

VLIEGTUIGTECHNIEKEN DERDE GRAAD TSO

LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

VVKSO – BRUSSEL D/2009/7841/009
September 2009
(vervangt leerplan D/2008/7841/028)



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

Inhoud

1	Uitgangspunten bij het nieuwe leerplan Vliegtuigtechnieken tso 3 ^{de} graad	4
2	Situering van het leerplan	5
3	Studierichtingsprofiel	6
3.1	Situering	6
3.2	Instroom	6
3.3	Vliegtuigtechnieken in het tso-curriculum van het studiegebied Mechanica- elektriciteit, Auto, Koeling en warmte.....	8
3.4	Factoren die de keuze voor deze studierichting kunnen beïnvloeden.....	8
3.5	Uitstroom	9
3.6	Van algemene doelstelling naar leerplandoelstelling.....	9
3.7	Na te streven attitudes Vliegtuigtechnieken	10
3.8	Relatie met andere vakken	11
3.9	Relatie met de geïntegreerde proef	11
4	Algemene pedagogisch-didactische wenken	12
4.1	Inleiding	12
4.2	Werken aan de realisatie van het studierichtingsprofiel (SRP).....	12
5	Evaluatie	13
5.1	Wat is evalueren?.....	13
5.2	Wat en waarom evalueren?	13
5.3	Wanneer evalueren?.....	13
5.4	Hoe evalueren?	14
5.5	Hoe rapporteren?	14
6	Gemeenschappelijk voor alle onderwijskoepels.....	15
6.1	Doelstelling.....	15
6.2	Begrippenkader	15
6.3	Na te streven niveau van de studierichting	15
6.4	Vormingscompetenties.....	17
6.5	Logboek.....	19
7	Leerplandoelstellingen, leerinhouden en pedagogisch-didactische wenken	25
7.1	Module 1: Wiskunde (Mathematics).....	25
7.2	Module 2: Fysica (Physics)	26
7.3	Module 3: Basis elektriciteit (Electrical Fundamentals).....	33
7.4	Module 4: Elektronic Fundamentals (basis elektronica)	41
7.5	Module 5: Digital Techniques Electronic Instrument Systems (basis digitale elektronica).....	41
7.6	Module 6: Materials and hardware (materialen en gereedschappen)	42
7.7	Module 7: Maintenance practices (onderhoudswerkzaamheden)	51
7.8	Module 8: Basic aerodynamics (aerodynamica).....	61
7.9	Module 9: Human Factors.....	64
7.10	Module 10: Aviation Legislation	64
7.11	Module 11: Aeroplane aerodynamics, structures and systems	65
7.12	Module 12: Helicopter aerodynamics, structures and systems	87
7.13	Module 13: Aircraft aerodynamics structures and systems	87
7.14	Module 14: Voorstuwing.....	87
7.15	Module 15: Gas turbine engine (gasturbinemotoren)	88

7.16	Module 16: Piston engine (zuigermotoren)	94
7.17	Module 17: Propellers	94
8	Stage.....	95
9	Minimale materiële vereisten.....	97
9.1	Infrastructuur	97
9.2	Algemene uitrusting.....	97
9.3	Individueel per leerling	97
9.4	Gemeenschappelijk klein gerief	97
9.5	Gemeenschappelijke meetgereedschappen.....	98
9.6	Gemeenschappelijke machines	98
9.7	Specifieke materialen – gereedschappen en didactische modellen	99
9.8	Software	99
10	Nuttige adressen	100
11	Bibliografie	103
12	Websites	111

1 **Uitgangspunten bij het nieuwe leerplan Vliegtuigtechnieken tso 3^{de} graad**

De opdracht voor de leerplancommissie gaat uit van de volgende punten:

- vernieuwde pedagogisch-didactische inzichten op het vlak van geïntegreerd werken, het bewaken van de diverse leerlijnen en de concrete realisatie hiervan via projecten;
- de nood om de snel evoluerende technologieën te kunnen implementeren;
- de vraag van zowel de onderwijsverstrekkers als van de werkgevers en werknemers om het onderwijsaanbod en het opleidingsaanbod zo transparant mogelijk te maken;
- de verticale samenhang bewaken op de geëxpliciteerd vernieuwde visies in de leerplannen van de basisop-ties, de studierichting 2^{de} graad Mechanische technieken tso en 2^{de} graad Elektrotechnieken tso en de stu-dierichting Vliegtuigtechnieken;
- de mogelijkheden om vakoverschrijdende thema's te integreren;
- de stijgende aandacht voor veiligheid, gezondheid, hygiëne, milieu en ergonomie;
- de mogelijkheden die het geïntegreerd gebruik van ICT biedt zowel inhoudelijk als pedagogisch-didactisch.
- de aanpassing van het leerplan aan de kwalificatie-eisen van de sector en de FOD.
- voldoende aandacht voor preventie en milieu.

2 Situering van het leerplan

Studierichting	Vliegtuigtechnieken
Graad en onderwijsvorm	Derde graad tso
Pedagogische vakbenaming	Realisaties vliegtuigtechnieken
Administratieve vakbenamingen	TV Toegepaste fysica + PV+TV Elektromechanica/Mechanica/ Elektriciteit/Elektronica/Autotechniek
Specifiek gedeelte	18-24 uur, waarvan minimum 2 uur stage
Complementair gedeelte	

3 Studierichtingsprofiel

3.1 Situering

Een actieve leeromgeving creëren laat de leerlingen toe om aan zijn totale ontwikkeling naar een waardevol (zinvol) leven, met aandacht voor de medemens, te werken (humane factor) en krijgt, naast de ontwikkeling van het wetenschappelijk inzichtelijk denken, commutatieve vaardigheden en taalvaardigheden (Nederlands, Engels) de specifieke algemene beroepskennis.

In de specifieke beroepsgerichte vorming is er naast de algemene kennis en attitudes voldoende aandacht voor de nodige beroepskennis, vaardigheden en attitudes die vereist zijn om met succes het beroep van vliegtuigtechnicus te kunnen aanvangen.

'Vliegtuigtechnieken' is een veeleisende, volwaardige richting die zich richt naar jongeren met een zekere graad van intelligentie, een voldoende hoog technisch abstractievermogen en met een ruime praktische belangstelling voor techniek.

Een basisvoorwaarde om de verschillende attesten – PART-66 – te behalen, later in het hoger onderwijs (bachelor-structuur) of eventueel in het secundair onderwijs (specialisatiejaren tso) en binnen het volwassenenonderwijs (cvo) te slagen, is de aanwezigheid of de capaciteit om voldoende wetenschappelijk inzicht te verwerven in de principes en wetmatigheden binnen de vakken Wiskunde en Fysica, de theoretisch technische basisvakken Elektriciteit, Theoretische Mechanica en de respectievelijke Vliegtuiggerichte Technologische Vakken zoals omschreven in de PART-66. Techniek wordt in Vliegtuigtechnieken in de eerste plaats gezien als het resultaat van het gestructureerd inzichtelijk leren denken en samenhang van Vliegtuiggerichte Technologische Vakken gecombineerd met het flexibele, creatief vermogen om technologisch, probleemoplossend, gestructureerd, manueel en zelfstandig volgens opgelegde procedures te handelen bij het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden in de luchtvaart of aanverwante activiteiten.

Daarnaast moet er ruime aandacht geschonken worden aan het kwalitatief correct uitvoeren van opdrachten dit volgens strikt vastgelegde procedures inherent aan de luchtvaartreglementering.

De studierichting Vliegtuigtechnieken tso 3de graad heeft een drievoudige doelstelling.

- **Het diploma van het secundair onderwijs te behalen.**
- **De startcompetentie te verwerven om, na het behalen van de nodige attesten, het beroep van vliegtuigtechnicus te kunnen uitoefenen. Dit houdt in dat hij/zij verantwoordelijkheid kan opnemen voor het eigen werk en – na een korte doorgedreven servicetraining in een bedrijf – aan de hand van technische informatie werkzaamheden kan starten, uitvoeren en begeleiden.**
- **Voldoende competenties verwerven om zich te kunnen vervolmaken via vervolgopleidingen die op deze studierichting aansluiten. Inzonderheid kan dit in de talrijke (bedrijfs-) vervolgopleidingen waarbij heel wat bijkomende certificaten zoals een PART-66: A- of B1 licenties, kunnen worden behaald.**

3.2 Instroom

De logische vooropleiding is de studierichting Mechanische technieken tso. De meeste leerlingen komen dan ook uit deze studierichting.

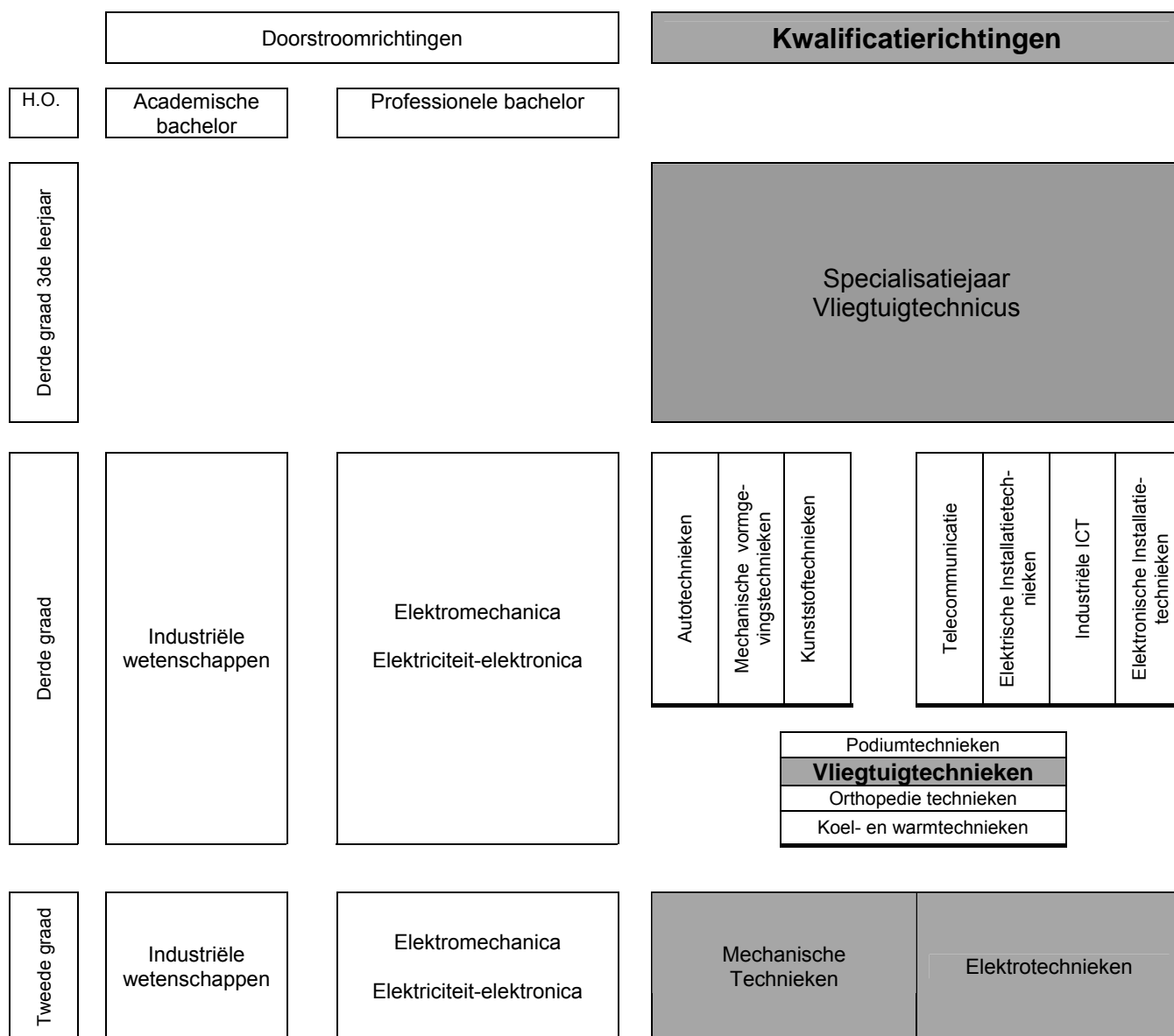
Heel wat leerlingen komen ook uit de 2de graad Elektromechanica of Elektriciteit-elektronica tso of Elektrotechnieken, hetzij na het behalen van een B-attest, hetzij na heroriëntering. Indien deze leerlingen over voldoende motorische competenties beschikken, een inspanning willen leveren om hun praktische vaardigheden te ontwikkelen en voldoende interesse hebben voor het begeleiden en uitvoeren van realisaties hebben ze kans op slagen.

