUMENT?

Het leertraject is vertaald in een aantal fiches, die het doel hebben scholen en bedrijven te helpen bij het maken van een concrete planning voor het leertraject van leerlingen. De voorgestelde volgorde is niet bindend of vaststaand en kan aangepast worden ten gevolge van praktische organisatie.

Om de leesbaarheid te verhogen is gekozen voor een uniforme opmaak van de fiches:

MODULE EN FICHE

Inleiding, algemene richtlijnen en aandachtspunten.



Leerdoelen

Concrete leerinhouden worden hier geformuleerd als leerdoel. Een leerdoelen waarbij (U) vermeld wordt, wijst op uitbreiding. Binnen het 5e jaar betekent dit dat dit leerdoel in het 6e jaar aan bod kan komen. Binnen het 6e jaar gaat het om verdieping van de leerinhouden.



Kennis & vaardigheden op school

Hier vind je suggesties m.b.t. kennis en vaardigheden die op school kunnen worden aangeleerd.



Oefencontexten bedrijf en gesimuleerd leren

Hier vind je mogelijke leeractiviteiten die in het bedrijf aan bod kunnen komen om het leerdoel te bereiken.



Evaluatiecriteria

Deze sectie bevat evaluatiecriteria om na te gaan of de leerling het leerdoel heeft bereikt. Evaluatiecriteria die met (S) worden aangeduid worden beschouwd als sleutelcriteria.

Schematische voorstelling leertraject 5de leerjaar Preventief onderhoud:

INITIATIE VAN HET BEROEP

- brede scope van EMT
- diverse processen en technieken die voorkomen
- initiatie van de noodzakelijke kennisdomeinen

VAKOVERSCHRIJDENDE DOELEN

Kwaliteit

Veiligheid

Informatie

- kennen,
- leren interpreteren
- details onderscheiden van hoofdzaak

Milieu

Logistiek

VAKGERICHTE DOELEN

Elektriciteit

Mechanica

Pneumatica

Hydraulica

Elektronica

Automatisatie

LEERLIJN EMT DUAAL

Een belangrijke wenk voor het vijfde jaar Preventief onderhoud is dat alhoewel de leerinhouden modulair aangebracht wordt op school en ieder "vak" zijn eigen specialiteit heeft, moet er zeker voldoende aandacht gaan naar het feit dat de "vakken" op de werkplek geïntegreerd aan bod komen.

In het 6de jaar valt de initiatie weg, veiligheid komt niet meer als apart item aan bod en het correctief onderhoud van installaties en machines binnen de verschillende domeinen vergroot.

In een duale Se-n-Se vergroot de ervaringsperiode en maken leerlingen keuzes uit de verschillende processen (bv energiesector, voedingssector, chemische sector). Elk van die processen is bovendien gekoppeld met een bepaalde sector en een specifiek product.

LESSENTABEL (INDICATIEF)

	AV/PV	School	Werkplek	Totaal
Module veiligheid	TV/PV	32u	8u	40u
Module elektriciteit/mechanica	TV/PV	160u	40u	200u
Module pneumatica/hydraulica	TV/PV	80u	60u	120u
Modules automatisatie	TV/PV	32u	28u	60u
Geïntegreerde ervaringsperiode			100u	100u
Totaal specifieke vakken	TV/PV	304u	136u	540u
Specifieke vakken/stage				16-18u
Algemene vakken				
Aardrijkskunde	AV			1u
Wiskunde	AV			2u
LO	AV			2u
Geschiedenis	AV			1u
Engels/Frans/NL	AV			6u
Godsdienst	AV			2u
Totaal algemene vakken				14u
Complementair gedeelte				
- RLC-kringen (D)				
- Toepassingsgerichte wiskunde (D)				
- Verdieping schemalezen (A)				
- Verdieping meten (A)				
- Attest heftruckchauffeur (A)				
- Tekensoftware (bv. Autocad, INventor, Solid Works, ...) (D)				
Totaal aantal uren per week				30-36u

(A) Specifiek aangeboden voor leerlingen die arbeidsmarktgericht zijn

(D) Specifiek aangeboden voor leerlingen die willen verder studeren

MODULE

ALGEMENE VEILIGHEID

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE ALGEMENE VEILIGHEID

Fiche 1 Risicoanalyse

De leerling beoordeelt zelfstandig risico's met het oog op het nemen van de nodige voorzorgsmaatregelen.



LEERDOELEN

Op het einde van het vijfde jaar verwachten we dat:

- Leerlingen nemen spontaan en op ieder moment een veilige attitude aan
- Leerlingen zelfstandig de risico's kunnen inschatten en beoordelen van elektrische en mechanische gevaren en gevaren gekoppeld aan installaties onder verhoogde druk (pneumatische en/of hydraulische).
- Leerlingen correct rapporteren over de gevaren of risico's.
- Leerlingen acties ter verbetering kunnen voorstellen (nastreven/U)



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- Persoonlijke beschermingsmiddelen (zie fiche PBM's)
- Gevaarlijke stoffen (zie fiche Omgaan met gevaarlijke stoffen)
- Gebruiken van hef- en hijswerktuigen (zie fiche Hef- en hijswerktuigen)
- Leerlingen schatten algemene risico's van een machine in (op vlak van gezondheid, brand, ongeval, ...)
- Leerlingen rapporteren over de algemene risico's en maken daarbij gebruik van het QRP/LMRA (formulier 1). In het formulier wordt gevraagd dat leerlingen nadenken over mogelijke verbeteracties.

Mogelijke oefencontexten op school:

- a. Wat is een risicoanalyse? Hoe wordt dat opgebouwd? Welke soorten risicoanalyses bestaan er?
- b. Leerinhouden VCA (theoretisch + toegepast in school) Je kan als school de preventie-adviseur, ... ook betrekken. In de werkateliers en praktijklokalen voeren leerlingen risicoanalyses uit, ze maken hierbij gebruik van formulier 1 LMRA/QRP.
- c. Veiligheidsdag met betrokken bedrijven (bedrijfsbezoek rond veiligheid) met terugkoppeling naar de theorie.



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

In het bedrijf kunnen praktijktoetsen aan bod komen.

PRAKTIJKTOETS 1

Leerlingen maken een risicoanalyse van een installatie of machine in het bedrijf. De eindproef bestaat erin dat de leerling de risicoanalyse zelfstandig uitvoert en er over rapporteert.

Voor het inoefenen van risicoanalyse op de werkvloer, is het belangrijk dat het bedrijf de leerling de kans geeft om de oefening te herhalen met steeds complexere installaties of machines en steeds minder ondersteuning. Bovendien wordt hier het modulaire karakter van preventief onderhoud ingebouwd: dat wil zeggen dat het bedrijf bij elke module deze oefening herhaalt, aanpast aan de specifieke leerinhouden van de module (elektrisch/mechanisch – pneumatisch/hydraulisch – elektronica/automatisatie).

Bedrijven maken gebruiken van de eigen, bedrijfsspecifieke documenten die ze hanteren bij risicoanalyse, op die manier leren leerlingen omgaan met diverse documenten.

PRAKTIJKTOETS 2

De leerling documenteert (in portfolio) vijf slijtagepatronen per risicodomein (Elektriciteit, Mechanica, ...), neemt er indien mogelijk foto's van en bespreekt mogelijke condities die de slijtage versnellen en de risico's die gekoppeld zijn aan de slijtage. De leerling geeft aan hoe de condities die de slijtage versnellen, verholpen kunnen worden en in welke mate er actie nodig is.

Ervaringsperiode in het bedrijf:

- De leerling heeft aandacht voor mogelijke slijtagepatronen
- De leerling beseft welke condities mogelijke slijtagepatronen versnellen en hoe deze weggenomen kunnen worden.
- De leerling beseft welke risico's verbonden zijn aan slijtage
- De leerling kan aangeven of onmiddellijke actie nodig is
- De leerling communiceert effectief over mogelijke slijtage en acties die ondernomen moeten/kunnen worden

EINDPROEF: RISICO'S INSCHATTEN VAN EEN CONCRETE BEDRIJFSITUATIE

(Mei – juni 5de jaar)

- Leerlingen leggen na de ervaringsperiode een mondeling examen af waarbij leraren, mentor(en), technische coördinatoren en (ev.) HR aanwezig zijn. Ze krijgen een authentieke case voorgelegd.
- Tijdens deze case kunnen de verworven kennis en vaardigheden inzake veiligheid en preventief onderhoud van het voorbije schooljaar getoetst worden



EVALUATIECRITERIA

EVALUATIECRITERIA

- De leerling herkent een gevaarlijke situatie
- De leerling kan zelfstandig risico's en gevaren inschatten
- De leerling kan de essentie van het risico uitleggen (S)
- De leerling kan een voorstel ter verbetering bedenken (S)

Kruis aan wat volgens u het beste overeenkomt met het niveau van de leerling.

Uiterst links betekent dat de leerling de doelstelling helemaal niet bereikt heeft, uiterst recht betekent dat de leerling de risicoanalyse volledig beheerst (op zijn niveau!). De vakjes in het midden laten u toe nuance te brengen in uw oordeel. Voorzie de nodige commentaar om uw oordeel te staven.

LIn herkent geen gevaarlijke situatie

LIn herkent altijd gevaarlijke situaties

Opmerking: _____

LIn kan de risico's niet inschatten

LIn kan risico's inschatten

Opmerking: _____

LIn kan geen enkel voorstel tot verbetering bedenken

LIn bedenkt vlot bruikbare voorstellen tot verbetering

Opmerking: _____

LIn krijgt de essentie van het risico niet uitgelegd aan derden

LIn kan vlot uitleggen wat de essentie van het risico is

Opmerking: _____

FORMULIER 1

MELDEN VAN MOGELIJKE RISICO'S

Naam:

Machine:

Locatie:

Omschrijf het risico (gezondheid, brand, ongeval,...) en focus daarbij op de risico's in je eigen werkplek.

Wat kan het gevolg zijn?

Wat stel je voor om het risico weg te nemen of het gevolg te voorkomen?

Wat ga je er zelf aan doen?

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE ALGEMENE VEILIGHEID

Fiche 2: Persoonlijke beschermingsmiddelen

De leerling gebruikt spontaan de gepaste persoonlijke beschermingsmiddelen.



LEERDOELEN

- Leerlingen melden risicosituaties aan hun mentor/begeleider (uitbreiding: Leerlingen stellen oplossingen voor)
- Leerlingen dragen spontaan de PBM's die voorgeschreven worden door de werkvergunning/instructiekaart
- Leerlingen herkennen veiligheidspictogrammen & gevarensymbolen



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- Leerlingen (her)kennen de PBM's en weten waarom ze gebruikt worden
- Leerlingen (her)kennen veiligheidspictogrammen en gevarensymbolen

OEFENCONTEXTE SCHOOL:

Praktijklokalen & ateliers: welke PBM's en veiligheidspictogrammen zijn hier van toepassing?



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

PRAKTIJKTOETS 1

Tijdens een bedrijfsbezoek gaan leerlingen op zoek naar drie pictogrammen rond PBM's, leggen ze uit wat die betekenen en waarom die pictogrammen gekozen werden.

Bij het uitvoeren van deze toets kunnen leerlingen reeds gewezen worden op specifieke PBM's waarbij er verschillende soorten voorkomen (bv. Mondmasker).

PRAKTIJKTOETS 2

De leerling kent het onderscheid tussen de verschillende soorten PBM's, weet wat ze betekenen en weet wanneer hij wat moet gebruiken.

Deze praktijktoets kan voor de verschillende modules aangeboden worden.

PRAKTIJKTOETS 3

Tijdens de observatie- en ervaringsperiode doet de leerling verslaggeving rond veiligheid. Hij omschrijft de situatie en geeft weer welke maatregelen getroffen werden. Hierbij maakt de leerling gebruik van volgende richtvragen:

- Welke situatie heeft zich voorgedaan?
- Welke maatregelen werden getroffen?
- Welke PBM's werden gebruikt?



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan de betekenis van de PBM-pictogrammen uitleggen (S)
- De leerling kan de actie die gelinkt is aan een pictogram uitleggen
- De leerling kan uitleggen waarom hij PBM's moet gebruiken (S)
- De leerling draagt spontaan de gepaste PBM's (S)

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE ALGEMENE VEILIGHEID

Fiche 3A: kennis van de toepassing van hef- en hijswerktuigen (HHW)

De leerling heeft kennis van de toepassing van hef- en hijswerktuigen.



LEERDOELEN

Op het einde van het vijfde jaar verwachten we dat:

- Leerlingen kennen de toepassingsmogelijkheden van de verschillende HHW
- Leerlingen kennen de toepassingslimieten van HHW met betrekking tot volgende criteria:
 - Maximale last
 - Soort last
 - Afstand van verplaatsing
 - Aanhechtingspunten
 - Belastingdiagram

Welke tuigen gebruikt een EMT?

- Vorkheftruck laten bedienen door iemand anders en er zelf werken rond uitvoeren
- Elektrische of handtranspallet
- Manuele en elektrische takels
- Loopbrug (*bijzonder attest*)
- Loopkat
- Krik
- Hoogtereiker
- ...



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

Binnen de school kan de focus liggen op de verschillende soorten HHW en hun toepassingen.



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

PRAKTIJKTOETS 1

Tijdens een bedrijfsbezoek omschrijven leerlingen een situatie waarin men gebruik moet maken van HHW. Ze rapporteren over het soort HHW dat gekozen wordt en toetsen aan de hand van volgende criteria af of dit de beste keuze is:

- Maximale last
- Keuring? Kleurcode of datum?
- Soort last
- Afstand van verplaatsing
- Aanhechtingspunt



EVALUATIECRITERIA

De leerling kan de toepassingsmogelijkheden van de verschillende HHW uitleggen (S).

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE ALGEMENE VEILIGHEID

Fiche 3B: Risicobeoordeling bij het gebruiken en inzetten van hef- en hijswerktuigen

De leerling beoordeelt risico's bij het gebruiken en inzetten van HHW.