Het merendeel van de leerlingen kwam dus al in min of meerdere mate in contact met theoretische en praktische vaardigheden die nodig zijn bij het begeleiden en uitvoeren van realisaties vliegtuigtechnieken. De studierichting bouwt bijgevolg vooral verder op de inzichten, vaardigheden en attitudes verworven in de tweede graad zoals:

- Constructies en constructieonderdelen herkennen, deze in tekening brengen en hun functie en relatie t.o.v. elkaar bepalen.
- De uitwendige krachten die op eenvoudige constructies en constructieonderdelen inwerken en de factoren en kinematische wetmatigheden die het bewegingsmechanisme kenmerken, herkennen en wiskundig hun grootte bepalen.
- De kenmerkende eigenschappen, wetmatigheden en onderdelen van een elektrische stroomkring herkennen en de elektrische grootheden wiskundig uitdrukken.
- Van constructieonderdelen 'die gemaakt kunnen worden door middel van een verspanende vormgevingstechniek' of 'die gemaakt kunnen worden door het niet-verspanend bewerken van plaat- en profielmateriaal en al of niet samengebouwd worden', de kenmerken en de vormgevingstechniek bepalen.
 - De kenmerken van gereedschappen, hulpmiddelen en machines herkennen en een geschikte keuze maken.
 - De kenmerken van gereedschappen, hulpmiddelen en machines voor een niet-verspanende bewerkingstechniek, herkennen en een geschikte keuze maken.
 - De kenmerken van gereedschappen, hulpmiddelen en toestellen voor een vaste verbindingstechniek, herkennen en een geschikte keuze maken.
 - De factoren die invloed hebben op de materiaalbewerking herkennen.
- Van constructieonderdelen gebruikt in eenvoudige mechanische constructies – bestaande uit vaste en bewegende onderdelen en al of niet gestuurd door eenvoudige energiekeringen –, zelf gemaakt met behulp van verspanende en niet-verspanende vormgevingstechnieken de onderlinge relatie bepalen en ervaren welke problemen er moeten opgelost worden om deze in een constructie of installatie te monteren of te installeren.
 - Van constructieonderdelen, 'gemonteerd/geïnstalleerd in een constructie', de kenmerken, de montage-, installatie- en demontagetechnieken bepalen.
 - In een eenvoudige constructie of installaties de diverse mechanische onderdelen herkennen, hun onderlinge relatie en functie verklaren.
 - Met geschikt gereedschap mechanische montage/installatie en demontagewerkzaamheden uitvoeren.
- In een eenvoudige constructie of installatie de diverse onderdelen van de energiekeringen herkennen, hun functie verklaren en in functie van de uitvoering hun kenmerken bepalen.
 - Met geschikt gereedschap eenvoudige energiekeringen bouwen en demonteren.

Instroom vanuit andere studierichtingen is eerder zeldzaam. Leerlingen die pas in de 3de graad het technisch secundair onderwijs aanvagen, hebben nood aan een speciale opvang. Ze zullen zich moeten bijscholen zowel op het vlak van wiskunde en fysica als op technisch–technologisch vlak. Een didactisch gestructureerde aanpak is hierbij noodzakelijk.

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



De plaats van de 3de graad Vliegtuigtechnieken tso wordt in bovenstaand curriculumschema aangegeven. Het studiegebied *Mechanica-Elektriciteit* start vanaf de tweede graad. Uit het schema blijkt dat de studierichting Vliegtuigtechnieken naadloos aansluit op de studierichting Mechanische technieken tso en Elektrotechnieken tso in de 2de graad.

3.4 Factoren die de keuze voor deze studierichting kunnen beïnvloeden

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

3.5 Uitstroom

Door het slagen in de studierichting Vliegtuigtechnieken krijgt de leerling een getuigschrift van secundair onderwijs.

Door het profiel van de studierichting heeft de leerling een polyvalente vorming gekregen voor het begeleiden en uitvoeren van realisaties vliegtuigtechnieken. Heel wat functies kunnen na het behalen van een PART-66-attest en bijkomende certificaten dan ook worden uitgeoefend binnen de bedrijven in het domein van de burgerluchtvaart en, na het volgen van een bijkomende specifieke militaire opleiding, in de militaire luchtvaart.

3.6 Van algemene doelstelling naar leerplandoelstelling

3.6.1 Algemene doelstelling

De algemene doelstelling van de studierichting is:

Door het behalen van het diploma secundair onderwijs in de studierichting Vliegtuigtechnieken verwerven leerlingen voldoende inzichten, vaardigheden en attitudes

- om, na het behalen van de nodige attesten (PART-66: A- of B1-licenties), het beroep van vliegtuigtechnicus te kunnen uitoefenen.
- om zich te kunnen vervolmaken via vervolgopleidingen die op deze studierichting aansluiten.

Bij de algemene doelstelling van de studierichting dienen leerlingen leercompetenties te verwerven binnen het afgebakend toepassingsgebied van de studierichting Vliegtuigtechnieken 3^{de} graad.

Het verwerven van de nodige leercompetenties voor de leerlingen van Vliegtuigtechnieken gebeurt door:

- te zoeken naar verbanden tussen onderdelen van de leerstof of tussen nieuwe leerstof en voorkennis: **Relateren**;
- hoofd- en bijzaken te onderscheiden, grote hoeveelheden informatie reduceren tot enkele relevante delen: **Selecteren en synthetiseren**;
- leerstof schematisch te ordenen: **Structureren**;
- informatie te bestuderen vertrekkend vanuit een geheel naar onderdelen en deelproblemen: **Analyseren**;
- een oordeel te vormen, conclusies trekken: **Verwerken**;

Het afgebakend toepassingsgebied waarbinnen de leercompetenties Leerplandoelstellingen en leerinhouden voor de 3de graad Vliegtuigtechnieken tso zijn maar relevant indien ze kaderen binnen een einddoelstelling die men op het einde van deze studierichting wil bereiken. Deze einddoelstelling kan het best worden gedefinieerd door de eigenheid van het studieobject te omschrijven. Voor de studierichting Vliegtuigtechnieken tso luidt deze als volgt:

Het studieobject van deze studierichting is: “Herstellingen uitvoeren en begeleiden vanaf het concept tot en met de eindcontrole”. Hiervoor moeten conceptaspecten begrepen, herkend, toegelicht en verwerkt worden om tot een herstelling te komen.

De moeilijkheidsgraad wordt mede bepaald door: de internationale voorschriften voor het behalen van een PART-66-attest.

3.6.2 Clustering van de leerplandoelen

Bij het clusteren van de leerplandoelen maken we het onderscheid tussen de doelen die gerealiseerd dienen te worden in een concreet toepassingsgebied en de doelen waarmee rekening dient te worden gehouden voor alle leerdoelen in alle toepassingsgebieden.

Dit geeft voor het leerplan de volgende structuur:

doelstellingen te realiseren in alle toepassingsgebieden:

- de nodige preventiemaatregelen nemen om de veiligheid van zichzelf en zijn teamgenoten te garanderen;
- op een duurzame manier omgaan met het milieu;
- zijn eigen studies van realisaties en zijn leerproces plannen en evalueren.

doelstellingen te realiseren in een concreet toepassingsgebied: worden in het leerplan geclusterd volgens de indeling opgenomen in de EASA-PART-66 richtlijnen.

Module 1: Wiskunde (We verwijzen naar het leerplan wiskunde) –(Mathematics)

Module 2: Fysica (Physics)

Module 3: Basis Elektriciteit (Electrical Fundamentals)

Module 6: Materialen en gereedschappen (Materials and hardware)

Module 7: Onderhoudswerkzaamheden (Maintenance practices)

Module 8: Aerodynamica Basic

Module 11: Vliegtuig-aerodynamica, -constructies en -systemen (Aeroplane aerodynamics, structures and systems)

Module 15: Gasturbinemotoren (Gas turbine engine)

3.7 Na te streven attitudes Vliegtuigtechnieken

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

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

- het plichtsbewustzijn met een kritische en objectieve verantwoordelijkheidszin om de opdracht met de nodige zelfbeheersing volgens vastgelegde procedures op een productief verantwoorde wijze nauwkeurig en met de nodige doorzetting volledig uitvoeren;
- een permanente aandacht hebben voor de betekenis en de zin van de verantwoordelijkheid die inherent is aan het beroep van vliegtuigtechnicus en het bewustzijn van de menselijke, financiële en maatschappelijke gevolgen van foutieve handelingen tijdens de werkzaamheden aan een vliegtuig;
- erop gericht zijn om volgens afgesproken regels en afspraken, binnen de vooropgestelde tijd en ondanks moeilijkheden, toch willen verder werken om zo een opgedragen taak kwaliteitsvol en kostprijbewust te voltooien;
- een creatieve flexibele aanpak van de opdracht met respect voor het eigen initiatief bij het gestructureerd zelfstandig werken waarbij de aandacht voor de organisatie bij de uitvoering, de zin voor kwaliteit, orde, netheid centraal staat;
- zijn taken op een volledig correcte en op kwalitatieve uitvoering kritisch beoordeelde wijze uit te voeren, dit met het oog op een algemene tevredenheid van zichzelf, zijn directe overste en de gebruiker/klant;

- in team willen functioneren, met het oog op tevredenheid van zichzelf en van anderen door het zich kunnen inleven in de situatie, cultuur en de filosofische overtuiging waarin de teamleden leven, er begrip voor opbrengen en er tactvol mee kunnen omgaan;
- vlot in de Nederlandse taal functioneel en op correcte wijze te communiceren met het oog op:
 - het zich kunnen verantwoorden ten opzichte van zijn directe overste of gebruiker/klant van het gepresenteerde;
 - de samenwerking in teamverband te bevorderen, door het correct en duidelijk verwoorden van de te maken afspraken om tal van misverstanden en overbodige discussies bij het uitvoeren van een opdracht te voorkomen;
 - het actief deelnemen aan een maatschappelijk debat om zijn eigen besluitvast mening te vormen en te uiten, uit zijn isolement te treden en zo de angst te overwinnen om iets te vragen of te bereiken.
- vlot in een tweede taal – **Engels** – functioneel en op correcte wijze te communiceren met het oog op:
 - een vlotte communicatie te voeren met de gebruiker van het vliegtuig;
 - om in de eigen beroepscontext tal van documenten correct te lezen en in te vullen;
 - een korte verslaggeving, rapportering te maken van de eigen beroepsactiviteiten.
- de bereidheid om actief mee te werken aan het veiligheidsbeleid, de voorschriften op het vlak van gezondheid, hygiëne en ergonomie na te leven, de collectieve veiligheidsvoorzieningen te treffen, persoonlijke beschermingsmiddelen te gebruiken bij het uitvoeren van een opdracht en dit om zijn eigen veiligheid, deze van zijn teamgenoten en de gebruikers te garanderen;
- de bereidheid om actief mee te werken aan het milieubeleidsplan en de milieuvoorschriften, het correct toe passen om zo bij te dragen tot een milieuvriendelijke leefwereld.

Al deze attitudes terzelfder tijd nastreven is uiteraard onmogelijk. Het is daarom aangewezen om in functie van de opdracht telkens één of enkele attitudes expliciet te benadrukken.

3.8 Relatie met andere vakken

Bepaalde leerinhouden hebben een vakoverschrijdend karakter, bijvoorbeeld 'communicatieve vaardigheden'. Dergelijke leerinhouden, al dan niet in relatie met de geschreven doelstellingen, kunnen ingeleid worden in een les van leraren met een andere vakspecialiteit. Dit heeft als gevolg dat deze doelstellingen kwalitatief makkelijker worden bereikt. Deze leraren kunnen ook ondersteunende medewerking bieden bij de geïntegreerde proef, bij het samenstellen van het dossier of het maken van stageverslagen.

Voorbeeld:

De in **lichamelijke opvoeding aangeleerde technieken** om op een ergonomische verantwoorde wijze werkzaamheden uit te voeren, toepassen.

3.9 Relatie met de geïntegreerde proef

De leerplandoelstellingen en leerinhouden vormen de basis van de geïntegreerde proef. De betrokkenheid van de interne en externe juryleden en de integratie van algemene vakken vormen een belangrijke meerwaarde bij de geïntegreerde proef. De GIP is van opbouw gelijkend op thema's en projecten, de integratie kan breder zijn.

De concretisering van de geïntegreerde proef is vastgelegd in de omzendbrief van 25 juni 1999 punt 8 'Evaluatie en bekrachtiging van de studies', het algemene kader van de geïntegreerde proef (28 mei 2002) van het VVKSO (zie www.vvksso.be, onder 'Onderwijspraktijk', 'Geïntegreerde proef' aanklikken).

4 Algemene pedagogisch-didactische wenken

4.1 Inleiding

Dit leerplan wil hoofdzakelijk een leidraad zijn. De erin opgenomen doelstellingen en leerinhouden zijn een referentiekader waarmee het lerarenteam vrij kan omgaan. Het is zelf verantwoordelijk voor de wijze waarop deze doelstellingen door de leerlingen kunnen worden verworven.

Het leerplan op zich mag in geen geval een excuus zijn om geen rekening te houden met de noden van de maatschappij en te luisteren naar de verwachtingen van de leerlingen. Daarom is het noodzakelijk dat er voldoende aandacht blijft bestaan voor opvoeding, voor ontplooiingskansen van elke individuele leerling, voor geloofsovertuiging ...

Het is belangrijk dat leerlingen tijdens hun leerproces succes beleven. Zij moeten dan ook voldoende worden gewaardeerd voor het gepresteerde werk.

4.2 Werken aan de realisatie van het studierichtingsprofiel (SRP)

Betekenis

Onder "Werken aan de realisatie van het studierichtingsprofiel" verstaan we een aanpak waarbij we vertrekken vanuit de samenhang tussen de toepassingsgebieden van de aan luchtvaarttoestellen gerelateerde toegepaste wetenschappen 'Mechanica' en 'Elektriciteit'.

Voordelen van het werken aan de realisatie van het studierichtingsprofiel (SRP)

Een goed omschreven studierichtingsprofiel vergroot de **herkenbaarheid** van de gevolgde studierichting voor leerlingen, ouders en bedrijfswereld.

5 Evaluatie

5.1 Wat is evalueren?

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

5.2 Wat en waarom evalueren?

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

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

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

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

Bij het evalueren wordt aandacht besteed aan:

kennis,

vaardigheden,

attitudes,

en aan de samenhang ertussen.

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

5.3 Wanneer evalueren?

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

Naast deze vorm van evalueren moet, met het oog op het studierichtingsprofiel, worden nagegaan of de beoogde doelen van de leercompetenties gehaald worden. Hiervoor zijn evaluaties van grotere leerinhouden nodig. Deze evaluaties kunnen gebeuren tijdens examenperiodes die door de school worden vastgelegd.

Verder kunnen de leerlingen ook nog periodiek, aan de hand van goed gekozen projecten en thema's, worden geëvalueerd. Deze evaluaties van de projecten en thema's hebben altijd het studierichtingsprofiel en de daarmee samenhangende leerdoelen op het oog.

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

5.4 Hoe evalueren?

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

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

Indien we een summatieve evaluatie van het product nastreven is het doel ervan het uitspreken van een eindoordeel over de prestaties van de leerling. Deze evaluatie is gericht op het beslissen of een leerling al dan niet mag overgaan.

Eigenschappen van de evaluatie:

juiste conclusies trekken uit de resultaten (validiteit);

herhaald gebruik onder gelijke condities dezelfde resultaten opleveren (betrouwbaarheid);

elke leerling krijgt dezelfde kansen (objectiviteit);

de beoordelaar heeft geen invloed (objectiviteit);

de nodige informatie wordt verstrekt (transparantie);

de beoordeling is te rechtvaardigen (normering);

participatie in de evaluatie (leerling-betrokkenheid);

aansluiten bij het beroepsleven (authenticiteit).

5.5 Hoe rapporteren?

De rapportering gebeurt niet louter via een cijferrapport. De vorderingen van de leerling en vooral de tips voor remediëren worden in een eenvoudige en directe taal omschreven.

Een soort portfolio of dossier bijhouden van de gerealiseerde projecten (eventueel geïllustreerd met foto's van de gerealiseerde projecten) kan een middel zijn om de succesbeleving te bevorderen.



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

Op het voorliggende leerplan kunt u als leraar ook reageren en uw opmerkingen, zowel positief als negatief, aan de leerplancommissie meedelen via e-mail (leerplannen.vvksco@vsko.be) of per brief (Dienst Leerplannen VVKSO, Guimardstraat 1, 1040 Brussel).

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

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

In beide gevallen zal de Dienst Leerplannen zo snel mogelijk op uw schrijven reageren.

6 Gemeenschappelijk voor alle onderwijskoepels

6.1 Doelstelling

De studierichting Vliegtuigtechnieken tso 3de graad heeft een drievoudige doelstelling.

- **Het diploma van het secundair onderwijs behalen.**
- **De startcompetentie te verwerven om, na het behalen van de nodige attesten, het beroep van vliegtuigtechnicus te kunnen uitoefenen. Dit houdt in dat hij/zij verantwoordelijkheid kan opnemen voor het eigen werk en – na een korte doorgedreven servicetraining in een bedrijf – aan de hand van technische informatie werkzaamheden kan starten, uitvoeren en begeleiden.**
- **Voldoende competenties verwerven om zich te kunnen vervolmaken via vervolgopleidingen die op deze studierichting aansluiten. Inzonderheid kan dit in de talrijke (bedrijfs-) vervolgopleidingen waarbij heel wat bijkomende certificaten zoals een PART-66: A- of B1-licenties, kunnen worden behaald.**

6.2 Begrippenkader

We verwijzen naar: www.easa.europa.eu

6.3 Na te streven niveau van de studierichting

We stemmen de minimale leerinhouden en de doelstellingen af op de na te streven licenties overeenkomstig de PART-66 regelgevingen in de vier categorieën:

A1: Grote vliegtuigen (turbines)

A2: Kleine vliegtuigen (zuigermotoren)

A3: Helikopters (turbines)

A4: Helikopters (zuigermotoren)

In al deze categorieën streven we het “**level**” na zoals in de PART-66 reglementering duidelijk omschreven is.

Level 1

Het vertrouwd raken met de voornaamste elementen van het onderwerp.

De leerling is:

- vertrouwd met de basiselementen van het onderwerp;
- in staat om met behulp van eenvoudig taalgebruik en voorbeelden een eenvoudige omschrijving te geven van het onderwerp als geheel;
- in staat de specifieke termen te gebruiken.

Level 2

Een algemene kennis hebben van de theoretische en praktische aspecten van het onderwerp en het vermogen deze kennis toe te passen.

De leerling is in staat:

- de theoretische grondbeginselen van het onderwerp te begrijpen;
- een algemene beschrijving te geven van het onderwerp door gebruik te maken van geschikte voorbeelden;
- de wiskundige formules in overeenstemming met de natuurkundige wetten van het onderwerp te gebruiken;
- schetsen, tekeningen en schematische weergaven van het onderwerp te lezen;
- zijn kennis op een praktische manier toe te passen door gebruik te maken van een gedetailleerde werkmethode.