LEERDOELEN

Op het einde van het vijfde jaar verwachten we:

- Leerlingen kunnen de risico's verbonden aan hef- en hijswerktuigen inschatten,
- Leerlingen kunnen de risico's verbonden aan het inzetten van hef- en hijswerktuigen inschatten

Welke tuigen gebruikt een EMT? (niet limitatief)

- Vorkheftruck laten bedienen door iemand anders en er zelf werken rond uitvoeren
- Elektrische of handtranspallet
- Manuele en elektrische takels
- Loopbrug (bijzonder attest)
- Loopkat
- Krik
- Hoogtereiker



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling kent de risico's van de verschillende soorten hef- en hijswerktuigen.
- De leerling kent de risico's die het inzetten van diverse HHW met zich meebrengt. Hij kan deze risico's in diverse situaties in het onderhoudsgebeuren beoordelen.
- De leerling kan een LRMA of QRP invullen met betrekking tot het inzetten van HHW in de context van preventief onderhoud.

Oefencontext op school:

Focus op de verschillende soorten HHW en hun toepassingen in het kader van onderhoudswerkzaamheden en de bijhorende risico's. Laat leerlingen een LRMA of QRP invullen.



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

PRAKTIJKTOETS 1

Tijdens de observatieperiode vult de leerling een QRP of LRMA in voor een HHW dat door de begeleider of mentor ingezet wordt in het kader van preventieve onderhoudswerkzaamheden.

PRAKTIJKTOETS 2

Tijdens de observatieperiode observeert de leerling hoe men een risicobeoordeling van een HHW uitvoert om te beslissen tot inzetbaarheid van een bepaald HHW in een specifieke onderhoudssituatie.

EINDEVALUATIE

Tijdens de ervaringsperiode werken leerlingen op een veilige manier in een ruimte waar hef- en hijswerktuigen gebruikt worden.



EVALUATIECRITERIA

De leerling

- Loopt bewust nooit onder de last
- Respekteert de afscherming van de werkzone
- Gebruikt spontaan de voorgeschreven PBM's
- Communiqueert correct met de bediener en anderen in de ruimte (oogcontact maken, de juiste vragen stellen, brengt een boodschap duidelijk over, brengt een boodschap volledig)
- Past de elementen uit de LMRA/QRP correct toe (S)
- Communiqueert de resultaten van de LMRA/QRP correct (S)

PREVENTIEF ONDERHOUD – LOGISTIEK

Fiche 3C: Veilig gebruiken van hef- en hijswerktuigen (Uitbreiding)

De leerling gebruikt hef- en hijswerktuigen op een veilige manier bij onderhoudswerkzaamheden.



LEERDOELEN

Dit leerdoel is een uitbreidingsdoel. Idealiter wordt het behalen van het attest heftruckbestuurder aangeboden in de complementaire uren – vooral dan voor leerlingen die arbeidsmarktgericht zijn.

Welke tuigen gebruikt een EMT?

- Vorkheftruck laten bedienen door iemand anders en er zelf werken rond uitvoeren
- Elektrische of handtranspallet
- Manuele en elektrische takels
- Loopbrug (bijzonder attest)
- Loopkat
- Krik
- Hoogtereiker
- ...



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- Leerlingen kennen de veiligheidsregels
- Leerlingen kennen de interne procedures inzake veiligheid- en risicobeoordeling
- Leerlingen beoordelen de risico's van het werken met HHW (met gebruik van QRP)
- Leerlingen kunnen het juiste middel kiezen om een hef- of hijsopdracht uit te voeren en ze houden daarbij rekening met onderstaande criteria:
 - Maximale last en soort last
 - Keuring
 - Soort last
 - Afstand van verplaatsing
 - Aanhechtingspunt

Oefencontexten school

Focus op de verschillende soorten HHW en hun toepassingen in het kader van onderhoudswerkzaamheden en de bijhorende risico's.



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

Gesimuleerd leren

Leerlingen leren hef- en hijswerktuigen gebruiken en besturen

Bedrijf

PRAKTIJKTOETS 1

Tijdens de observatieperiode wijst de mentor op het belang van het afschermen van de werkzone en het niet betreden ervan.

Praktijktoets 1 kan hernomen worden tijdens de observatieperiode.

PRAKTIJKTOETS 2

Tijdens een bedrijfsbezoek omschrijven leerlingen een situatie waarin men gebruik moet maken van een HHW. Ze rapporteren over het soort HHW dat gekozen wordt en toetsen aan de hand van volgende criteria af of dit de beste keuze is:

- Maximale last
- Keuring? Kleurcode of datum?
- Soort last
- Afstand van verplaatsing
- Aanhechtingspunt

EINDEVALUATIE

Tijdens de ervaringsperiode werken leerlingen op een veilige manier in een ruimte waar hef- en hijswerktuigen gebruikt worden



EVALUATIECRITERIA

- De leerling loopt bewust nooit onder de last
- De leerling respecteert de afscherming van de werkzone
- De leerling gebruikt spontaan de voorgeschreven PBM's
- De leerling communiceert correct met de bediener en anderen in de ruimte
 - Oogcontact maken
 - De juiste vragen stellen
 - Brengt een boodschap duidelijk
 - Brengt een boodschap volledig

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE ALGEMENE VEILIGHEID (MILIEU)

Fiche 4: Afval sorteren

De leerling kan afval volgens de richtlijnen sorteren, afvoeren en scheiden.



LEERDOELEN

Op het einde van het vijfde jaar verwachten we dat:

- Leerlingen kennen de pictogrammen opgenomen in onderdeel gevaarlijke stoffen
- Leerlingen kunnen afval volgens de richtlijnen sorteren, afvoeren en scheiden



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- Leerlingen weten waarom afval gesorteerd wordt
- Leerlingen kennen de basisregels van het sorteren van afval (recycleerbaar, niet-recycleerbaar, gevaarlijke stoffen, ...)

Oefencontext school:

- Afvalbeleid op school, in de stad, ...
- Weten waarom ze moeten sorteren? Wat gebeurt er met afval? (kan perfect geïntegreerd worden in taallessen)
- Bezoek aan het containerpark



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

Bedrijf

- Belangrijk in het kader van waste management
- Trainingen in bedrijf

Leerlingen maken kennis met de manieren waarop het bedrijf omgaat met afval. Hierbij wordt specifieke aandacht besteed aan pictogrammen voor gevaarlijke stoffen. De leerling past de regels rond afval toe.



EVALUATIECRITERIA

De leerling

- kent de verschillende soorten afval en de manier waarop ze behandeld moeten worden
- volgt nauwgezet en op eigen initiatief de regels rond afvalscheiding (S)
- transporteert de verschillende soorten afval op de juiste manier
- gebruikt spontaan de juiste PBM's bij het sorteren

MODULE ELEKTRICITEIT

ELEKTRISCH PREVENTIEF ONDERHOUD

Fiche 5 Preventief onderhoud elektrische installaties: basis

De leerling kent de **werking** van **bedrijfsspecifieke** machines en installaties, kan **elektrisch schemalezen** en kent elektrische **hersteltechnieken**. Hij kent de **hulpmiddelen** die gebruikt worden voor elektrisch onderhoud. Hij kent de **machine- en installatiecomponenten** die worden gebruikt in het kader van onderhoudswerkzaamheden. Hij kent de **visuele** en **auditieve** kenmerken van slijtage en defecten. Hij kan deze kennis **toepassen** in zijn vakgebied.

Kennen = het verwerven van basiskennis al moet de focus liggen op toepassingsgerichte kennis. Het is belangrijk dat de leraar om deze kennis over te brengen, beschikt over de juiste didactische omkadering.

De leerling voert **preventieve onderhoudsacties** uit van elektrische installaties en machines. Hij gebruikt daarbij zijn **zintuigen** om afwijkingen en slijtage vast te stellen. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan en -richtlijnen**. Hij stelt de machine of installatie **veilig** en beveiligd ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt correct en veilig gebruik van **handgereedschap** en **draagbaar elektrisch gereedschap**.



LEERDOELEN

Deze fiche leert leerling inschatten wanneer hij klaar is om te starten met preventief onderhoud.

Preventief onderhoud elektrische installaties: basis

- De leerling past de vitale vijf/LOTO-procedure toe waar van toepassing: vrijschakelen, vergrendelen, meten van spanningsloos zijn, aarden en kortsluiten, afbakenen van de werkzone.
- De leerling kan op basis van de onderhoudsfiche oordelen welke voorbereidingen, handelingen en materialen nodig zijn in het kader van preventief onderhoud. De leerling begrijpt het nut van een logboek (met ondersteuning)
- De leerling kan een logboek bijhouden
- De leerling kan een elementair elektrisch schema lezen en begrijpen
- De leerling kent de basisschakelingen en de daarin gebruikte elektrische componenten. (om de onderhoudsfiche te kunnen lezen en uit te voeren)
- De leerling kent de rol en de toepassingen van de meest courante sensoren (om de onderhoudsfiche te kunnen lezen en uit te voeren)
- De leerling kent de aansluit- en verbindingswijzen van kabels, schakel- en stuurcomponenten (geen EX-materiaal)
- De leerling kan een onderhoudsfiche lezen, interpreteren en uitvoeren



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

Preventief onderhoud elektrische installaties: basis

- De leerling verwerft theoretische kennis over de vitale vijf op elektrische installaties
Tip: Volta heeft interessant boekje over vitale vijf (+ publicatie ministerie)
- De leerling past de vitale vijf toe in een veilige schoolse omgeving (Labo, werkplaats, ...)
- De leerling kent de visuele kenmerken van slijtage
De leraar kan gebruik maken van componenten en educatieve filmpjes om leerlingen deze kenmerken aan te leren
- De leerling verwerft de basiskennis van elektriciteit (AC/DC) en hun energiebronnen (focus op batterijen: (niet-)oplaadbaar, niet-lood, (niet-) droogbatterij – doel = vervangen van batterijen voor allerlei mechanisatie-toepassingen)
- De leerling kent de basisprincipes van elektrische schakelingen en schakelcomponenten van een machine of installatie
 - Herkennen van componenten en soorten bedieningen in schema's (eindloopschakelaars, reedcontact, fotocel, drukknoppen, relaistechniek, standaardsignalisatie)
 - Basisprincipes van schakel- en regelcomponenten en de verschillen ertussen (lichtschermen, noodstoppen, eindschakelaars, hekschakelaars, frequentieregelaars herkennen, ...) en veiligheidscomponenten (noodstopmodule, stroom- en spanningsbeveiliging, ...) kennen (wat is het? Wat doet het? En in welke principes of toepassingen vind je het terug?)

- De leerling kent de rol en toepassingen van sensoren
Voor de module elektriciteit beperken de kennis en vaardigheden zich tot wat nodig is voor het uitvoeren van preventief onderhoud van elektrische installaties en machines. In de module automatisatie worden deze kennis en vaardigheden verder uitgediept.
 - Basiskennis van sensoren in functie van de toepassingen
 - De leerling kent de soorten bediening (Inductief/capacitief, stroomgestuurd, spanningsgestuurd, digitaal, analoog, optisch)
 - De leerling kent de basisprincipes van de werking en aansluiting van sensoren

Het is belangrijk dat leerlingen de attitude ontwikkelen om informatie te beoordelen.

- Kabels
 - De leerling kent de kabelsoorten (al of niet gepantserde kabelsoorten)
 - De leerling kan verschillende kabelsoorten ontmantelen
 - De leerling kent de gereedschappen in functie van de kabel en kan deze gebruiken



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

De leerling kan een onderhoudsfiche beoordelen en uitvoeren

- Aan de hand van een handleiding van een machine of installatie een onderhoudsfiche interpreteren en beoordelen, met inbegrip van voorbereidingen, handelingen en benodigde materialen.
De focus bij het opstellen van een onderhoudsfiche ligt op het logisch kunnen redeneren, het kennismaken met handleidingen. Mentoren observeren hierbij of leerlingen voldoende leergierigheid aan de dag leggen.

De leerling kan een elementair elektrisch schema lezen en interpreteren (U1)

- De leerlingen lezen een elementair elektrisch schema van een installatie of machine(deel) uit het bedrijf (onder begeleiding van de leraar). Ze interpreteren de werking van de installatie en koppelen de onderhoudsfiche aan het schema (in welk deel van het schema situeert het preventief onderhoudswerk zich).
- Deze oefening kan hernomen worden tijdens de kijkstages, waarbij leerlingen extra oefenmogelijkheden of uitdaging krijgen.



EVALUATIECRITERIA

De leerling kan een onderhoudsfiche beoordelen en uitvoeren

- De leerling kan de onderhoudsfiche koppelen aan de juiste installatie op de werkplek
- De leerling kan componenten vermeld in de onderhoudsfiche terugvinden in de installatie en omgekeerd
- De leerling past de voorgeschreven werkvolgorde toe (S)
- De leerling kan het belang van de verschillende stappen in de werkvolgorde toelichten (S)

Werking van bedrijfsspecifieke machines en installaties

- Registratiesysteem (U)
 - De leerling raadpleegt het registratiesysteem en vult het verder aan (S)
 - De leerling vergelijkt met de handleiding
 - De leerling kan trends interpreteren
 - De leerling communiceert over de bevindingen

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE ELEKTRICITEIT

Fiche 6 Metingen

De leerling kent de **werking** van **bedrijfsspecifieke** machines en installaties, kan **elektrisch schema lezen** en kent elektrische **hersteltechnieken**. Hij kent de **hulpmiddelen** en **meetgereedschappen** die gebruikt worden voor elektrisch onderhoud. Hij kent de **machine- en installatiecomponenten** en **meettechnieken** die worden gebruikt in het kader van onderhoudswerkzaamheden. Hij kent de **visuele** en **auditieve** kenmerken van slijtage en defecten. Hij kan deze kennis **toepassen** in zijn vakgebied.

Kennen = het verwerven van basiskennis al moet de focus liggen op toepassingsgerichte kennis. Het is belangrijk dat de leraar om deze kennis over te brengen, beschikt over de juiste didactische omkadering.

Metingen vormen bovendien een belangrijke overgang van preventief naar correctief onderhoud!

De leerling voert **preventieve onderhoudsacties** uit van elektrische installaties en machines. Hij gebruikt daarbij zijn **zintuigen** om afwijkingen op de te sporen en **meetinstrumenten** om slijtage te detecteren. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan en -richtlijnen**. Hij stelt de machine of installatie veilig en beveiligt ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt correct en veilig gebruik van **handgereedschap** en **draagbaar elektrisch gereedschap**.



LEERDOELEN

Metingen

- De leerling voert de meting uit onder spanning, steeds onder begeleiding van de mentor
- De leerling voert de meting uit op basis van het onderhoudsplan
- De leerling vindt meetpunten met behulp van een schema
- De leerling vergelijkt de meting met verwachte waarden en interpreteert
- De leerling kan de ingestelde parameters van o.a. motorbeveiliging (thermisch, magnetisch) controleren en eventueel aanpassen



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling kent de meetgereedschappen voor elektrisch onderhoud, weet waarvoor deze gebruikt worden en kan ze op een veilige manier gebruiken
- De leerling kan een multimeter, stroomtang, spanningstester en infrarood/thermografische meter, megger, correct gebruiken
- De leerling kan de resultaten van een meting interpreteren

Leerlingen leren metingen uitvoeren in labo-omstandigheden. De evaluatie focust zich enerzijds op begripkennis en anderzijds op vaardigheden. Leerlingen moeten leren meten en logisch nadenken over de gemeten waarden (in grote lijnen)



EVALUATIECRITERIA

Meetgereedschappen

- De leerling kan metingen correct en veilig uitvoeren onder begeleiding (S)
- De leerling kan metingen op een correcte manier interpreteren (S)
- De leerling kan de veiligheidsmaatregelen omschrijven die door de mentor werden genomen vooraleer over te gaan tot de meting
- De leerling kan een meetverslag opmaken aan de hand van het schema (S)

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE ELEKTRICITEIT

Fiche 7: Schakel- en stuurcomponenten en batterijen

De leerling kent de **werking** van **bedrijfsspecifieke** machines en installaties en kent elektrische **hersteltechnieken**. Hij kent de **hulpmiddelen** die gebruikt worden voor elektrisch onderhoud. Hij kent de **machine- en installatiecomponenten** die worden gebruikt in het kader van onderhoudswerkzaamheden. Hij kent de **visuele** en **auditieve** kenmerken van slijtage en defecten. Hij kan deze kennis **toepassen** in zijn vakgebied.

Kennen = het verwerven van basiskennis al moet de focus liggen op toepassingsgerichte kennis. Het is belangrijk dat de leraar om deze kennis over te brengen, beschikt over de juiste didactische omkadering.

De leerling voert **preventieve onderhoudsacties** uit van elektrische installaties en machines. Hij gebruikt daarbij zijn **zintuigen** om afwijkingen en slijtage vast te stellen. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan en -richtlijnen**. Hij stelt de machine of installatie **veilig** en beveiligd ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt correct en veilig gebruik van **handgereedschap** en **draagbaar elektrisch gereedschap**.



LEERDOELEN

- De leerling kent de elektrische schakel- en stuurcomponenten die worden gebruikt in het kader van preventieve onderhoudswerkzaamheden
- De leerling kent de rol en toepassing van de verschillende elektrische schakel- en stuurcomponenten en batterijen
- De leerling kent de hersteltechnieken
- De leerling kan schakel- en stuurcomponenten onderscheiden op basis van technische specificaties en instellingen
- De leerling kent de visuele kenmerken van slijtage aan schakel- en stuurcomponenten (kabels, wartels,...)
- De leerling kan diverse kabelsoorten correct afwerken
- De leerling kan schakel- en stuurcomponenten en batterijen correct en veilig vervangen, monteren, demonteren, hermonteren en kabelafwerking nazien en eventueel herbewerken)



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

De leerling kent schakel- en stuurcomponenten met bijhorende specificaties (vertrekken vanuit basiselektriciteit):

- Vertrekken vanuit vragen zoals: wat is elektriciteit, spanning, stroom, weerstand (nog niet capacitief en inductief)
- Basisschakelingen (aan/uit) en schakelprincipes en daaraan gekoppeld de verschillende soorten schakelaars
- Hoe werkt de beveiliging (traag vs snel), hoe kan je dat detecteren in/op een component, tonen wat het verschil is als je een trage vervangt door een snelle.
- Verschillende soorten schakel- en beveiligingscomponenten in functie van schakeling en stroom
- Aanstuurbare schakelcomponenten (sensoren)
 - Spanning, stroomgestuurd, inductief, capacitief, digitaal (U), analoog (U)
- Monteren en aansluiten van componenten (kabelafwerking & aansluiting)
 - De leerling weet welke soort kabel gebruikt moet worden in functie van de component
 - De leerling weet hoe de kabel af te werken en met welke gereedschappen. Welke regels er zijn voor de kabelafwerking? (kabelschoenen, kabelondersteuning)

Oefencontext school: labo

- Leerlingen voeren een visuele controle uit van schakel- en stuurcomponenten (kabels, wartels, ...) in labo-omstandigheden
- Leerlingen koppelen elektrische componenten los en vervangen ze in labo-omstandigheden
- De leerling kan leidingen merken volgens gegeven of aanwezige specificaties (labelling)
- Leerling sluiten wartels, kabels, ... correct aan in labo-omstandigheden
- Eindoefening: Schakelpaneel waarbij men zegt: vervang dit/dat (er zit een verkeerd gespecificeerde schakelcomponent in)



PRAKTIJKTOETS 1

De leerling kan de onderhoudsfiche interpreteren en koppelen aan de componenten van het preventief te onderhouden installatiedeel. Deze oefening kan eerst in een eenvoudige (schoolse) context aangeboden worden, later pas in meer complexe machines en installaties.

PRAKTIJKTOETS 2

Vervangen en afregelen van sensoren

- De leerling kan aangeven welke soort sensor het betreft
- De leerling kan de sensor demonteren en visueel controleren
- De leerling kan de sensor reinigen
- De leerling kan de sensor beoordelen tot hergebruik en een alternatieve sensor plaatsen
- De leerling brengt labelling correct terug aan
- De leerling verwoordt de oorzaken van de fouten en formuleert waar mogelijk verbetervoorstellen
- De leerling kan de sensor hermonteren en elektrisch aansluiten in overeenstemming met gegeven aansluitgegevens



EVALUATIECRITERIA

De leerlingen evalueren zichzelf, leraren evalueren de leerlingen, mentoren begeleiden dit leerproces. Bij de evaluatie geven leerlingen en leraren aan of ze onderstaande handelingen alleen, met een beetje hulp of met volledige ondersteuning afgewerkt hebben en waarop ze eventueel vastliepen.

- De leerling past de LOTO-procedure toe (S)
- De leerling voert een visuele controle uit van schakel- en stuurcomponenten (kabels, wartels, ...)
- De leerling volgt de juiste procedure bij de voorbereiding van de kabel (S)
 - Hij kiest de juiste wartel
 - Hij zorgt voor een correcte doorvoer van de kabel
 - Hij verwijdert de mantel van de kabel
 - Hij knipt de kabelschoenen af en zet deze er opnieuw op indien nodig

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE ELEKTRICITEIT

Fiche 8: Motoren (Uitbreiding – kan ook gegeven worden in het 6de jaar)

De leerling kent de **werking** van **bedrijfsspecifieke** machines en installaties, kan **elektrisch schema lezen** en kent elektrische **hersteltechnieken**. Hij kent de **hulpmiddelen** en **meetgereedschappen** die gebruikt worden voor elektrisch onderhoud. Hij kent de **machine- en installatiecomponenten** en **meettechnieken** die worden gebruikt in het kader van onderhoudswerkzaamheden. Hij kent de **visuele** en **auditieve** kenmerken van slijtage en defecten. Hij kan deze kennis **toepassen** in zijn vakgebied.

Kennen = het verwerven van basiskennis al moet de focus liggen op toepassingsgerichte kennis. Het is belangrijk dat de leraar om deze kennis over te brengen, beschikt over de juiste didactische omkadering.

De leerling voert **preventieve onderhoudsacties** uit van elektrische installaties en machines. Hij gebruikt daarbij zijn **zintuigen** om afwijkingen op de te sporen en **meetinstrumenten** om slijtage te detecteren. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan en -richtlijnen**. Hij stelt de machine of installatie **veilig** en beveiligd ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt correct en veilig gebruik van **handgereedschap** en **draagbaar elektrisch gereedschap**.



LEERDOELEN

Motoren

- De leerling kent de basisprincipes van de 3f ASM-motoren
- De leerling kan het kenplaatje van de motor interpreteren



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling kent de basisprincipes van motoren
 - Elektromagnetisme en kennis Lorenzkracht
 - Driefasen spanning
 - Specificaties kunnen lezen en begrijpen (van op schema of kenplaatje motoronderdeel)
 - Het onderscheid kennen tussen thermische en magnetische parameters van motorbeveiliging
 - Werking en toepassing Algemene motorbeveiliging
 - Werking van een 3f ASM-motor
 - Aansluiting en draairichting van de motor
 - Basis motorschakelingen (start-stop, omkeerschakeling, ster/driehoek in functie van het net en kenplaat)
 - Opties van motoren: motorkoeling, mechanische rem, interne thermische beveiliging...

Oefencontext school: labo-omstandigheden

- Leerlingen koppelen elektrische componenten los en vervangen ze
- Leerling sluiten wartels, kabels, ... aan motoren correct aan
- Leerlingen voeren een visuele controle uit van kabels, wartels, ...



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

Schemalezen: de leerling krijgt in het bedrijf een schema van een installatie of unit

- De leerling kan de werking van de vermogen-/ de stuurkring uitleggen aan de hand van het schema

PRAKTIJKTOETS 1

De leerling kan de basisprincipes van 3f ASM-motoren duiden in de praktijk (netspanning, kenplaatgegevens, plaatsing, aansluitplaatjes, ...)

PRAKTIJKTOETS 2

De leerling kan motoren loskoppelen en aansluiten, kabelschoenen verwijderen en plaatsen, wikkelingen meten en kabels voorbereiden



EVALUATIECRITERIA

PRAKTIJKTOETS 1

- De leerling kan aangeven op welke netspanning hij de motor heeft aangesloten en kan uitleggen waarom
- De leerling kan de kenplaatgegevens van de motor toelichten
- De leerling kan aangeven hoe hij de aansluitplaatjes heeft geplaatst

PRAKTIJKTOETS 2

De leerlingen evalueren zichzelf, leraren evalueren de leerlingen, mentoren begeleiden dit leerproces. Bij de evaluatie geven leerlingen en leraren aan of ze onderstaande handelingen alleen, met een beetje hulp of met volledige ondersteuning afgewerkt hebben en waarop ze eventueel vastliepen.

- De leerling past de LOTO-procedure toe
- De leerling koppelt de motor elektrisch los
- De leerling meet de wikkelingen
- De leerling volgt de juiste procedure bij de voorbereiding van de kabel:
 - Hij kiest de juiste wartel
 - Hij zorgt voor een correcte doorvoer van de kabel
 - Hij verwijdert de mantel van de kabel
 - Hij knipt de kabelschoenen af en zet deze er opnieuw op
- De leerling sluit de motor correct aan in functie van het net (S)
- De leerling kan de motorbeveiliging controleren en correct instellen (S)
- De leerling voert een visuele controle uit van kabels, wartels, ...
- De leerling controleert de draairichting, laat de motor proefdraaien, voert controlemetingen uit. (S)

MODULE MECHANICA

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE MECHANICA

Fiche 9 Theoretische mechanica (verdieping)

De leerling verwerft basiskennis om beslagen op de werkvloer te komen.

De bedoeling van deze fiche is dat leerlingen basiskennis ontwikkelen m.b.t. theoretische mechanica. Deze kennis kan benut worden in het bedrijf, maar vormt niet de focus van het standaardtraject. In functie van verder studeren kan dit een meerwaarde bieden.

De keuze ligt hier vooral bij de school. Als de keuze wordt gemaakt om deze inhoud aan bod te laten komen is dit vooral een taak voor de school.



LEERDOELEN

Theoretische mechanica

- Kinematica
- Statica
- Dynamica



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- Kinematica
 - Relatieve en absolute snelheden
 - Horizontale en verticale worp
 - Valbewegingen
- Statica
 - Evenwicht en vrijmaken
 - Wrijving
- Dynamica
 - Massatraagheid
 - Kracht, vermogen en arbeid

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE MECHANICA

Fiche 10: Demonteren, vervangen en monteren van mechanische onderdelen

De leerling kent de **werking** van **bedrijfsspecifieke** machines en installaties, kent de **machineonderdelen (riemen, bevestigingsmiddelen, filters en stofdoeken, ...)** en beheerst materialenleer op voldoende wijze. Hij kent de **montagetechnieken** voor mechanisch onderhoud. Hij kent de **hulpmiddelen** die gebruikt worden voor mechanisch onderhoud.. Hij kent de **visuele** en **auditieve** kenmerken van slijtage. Hij kan deze kennis **toepassen** in zijn vakgebied.

Kennen = het verwerven van basiskennis al moet de focus liggen op toepassingsgerichte kennis. Het is belangrijk dat de leraar beschikt over de juiste didactische omkadering om deze kennis over te brengen.

De leerling voert **preventieve onderhoudsacties** uit aan **mechanische** delen van installaties en machines. Hij gebruikt daarbij zijn **zintuigen** om afwijkingen vast te stellen. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan en -richtlijnen**. Hij stelt de machine of installatie **veilig** en beveiligt ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt correct en veilig gebruik van **handgereedschap** en **draagbaar elektrisch gereedschap**.