Level 3

Een algemene kennis hebben van de theoretische en praktische aspecten van het onderwerp.

Het vermogen hebben de afzonderlijke elementen van de kennis te combineren op een logische en uitgebreide manier.

De leerling:

- kent de theorie van het onderwerp, alsook de onderlinge samenhang met andere onderwerpen;
- is in staat een gedetailleerde omschrijving van het onderwerp te geven door gebruik te maken van theoretische principes en specifieke voorbeelden;
- begrijpt de wiskundige formules van het onderwerp en kan deze toepassen;
- is in staat om van het onderwerp schetsen, eenvoudige tekeningen en schematische weergaven te lezen en te maken.

Daar er per module soms meerdere levels van toepassing kunnen zijn, is in het leerplan na elke module een tabel opgenomen waarin:

- een vergelijking gemaakt wordt tussen de doelstelling van het leerplan en de corresponderende nummering volgens de PART-66 reglementering;
- de doelstelling gelinkt wordt aan het corresponderende voorgeschreven "level" voor het behalen van een A- of B1-licentie.

Leerplan				Part-66 regelgeving						Opmerkingen
				nummer	Niveau Licentie A			Niveau Licentie B1.x		
Nummer	TV	Lab	PV		1	2	3	1	2	3
227 – 229				10.1						
230				10.2						
234				10.5 b	nvt					
235				10.6						

(U) = uitbreidingsdoelstellingen

Nvt = niet van toepassing (niet verplicht om de licentie te behalen)

TV Leerplandoelstellingen worden gerealiseerd in een TV-, LAB- of een PV-omgeving

1 Niveau leerplan: leerplandoelstellingen zijn op het niveau "1, 2, 3" van PART- 66 regelgeving uitgeschreven. Het te behalen niveau voor het behalen van een A-, B1.x licentie zoals in de PART-66 regelgeving is omschreven.

6.4 Vormingscompetenties

Leerlingen die de studierichting Vliegtuigtechnieken hebben gevolgd verwerven heel wat competenties. Sommige competenties slaan op diverse vormingsclusters en hebben een belangrijke transferwaarde. Andere zijn specifiek en dienen voornamelijk om beroepsgerichte vaardigheden te verwerven. De volgende competenties komen aan bod:

6.4.1 Algemene vormingscompetenties

Bij het opstellen van de leerplandoelstellingen en leerinhouden wordt het behalen van de volgende competenties beoogd:

- de leerling moet binnen een afgesproken opdracht de geldende veiligheidsmaatregelen opzoeken en deze consequent toepassen. Dit met betrekking tot zijn eigen veiligheid, deze van zijn teamgenoten en deze van de gebruikers van de vliegtuigen;
- de leerling moet zich binnen een afgesproken opdracht kunnen verantwoorden ten opzichte van de opdrachtgever door bij werkzaamheden op een economisch, kostprijsbewust en verantwoorde manier te werk te gaan, ze te plannen en erover te rapporteren;
- de leerling kan zelfstandig zijn uitgevoerde taken kritisch beoordelen;
- de leerling maakt in een bedrijf kennis met de bedrijfscultuur, leert afspraken maken en leeft ze na en kan werkzaamheden in team op een economisch verantwoorde wijze correct uitvoeren.

6.4.2 Specifieke vormingscompetenties (PART-66)

- In het leerplan zijn alle doelstellingen en leerinhouden opgenomen die nodig zijn om op korte termijn overeenkomstig de modaliteiten van de PART-147 regelgeving een PART-66 A–licentie te behalen.
- Om het niveau van een tso kwalificatierichting Vliegtuigtechnieken te verantwoorden worden in enkele modules van het leerplan de doelstellingen en leerinhouden gerealiseerd om niet alleen een PART-66 A–licentie te behalen maar ook reeds onderdeel uitmaken van een PART-66 B1.x–licentie. Zonder deze doelstellingen en leerinhouden opnieuw te moeten aanbieden, hoeft men in een vervolgcursus nog enkel de uitbreidingsdoelstellingen(U) te realiseren om alsnog, overeenkomstig de modaliteiten van de PART-147 regelgeving, een PART-66 B1.x licentie behalen. Zie onderstaande tabel.
- De kennis en vaardigheden die in de verschillende modules aan bod komen en eventueel reeds in de tweede graad verworven zijn, dienen in de derde graad herhaald te worden, dit in de specifieke context van Vliegtuigtechnieken.

6.4.3 Relatie leerplandoelstellingen – te behalen attest overeenkomstig PART-66

Overzichtstabel van de modules, die in de derde graad Vliegtuigtechnieken tso aan bod komen en de overeenkomstige minimaal te behalen PART-66-licentie.

- Niveau waarop de leerplandoelstellingen conform de PART-66 regelgeving onderwezen worden om PART-66 licentie te behalen.
- PART-66-licentie die kan behaald worden overeenkomstig PART-145 regelgeving zonder de uitbreidingsdoelstellingen.
- PART-66-licentie die kan behaald worden overeenkomstig PART-145 regelgeving met uitbreidingsdoelstellingen.

Module	Niveau leerplandoelstellingen uitgeschreven conform Part 66 licentie	Te behalen deellicentie conform Part 66 (1)	
		Zonder uitbreidingsdoelstellingen	Met uitbreidingsdoelstellingen
1: Wiskunde (Mathematics)			
2: Fysica (Physics)	B1	A	B1
3: Basis elektriciteit (Electrical Fundamentals)	B1	A	B1
4: Basis elektronica (Elektronic Fundamentals)			
5: Digitaal techniek (Digital techniques elektronic instrument systems)			
6: Materialen en gereedschappen	B1	A	B1
7: Onderhoudswerkzaamheden	A		A
8: Aerodynamica	B1	A	
9: Human Factors			
10: Luchtvaarwetgeving (Aviation Legislation)			
11a: Vliegtuigaerodynamica – turbineluchtvaartuigen (Turbine aeroplane aerodynamics, structures and systems)	B1	B1.1	
11b: Vliegtuigaerodynamica - zuigermotoren (Piston aeroplane aerodynamics, structures and systems)	B1	B1.2	
12: Helicopters structuren en systemen (Helicopter aerodynamics, structures and systems)			
13: Aerodynamica, structuren en systemen van luchtvaartuigen (Aircraft aerodynamics structures and systems)	nvt	nvt	

14: Voortstuwing. (Propulsion)	nvt	nvt	
15: Gasturbinemotoren (Gas turbine engine)	B1	B1	
16: Zuigermotoren (Piston engine)			
17: Vliegtuigschroeven (Propeller)			

Het behalen van een PART-66 B1.x-deellicentie overkoepelt automatisch het onderliggend PART-66 A-deellicentie.

(1) *Het Directoraat Generaal van Luchtvaart kan een attest van kredieten uitreiken aan de leerling die met succes de opleiding vliegtuigtechnieken volgde. Het bijhouden van een logboek (zie 6.5) is noodzakelijk om alles nadien te staven.*

6.4.4 Specifieke doelstellingen

De specifieke leerplandoelstellingen, leerinhouden en/of competenties worden in het leerplan geclusterd volgens de indeling opgenomen in de JAA-richtlijnen.

- Module 1: Wiskunde (We verwijzen naar het leerplan wiskunde) –(Mathematics)
- Module 2: Fysica (Physics)
- Module 3: Basis Elektriciteit (Electrical Fundamentals)
- Module 6: Materialen en gereedschappen (Materials and hardware)
- Module 7: Onderhoudswerkzaamheden (Maintenance practices)
- Module 8: Aerodynamica Basic
- Module 11: Vliegtuig-aerodynamica, -constructies en -systemen (Aeroplane aerodynamics, structures and systems)
- Module 15: Gasturbinemotoren (Gas turbine engine)

6.4.5 Uitbreidingsdoelstellingen

Voor het complementair gedeelte zijn door de leerplanmakers een reeks uitbreidingsdoelstellingen gesuggereerd doch de school kan ook vrij kiezen.

Uitbreidingsdoelstellingen die niet in de derde graad aan bod komen, maken onderwerp uit van een vervolgopleiding.

- Module 3: Basis Elektriciteit (Electrical Fundamentals)
- Module 7: Onderhoudswerkzaamheden (Maintenance practices) verdieping

6.5 Logboek

Door de opgelegde beperkingen in de PART-147 regelgeving en het niet aan bod komen van alle modules van de PART-66 binnen de reguliere tijdsduur van twee schooljaren is het onmogelijk om een volledige A- of B1.x-licentie op het einde van het tweede leerjaar tso derde graad Vliegtuigtechnieken te behalen.

Om het geheel transparant te houden is het bijhouden van een individueel logboek noodzakelijk:

- zo voorkomt men dat de kandidaat vliegtuighersteller in een vervolgcursus de reeds gevolgde modules op hetzelfde niveau opnieuw moet volgen;

- zo komen de reeds behaalde attesten in aanmerking voor het behalen van een na te streven PART-66-licentie.

6.5.1 Leidraad om een rapport van examenvrijstelling op te stellen¹

6.5.1.1 Inleiding

Op 28 september 2008 wordt een PART-66-bewijs van onderhoudsbevoegdheid voor luchtvaartuigen onmisbaar om een vliegtuig of een helikopter na onderhoudswerken weer in dienst te brengen. Een houder van dit bewijs mag na onderhoudswerkzaamheden aan een luchtvaartuig een certificaat afgeven dat het weer in dienst gesteld mag worden.

De normen met betrekking tot het kennisniveau en tot de modules, de onderwerpen en de inhoud van de examens zijn vastgelegd in de Verordening 2042/2003 betreffende de onderhoudsvergunningen voor luchtvaartuigen, meer bepaald in het Deel (PART)-66.²

Het onderhoudsbevoegdheidsbewijs voor luchtvaartuigen wordt door het Directoraat-generaal Luchtvaart afgegeven als de aanvrager voldoet aan twee fundamentele vereisten:

- een voldoende niveau van theoretische kennis aantonen;
- een adequate ervaring bezitten.

Bewijzen worden in verschillende categorieën afgeleverd:

- categorie A: voor taken die als eenvoudig of als routine worden beschouwd;
- categorie B1: voor taken die betrekking hebben op de structuur, de motor en de verschillende systemen aan boord;
- categorie B2: voor taken met betrekking tot avionica en elektrische systemen.

Elke categorie bewijzen heeft uiteraard haar eigen vereisten voor het theoretische kennisniveau en voor de ervaring. Van de aanvrager van een categorie B1 bewijs wordt dus een grondigere kennis van het vliegtuig of de helikopter verlangd dan van een aanvrager van een categorie B2 bewijs. Voor een categorie B2 bewijs wordt dan natuurlijk meer theoretische kennis van avionica vereist dan voor een categorie B1 bewijs.