LEERDOELEN

MATERIALENKENNIS

Soorten en eigenschappen van metalen en kunststoffen kennen en onderscheiden

- Bewerken van materiaal (bv. Snelheid van boren, frezen, lassen, montagetechniek, industriële lijmen,...)
- Toepassen van de norm bij materialen (bv. Snelheidstabel bij boren, stromen bij het lassen, losse/vaste passing, ...)
- De leerling kent montagetechnieken in functie van de toegepaste materialen
- De leerling kent het toepassingsgebied van verbindingselementen



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

Gezien de specifieke context van elk bedrijf, is het belangrijk dat de leraar op voorhand afstemt welke kennis en vaardigheden toegepast kunnen worden in het bedrijf of het leercentrum waarmee de school samenwerkt. Dergelijke toepassingen kunnen dan (ook) op de werkvloer aangeleerd en/of gedemonstreerd worden. Bij voorkeur aan te brengen aan de hand van een concreet, praktisch probleem op school (bv. In labo: kleine transportband)

- De leerling kent de eigenschappen van het materiaal van bouten en moeren en de soort schroefverbindingen ervan, zowel mechanisch als de toepassings eigenschappen ervan
- De leerling kent de wijze om een mechanische verbinding tot stand te brengen
- De leerling kent de verschillende soorten kettingen, riemen
- De leerling kent de werkwijze om de verschillende soorten kettingen en riemen te demonteren, te vervangen en te monteren
- De leerling kent de auditieve en visuele kenmerken van slijtage



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

- Leerlingen voeren auditieve en visuele controles op slijtage uit (onder begeleiding)
- Leerlingen lopen op de werkvloer mee met een aantal onderhoudsmonteurs en oefenen in de mate van het mogelijke volgende vaardigheden
 - Herkennen van riemen, kettingen, verbindingstechnieken
 - Observeren van demontage, vervanging en montage van mechanische onderdelen
 - Demonteren, vervangen en hermonteren van mechanische onderdelen onder begeleiding
 - Demonteren, vervangen en hermonteren van mechanische onderdelen (zelfstandig)



EVALUATIECRITERIA

- De leerling herkent slijtage door het uitvoeren van auditieve en/of visuele controles (S)
- De leerling documenteert de uitgevoerde controle aan de hand van foto's (de leraar bepaalt hoeveel)
- De leerling herkent riemen, kettingen en verbindingstechnieken
- De leerling kan de mechanische onderdelen: demonteren, vervangen en hermonteren (S)
- De leerling controleert de goede werking van de installatie na montage

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE MECHANICA

Fiche 11: Mechanisch schemalezen (Uitbreiding: kan ook gegeven in het 6de jaar)

De leerling kent de **werking** van **bedrijfsspecifieke** machines en installaties, kent de **machineonderdelen** en beheerst **materialenleer** op voldoende wijze. Hij kan **mechanisch tekeningelezen** en kent de **hersteltechnieken** voor mechanisch onderhoud. Hij kent de **hulpmiddelen** en **meetgereedschappen** die gebruikt worden voor mechanisch onderhoud. Hij kent de **meettechnieken** die worden gebruikt in het kader van onderhoudswerkzaamheden. Hij kent de **visuele** en **auditieve** kenmerken van slijtage en defecten. Hij kan deze kennis **toepassen** in zijn vakgebied. *Kennen = het verwerven van basiskennis al moet de focus liggen op toepassingsgerichte kennis. Het is belangrijk dat de leraar beschikt over de juiste didactische omkadering om deze kennis over te brengen.*

De leerling voert **preventieve onderhoudsacties** uit van **mechanische** installaties en machines. Hij gebruikt daarbij zijn **zintuigen** om afwijkingen op de te sporen en **meetinstrumenten** om slijtage te detecteren. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan en -richtlijnen**. Hij stelt de machine of installatie **veilig** en beveiligt ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt correct en veilig gebruik van **handgereedschap** en **draagbaar elektrisch gereedschap**.



LEERDOELEN

Mechanisch tekenen

- De leerling (her)kent de symboliek en opbouw van schema's en plannen
- De leerling kan de betekenis van symbolen en normeringen opzoeken
- De leerling kan mechanische schema's lezen met focus op het (her)kennen van onderdelen in een samenstellingstekening
- De leerling kan een bruikbare schets maken van eenvoudige mechanische onderdelen en samenstellingen



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

MECHANISCH TEKENEN

Gezien de specifieke context van elk bedrijf, is het belangrijk dat de leraar op voorhand afstemt welke kennis en vaardigheden toegepast kunnen worden in het bedrijf waarmee de school samenwerkt (bv. Pomp uitlijnen, revisie van fijnmechanische machineonderdelen, gebruik van montagemiddelen, ...). Dergelijke toepassingen kunnen dan (ook) op de werkvloer aangeleerd en/of gedemonstreerd worden.

- De leerling kent de symboliek en opbouw van schema's en plannen
- De leerling kent de juiste normering,
- De leerling kan een mechanisch schema (samenstellingstekening) lezen
- De leerling kan onderdelen uit de machine aanduiden op de samenstellingstekening
- De leerling kan onderdelen uit de samenstellingstekening aanduiden op de machine
- De leerling kan handmatig een bruikbare schets maken van eenvoudige mechanische onderdelen en samenstellingen



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

Deze oefening vindt bij voorkeur op de werkplek als op de gesimuleerde werkplek plaats. Gezien de specifieke context van elk bedrijf, is het belangrijk dat de leraar op voorhand afstemt met (gesimuleerde) werkplek.

Mechanisch tekenen (gesimuleerd leren)

- Mechanische onderdelen vanuit een constructietekening "zichtbaar" maken in een reële toepassing (doel = voorbereiden op preventieve onderhoudsacties mechanische installaties/machines)
- De leerling maakt handmatig een bruikbare schets maken van eenvoudige mechanische onderdelen en samenstellingen



EVALUATIECRITERIA

Mechanisch tekenen

- De leerling kan een technische tekening lezen en de symbolen interpreteren (S)
- De leerling herkent onderdelen in een samenstellingstekening (S)
- De leerling kan een bruikbare schets maken van eenvoudige mechanische onderdelen en samenstellingen (S)

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE MECHANICA

Fiche 12: Geometrisch nazicht van de machine (Uitbreiding)

De leerling kent de **werking** van **bedrijfsspecifieke** machines en installaties, kent de **machineonderdelen** en beheerst **materialenleer** op voldoende wijze. Hij kan **mechanisch tekeninglezen** en kent de **hersteltechnieken** voor mechanisch onderhoud. Hij kent de **hulpmiddelen** en **meetgereedschappen** die gebruikt worden voor mechanisch onderhoud. Hij kent de **meettechnieken** die worden gebruikt in het kader van onderhoudswerkzaamheden. Hij kent de **visuele** en **auditieve** kenmerken van slijtage en defecten. Hij kan deze kennis **toepassen** in zijn vakgebied.

Kennen = het verwerven van basiskennis al moet de focus liggen op toepassingsgerichte kennis. Het is belangrijk dat de leraar beschikt over de juiste didactische omkadering om deze kennis over te brengen.

De leerling voert **preventieve onderhoudsacties** uit van **mechanische** installaties en machines. Hij gebruikt daarbij zijn **zintuigen** om afwijkingen op de te sporen en **meetinstrumenten** om slijtage te detecteren. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan en -richtlijnen**. Hij stelt de machine of installatie **veilig** en beveiligd ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt correct en veilig gebruik van **handgereedschap** en **draagbaar elektrisch gereedschap**.



LEERDOELEN

Geometrisch nazicht van de machine

- De leerling controleert de uitlijning van de spindel of overbrenging en ziet het belang van deze controle in
- De leerling meet en evalueert riem- en kettingspanning
- De leerling voert een visuele inspectie van de installatie uit (slijtage, spelingen, bouten en tandwielen,...)
- De leerling voert een auditieve inspectie van de installatie uit (geluid, trillingen)
- De leerling detecteert afwijkingen aan de machine en meldt deze



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

Kan als oefening aangeboden worden met behulp van een draaibank op school

Gezien de specifieke context van elk bedrijf, is het belangrijk dat de leraar op voorhand afstemt welke kennis en vaardigheden toegepast kunnen worden in het bedrijf waarmee de school samenwerkt (bv. Pomp uitlijnen, revisie van fijnmechanische machineonderdelen, gebruik van montagemiddelen, ...). Dergelijke toepassingen kunnen dan (ook) op de werkvloer aangeleerd en/of gedemonstreerd worden.

Geometrisch nazicht van de machine

- De leerling kan een eenvoudige uitlijning met meetklok of liniaal uitvoeren op een draaibank of motorkoppeling
- De leerling gebruikt meetapparatuur (schuifmaat, meetklok)
- De leerling kent de courante verbindingen (bouten, spieën, pinnen)
Dit leerdoel is gekoppeld aan sterkteleer (trek, druk, afschuiving, eenvoudige buiging)
- De leerling kent de verschillende soorten riemen/kettingen
- De leerling kan de riemspanning meten in diverse installaties
- De leerling kan de riemen visueel controleren
- De leerling herkent verschillende soorten lagers
- De leerling herkent verschillende soorten tandwielen/kettingwielen
- De leerling herkent verschillende dichtingen



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

GEOMETRISCH NAZICHT VAN DE MACHINE

Deze oefening kan (eerst) ingeoefend worden m.b.v. gesimuleerd leren.

Op de werkvloer lopen leerlingen mee met een begeleider die een geometrisch nazicht van de machine uitvoert – leerlingen voeren dit dus uitsluitend onder begeleiding uit. Leerlingen controleren de elektrische componenten en signalisatie. De mentor controleert of ze de veiligheidscomponenten herkennen. De leerling voert onder begeleiding het geometrisch nazicht van de installatie en mechanische metingen uit

Leerlingen kunnen hiervan een verslag opmaken (schrijfkader maken – link met Nederlands), focus op begrijpen.



EVALUATIECRITERIA

Geometrisch nazicht van de machine

- De leerling controleert de uitlijning van de spindel of overbrenging
- De leerling kan het belang van deze controle verwoorden
- De leerling meet riem- en kettingspanning
- De leerling kan de riem- en kettingspanning corrigeren op basis van de meting (S)
- De leerling voert een visuele / auditieve inspectie van de installatie uit
- De leerling kan afwijkingen detecteren aan de machine op basis van auditieve en visuele inspectie en rapporteren (S)

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE MECHANICA

Fiche 13: Smeren & Automatische smeersystemen

De leerling kent de **werking** van **bedrijfsspecifieke** machines en installaties, kent de **machineonderdelen** en beheerst **materialenleer** op voldoende wijze. Hij kan **mechanisch tekeninglezen** en kent de **hersteltechnieken** voor mechanisch onderhoud. Hij kent de **hulpmiddelen** en **meetgereedschappen** die gebruikt worden voor mechanisch onderhoud. Hij kent de **meettechnieken** die worden gebruikt in het kader van onderhoudswerkzaamheden. Hij kent de **visuele** en **auditieve** kenmerken van slijtage en defecten. Hij kan deze kennis **toepassen** in zijn vakgebied.

Kennen = het verwerven van basiskennis al moet de focus liggen op toepassingsgerichte kennis. Het is belangrijk dat de leraar beschikt over de juiste didactische omkadering om deze kennis over te brengen.

De leerling voert **preventieve onderhoudsacties** uit van **mechanische** installaties en machines. Hij gebruikt daarbij zijn **zintuigen** om afwijkingen op de te sporen en **meetinstrumenten** om slijtage te detecteren. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan en -richtlijnen**. Hij stelt de machine of installatie veilig en beveiligd ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt correct en veilig gebruik van **handgereedschap** en **draagbaar elektrisch gereedschap**.



LEERDOELEN

Smeren en automatische smeersystemen

- De leerling kent de soorten smeermiddelen (giftig, chemisch,...) en -methodes
De soorten smeermiddelen kunnen sterk variëren per toepassing (bv. Voedingsindustrie). Het is belangrijk om leerlingen hiervan bewust te maken.
- De leerling kan het doel van smeren duiden
- De leerling herkent de smeernippels en gebruikt ze om te smeren
- De leerling kan smeren aan de hand van een smeerplan
- De leerling kent de werking en het onderhoud van automatische smeersystemen
- De leerling voert de gebruikte smeermiddelen correct af
- De leerling vult smeermiddelen bij



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

Gezien de specifieke context van elk bedrijf, is het belangrijk dat de leraar op voorhand afstemt welke kennis en vaardigheden toegepast kunnen worden in het bedrijf waarmee de school samenwerkt. Dergelijke toepassingen kunnen dan (ook) op de werkvloer aangeleerd en/of gedemonstreerd worden.

Smeren en automatische smeersystemen

- Doel van smeren in functie van de toepassing en te smeren installatie(deel)
- Soorten smeermiddelen en -methodes
- Smeernippels herkennen en gebruiken
- Afvoeren van gebruikte smeermiddelen (indien van toepassing)
- Bijvullen van smeermiddelen
- De leerling smeert machines en installaties op school. Hij maakt daarbij gebruik van een smeerplan

Leraren bereiden leerlingen voor op het smeertechnisch onderhoud in een bedrijf. Ze informeren zich op voorhand over de gebruikte smeermiddelen, duiden het nut/doel van smeren.



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

SMEREN EN AUTOMATISCHE SMEERSYSTEMEN

Leerlingen lopen mee met een aantal smeeders in het bedrijf en oefenen in de mate van het mogelijke volgende vaardigheden:

- Smeerplan lezen
- Smeernippels herkennen en gebruiken
- Afvoeren gebruikte smeermiddelen (indien van toepassing)
- Bijvullen van smeermiddelen



EVALUATIECRITERIA

Smeren en automatische smeersystemen

- De leerling voert de smering uit volgens het smeerplan (S)
- De leerling voert de gebruikte smeermiddelen correct af (zie ook fiche 4 Afval sorteren) (S)

MODULE PNEUMATICA

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE PNEUMATICA

Fiche 14: Componenten

De leerling kent de **werking** van **bedrijfsspecifieke** machines en installaties, kent de **machineonderdelen** en beheerst **materialenleer** op voldoende wijze. Hij kan **mechanisch tekeninglezen** en kent de **hersteltechnieken** voor mechanisch onderhoud. Hij kent de **hulpmiddelen** en **meetgereedschappen** die gebruikt worden voor mechanisch onderhoud. Hij kent de **meettechnieken** die worden gebruikt in het kader van onderhoudswerkzaamheden. Hij kent de **visuele** en **auditieve** kenmerken van slijtage en defecten. Hij kan deze kennis **toepassen** in zijn vakgebied.

Kennen = het verwerven van basiskennis al moet de focus liggen op toepassingsgerichte kennis. Het is belangrijk dat de leraar beschikt over de juiste didactische omkadering om deze kennis over te brengen.

De leerling voert **preventieve onderhoudsacties** uit van **mechanische** installaties en machines. Hij gebruikt daarbij zijn **zintuigen** om afwijkingen op de te sporen en **meetinstrumenten** om slijtage te detecteren. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan en -richtlijnen**. Hij stelt de machine of installatie veilig en beveiligd ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt correct en veilig gebruik van **handgereedschap** en **draagbaar elektrisch gereedschap**.



LEERDOELEN

- De leerling kent de pneumatische componenten die worden gebruikt in het kader van preventieve onderhoudswerkzaamheden
- De leerling kent de rol en toepassing van de verschillende pneumatische componenten
- De leerling kan de componenten onderscheiden op basis van specificaties
- De leerling kan componenten monteren
- De leerling kan diverse leidingen correct afwerken
- De leerling kan componenten correct vervangen: demonteren, hermonteren en leiding nazien (eventueel herbewerken = 6e jaar)
- De leerling kan componenten demonteren en monteren op een veilige manier



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling verwerft theoretische kennis over de vitale vijf op elektropneumatische installaties
- De leerling past de vitale vijf toe in een veilige schoolse omgeving (Labo, werkplaats, ...)
- De leerling beheerst de fysica van gassen in functie van veiligheid
 - (Samendrukbaarheid, condensatie en vochtthoping) op zo'n manier dat hij op basis van de theorie het risico op breuk in een pneumatische installatie kan inschatten
- De leerling kent elektropneumatische componenten met bijhorende specificaties
 - Vertrekkende vanuit de fysische gaswet (in functie van veiligheid)
 - Basisschakelingen en schakelprincipes gekoppeld aan de verschillende soorten ventielen en cilinders, vertrekkende vanuit een gegeven schema
 - Kennis van de verschillende soorten rand- of nevencomponenten
 - Drukmeters
 - Drukregelaars
 - Filters
 - Waterafscheiders
 - Vernevelaars
 - Manometer
 - Pneumatische motoren
 - Aanstuurbare componenten
 - Monteren en aansluiten van elektropneumatische componenten (leiding afwerking en -aansluiting)



De leerlingen kunnen hun kennis over de gaswetten en hun veiligheidsbenadering observeren en/of toepassen op de werkvloer: ze bestuderen het preventief onderhoudsplan voor een elektropneumatische installatie of machine en kunnen de LOTO-procedure toepassen.

Fysica van gassen en veiligheidsbenadering

PRAKTIJKTOETS 1

Idealiter vindt deze praktijktoets plaats in het bedrijf, in aanwezigheid van mentor en leraar. Indien dit niet mogelijk is, kunnen A en B voorbereid worden in de klas.

- A. Bespreek en interpreteer een preventief onderhoudsplan voor een installatie met een elektropneumatische besturing en componenten. Als er geen preventief onderhoudsplan voorhanden is, gebruik dan de handleiding van de installatie
- B. Doorloop het stappenplan voor het uitvoeren van een preventief onderhoud (mentor) en koppel dit terug aan de theorie (leraar), met integratie van PBMs en maatregelen inzake veiligheid en milieu en van de maatregelen i.v.m. het afbakenen van de werkzone en het in veilige toestand brengen en houden van de installatie.

Focus bij het doorlopen van de werkvolgorde op:

- Volledigheid (alle stappen betreffende veiligheid van werknemers en werkomgeving en betreffende LOTO-procedure werden doorlopen)
 - Volgorde van de stappen
 - Doel van het onderhoud
 - Functionaliteit: welke basiscriteria zijn er om te beoordelen of een onderhoud goed werd uitgevoerd.
- C. Demonstratie van een preventief onderhoud aan een elektropneumatische machine of installatie in het bedrijf.
 - D. De leerling toetst het stappenplan, de geselecteerde PBMs en veiligheidsmaatregelen en het veilig stellen van de machine zoals voorbereid in de klas, af aan de realiteit. De focus ligt daarbij op het ontwikkelen van een kritische reflectie waarbij de leerling zich de vraag stelt waarom er in het bedrijf een andere volgorde gehanteerd wordt in het stappenplan of bepaalde stappen niet opgenomen werden.

Het is belangrijk om eenvoudig te beginnen, de oefening kan herhaald worden met meer complexe installaties of machines.

PRAKTIJKTOETS 2

Tijdens de observatieperiode denkt de leerling bij het observeren van een preventief onderhoud van een installatie met pneumatische sturing en componenten op voorhand na over de werkvolgorde. De focus ligt daarbij op veiligheid (waarom moeten bepaalde zaken gebeuren), het belang van de volgorde van de verschillende stappen bij het preventief onderhoud en de basiscriteria voor een goed uitgevoerd onderhoud, ...

Standaard werkvolgorde

1. Controle logboek of onderhoudsregister installatie
2. PBMs
3. LOTO (lock out tech out)
4. Veiligheid werkomgeving afbakenen
5. Preventief onderhoud (te specificeren per installatie) aan de hand van het schema en de instructielijst:
 - a. Visuele/auditieve controle
 - b. Checklist onderhoudsplan
 - c. Werkingsparameters controleren
6. Vrijgeven installatie (omgekeerde LOTO)
7. Afval sorteren en beheren

Vanuit het schema kunnen de leerlingen componenten uit de elektropneumatische kring benoemen en aanduiden op de installatie of machine.



EVALUATIECRITERIA

Evaluatiecriteria

Kennis en vaardigheden:

- De leerling kent de juiste werkvolgorde en kan deze juiste werkvolgorde toepassen (S):
 - De leerling doorloopt de volledige werkvolgorde
 - De leerling verduidelijkt het belang van het onderhoud
 - De leerling controleert zijn werk kritisch aan de hand van de werkvolgorde
- De leerling herkent de pneumatische componenten uit het schema en kan de specificaties raadplegen (S)
- De leerling kent de rol en toepassing van de verschillende pneumatische componenten (S)
- De leerling kan componenten correct vervangen: demonteren, (her)monteren en leiding nazien (eventueel herbewerken = 6e jaar) (S)

Attitude:

- De leerling staat open voor het gesprek met de mentor
- De leerling houdt rekening met orde en netheid tijdens de uitvoering van de taken

PREVENTIEF ONDERHOUD AAN PNEUMATISCHE INSTALLATIES

Fiche 15 Preventief onderhoud pneumatische installaties: basis

De leerling kent de **werking** van **bedrijfsspecifieke** machines en installaties, kan **pneumatisch schemalezen** en kent de bijhorende specifieke **hersteltechnieken**. Hij kent de **hulpmiddelen** die gebruikt worden voor preventief onderhoud aan pneumatische installaties. Hij kent de **machine- en installatiecomponenten** die worden gebruikt in het kader van onderhoudswerkzaamheden. Hij kent de **visuele en auditieve** kenmerken van slijtage en defecten. Hij kan deze kennis **toepassen** in zijn vakgebied.

Kennen = het verwerven van basiskennis al moet de focus liggen op toepassingsgerichte kennis. Het is belangrijk dat de leraar om deze kennis over te brengen, beschikt over de juiste didactische omkadering.

De leerling voert **preventieve onderhoudsacties** uit pneumatische installaties en machines. Hij gebruikt daarbij zijn **zintuigen** om afwijkingen en slijtage vast te stellen. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan en -richtlijnen**. Hij stelt de machine of installatie **veilig** en beveiligd ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt correct en veilig gebruik van **handgereedschap** en **draagbaar elektrisch gereedschap**.



LEERDOELEN

De leerling leert inschatten wanneer hij klaar is om te starten met preventief onderhoud.

Preventief onderhoud op pneumatische installaties: basis

- De leerling gebruikt de PBM's en past de vitale vijf/LOTO-procedure toe waar van toepassing: vrijeschakelen, vergrendelen, meten van spanningsloos zijn, aarden en kortsluiten, drukloos plaatsens (vrijstellen van kinetische energie), afbakenen van de werkzone.
- De leerling kan, in het kader van preventief onderhoud op basis van de onderhoudsfiche oordelen welke voorbereidingen, handelingen en materialen nodig zijn.
- De leerling herkent de visuele kenmerken van slijtage aan componenten
- De leerling begrijpt het nut van een logboek (met ondersteuning)
- De leerling kan een logboek bijhouden
- De leerling kan een pneumatisch schema lezen en begrijpen
- De leerling kan een onderhoudsfiche lezen, begrijpen en uitvoeren



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

Preventief onderhoud pneumatische installaties: basis

- De leerling kent de **visuele kenmerken van slijtage**
De leraar kan gebruik maken van componenten en educatieve filmpjes om leerlingen deze kenmerken aan te leren
- De leerling kent de **rol en toepassingen van sturelementen**
Mogelijks reeds verworven bij de module Pneumatica
 - Basiskennis sturelementen in functie van de toepassingen
 - De leerling kent de basisprincipes van de werking en aansluiting van sturelementen (inclusief voor- en nadelen)
 - Dimensionering van de componenten
- Leidingen
 - De leerling herkent de soorten leidingen
 - De leerling kan verschillende leidingen afwerken met de gepaste gereedschappen
 - De leerling kan leidingen merken volgens gegeven of aanwezige specificaties (labelling)
- De leerling herkent de verschillende verbindingstechnieken (man-vrouw koppeling, de snelkoppeling, ...) met bijhorende leidingafwerking
- De leerling kan een visuele controle van leidingen en componenten uitvoeren

De leerling kan een onderhoudsfiche beoordelen en uitvoeren

- Aan de hand van een handleiding van een machine of installatie een onderhoudsfiche interpreteren en beoordelen, met inbegrip van voorbereidingen, handelingen en benodigde materialen. Deze fiche kan vervolgens getoetst worden in de praktijk bij het bedrijf.

De focus bij het opstellen van een onderhoudsfiche ligt op het logisch kunnen redeneren, het kennismaken met handleidingen.

Leraren observeren hierbij of leerlingen voldoende leergierigheid aan de dag leggen.



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

De leerling kan een onderhoudsfiche begrijpen en uitvoeren

- Aan de hand van een handleiding van een machine of installatie een onderhoudsfiche begrijpen en toepassen van de werkvolgorde, met inbegrip van voorbereidingen, handelingen en benodigde materialen. Deze fiche kan vervolgens getoetst worden in de praktijk bij het bedrijf.

De focus bij het opvolgen van een onderhoudsfiche ligt op het logisch kunnen redeneren, het kennismaken met handleidingen.

Mentoren observeren hierbij of leerlingen voldoende leergierigheid aan de dag leggen.



PRAKTIJKTOETSEN & EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan het belang van de werkvolgorde inschatten (S)
- De leerling kan componenten koppelen aan de onderhoudsfiche (S)
- De leerling kan de onderhoudsfiche koppelen aan de juiste installatie of machine(deel) op de werkplek (gelijkwaardige installatiedelen kunnen onderscheiden) (S)
- De leerling brengt labelling correct terug aan
- De leerling denkt na over de oorzaken van die fouten en formuleert waar mogelijk verbetervoorstellen

Werking van bedrijfsspecifieke machines en installaties

- Registratiesysteem (U)
 - De leerling vult het registratiesysteem van de machine of installatie in
 - De leerling gaat op zoek naar de historiek
 - De leerling vergelijkt met de handleiding
 - De leerling stelt trends vast
 - De leerling communiceert over de bevindingen

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE PNEUMATICA

Fiche 16: Opvolgen en uitvoeren van het preventief onderhoudsplan van pneumatische installaties

De leerling raadpleegt **technische bronnen**. Hij gebruikt zijn **zintuigen** om afwijkingen in de werking en staat van de machine op te sporen. Hij gebruikt **meetinstrumenten** om slijtage te detecteren. Hij vergelijkt gemeten waarden met richtwaarden. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan** en de **richtlijnen**. Hij **stelt de machine of installatie veilig** en beveiligt ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt gebruik van onderhoudsspecifieke beheerssoftware (werkzaamheden, storingen, materiaalgebruik) en interpreteert foutcodes op displays van deelsystemen. Hij houdt gegevens over het materiaalverbruik bij. Hij maakt **gepast en veilig gebruik** van handgereedschap en draagbaar elektrisch gereedschap. Hij voert **preventieve onderhoudsacties** aan pneumatische installaties uit.



LEERDOELEN

- De leerling verkent het onderhoudsplan en technisch dossier
- De leerling kan elektropneumatische schema's lezen en begrijpen
- De leerling kan aangeven welke componenten een preventief onderhoud vragen
- De leerling kan aangeven welke componenten gevoelig zijn aan slijtage
- De leerling controleert het logboek of onderhoudsregister vooraleer te starten met het preventief onderhoud
- **De leerling controleert op lekken**
 - Via auditieve of visuele controle
 - De leerling rapporteert over een vastgesteld lek op correcte wijze
- **De leerling kan de functionele installatiedelen controleren**
 - Auditieve of visuele controle (controle op stof, vuil, ...)
 - De leerling kan drukwaarden aflezen
 - De leerling kan de analoge werkingsparameters aflezen
 - De leerling kan componenten uit pneumatische schema's benoemen
 - De leerling kan het oliepeil controleren bij het opstarten van de installatie (compressoren en filters)
 - De leerling kan uit het onderhoudsplan afleiden welke soort olie gebruikt moet worden (bv. Olievernevelaar, compressoren naast de installatie)
- De leerling kan communiceren over vaststellingen
- De leerling kan een logboek of onderhoudsregister invullen (U)



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- Lekken of ongecontroleerd verlies van gas wordt uitgebreid besproken, ook inzake gevaren en milieurisico's. Tijdens deze lessen komen de mogelijke auditieve en visuele controlemechanismen aan bod.
Gebruik Youtube-filmpjes om leerlingen bewust te maken van mogelijk gevaar (Bosch Rexroth, Parker Hanafin)
- Analoge werkingsparameters lezen: de leerling bepaalt op basis van het technisch dossier hoeveel druk vereist of nodig is en verifiëren volgens specificaties van het onderhoudsplan
- De leerling kan het oliepeil (olievernevelaars en compressoren) controleren bij het opstarten van de installatie (compressoren en filters)
- De leerling kan uit het onderhoudsplan afleiden welke soort olie gebruikt moet worden (bv. Olievernevelaar, compressoren naast de installatie)

De leerling kan een elektropneumatisch schema lezen en interpreteren

- De leerlingen lezen een schema van een pneumatische installatie of machine(deel) uit het bedrijf (onder begeleiding van de leraar). Ze interpreteren de workflow van de installatie en koppelen de onderhoudsfiche aan het schema (in welk deel situeert het preventief onderhoudswerk zich).