Het bewijs van een voldoende theoretisch kennisniveau wordt in principe geleverd door te slagen voor de examens voor de gevraagde categorie van onderhoudsbevoegdheidsbewijs.

Maar als de aanvrager is geslaagd voor bepaalde studies of opleidingen kunnen deze in rekening worden gebracht voor vrijstelling van één of meer examens voor het verkrijgen van een onderhoudsbevoegdheidsbewijs.

Het rapport van examenvrijstelling is het document dat het Directoraat-generaal Luchtvaart in staat stelt om dergelijke vrijstelling(en) te geven. Dit rapport van examenvrijstelling toont aan dat een opleiding voor technische kwalificatie op volledig of gedeeltelijk evenwaardige wijze voldoet aan de theoretische kennisnormen.

¹ Richtlijnen Directoraat-generaal Luchtvaart

² Verordening (EG) nr. 2042/2003 van de Commissie van 20 november 2003 betreffende de permanente luchtwaardigheid van luchtvaartuigen en luchtvaartproducten, -onderdelen en -uitrustingsstukken, en betreffende de goedkeuring van bij voornoemde taken betrokken organisaties en personen
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003R2042:NL:HTML>

6.5.1.2 Administratieve inlichtingen

Wij geven hieronder de gedragslijnen om een dergelijk rapport van examenvrijstelling op te stellen en te organiseren. De hierna gebruikte term “instelling” betekent het instituut, de school of de organisatie waar de studies of de opleiding plaats hebben gehad.

Het rapport van examenvrijstelling is een gecontroleerd document: het dient om die inlichtingen te vermelden waardoor de bevoegde overheid en de instelling het kunnen opvolgen, opdat de inlichtingen steeds actueel blijven.

Het rapport van examenvrijstelling moet de volgende administratieve elementen bevatten:

- a. een voorpagina
- b. een uniek kenmerk
- c. een kopienummer
- d. een herzieningsdatum
- e. een aanhef
- f. een inhoudsopgave
- g. een lijst van de effectieve pagina's
- h. een overzicht van de herzieningen
- i. een distributielijst
- j. een paginering

De voorpagina bevat het opschrift van het document en dat is als volgt: “**Rapport van examenvrijstelling**”

Daarbij moet ook vermeld worden:

- “Dit rapport van examenvrijstelling ondersteunt de aanvraag voor vrijstellingen van de technische kwalificatie (benaming van de technische kwalificatie) gegeven door (volledige naam van de instelling)”.
- De “benaming van de technische kwalificatie” moet nauwkeurig aanduiden waarvoor de vrijstellingen worden gevraagd. Bijvoorbeeld “Graduaat mechanica - optie automechanica”
- Het **opschrift** vermeldt tevens:
 - het unieke kenmerk dat aan het document werd gegeven;
 - het kopienummer, indien er meerdere kopieën van het verslag werden verspreid. Elke kopie moet inderdaad op dezelfde wijze als het originele document gecontroleerd worden;
 - de herzieningsdatum.

Er moeten twee kopieën van het document gemaakt worden: het eerste is bestemd voor de instelling zelf en het tweede is bestemd voor het Directoraat-generaal Luchtvaart. Indien nodig mogen nog andere kopieën worden gemaakt.

De **aanhef** bevat de uitleg over de bedoeling van het verslag, waartoe het zal dienen.

De **inhoudsopgave** is een opsomming van de hoofdstukken die vervolgens behandeld worden.

De **lijst van effectieve pagina's** vermeldt alle pagina's van het rapport van examenvrijstelling en vermeldt voor elke bladzijde de datum en het herzieningsnummer of het amendementsnummer

Bijvoorbeeld:

Bladzijde	Herziening	Datum	
1	Origineel	12 maart 2007	
2	Origineel	12 maart 2007	
3	Origineel	12 maart 2007	
...	

De **lijst van effectieve pagina's** vermeldt tevens de namen van de personen die betrokken zijn bij de opstelling van het rapport van examenvrijstelling en maakt de goedkeuring van het verslag door het Directoraat-generaal Luchtvaart mogelijk.

Bijvoorbeeld:

Vorbereid door:	Nagekeken door:	Toegestaan door:	Goedgekeurd door:
Naam	Naam	Naam	Naam
Handtekening	Handtekening	Handtekening	Handtekening
Datum	Datum	Datum	Datum
<i>Persoon belast met opstellen van het verslag</i>	<i>Persoon belast met het nazicht voor conformiteit</i>	<i>Verantwoordelijke binnen de instelling</i>	<i>Gereserveerd vak voor de bevoegde overheid</i>

Het **overzicht van de herzieningen** geeft de lijst van inlichtingen over elke herziening: het kenmerk van de herziening, de datum ervan en een korte beschrijving van de wijzigingen.

De **distributielijst** is de lijst van personen voor wie de kopieën van het verslag zijn bestemd. Elke kopie wordt toegekend aan één enkele bestemming. De bestemming kan uiteraard ook een dienst zijn, bijvoorbeeld de dienst kwaliteit.

6.5.2 Inhoud van het rapport van examenvrijstelling

Het verslag moet een "verklaring van naleving" bevatten. Daarin moet, voor elk onderwerp van theoretische kennis voor een categorie van bewijzen, gepreciseerd worden waar de evenwaardige norm in de technische kwalificatie gevonden kan worden. Die verklaring van naleving mag gegeven worden in een tabel, zoals in het voorbeeld hieronder.

Evenwaardigheid betekent dat de inhoud identiek is aan wat de verordening bepaalt en dat het niveau ten minste even hoog is.

In principe is het mogelijk om vrijstellingen te krijgen voor alle onderwerpen die behoren tot de basiskennis.

Als er een evenwaardige norm gevonden wordt, mag er voor die bepaalde materie een vrijstelling verleend worden. Dan moet met andere woorden de aanvrager die deze technische kwalificatie heeft, voor dat vak geen examen meer afleggen, omdat hij reeds het vereiste kennisniveau heeft.

Maar uiteraard komt het opleidingsprogramma of het niveau niet altijd overeen met de vereisten. Wanneer het dan onmogelijk is om een evenwaardige norm te vinden, wordt dit ook in het verslag vermeld.

Als er geen evenwaardigheid is, kan er geen vrijstelling verleend worden en moet er wel examen afgelegd worden voor een Part-147 erkende instelling of voor de bevoegde overheid.

Voorbeeld:

Benaming van de technische kwalificatie: Graduaat mechanica - optie automechanica ⁽¹⁾						
Theoretische kennis ⁽²⁾						
Module 1 Wiskunde			Niveaus			
Submodule	Onderwerp	Evenwaardige norm	Familiarisatie – niveau 1	Algemene kennis – niveau 2	Gedetailleerde kennis – niveau 3	Geen evenwaardige norm
1.3 Meetkunde	a) Eenvoudige meetkundige constructies. ⁽³⁾	Cursussen wiskunde Hoofdstuk II Basisvormen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(1). De tabel “verklaring van naleving” moet ook het exacte kenmerk en de einddatum van het programma voor technische kwalificatie vermelden.

(2). De tabel “verklaring van naleving” moet voor een gegeven categorie van bewijzen alle modules van de basiskennis vermelden. Bijvoorbeeld moeten voor de categorie B1.1 alle onderwerpen van de theoretische kennis, namelijk de modules 1, 2, 3, 4 ... en 17, gegeven worden.

(3) Voor elk onderwerp moet duidelijk aangegeven worden waar de evenwaardige norm gevonden kan worden en op welk niveau het onderwerp gegeven wordt.

Als er niets evenwaardigs kan gevonden worden, wordt het laatste vakje op de lijn aangevinkt

6.5.3 Opgvolging van het rapport van examenvrijstelling

Voor de opvolging van het rapport van examenvrijstelling moet de instelling er zich toe verbinden om via een communicatieverantwoordelijke aan het Directoraat-generaal Luchtvaart elke verandering mee te delen die de verleende vrijstellingen zou kunnen wijzigen.

Opgvolging is nodig bij een verandering binnen de instelling (bijvoorbeeld adresverandering), bij wijzigingen aan het verslag zelf en bij een wijziging van de reglementering.

Ook elke verandering in de inhoud van de technische kwalificatie moet aan het Directoraat-generaal Luchtvaart worden meegedeeld voor opvolging en eventuele wijzigingen van de verleende vrijstellingen.

Wanneer de inhoud van het verslag gewijzigd wordt, dient vooreerst de herzieningsdatum aangepast te worden naar de datum van de wijzigingen.

De lijst van effectieve pagina's moet eveneens aangepast worden:

Page	Herziening	Datum	
1	Origineel	12 maart 2007	
2	Herziening 01	18 september 2008	
3	Herziening 01	18 september 2008	
...	

Er moet ook een nieuwe lijst opgemaakt worden van de personen die bij het herzieningsproces betrokken zijn. Die lijst maakt de goedkeuring van het verslag door het Directoraat-generaal Luchtvaart mogelijk.

Het overzicht van de herzieningen wordt bijvoorbeeld als volgt aangevuld:

Herziening	Datum	Commentaren
Origineel	12 maart 2007	Oorspronkelijk document
Herziening 01	18 september 2008	Wijziging van het cursusprogramma
...

Uiteraard kunnen minder belangrijke wijzigingen voorkomen in de inhoudsopgave, wanneer bladzijden worden toegevoegd.

De nieuwe bladzijden en 2 exemplaren van de lijst van effectieve pagina's worden voor goedkeuring aan het Directoraat-generaal Luchtvaart overgemaakt.