Deze oefening kan hernomen worden tijdens de ervaringsperiodes, waarbij leerlingen extra oefenmogelijkheden of uitdaging krijgen.



OEFFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

- Indien leerlingen tijdens de ervaringsperiode geconfronteerd worden met lekken of ongecontroleerd verlies, kunnen ze het aangeleerde toepassen
- De leerling kan het oliepeil controleren bij het opstarten van de installatie (compressoren en filters)
- De leerling kan uit het onderhoudsplan afleiden welke soort olie gebruikt moet worden (bv. Olievernevelaar, compressoren naast de installatie)

Samenstelling pneumatische kringen

PRAKTIJKTOETS 1

Doel: de leerling kan componenten benoemen en terugvinden op het schema en op de installatie en er gegevens over opzoeken.

Vorbereiding in de klas

- A. De leraar vraagt het technisch dossier van een installatie met pneumatische sturing en componenten
- B. De leerling benoemt de verschillende componenten die je terugvindt op het schema en duidt ze aan

Demonstratie in het bedrijf

- C. De leerling neemt, indien toegelaten, foto's van de verschillende componenten en benoemt ze
- D. De leerling verbetert zijn eigen overzicht aan de hand van een verbeterleutel

PRAKTIJKTOETS 2

Tijdens de ervaringsperiode herneemt de leerling deze oefening voor een complexere machine (in overleg met leraar en mentor te bepalen). De leerling laat zijn werk door de mentor nakijken.



PRAKTIJKTOESEN & EVALUATIECRITERIA

EVALUATIECRITERIA

De leerling kan de componenten van een pneumatische kring

- Benoemen
- Kring terugvinden op het schema
- Aanduiden op de installatie of machine

EVALUATIECRITERIA

- De leerling controleert het logboek of onderhoudsregister vooraleer te starten met het preventief onderhoud
- De leerling kan een auditieve en visuele controle uitvoeren van slijtage aan componenten, leidingen en verbindingen van een installatie met pneumatische sturing (S)
- De leerling verifieert op de onderhoudsfiche hoeveel druk vereist/nodig is
- De leerling kan drukmetingen opnemen en aflezen
- De leerling controleert de aanwezige druk ten opzichte van de vereiste/nodige druk zoals gespecificeerd is op de onderhoudsfiche
- De leerling kan analoge werkingsparameters lezen, interpreteren en correct af/bijregelen
- De leerling kan pneumatische schema's lezen en begrijpen (=vorige fiche)
- De leerling kan het oliepeil controleren bij het opstarten van een installatie (compressoren en filters) (S)
- De leerling kan uit het onderhoudsplan afleiden welke soort olie gebruikt moet worden (S)
- De leerling kan communiceren over vaststellingen
- De leerling vult het logboek/onderhoudsregister in

MODULE HYDRAULICA

PREVENTIEF ONDERHOUD AAN HYDRAULISCHE INSTALLATIES

Fiche 17: Componenten

De leerling kent de **werking** van **bedrijfsspecifieke** machines en installaties en kent **hersteltechnieken op hydraulische installaties**. Hij kent de **hulpmiddelen** die gebruikt worden voor hydraulische onderhoud. Hij kent de **machine- en installatiecomponenten** die worden gebruikt in het kader van onderhoudswerkzaamheden. Hij kent de **visuele** en **auditieve** kenmerken van slijtage en defecten. Hij kan deze kennis **toepassen** in zijn vakgebied.

Kennen = het verwerven van basiskennis al moet de focus liggen op toepassingsgerichte kennis. Het is belangrijk dat de leraar om deze kennis over te brengen, beschikt over de juiste didactische omkadering.

De leerling voert **preventieve onderhoudsacties** uit op hydraulische installaties en machines. Hij gebruikt daarbij zijn **zintuigen** om afwijkingen en slijtage vast te stellen. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan en -richtlijnen**. Hij stelt de machine of installatie **veilig** en beveiligd ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt correct en veilig gebruik van **handgereedschap** en **draagbaar elektrisch gereedschap**.



LEERDOELEN

- De leerling herkent de hydraulische componenten die worden gebruikt in het kader van preventieve onderhoudswerkzaamheden
- De leerling kent de rol en toepassing van de verschillende hydraulische componenten
- De leerling kent de hersteltechnieken
- De leerling kan de componenten onderscheiden op basis van specificaties
- De leerling kan componenten monteren
- De leerling kan diverse leidingen correct afwerken
- De leerling kan componenten correct vervangen: demonteren, hermonteren en leiding nazien (Eventueel herbewerken =6e j)
- De leerling kan componenten demonteren en monteren op een veilige manier



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling verwerft theoretische kennis over de vitale vijf op elektrohydraulische installaties
- De leerling past de vitale vijf toe in een veilige schoolse omgeving (Labo, werkplaats, ...)
- De leerling beheerst de fysica van vloeistoffen
 - Samendrukbaarheid en viscositeit De basiswerking van hydraulica.
- De leerling kent hydraulische componenten met bijhorende specificaties
 - Vertrekkende vanuit de hydrostatica en hydrodynamica
 - Basisschakelingen en schakelprincipes gekoppeld aan de verschillende soorten ventielen en cilinders
 - Kennis van de verschillende soorten rand- of nevencomponenten
 - Drukmeters
 - Drukregelaars
 - Filters
 - Waterafsciederders
 - Vernevelaars
 - Manometer
 - Aanstuurbare componenten
 - Monteren en aansluiten van hydraulische componenten (leiding afwerken en lekvrij aansluiten)



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

De leerlingen kunnen hun kennis over de vloeistofwetten en hun veiligheidsbenadering observeren en/of toepassen op de werkvloer: ze bestuderen het preventief onderhoudsplan voor een hydraulische installatie of machine en kunnen de LOTO-procedure toepassen (zie praktijktoets 1 en 2)

De leerlingen kunnen componenten uit de hydraulische kring benoemen en aanduiden op de installatie of machine en het schema.



Fysica van vloeistoffen en veiligheidsbenadering

PRAKTIJKTOETS 1

Idealiter vindt deze praktijktoets plaats in het bedrijf, in aanwezigheid van mentor en leraar. Indien dit niet mogelijk is, kunnen A en B voorbereid worden in de klas.

- A. Bespreek en begrijp een preventief onderhoudsplan voor een installatie met een hydraulische besturing en componenten. Als er geen preventief onderhoudsplan voorhanden is, gebruik dan de handleiding van de installatie
- B. Doorloop het stappenplan voor het uitvoeren van een preventief onderhoud (mentor) en koppel dit terug aan de theorie (leraar), met integratie van PBMs en maatregelen inzake veiligheid en milieu en van de maatregelen i.v.m. het afbakenen van de werkzone, het in veilige toestand brengen en houden van de installatie.

Focus bij het doorlopen van de werkvolgorde op:

- Volledigheid (alle stappen betreffende veiligheid van werknemers en werkomgeving en betreffende LOTO-procedure werden doorlopen)
 - Volgorde van de stappen
 - Doel van het onderhoud
 - Functionaliteit: welke basiscriteria zijn er om te beoordelen of een onderhoud goed werd uitgevoerd.
- C. Demonstratie van een preventief onderhoud aan een hydraulische machine of installatie in het bedrijf
 - D. De leerling toetst de werkvolgorde, de geselecteerde PBMs en veiligheidsmaatregelen en het veilig stellen van de machine zoals voorbereid in de klas, af aan de realiteit. De focus ligt daarbij op het ontwikkelen van een kritische reflectie waarbij de leerling zich de vraag stelt waarom er in het bedrijf een andere volgorde gehanteerd wordt.

Het is belangrijk om eenvoudig te beginnen, de oefening kan herhaald worden met meer complexe installaties of machines.

PRAKTIJKTOETS 2

Tijdens de observatieperiode denkt de leerling bij het observeren van een preventief onderhoud van een installatie met hydraulische sturing en componenten op voorhand na over de werkvolgorde. De focus ligt daarbij op veiligheid (waarom moeten bepaalde zaken gebeuren), het belang van de volgorde van de verschillende stappen bij het preventief onderhoud en de basiscriteria voor een goed uitgevoerd onderhoud, ...)

Standaard werkvolgorde

1. Controle logboek of onderhoudsregister installatie
2. PBMs
3. LOTO
4. Veiligheid werkomgeving afbakenen
5. Preventief onderhoud (te specificeren per installatie) aan de hand van het schema
 - a. Visuele/auditieve controle
 - b. Checklist onderhoudsplan
 - c. Werkingsparameters controleren
6. Vrijgeven installatie (omgekeerde LOTO)
7. Afval sorteren en beheren

EVALUATIECRITERIA

- De werkvolgorde is volledig
- Het belang van het onderhoud werd verduidelijkt
- Functionaliteit: de leerling geeft een aantal basiscriteria op die hij kan gebruiken om te beoordelen of het onderhoud goed uitgevoerd werd
- De leerling controleert zijn werk kritisch
- De leerling staat open voor het gesprek met de mentor
- De leerling kent de juiste werkvolgorde en kan deze juiste werkvolgorde toepassen (S)
- De leerling houdt rekening met orde en netheid tijdens de uitvoering van de taken

PREVENTIEF ONDERHOUD AAN HYDRAULISCHE INSTALLATIES

Fiche 18 Preventief onderhoud hydraulische installaties: basis

De leerling kent de **werking** van **bedrijfsspecifieke** machines en installaties, kan **schema's van hydraulische installaties lezen** en kent de bijhorende specifieke **hersteltechnieken**. Hij kent de **hulpmiddelen** die gebruikt worden voor preventief onderhoud aan hydraulische installaties. Hij kent de **machine- en installatiecomponenten** die worden gebruikt in het kader van onderhoudswerkzaamheden. Hij kent de **visuele** en **auditieve** kenmerken van slijtage en defecten. Hij kan deze kennis **toepassen** in zijn vakgebied.

Kennen = het verwerven van basiskennis al moet de focus liggen op toepassingsgerichte kennis. Het is belangrijk dat de leraar beschikt over de juiste didactische omkadering om deze kennis over te brengen.

De leerling voert **preventieve onderhoudsacties** uit hydraulische installaties en machines. Hij gebruikt daarbij zijn **zintuigen** om afwijkingen en slijtage vast te stellen. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan en -richtlijnen**. Hij stelt de machine of installatie **veilig** en beveiligd ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt correct en veilig gebruik van **handgereedschap** en **draagbaar elektrisch gereedschap**.



LEERDOELEN

Deze fiche leert de leerling inschatten wanneer hij klaar is om te starten met preventief onderhoud

Preventief onderhoud op hydraulische installaties: basis

- De leerling past de vitale vijf/LOTO-procedure toe waar van toepassing: vrijeschakelen, vergrendelen, meten van spanningsloos zijn, aarden en kortsluiten, drukloos maken (vrijstellen van kinetische energie) afbakenen van de werkzone.
- De leerling kan, in het kader van preventief onderhoud op basis van de onderhoudsfiche oordelen welke voorbereidingen, handelingen en materialen nodig zijn.
- De leerling herkent de visuele kenmerken van slijtage aan componenten
- De leerling begrijpt het nut van een logboek (met ondersteuning)
- De leerling kan een logboek bijhouden
- De leerling kan schema's van hydraulische installaties lezen en begrijpen
- De leerling kan een schema van een hydraulische installatie koppelen aan de componenten en het effectieve installatieonderdeel waaraan preventief onderhoud moet gebeuren
- De leerling kan een onderhoudsfiche lezen, begrijpen en uitvoeren



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

Preventief onderhoud hydraulische installaties: basis

- De leerling herkent de **visuele kenmerken van slijtage**
De leraar kan gebruik maken van componenten en educatieve filmpjes om leerlingen deze kenmerken aan te leren
- De leerling kent de **rol en toepassingen van sturelementen**
Mogelijks reeds verworven bij de module Hydraulica (fiche 16 Componenten hierboven)
 - Basiskennis sturelementen in functie van de toepassingen
 - De leerling kent de soorten bediening
 - De leerling kent de basisprincipes van de werking en aansluiting van sturelementen
- Leidingen
 - De leerling herkent de soorten leidingen (al of niet gepantserde leidingen, druksoort, ...)
 - De leerling kan verschillende leidingen afwerken met de gepaste gereedschappen
 - De leerling kan leidingen merken volgens gegeven of aanwezige specificaties (labelling)
 - De leerling herkent de verschillende verbindingstechnieken (man-vrouw koppeling, de snelkoppeling, ...) met bijhorende leidingafwerking en dichting tot lekvrije verbindingen
 - De leerling kan een visuele controle van leidingen en componenten uitvoeren



OEFENCONTEXTEN SCHOOL & BEDRIJF

De leerling kan een onderhoudsfiche beoordelen en uitvoeren

- Aan de hand van een handleiding van een machine of installatie een onderhoudsfiche begrijpen en beoordelen, met inbegrip van voorbereidingen, handelingen en benodigde materialen. Deze fiche kan vervolgens getoetst worden in de praktijk bij het bedrijf.

De focus bij het opstellen van een onderhoudsfiche ligt op het logisch kunnen redeneren, het kennismaken met handleidingen.

Leraren observeren hierbij of leerlingen voldoende leergierigheid aan de dag leggen

De leerling kan een schema lezen en begrijpen

- De leerlingen lezen een schema van een hydraulische installatie of machine(deel) uit het bedrijf (onder begeleiding van de leraar). Ze interpreteren de workflow van de installatie en koppelen de onderhoudsfiche aan het schema (in welk deel situeert het preventief onderhoudswerk zich).
- Deze oefening kan hernomen worden tijdens de ervaringsperiode, waarbij leerlingen extra oefenmogelijkheden of uitdaging krijgen.



PRAKTIJKTOETSEN & EVALUATIECRITERIA

De leerling kan een onderhoudsfiche beoordelen en uitvoeren

- Aan de hand van een handleiding van een machine of installatie een onderhoudsfiche begrijpen en beoordelen, met inbegrip van voorbereidingen, handelingen en benodigde materialen. Deze fiche kan vervolgens getoetst worden in de praktijk bij het bedrijf.

De focus bij het opstellen van een onderhoudsfiche ligt op het logisch kunnen redeneren, het kennismaken met handleidingen.

Mentoren observeren hierbij of leerlingen voldoende leergierigheid aan de dag leggen.

- De leerling kan componenten koppelen aan de onderhoudsfiche
- De leerling kan het belang van de werkvolgorde inschatten
- De leerling kan de onderhoudsfiche koppelen aan de juiste installatie of machine(deel) op de werkplek (gelijkwaardige installatiedelen kunnen onderscheiden)
- De leerling brengt labelling correct terug aan
- De leerling denkt na over de oorzaken van die fouten en formuleert waar mogelijk verbetervoorstellen (U)

Werking van bedrijfsspecifieke machines en installaties

- Registratiesysteem (U)
 - De leerling vult het registratiesysteem van de machine of installatie in
 - De leerling gaat op zoek naar de historiek
 - De leerling vergelijkt met de handleiding
 - De leerling stelt trends vast
 - De leerling communiceert over de bevindingen

PREVENTIEF ONDERHOUD AAN HYDRAULISCHE INSTALLATIES

Fiche 19: Opvolgen en uitvoeren van het preventief onderhoudsplan van hydraulische installaties

De leerling raadpleegt **technische bronnen**. Hij gebruikt zijn **zintuigen** om afwijkingen in de werking en staat van de machine op te sporen. Hij gebruikt **meetinstrumenten** om slijtage te detecteren. Hij vergelijkt gemeten waarden met richtwaarden. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan** en de **richtlijnen**. Hij **stelt de machine of installatie veilig** en beveiligt ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt gebruik van onderhoudsspecifieke beheerssoftware (werkzaamheden, storingen, materiaalgebruik) en interpreteert foutcodes op displays van deelsystemen. Hij houdt gegevens over het materiaalverbruik bij. Hij maakt **gepast en veilig gebruik** van handgereedschap en draagbaar elektrisch gereedschap. Hij voert **preventieve onderhoudsacties** aan hydraulische installaties uit.



LEERDOELEN

- De leerling verkent het onderhoudsplan en technisch dossier
- De leerling kan schema's van hydraulische installaties lezen en begrijpen
- De leerling controleert het logboek of onderhoudsregister vooraleer te starten met het preventief onderhoud
- De leerling controleert op lekken
 - Via auditieve of visuele controle
 - De leerling rapporteert over een vastgesteld lek op correcte wijze
- De leerling kan de functionele installatiedelen controleren
 - Auditieve of visuele controle (controle op stof, vuil, ...)
 - De leerling kan drukwaarden aflezen
 - De leerling kan de analoge werkingsparameters aflezen
 - De leerling kan componenten uit hydraulische schema's benoemen
 - De leerling kan het oliepeil controleren bij het opstarten van de installatie (compressoren, filters, reservoir)
 - De leerling kan uit het onderhoudsplan afleiden welke soort olie gebruikt moet worden
- De leerling kan communiceren over vaststellingen
- De leerling kan een logboek of onderhoudsregister invullen (U)



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- Lekken of ongecontroleerd drukverlies worden uitgebreid besproken, ook inzake gevaren en milieurisico's. Tijdens deze lessen komen de mogelijke auditieve en visuele controlemechanismen aan bod.
Gebruik Youtube-filmpjes om leerlingen bewust te maken van mogelijk gevaar (Bosch Rexroth, Parker Hanafin)
- De leerling heeft theoretische kennis van hydraulische olie
- Analoge werkingsparameters juist aflezen en toetsen aan opgegeven, vooraf bepaalde waarden
- De leerling kan componenten uit hydraulische schema's benoemen
- De leerling kan het oliepeil controleren
- De leerling kan uit het onderhoudsplan afleiden welke soort olie gebruikt moet worden



OEFENCONTEXTEN SCHOOL & BEDRIJF

- Indien leerlingen tijdens de ervaringsperiode geconfronteerd worden met lekken of ongecontroleerd verlies, kunnen ze het aangeleerde toepassen
- De leerling kan het oliepeil controleren
- De leerling kan hydraulische componenten benoemen uit schema's van hydraulische installaties
- De leerling kan uit het onderhoudsplan afleiden welke soort olie gebruikt moet worden



Samenstelling hydraulische kringen

PRAKTIJKTOETS 1

Doel: de leerling kan componenten benoemen en terugvinden op het schema en op de installatie en er gegevens over opzoeken.

Vorbereiding in de klas

- A. De leraar vraagt het technisch dossier van een installatie met hydraulische sturing en componenten
- B. De leerling benoemt de verschillende componenten die je terugvindt op het schema en duidt ze aan

Demonstratie in het bedrijf

- C. De leerling neemt, indien toegelaten, foto's van de verschillende componenten en benoemt ze
- D. De leerling verbetert zijn eigen overzicht aan de hand van een verbeterleutel

Evaluatiecriteria

De leerling kan de componenten van een hydraulische kring:

- benoemen
- terugvinden op het schema
- aanduiden op de installatie of machine

PRAKTIJKTOETS 2

Tijdens de observatieperiode herneemt de leerling deze oefening voor een complexere machine (in overleg met leraar en mentor te bepalen). De leerling laat zijn werk door de mentor nakijken.

Evaluatiecriteria

- De leerling controleert het logboek of onderhoudsregister vooraleer te starten met het preventief onderhoud
- De leerling kan een auditieve en visuele controle uitvoeren van de werking van een installatie met hydraulische sturing en componenten
- De leerling kan drukmetingen opnemen en aflezen
- De leerling controleert de aanwezige druk ten opzichte van de vereiste/nodige druk zoals gespecificeerd is op de onderhouds fiche
- De leerling kan analoge werkingsparameters correct af- of bijregelen
- De leerling kan hydraulische componenten uit schema's van hydraulische installaties benoemen
- De leerling kan het oliepeil controleren
- De leerling kan uit het onderhoudsplan afleiden welke soort olie gebruikt moet worden
- De leerling kan communiceren over vaststellingen
- De leerling vult het logboek/onderhoudsregister in
- De leerling kan een auditieve en visuele controle uitvoeren van slijtage aan componenten, leidingen en verbindingen van een hydraulische installatie

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE ELEKTROHYDRAULICA

Fiche 20: De leerling beheerst de risico's bij preventief onderhoud van hydraulische installaties

De leerling raadpleegt **technische bronnen**. Hij gebruikt zijn **zintuigen** om afwijkingen in de werking en staat van de machine op te sporen. Hij gebruikt **meetinstrumenten** om slijtage te detecteren. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan** en de **richtlijnen**. Hij **stelt de machine of installatie veilig** en beveiligt ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt gebruik van onderhoudsspecifieke beheerssoftware (werkzaamheden, storingen, materiaalgebruik) en interpreteert foutcodes op displays van deelsystemen. Hij maakt **gepast en veilig gebruik** van handgereedschap en draagbaar elektrisch gereedschap. Hij voert **preventieve onderhoudsacties** aan hydraulische installaties uit.



LEERDOELEN

De leerling kent de risico's bij preventief onderhoud aan hydraulische installaties en machines

- Bij hogedruk
- Inzake milieu
- In verband met eigen bescherming en hygiëne (PBM's)
- In verband met opgeslagen energie
- De leerling kan de werkzone afbakenen en de machine of installatie in veilige toestand brengen waarbij hij indien nodig of mogelijk gebruik maakt van onderhoudsspecifieke software

De leerling kan de verschillen tussen pneumatica en hydraulica duiden.



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling heeft kennis van de hydrodynamische wetten (samendrukbaarheid, condensatie, vochtophoping, ...) *op zo'n manier dat hij op basis van de theorie de risico's in de praktijk kan kaderen en inschatten*
 - voor de verschillende componenten wordt aangegeven welke de eventuele gevolgen zijn van zonder of met te weinig olie te werken
 - risico op breuk bij overschrijden van de maximum toelaatbare druk van de leiding/werkdruk
- De leerling kent de samenstelling van hydraulische kringen en kan de componenten en hun functies ervan benoemen
 - Soorten cilinders
 - Pompen
 - Ventielen
 - Drukregelaars
 - Filters
 - Reservoir/olietank
 - Leidingen, slangen, koppelingen en dichtingen
 - Drukmeters
 - Hydraulische motor



OEFENCONTEXTEN SCHOOL & BEDRIJF

- Gesimuleerd leren: de leerling is zich bewust van de risico's van een installatie waarin elke component opgenomen is. Hierop simuleert men gecontroleerd remanente druk/lekken/defecte of versleten componenten..
- **Praktijktoets 1:** De leerling beheerst de veiligheidsbenadering (LOTO-procedure): hij kan werkzones afbakenen en de machine of installatie in veilige toestand brengen. Hij maakt daarbij waar nodig gebruik van onderhoudsspecifieke software om de resultaten van het onderhoud te registreren.



Fysica van vloeistoffen en veiligheidsbenadering

PRAKTIJKTOETS 1

Vorbereiding in de klas

- A. Vraag een preventief onderhoudsplan op voor een installatie met hydraulische aandrijving of componenten
- B. Maak klassikaal gebruik van een werkvolgorde voor het uitvoeren van het preventief onderhoud en koppel deze werkvolgorde terug naar de theorie rond fysica van vloeistoffen en de veiligheidsbenadering
- C. Bepaal welke PBM's en maatregelen inzake veiligheid en milieu genomen moeten worden, inclusief de LOTO-procedure
- D. Bepaal hoe de werkzone afgebakend moet worden en hoe de machine in veilige toestand gebracht en gehouden kan worden

Demonstratie van een preventief onderhoud aan een hydraulische machine of installatie in het bedrijf

- E. De leerling toetst de werkvolgorde, de geselecteerde PBM's en veiligheidsmaatregelen en het veilig stellen van de machine zoals voorbereid in de klas af aan de realiteit. De focus ligt daarbij op het ontwikkelen van een kritische reflectie waarbij de leerling zich de vraag stelt waarom er in het bedrijf een andere volgorde gehanteerd wordt in het stappenplan of bepaalde stappen niet opgenomen werden.

Het is belangrijk om eenvoudig te beginnen, de oefening kan herhaald worden met meer complexe installaties of machines.

PRAKTIJKTOETS 2

Tijdens de observatieperiode stelt de leerling een werkvolgorde op voor het uitvoeren van een preventief onderhoud van een installatie met hydraulische aandrijving of componenten. Hij koppelt deze werkvolgorde terug aan de theorie. De focus ligt daarbij op veiligheid (*Waarom moeten bepaalde zaken gebeuren?*) en op het belang van het uitvoeren van alle stappen zoals voorzien in de werkvolgorde.

MODULE AUTOMATISATIE

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE AUTOMATISATIE

Fiche 21 Back-ups nemen en batterijen voor software-geheugen vervangen

(Uitbreiding: mag opgenomen worden in het 6de jaar)

De leerling raadpleegt **technische bronnen**. Hij gebruikt zijn **zintuigen** om afwijkingen in de werking en staat van de machine op te sporen. Hij gebruikt **meetinstrumenten** om slijtage te detecteren. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan** en de **richtlijnen**. Hij **stelt de machine of installatie veilig** en beveiligd ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt **gepast en veilig gebruik** van handgereedschap en draagbaar elektrisch gereedschap. Hij voert **preventieve onderhoudsacties** aan geautomatiseerde installaties uit en is zich bewust van de gevolgen van zijn acties.



LEERDOELEN

Back-ups nemen:

- De leerling kan back-ups nemen van een programma in elektronische sturingen, (PLC, CNC, ...), drive, programmeerbare of parametreerbare componenten om data zeker te stellen. Hij volgt daarbij de procedure van het bedrijf.
- De leerling is zich bewust van het belang van het maken van regelmatige back-ups van instelparameters en programma's (software).

(geheugen) batterijen vervangen:

- De leerling kent de gevolgen en risico's van het verlies van data bij het vervangen van een (geheugen) batterij.



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

Back-ups nemen

- De leerling heeft basiskennis van geheugens gebruikt in informatica (programma in elektronische sturingen, (PLC, CNC, ...), drive, programmeerbare of parametreerbare componenten)
- De leerling kan back-ups nemen van programma in de sturing van een geautomatiseerde machine, (PLC, CNC, ...), drive, programmeerbare of parametreerbare componenten.

Batterijen vervangen

- De leerling kent de verschillende geheugentypes (RAM, ROM, ...) en kent de functie van de batterij bij deze geheugens.



OEFFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

Back-ups nemen

- De leerling leert de procedure van het bedrijf of de gesimuleerde werkplek opvolgen met betrekking tot het nemen van back-ups
- De leerling observeert een installatie of proefopstelling
- De leerling voert een installatie of proefopstelling uit, onder begeleiding
- De leerling neemt een back-up van een bepaalde component in een testopstelling, laadt het in op een andere component en test het uit (*maak eventueel gebruik van gesimuleerd leren indien een testopstelling niet voorhanden is in het bedrijf*)

Batterijen vervangen

- De leerling leert de procedure van het bedrijf of de gesimuleerde werkplek opvolgen met betrekking tot het vervangen van (geheugen) batterijen.



EVALUATIECRITERIA

Back-ups nemen

- De leerling volgt de procedure voor een bepaalde component
- De leerling neemt foutloos een back-up (S)
- De leerling kan de procedure voor het nemen van een back-up uitleggen aan de mentor (S)
- De leerling kan foutloos restoren (S)
- De leerling kan de procedure voor restoren uitleggen aan de mentor (S)
- De installatie (restore) werkt op een andere component
- De leerling respecteert de toepasselijke veiligheidsregels

Batterijen vervangen

- De leerling kan de gevolgen en risico's van het verlies van data bij het vervangen van een (geheugen) batterij inschatten.
- De leerling kan de (geheugen) batterij op een correcte manier vervangen volgens de procedure van het specifieke toestel. (S)

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE AUTOMATISATIE/ELEKTRICITEIT

Fiche 22: Ontbrekende labelling volgens schema terug aanbrengen

(Uitbreiding: mag ook overgedragen worden naar het 6de jaar)

De leerling raadpleegt **technische bronnen**. Hij gebruikt zijn **zintuigen** om afwijkingen in de werking en staat van de machine op te sporen. Hij gebruikt **meetinstrumenten** om slijtage te detecteren. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan** en de **richtlijnen**. Hij **stelt de machine of installatie veilig** en beveiligd ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt **gepast en veilig gebruik** van handgereedschap en draagbaar elektrisch gereedschap. Hij voert **preventieve onderhoudsacties** aan geautomatiseerde installaties uit.