7 Leerplandoelstellingen, leerinhouden en pedagogisch-didactische wenken

7.1 Module 1: Wiskunde (Mathematics)

We verwijzen naar het leerplan wiskunde: LICAP – BRUSSEL D/2004/0279/024

7.2 Module 2: Fysica (Physics)

Niveau waarop de leerplandoelstellingen conform de PART-66 regelgeving, onderwezen worden om een PART-66-licentie te behalen.	
<p>Het vertrouwd raken met de voornaamste elementen van het onderstaand onderwerp.</p> <p>De leerling is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertrouwd met de basiselementen van het onderwerp; • in staat om met behulp van eenvoudig taalgebruik en voorbeelden, een eenvoudige omschrijving te geven van het onderwerp als geheel; • in staat de specifieke termen te gebruiken. <p>Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)</p>	Level 1
<p>Een algemene kennis hebben van de theoretische en praktische aspecten van onderstaand onderwerp en het vermogen deze kennis toe te passen.</p> <p>De leerling is in staat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • de theoretische grondbeginselen van het onderwerp te begrijpen; • een algemene beschrijving te geven van het onderwerp door gebruik te maken van geschikte voorbeelden; • de wiskundige formules in overeenstemming met de natuurkundige wetten van het onderwerp, te gebruiken; • schetsen, tekeningen en schematische weergaven van het onderwerp te lezen; • zijn kennis op een praktische manier toe te passen door gebruik te maken van een gedetailleerde werkmethode. <p>Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)</p> <ul style="list-style-type: none"> • de stromingsleer in gassen en vloeistoffen; • de optica eigen aan optische instrumenten; • de theoretische mechanica (dynamica, statica en kinematica); • de thermodynamica. 	Level 2
<p>Een algemene kennis hebben van de theoretische en praktische aspecten van het onderwerp.</p> <p>Het vermogen ontwikkelen de afzonderlijke elementen van de kennis te combineren op een logische en uitgebreide manier.</p> <p>De leerling:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kent de theorie van het onderwerp, alsook de onderlinge samenhang met andere onderwerpen; • is in staat een gedetailleerde omschrijving van het onderwerp te geven, door gebruik te maken van theoretische principes en specifieke voorbeelden; • begrijpt de wiskundige formules van het onderwerp en kan deze toepassen; • is in staat om van het onderwerp schetsen, eenvoudige tekeningen en schematische weergaven te lezen en te maken. <p>Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)</p>	Level 3
PART-66-licentie die kan behaald worden zonder de uitbreidingsdoelstellingen.	A
PART-66-licentie die kan behaald worden met uitbreidingsdoelstellingen.	B.1

Vergelijkingstabel: leerplandoelstellingen – te behalen niveau PART-66-wetgeving

Leerplan (*)				Part 66 regelgeving							Opmerkingen
				nummer	Niveau Licentie A			Niveau Licentie B1			
Nummer	TV	LAB	PV		1	2	3	1	2	3	
1					2.1						
2					2.1						
3					2.2.1						
4 – 5					2.2.1						
6 – 8					2.2.2						
9					2.2.3 a						
10					2.2.3 a						
11					2.2.3 b						
12					2.2.3 b						
13					2.2.3 b						
14					2.2.4 a						
15					2.2.4 b						
16					2.3 a						
17 – 18					2.3 b	Nvt					
19					2.4	Nvt					
20					2.5	Nvt					

(*) de leerplandoelstelling kan in een technisch vak, lab-, praktisch vak of combinatie ervan geïntegreerd gerealiseerd worden.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- De opbouw van een stof met eigen woorden toelichten.
- De aggregatietoestanden en hun overgang met eigen woorden toelichten.
- Aard en eigenschappen van stoffen met eigen woorden toelichten.
- De werking van barometers en manometers met

LEERINHouden

- Opbouw
 - Chemische elementen
 - Chemische samenstelling
 - Atoomstructuur
 - Moleculen
- Aggregatietoestanden
 - Vast
 - Vloeibaar
 - Gasvormig
- Overgang
- Stoffen
 - Vaste
 - Vloeibaar
 - Gasvormige
- Eigenschappen
 - Geleidbaarheid
 - Bewerkbaarheid

eigen woorden toelichten.

- 5 De opwaartse kracht in vloeistoffen toelichten, wiskundig uitdrukken en fysisch vaststellen.
- Wet van Archimedes
 - Drukkrachten
 - Resultante
 - Druk-centrum
- 6 De begrippen van de elementen van de statica begrijpen, onderlinge relaties wiskundig uitdrukken en volgens een gedetailleerde werkmethode praktisch toepassen.
- Grootheden
 - Evenwicht van krachten in één vlak en momenten loodrecht op dat vlak
 - Krachten
 - Verticale krachten
 - Horizontale krachten
 - Schuine krachten
 - Momenten
 - Begrip moment
 - Grootte van het moment
 - Zin van het moment (draaizin)
 - Koppel van krachten
 - Grootte
 - Uitwerking
 - Moment
- 7 De relatie tussen de kracht en de oppervlakte waarop ze werkt met eigen woorden uitleggen en wiskundig uitdrukken.
- Spanning
 - Symbolische voorstelling
 - Vectoriele voorstelling
 - Kracht en oppervlakte
 - Zin
 - Richting
 - Grootte
- 8 De spanningen als gevolg van krachten en momenten toelichten, de onderlinge relatie wiskundig uitdrukken en praktisch toepassen.
- Aan de hand van proeven de begrippen rek en elasticiteit toelichten.
- Belaste oppervlakken
 - Dwarsdoorsnede
 - Belastingen
 - Normaalkracht
 - Dwarskracht
 - Buigmoment
 - Wringmoment
 - Zin van de inwerkende krachten en momenten
 - Positief
 - Negatief
 - Soorten spanningen

9 De elementen die de bewegingen kenmerken begrijpen, de onderlinge relatie wiskundig uitdrukken en volgens een werkmethode praktisch toepassen.

10 De begrippen van de elementen van de dynamica begrijpen.

11 De onderlinge wiskundige relatie tussen de begrippen van de dynamica bepalen en toelichten.

De begrippen van de elementen uit de dynamica bepalen en toepassen bij lichamen die eenparige bewegingen uitvoeren.

- Trekspanning
- Drukspanning
- Buigspanning
- Schuifspanning
- Wringspanning
- Rek
- Elasticiteit
- Enkelvoudige bewegingen
 - Lineaire bewegingen
 - Eenparig rechtlijnig
 - Eenparig versnelde
 - Veranderlijke cirkelvormige beweging
 - Centrifugale krachten
 - Centripetale krachten
- Samengestelde bewegingen
 - Eenparig rechtlijnig en eenparig rechtlijnig
 - Eenparig rechtlijnig en eenparig cirkelvormig
 - Eenparig rechtlijnig en eenparig veranderlijk
 - Resulterende snelheid, baan en afgelegde weg
- Gravitatieversnelling
- Periodieke bewegingen
 - Slingerbewegingen
- Trillingen
 - Harmonische
- Resonantie
- Elementen
 - Massa
 - Kracht
 - Versnelling
 - Arbeid
 - Energie
 - Vermogen
 - Rendement
- Energie en arbeid
 - Potentiële en kinetische energie
 - Behoud van energie
 - Arbeid en arbeidsvergelijking
- Rendement

- 12 Aan de hand van proeven de invloed van de wrijving op het arbeidsproces toelichten.
- Wrijving
 - Statische en dynamische wrijving
 - Wrijvingsfactor
 - Glijdende en rollende wrijving
 - Wrijvingskracht
- 13 De begrippen van de elementen van de dynamica begrijpen en toelichten.
- 14 Basisbegrippen en wetmatigheden uit de dynamica, van toepassing bij gassen en vloeistoffen, begrijpen en toelichten.
- De onderlinge relaties wiskundig uitdrukken en volgens een werkmethode praktisch toepassen.
- In een proefopstelling de verhouding snelheid-druk in een stroombuis vaststellen.
- Impuls
 - Behoud van Impuls
 - Grootheden
 - Begrippen
 - Soortelijke massa
 - Dichtheid
 - Viscositeit
 - Viscositeitcoëfficiënt
 - Wet van Newton
 - Vloeistofweerstand
 - Druk
 - Absolute
 - Statische
 - Dynamische
 - Totale
 - onderdruk
 - Luchtdruk
 - Luchtdichtheid
 - Wetmatigheden
 - Boyle-Mariotte
 - Guy-Lussac
 - Wet van Pascal
 - Wet van Dalton
- 15 De kenmerkende stromingselementen en wetmatigheden van toepassing in de dynamica bij gassen en vloeistoffen begrijpen en aan de hand van toepassingen toelichten.
- De onderlinge relaties wiskundig uitdrukken en volgens een werkmethode praktisch toepassen.
- Principe van Lagrange en Euler
 - Toelichtingen stromingen
 - Stationaire
 - Niet-stationaire
 - Rotatievrije
 - Stroomlijn
 - Stroombuis
 - Massadebiet
 - Laminaire en turbulente stroming
 - Grenslaag
 - Dikte grenslaag
 - Afscheiding grenslaag
 - Reynoldsgetal
 - Ladingsverliezen
 - Ruwheid

- Grafische weergave
 - Formule van Poiseuille
 - Wet van Bernoulli
 - Regel van Castelli
 - Toepassingen
 - Snelheidsmeter
 - Venturi
 - Pitot
- 16 Basisbegrippen en definities uit de thermodynamica begrijpen.
- De onderlinge relaties wiskundig uitdrukken en praktisch toepassen.
- Grootheden
 - Definitie
 - Warmte
 - Warmtecapaciteit
 - Specifieke warmte
 - Temperatuur
 - Thermometers
 - Temperatuurschalen Celsius, Fahrenheit en Kelvin
- 17 De kenmerkende begrippen en basiswetmatigheden van toepassing in de thermodynamica bij gassen begrijpen en toelichten aan de hand van toepassingen.
- De onderlinge relaties wiskundig uitdrukken en toepassen in eenvoudige berekeningen.
- Warmteoverdracht
 - Algemene gaswetten
 - Specifieke grootheden
 - massadichtheid bij atmosferische druk
 - specifiek volume
 - specifieke warmtecapaciteit
 - bij constant volume
 - bij constante druk
 - Normaaltoestanden
 - Toestandsvergelijkingen
 - Gesloten stelsel
 - Open stelsels
 - Algemene gaswetten
 - Toestandsvergelijking bij een ideaal gas
 - Eerste hoofdwet
 - ΔQ
 - ΔU
 - ΔW
 - Uitwendige arbeid: P-V-diagram
 - Inwendige energie–warmtehoeveelheid
 - Toestandsveranderingen
 - Isochoor
 - Isobaar
 - Isotherm
 - Adiabaat
 - Polytroop

18 Eenvoudige kringprocessen aan de hand van voorbeelden en in toepassingen toelichten.

19 De kenmerkende begrippen en basiswetmatigheden van toepassing bij golven, aan de hand van toepassingen, toelichten.

De onderlinge relatie bij lichtgolven wiskundig uitdrukken en in eenvoudige berekeningen toepassen.

20 De kenmerkende begrippen en basiswetmatigheden, van toepassing bij geluidsgolven, aan de hand van toepassingen toelichten.

De onderlinge relatie bij geluidsgolven wiskundig uitdrukken en in eenvoudige berekeningen toepassen.