LEERDOELEN

- De leerling kan een elektrotechnisch schema van een geautomatiseerde machine lezen en interpreteren en zodoende de ontbrekende labelling (nummering of beschrijving) terug aanbrengen.



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

Ontbrekende labelling volgens schema terug aanbrengen

- De leerling kent een of meer labelsystemen en hun gebruik
Stem de keuze van de labelsystemen af op de systemen die de bedrijven gebruiken waarmee de school samenwerkt
- De leerling brengt verwijderde nummers van een bestaande installatie opnieuw aan met behulp van het elektrotechnisch schema of de verwijderde, gelabelde onderdelen
- De leerling kan aangeven wat het belang van correcte labelling is



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

Ontbrekende labelling volgens schema terug aanbrengen

- Tijdens een bedrijfsbezoek leren leerlingen welke de voorschriften betreffende labelling zijn (keuring, draadnummering, toestellen, ...). De leerlingen brengen in kaart welke manier van labelling toegepast wordt en waarom.
Het is belangrijk dat leerlingen hierin voldoende trainingstijd krijgen. Als deze vaardigheden voldoende verankerd zijn, zal het vervolgtraject Diagnose (6de jaar, correctief onderhoud) makkelijker verlopen.
- Tijdens de observatiefase volgt de leerling de mentor bij het uitvoeren van een preventief onderhoud. De leerling controleert daarbij of er nummeringen ontbreken. De leerling gaat op zoek naar de juiste informatie en schema's om het correct terug aanbrengen van de nummering mogelijk te maken
- Tijdens de ervaringsfase herneemt de leerling de oefening hierboven waarbij de mentor in het begin expliciet de opdracht geeft, na verloop van tijd moet de leerling dit echter op eigen initiatief doen



EVALUATIECRITERIA

Ontbrekende labelling volgens schema terug aanbrengen

- De leerling checkt spontaan de labelling op afwijkingen (ontbreken van labelling, foute of niet-leesbare labelling, overduo,...)
- De leerling kan het correcte elektrotechnisch schema opzoeken
- De leerling kan zelf controleren of deze labelling correct is (bijvoorbeeld met behulp van input uit de PLC of een andere diagnosetool) (S)
- De leerling brengt labelling correct terug aan (S)
- *De leerling denkt na over de oorzaken van die fouten en formuleert waar mogelijk verbetervoorstellen (U)*

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE AUTOMATISATIE/ELEKTRICITEIT

Fiche 23: Metingen (Uitbreiding: kan ook opgenomen worden in het 6de jaar)

De leerling raadpleegt **technische bronnen**. Hij gebruikt zijn **zintuigen** om afwijkingen in de werking en staat van de machine op te sporen. Hij gebruikt **meetinstrumenten** om slijtage te detecteren. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan** en de **richtlijnen**. Hij **stelt de machine of installatie veilig** en beveiligt ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt **gepast en veilig gebruik** van handgereedschap en draagbaar elektrisch gereedschap. Hij voert **preventieve onderhoudsacties** aan geautomatiseerde installaties uit.



LEERDOELEN

- De leerling kan werken met diverse meetsystemen (voltmeter, mallen, weerstandsbrug,...) en diagnose-apparatuur
- De leerling kan de bekomen meetresultaten interpreteren en erover rapporteren (schriftelijk)



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

Metingen

- De leerling kan werken met een aantal soorten meetsystemen (multimeter, warmtemeter, ...) en diagnose-apparatuur:
 - Wat is meetapparatuur? Wat is het toepassingsgebied van deze apparatuur?
 - Wat is het belang van ijking bij meettoestellen?
 - Welke eigenschappen heeft een meetsysteem? (vb. meetbereik, toepassingsgebied, nauwkeurigheid, ...)
 - Waarvoor het meetsysteem gebruikt en wat zijn de veiligheidsrisico's die eraan gelinkt zijn
 - De bekomen meetinformatie kritisch en correct interpreteren en eventueel toetsen aan vorige metingen en/of technische informatie.

Oefencontext op school:

De leerling kan een fiche maken voor een bedrijfsspecifiek meetinstrument
Integreer presentatievaardigheden van het vak Nederlands

Attitudes: nauwkeurig werken, kritisch denken en analytisch, bereid om referentiekader te ontwikkelen (wat is normaal, wat is afwijkend), verantwoordelijkheidszin, in staat gericht informatie op te zoeken, leergierigheid School en bedrijf werken hiervoor samen.



OEFFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

Metingen

- De leerling werkt met basis meetinstrumenten (bv. Multimeter, ampèremeter, schuifmaat, ...) tijdens observatie- en ervaringsperiode.
- De leerling kent het bestaan van bedrijfsspecifieke meetinstrumenten (bv. warmtecamera, frequentiemeter, diagnosetoestel, snelheidsmeter, ...) en kan deze gebruiken.



EVALUATIECRITERIA

Metingen

- De leerling kiest het juiste meetinstrument voor het uitvoeren van een meting/diagnose (indien beschreven in fiche preventief onderhoud, niet van toepassing) (S)
- De leerling controleert spontaan de staat en de instelling (o.a. meetbereik, AC/DC, weerstand, ...) van het meet- en diagnose-instrument (S)
- De leerling gebruikt het meetinstrument op een correcte manier (S)
- De leerling registreert de meting
- De leerling interpreteert de meting (S)
- De leerling rapporteert over de meting (schriftelijk/mondeling)

Attitude:

- De leerling draagt zorg voor het meetinstrument

PREVENTIEF ONDERHOUD – MODULE AUTOMATISATIE/ELEKTRICITEIT

Fiche 24: Visuele en auditieve controle op slijtage van onderdelen

De leerling raadpleegt **technische bronnen**. Hij gebruikt zijn **zintuigen** om afwijkingen in de werking en staat van de machine op te sporen. Hij gebruikt **meetinstrumenten** om slijtage te detecteren. Hij houdt zich aan het **onderhoudsplan** en de **richtlijnen**. Hij **stelt de machine of installatie veilig** en beveiligt ze tegen ongecontroleerd herinschakelen. Hij maakt **gepast en veilig gebruik** van handgereedschap en draagbaar elektrisch gereedschap. Hij voert **preventieve onderhoudsacties** aan geautomatiseerde installaties uit.



LEERDOELEN

- De leerling voert visuele en auditieve controle op slijtage en risicoanalyse van alle componenten (kabels, sensoren, bedieningselementen, actuatoren, ...)
- De leerling staat stil (onder begeleiding van de mentor) bij mogelijke structurele oorzaken van zich herhalende defecten.



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- Visuele en auditieve kenmerken van slijtage



TOEFLICHTINGEN TOEGEPAST IN DE WERKPLAATS- EN GESIMULEERDE LEEROMGANGEN

Visuele en auditieve controle van alle componenten op slijtage en risicoanalyse (kabels, sensoren, bedieningselementen en actuatoren)

OBSERVATIEPERIODE

- De mentor wijst de leerling op mogelijke slijtagepatronen en de mogelijke risico's die daaraan gelinkt zijn

ERVARINGSPERIODE

- De leerling kan zelfstandig een visuele en auditieve controle op slijtage van alle componenten uitvoeren
- De leerling kan aangeven welke condities de slijtage versnellen
- De leerling kan de daarmee gepaard gaande risico's aangeven
- De leerling weet of (onmiddellijke) actie nodig is



EVALUATIECRITERIA

Visuele en auditieve controle van alle componenten op slijtage en risicoanalyse (kabels, sensoren, bedieningselementen en actuatoren)

OBSERVATIEPERIODE

De leerling documenteert (in portfolio) vijf slijtagepatronen per risicodomein (Elektriciteit, Mechanica, ...), neemt er indien mogelijk foto's van en bespreekt mogelijke condities die de slijtage versnellen en de risico's die gekoppeld zijn aan de slijtage. De leerling geeft aan hoe de condities die de slijtage versnellen, verholpen kunnen worden en of actie nodig is.

ERVARINGSPERIODE

- De leerling heeft aandacht voor mogelijke slijtagepatronen (S)
- De leerling beseft welke condities mogelijke slijtagepatronen versnellen en hoe deze weggenomen kunnen worden (S)
- De leerling beseft welke risico's verbonden zijn aan de slijtage
- De leerling kan aangeven of onmiddellijke actie nodig is
- De leerling communiceert effectief over mogelijke slijtage en acties die ondernomen moeten/kunnen worden (S)

EVALUATIE SOFT SKILLS

EVALUATIE VAN SOFT SKILLS IN DUALE STUDIERICHTINGEN

We onderscheiden drie grote groepen van 'soft skills', namelijk respectvol handelen (1), professioneel handelen (2), en leerbereidheid (3). Binnen elke groep vind je een aantal evaluatiecriteria.

De beoordeling van deze criteria gebeurt zowel door de mentor/begeleider, de leerkracht als de leerling zelf. Voor elk item wordt geregistreerd of de leerling voldoet aan de verwachtingen of niet.

Voldoet de leerling niet, dan zijn dat zijn of haar werkpunten. De mentor kan hierbij concrete voorbeelden aanreiken en afspraken maken met de leerling. Op die manier krijgt die een idee hoe hij/zij deze werkpunten concreet kan verbeteren.

De items waarbij de leerling uitblinkt, worden door de mentor expliciet aangeduid als sterke punten.

1. RESPECTVOL HANDELEN

- Voorkomen op de leerplek, o.a.:
 - Kleding,
 - Hygiëne
 - Houding
- Stiptheid, o.a.:
 - Op tijd komen,
 - Administratie op tijd inleveren,
 - Deadlines respecteren,
 - Werkuren respecteren
- Werken in teamverband, o.a.:
 - Anderen helpen,
 - Op een positieve manier samenwerken
 - Informatie uitwisselen
 - Efficiënt samenwerken
 - Aanwijzingen opvolgen
 - Rapporteren volgens afspraken
- Afspraken naleven, o.a.:
 - Rond ziekte en afwezigheid (bv. doktersbriefjes, verwittigen bij ziekte)
 - Gemaakte afspraken in het team
 - De bedrijfscultuur respecteren
- Gepast communiceren, o.a.:
 - Reageert beleefd en respectvol, past taalgebruik aan situatie aan (bv. t.o.v. mentor, meerdere, medeleerling, ...)
 - Positief, niet aanvallend
 - Vraagt verduidelijking als hij of zij iets niet begrijpt (durft vragen stellen!)
 - Toetst af of hij of zij de boodschap goed begrepen heeft

2. PROFESSIONEEL HANDELEN

- Veiligheid & milieu, o.a.: (Let op: dit criterium zit binnen TSO dual ook in aparte leerfiches. Maak zelf de keuze via welk instrument dit criterium geëvalueerd wordt.)
 - Verspilt geen materiaal
 - Gebruikt PBM's en CBM's correct
 - Komt afspraken in verband met veiligheid na
 - Sorteert afval
 - Werkt ergonomisch
- Resultaatsgericht werken, o.a.:
 - Denkt na vooraleer hij of zij aan een taak begint
 - Weet wat het resultaat moet zijn en wat er verwacht wordt
 - Blijft werken tot de taak afgewerkt is
 - Heeft een goed werktempo (aangepast aan het gewenste niveau)
- Doorzettingsvermogen, o.a.:
 - Werkt ook opdrachten af die hij of zij niet leuk vindt
- Respect voor materiaal, o.a.:
 - Ordelijk werken
 - Opruimen, reinigen
- Kan zelfstandig werken/zelfredzaamheid
 - Kan zelfstandig reeds aangeleerde taken correct uitvoeren

3. LEERBEREIDHEID

Basis

- Inzet tonen
 - Toont motivatie en leergierigheid
- Initiatief nemen, o.a.:
 - Gaat spontaan op zoek naar nieuwe opdrachten, 'ziet' leermogelijkheden
 - Kan zelfstandig stappen nemen in zijn leertraject vb. vragen of het mogelijk is om een bepaalde taak uit te voeren
 - Vraagt spontaan en indien nodig feedback, tips, raad, ...
- Zelfreflectie, o.a.:
 - Zelfkennis: zelf kunnen aangeven wat zijn/haar sterke en minder sterke punten zijn
 - Controleert zijn werk kritisch
 - Denkt na over oorzaken waarom zijn/haar opdracht wel/niet ok is en over wat en hoe het beter kan in de toekomst
- Positief omgaan met feedback, o.a.:
 - Aanvaardt feedback
 - Reageert gepast op feedback, feedback als leerkans zien, ...
- Aanpassingsvermogen & flexibiliteit, o.a.:
 - Stelt zich flexibel op naar uren, opdrachten, situaties, locaties, ...

Uitbreiding

- Probleemoplossend vermogen, o.a.:
 - Stelt andere opties (alternatieven) voor wanneer plan A niet werkt
 - Doet creatieve voorstellen

RESPECTVOL HANDELEN

	VOLDOET NOG NIET			VOLDOET			BOVEN VERWACHTING		
	LL	M	LK	LL	M	LK	LL	M	LK
Voorkomen (kleding, hygiëne, houding, ...)									
Stiptheid									
Werken in teamverband									
Afspraken naleven (ziekte, afwezigheid, ...)									
Gepast communiceren									
Maak afspraken om werkpunten te verbeteren:									

PROFESSIONEEL HANDELEN

	VOLDOET NOG NIET			VOLDOET			BOVEN VERWACHTING		
	LL	M	LK	LL	M	LK	LL	M	LK
Veiligheid & milieu									
Resultaatsgericht werken									
Doorzettingsvermogen									
Respect voor materiaal									
Kan zelfstandig werken/zelfredzaamheid									
Maak afspraken om werkpunten te verbeteren:									

LEERBELEID

* Deze items overstijgen de basisverwachtingen

VOLDOET NOG NIET

VOLDOET

BOVEN VERWACHTING

LL

M

LK

LL

M

LK

LL

M

LK

Inzet tonen

Initiatief nemen

Zelfreflectie (waarom is mijn werk niet ok?)

Positief omgaan met feedback

Aanpassingsvermogen & flexibiliteit

Probleemoplossend vermogen*

Maak afspraken om werkpunten te verbeteren:

.AGORIA