- Tweede hoofdwet
 - Enthalpie
 - Entropie
- Warmtetoevoer en -afvoer
- Definitie kringproces
- Kringproces Carnot
- Toepassing
 - Thermische centrale
- Golven
 - Elektromagnetische
 - Lichtgolven
- Begrippen
 - Buiging
 - Interferentie
 - Snelheid
 - Brekingsindex
- Onderlinge relatie
 - Focus
 - Beeldafstand
- Golven
 - Eenheden-grootheden
 - Begrippen
 - Resonantie
 - Buiging
 - Interferentie
 - Snelheid
 - Dopplereffect

7.3 Module 3: Basis elektriciteit (Electrical Fundamentals)

<p>Niveau waarop de leerplandoelstellingen conform de PART-66 regelgeving, onderwezen worden om een PART-66-licentie te behalen.</p>	
<p>Het vertrouwd raken met de voornaamste elementen van het onderstaand onderwerp.</p> <p>De leerling is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertrouwd met de basiselementen van het onderwerp; • in staat om met behulp van eenvoudig taalgebruik en voorbeelden een eenvoudige omschrijving te geven van het onderwerp als geheel; • in staat de specifieke termen te gebruiken. <p>Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)</p>	<p>Level 1</p>
<p>Een algemene kennis hebben van de theoretische en praktische aspecten van onderstaande onderwerpen en het vermogen deze kennis toe te passen.</p> <p>De leerling is in staat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • de theoretische grondbeginselen van het onderwerp te begrijpen; • een algemene beschrijving te geven van het onderwerp door gebruik te maken van geschikte voorbeelden; • de wiskundige formules, in overeenstemming met de natuurkundige wetten van het onderwerp, te gebruiken; • schetsen, tekeningen en schematische weergaven van het onderwerp te lezen; • zijn kennis op een praktische manier toe te passen door gebruik te maken van een gedetailleerde werkmethode. <p>Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)</p> <ul style="list-style-type: none"> • een elektrisch schema van een vliegtuig weergeven en lezen; • aan de hand van documentatie de werking van de verschillende elektrische componenten toelichten; • de correcte en gangbare grootheden, symbolen en eenheden kennen en kunnen toepassen; • elektrische onderdelen volgens voorgeschreven richtlijnen veilig monteren, elektrisch aansluiten en afstellen; • bij het vaststellen van een elektrische storing deze rapporteren en volgens een door de constructeur vastgelegde onderhoudsprocedure passend herstellen. 	<p>Level 2</p>
<p>Een algemene kennis hebben van de theoretische en praktische aspecten van het onderwerp.</p> <p>Het vermogen ontwikkelen de afzonderlijke elementen van de kennis te combineren op een logische en uitgebreide manier.</p> <p>De leerling:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kent de theorie van het onderwerp, alsook de onderlinge samenhang met andere onderwerpen; • is in staat een gedetailleerde omschrijving van het onderwerp te geven door gebruik te maken van theoretische principes en specifieke voorbeelden; • begrijpt de wiskundige formules van het onderwerp en kan deze toepassen; 	<p>Level 3</p>

<ul style="list-style-type: none"> is in staat om van het onderwerp schetsen, eenvoudige tekeningen en schematische weergaven te lezen en te maken. 	
Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)	
PART-66-licentie die kan behaald worden zonder de uitbreidingsdoelstellingen.	A
PART-66-licentie die kan behaald worden met uitbreidingsdoelstellingen	B1

Vergelijkingstabel: leerplandoelstellingen – te behalen niveau PART-66-wetgeving

Leerplan (*)				PART-66 regelgeving						Opmerkingen
				Nummer	Niveau Licentie A			Niveau Licentie B1		
Nummer	TV	LAB	PV		1	2	3	1	2	
21 – 22				3.1						
23 - 25				3.2						
26				3.3						
27				3.4						
28 – 31				3.5						
32 – 33				3.6	nvt					
34 – 40				3.7 a	nvt					
41 - 42				3.7 b	nvt					
43 – 44				3.8	nvt					
45 – 47				3.9	nvt					
48 – 50				3.10 a	nvt					
51 (U)				3.10 b	nvt					
52 (U)				3.11	nvt					
53 (U)				3.12	nvt					
54 - 56				3.13						
57(U)				3.14	nvt					
58 (U)				3.15	nvt					
59 (U)				3.16						
60 (U)				3.17	nvt					
61 (U)				3.18	nvt					

(*) de leerplandoelstelling kan in een technisch vak, lab-, praktisch vak of combinatie ervan geïntegreerd gerealiseerd worden.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- 21 De opbouw en verdeling van elektrische ladingen in ladingsdragers met eigen woorden toelichten.
- 22 Moleculaire opbouw van geleiders en hun elektrische eigenschappen met eigen woorden toelichten.
- 23 Het begrip statische elektriciteit en de verdeling van een elektrostatische lading kennen en met eigen woorden toelichten.

LEERINHouden

- Opbouw
 - Atomen
 - Moleculen
 - Ionen
- Geleiders, Halfgeleiders, Isolatoren
 - Eigenschappen
 - Opbouw

- 24 Elektrostatistische wetmatigheden kennen en met eigen woorden toelichten.
De onderlinge relaties wiskundig uitdrukken en toepassen in eenvoudige toepassingen.
- 25 De elektrische geleiding in diverse middens met eigen woorden toelichten.
- 26 De basisbegrippen van elektrische grootheden begrijpen en toelichten.
De onderlinge relaties wiskundig uitdrukken en toepassen.
Deze invloedsfactoren worden behandeld in de hierop volgende onderdelen wanneer de specifieke wetten worden behandeld.
- 27 Het opwekkingsprincipe van elektrische energie kennen en met eigen woorden toelichten.
- 28 Van gelijkspanningsbronnen de opbouw en werking kennen en met eigen woorden toelichten.
- 29 Gelijkspanningsbronnen monteren, schakelen en volgens een werkmethode controlewerkzaamheden uitvoeren.
- 30 Het principe van opbouw en werking toelichten van thermokoppels, volgens een werkmethode aansluiten en op werking controleren.
- Wetmatigheden
 - Wet van Coulomb
 - Toepassingen
 - Vaste stoffen
 - Vloeistoffen
 - Gassen
 - Begrippen
 - Potentiaalverschil
 - Elektromotorische kracht
 - Spanning
 - Stroomsterkte
 - Weerstand
 - Geleiding
 - Lading
 - Elektronenstroom–conventionele stroom
 - Licht
 - Warmte
 - Wrijving
 - Druk
 - Chemische reactie
 - Magnetisme
 - Beweging
 - DC-bronnen
 - Loodaccucel
 - Nikkelcadium
 - Alkalische cellen
 - Schakelen
 - Serie
 - Parallel
 - Inwendige weerstand
 - Onderhoudsvoorschriften
 - Thermokoppels:
 - Mogelijke samenstelling - principe
 - Toepassingsgebied en meetbereik
 - Metingen

- | | |
|---|--|
| 31 De werking van fotocellen kennen, toelichten, aansluiten en op werking controleren. | <ul style="list-style-type: none"> • Fotocellen <ul style="list-style-type: none"> – Mogelijke samenstelling-principe – Toepassingsgebied en meetbereik – Metingen |
| 32 Elektrische basiswetmatigheden in DC-kringen kennen, toelichten, de onderlinge relatie wiskundig uitdrukken en toepassen in eenvoudige berekeningen. | <ul style="list-style-type: none"> • Wet van Ohm • Wetten van Kirchoff <ul style="list-style-type: none"> – Luswet – Knooppuntwet |
| 33 De invloed van inwendige weerstand op de klemspanning van DC-voedingsbronnen kennen en toelichten. | <ul style="list-style-type: none"> • Inwendige weerstand |
| 34 Factoren die de weerstand van een geleider bepalen kennen en toelichten. | <ul style="list-style-type: none"> • Klemspanning |
| 35 Functie, de specifieke kenmerken, kleurcodering en toepassingsgebied van diverse soorten weerstanden aan de hand van voorbeelden toelichten. | <ul style="list-style-type: none"> • De Wet van Pouillet • Weerstandscodering <ul style="list-style-type: none"> – Kleurcode – Tolerantie – Vermogensaanduiding • Weerstandsoorten <ul style="list-style-type: none"> – Vaste – Potentiometers – Regelweerstanden |
| 36 Weerstanden volgens een gegeven opdracht schakelen. | <ul style="list-style-type: none"> • Schakelen <ul style="list-style-type: none"> – Serie – Parallel – Gemengde schakelingen |
| 37 Waarde van een vervangingsweerstand bepalen. | <ul style="list-style-type: none"> • Vervangingsweerstand |
| 38 Weerstandswaarde bepalen door metingen. | <ul style="list-style-type: none"> • Metingen <ul style="list-style-type: none"> – Volt-ampèremethode – Brug van Wheatstone |
| 39 De werking en het gebruik van de brug van Wheatstone toelichten en toepassen. | <ul style="list-style-type: none"> • Temperatuurscoëfficiënt <ul style="list-style-type: none"> – Positieve – Negatieve |
| 40 Invloed van de temperatuurcoëfficiënt bij weerstanden aan de hand van voorbeelden toelichten. | <ul style="list-style-type: none"> • Specifieke begrippen <ul style="list-style-type: none"> – Stabiliteit – Toleranties – Limieten |
| 41 De specifieke begrippen bij weerstanden aan de hand van voorbeelden toelichten. | <ul style="list-style-type: none"> • Opbouw - constructie weerstanden <ul style="list-style-type: none"> – Vaste |
| 42 De opbouw en constructie van diverse soorten weerstanden aan de hand van voorbeelden toelichten. | |

- 43 Aan de hand van een technische documentatie de opbouw van de brug van Wheatstone met eigen woorden toelichten.
- 44 De begrippen elektrisch vermogen, -arbeid en -energie kennen, toelichten en de onderlinge relaties wiskundig uitdrukken en toepassen.
- 45 In weerstandskringen het vermogenverlies berekenen.
- 46 De functie, opbouw en de werking van condensatoren, kleurcodering en factoren die de werking van condensatoren beïnvloeden toelichten.
- 47 In een gegeven opdracht condensatoren schakelen en hierop metingen uitvoeren.
- 48 Capaciteits- en spanningsberekeningen in serie- en parallelschakelingen van condensatoren toepassen.
- 49 De basisbegrippen, eigenschappen van het magnetisme aan de hand van voorbeelden kennen en toelichten.
- 50 De opbouw en werking van een elektromagneet aan de hand van een voorbeeld toelichten.
- In een schakeling de functie van elektromagneet toelichten.
- 51 Aan de hand van voorbeelden de vuistregels ter bepaling van de grootte en zin van het magnetisch veld rondom een stroomvoerende geleider kennen en toelichten. (U)

- Regelbare
- Temperatuursgevoelige
- Spanningsafhankelijke
- Potentiometers
- Vermogen - energie
 - Zuiver ohmse ketens
 - Inductieve ketens
- Vermogenverlies in ohmse kringen:
- Factoren die capaciteit bepalen
 - Samenstelling en afmetingen
 - Elektrische factoren
 - Berekeningen
- Laden en ontladen
 - Tijdsconstante
 - Grafische voorstelling van het verloop van spanning en stroom
- Capaciteit
- Codering
 - Kleurcode
- Tolerantie
- Schakelen
 - Serie
 - Parallel
 - Gemengde schakelingen
- Metingen
- Volt – ampèremethode
- Begrippen
 - Magnetisme
 - Magnetische afscherming
 - Magnetische materialen
- Opbouw–werking
- Eigenschappen
- Schakeling
 - Open—gesloten
 - Vertraging
- Vuistregels (U)

- 52 De kenmerkende begrippen, -eigenschappen en basiswetmatigheden van het magnetisme kennen en aan de hand van voorbeelden toelichten. (U)
- 53 Voorzorgen bij gebruik en opslag van magneten. (U)
- 54 Principe en de kenmerkende begrippen, eigenschappen, basiswetmatigheden bij het opwekken van een inductiespanning kennen en aan de hand van voorbeelden toelichten. (U)
- Factoren die de grootte van de inductiespanning bepalen kennen en aan de hand van voorbeelden toelichten. (U)
- 55 Principiële werking en eigenschappen van enkel-fasige DC-motoren en DC-generatoren kennen en aan de hand van voorbeelden toelichten (U).
- De constructie en doel van de onderdelen bij een gelijkstroommotor, -generator kennen en aan de hand van voorbeelden toelichten (U).
- Begrippen (U)
 - Magnetische bewegingskracht
 - Veldsterkte
 - Fluxdichtheid of magnetische inductie
 - Permeabiliteit
 - Magnetische weerstand
 - Hysteresislus
 - Remanent magnetisme
 - Coërcitieve magnetisme
 - Verzadigingspunt
 - Wervelstromen
 - Principewerking: (U)
 - Met beweging
 - Zonder beweging
 - Begrippen (U)
 - Inductiespanning
 - Wederkerige inductie
 - Wetmatigheden (U)
 - Wet van Faraday
 - Wet van Lorenz
 - Zin van de opgewekte stroom
 - Polariteit
 - Grootte van de opgewekte EMK
 - Tegen EMK
 - Invloedsfactoren (U)
 - Magnetische veldsterkte - flux
 - Tijdsinterval
 - Aantal windingen (actieve lengte van de geleider)
 - Afmetingen van de spoelen
 - Positionering van de spoelen (U)
 - Principiële werking en samenstelling (U)
 - Soorten (U)
 - Gelijkstroommotoren
 - Generatoren

Factoren die de opgewekte spanning bepalen bij gelijkstroomgeneratoren kennen en aan de hand van voorbeelden toelichten (U).

Factoren die van invloed zijn op de werking van gelijkspanningsmotoren kennen en aan de hand van voorbeelden toelichten (U).

56 Het ontstaan van sinusvormig verloop van AC-stromen en spanningen toelichten.

De kenmerkende begrippen bij wisselstroom toelichten, kennen en de onderlinge relatie wiskundig uitdrukken en toepassen.

Faseprincipe bij wisselstroom begrijpen en aan de hand van voorbeelden toelichten.

57 Onderlinge fase relatie in weerstands- (R), capacatieve (C) en inductieve (L) stroomkringen kennen en aan de hand van voorbeelden toelichten en soorten vermogen bij wisselspanning kennen en toelichten en hun toepassingsgebied situeren.

Onderlinge relatie RLC-kringen wiskundig uitdrukken en toepassen. (U)

- Toelichting (U)
 - EMK – tegen EMK
 - Ankerreactie – tegenwerkend koppel
 - Draaizin
 - Snelheidsregeling
- Spanningsregeling
- Begrippen AC
 - Fase
 - Periode
 - Frequentie
 - Cirkelfrequentie
 - Momentele waarde
 - Gemiddelde waarde
 - Topwaarde
 - Top-top waarde van stromen
 - RMS
- Onderlinge relatie
 - Spanning
 - Stroomsterkte
 - Vermogen
- Faseprincipe
 - Faseverschuiving:
 - Voorijlen
 - Najlen
 - In fase
- Tegenfase
- Enkelvoudige kringen:
 - R
 - L
 - C
- RCL kringen
 - Serie
 - Parallel
 - Gemengd
- Toelichting
 - Vermogenfactor
 - Watt- stroomcomponenten
 - Wattloze stroomcomponenten

58 De constructie en doel van de onderdelen bij transformatoren aan de hand van voorbeelden kennen en toelichten. (U)

Principewerking en kenmerkende eigenschappen bij transformatoren kennen en toelichten. (U)

De onderlinge relaties wiskundig uitdrukken en toepassen. (U)

59 De principewerking, doel, het gebruik en toepassingsgebied van elektrische filters kennen en aan de hand van voorbeelden toelichten. (U)

60 De opbouw en kenmerkende eigenschappen van AC-generatoren aan de hand van een voorbeeld toelichten.

- Relatie (U)
 - Impedantie
 - Stroomsterkte
- Fasehoek
 - Vermogen bij:
 - Zuivere ohmse ketens
 - Zuivere inductieve ketens
 - Werkelijke $L-C$ ketens
 - Verlies
 - Schijnbaar
 - Actief
 - Reactief
- Transformatoren (U)
 - Principe
 - Eenfasige
 - Driefasige
- Constructie (U)
 - Primaire kring
 - Secundaire kring
 - Kern
- Werking
- Onderlinge relatie
 - Primaire–secundaire stroomsterkte (U)
 - Spanning (U)
 - Windingen (U)
 - Vermogen belast–onbelast (U)
 - Vermogenoverdracht (U)
 - Rendement (U)
 - Verliezen
 - Transformatieverhouding
- Filters (U)
 - Laagdoorlaat
 - Hoogdoorlaat
 - Banddoorlaat
 - Bandsperfilter
- AC-generatoren
 - Principe
 - Binnenpool
 - Buitenpool
 - Monofasige
 - Driefasige

Aan de hand van voorbeelden de principewerking en regelingen van enkelfasige AC-generator toelichten. (U)

Aan de hand van voorbeelden de principewerking en regelingen van driefasige AC-generator toelichten en de onderlinge relatie wiskundig toelichten en toepassen. (U)

61 De opbouw en kenmerkende eigenschappen en principewerking van AC-motoren aan de hand van een voorbeeld toelichten. (U)

Een driefasige AC-motor aansluiten en aan de hand van voorbeelden toelichten en toepassen. (U)

De verschillende parameters, van invloed op het koppel, met voorbeelden toelichten. (U)

Met behulp van storingskaarten storingen in een AC-motor opzoeken. (U)

- Principewerking (U)
 - Rotatie geleidende windingen in een magnetisch veld
- Regelingen (U)
 - Frequentieregeling
- Spanningsregeling
- Wiskundige relatie (U)
 - Lijn-, fasespanningen
- Vermogen
- AC-motoren (U)
 - Enkelfasige asynchrone motor
 - Driefasige asynchrone motor
- Aansluiten (U)
 - Enkelfasige motoren
 - Driefasige motoren
 - Ster-driehoek
 - Draaizin
- Parameters (U)
 - Koppelkarakteristieken
 - Snelheidskarakteristieken
- Herstellingsprocedures foutzoekmethodes

7.4 Module 4: Elektronica Fundamentals (basis elektronica)

Deze module wordt niet onderwezen.

7.5 Module 5: Digital Techniques Electronic Instrument Systems (basis digitale elektronica)

Deze module wordt niet onderwezen.

7.6 Module 6: Materials and hardware (materialen en gereedschappen)

<p>Niveau waarop de leerplandoelstellingen conform de PART-66 regelgeving, onderwezen worden om een PART-66-deel te behalen.</p>	
<p>Het vertrouwd raken met de voornaamste elementen van het onderstaand onderwerp.</p> <p>De leerling is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertrouwd met de basiselementen van het onderwerp; • in staat om met behulp van eenvoudig taalgebruik en voorbeelden een eenvoudige omschrijving te geven van het onderwerp als geheel; • in staat de specifieke termen te gebruiken. <p>Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)</p>	<p>Level 1</p>
<p>Een algemene kennis hebben van de theoretische en praktische aspecten van onderstaande onderwerpen en het vermogen deze kennis toe te passen.</p> <p>De leerling is in staat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • de theoretische grondbeginselen van het onderwerp te begrijpen; • een algemene beschrijving te geven van het onderwerp door gebruik te maken van geschikte voorbeelden; • de wiskundige formules, in overeenstemming met de natuurkundige wetten van het onderwerp, te gebruiken; • schetsen, tekeningen en schematische weergaven van het onderwerp te lezen; • zijn kennis op een praktische manier toe te passen door gebruik te maken van gedetailleerde werkmethode. <p>Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel):</p> <ul style="list-style-type: none"> • materialen, montageonderdelen; • bevestigings-, verbindingstechnieken; • het niet-destructieve materiaalonderzoek; • onderhoudstechnieken; • herstellingstechnieken; • een elektrisch schema van een vliegtuig; • verschillende elektrische componenten; • de correcte en gangbare grootheden, symbolen en eenheden; • elektrische onderdelen volgens richtlijnen monteren, elektrisch aansluiten en afstellen; • bij het vaststellen van een elektrische storing deze rapporteren en een volgens door de constructeur vastgelegde onderhoudsprocedure passende herstelling uitvoeren. 	<p>Level 2</p>
<p>Een algemene kennis hebben van de theoretische en praktische aspecten van het onderwerp.</p> <p>Het vermogen ontwikkelen de afzonderlijke elementen van de kennis te combineren op een logische en uitgebreide manier.</p> <p>De leerling:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kent de theorie van het onderwerp, alsook de onderlinge samenhang met andere onderwerpen; 	<p>Level 3</p>

<ul style="list-style-type: none"> • is in staat een gedetailleerde omschrijving van het onderwerp te geven door gebruik te maken van theoretische principes en specifieke voorbeelden; • begrijpt de wiskundige formules van het onderwerp en kan deze toepassen; • is in staat om van het onderwerp schetsen, eenvoudige tekeningen en schematische weergaven te lezen en te maken. <p>Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)</p>	
PART-66-licentie die kan behaald worden zonder de uitbreidingsdoelstellingen.	A
PART-66-licentie die kan behaald worden met uitbreidingsdoelstellingen.	B1

Vergelijkingstabel: leerplandoelstellingen – te behalen niveau Part 66 – wetgeving

Leerplan (*)					PART-66 regelgeving						Opmerkingen	
					nummer	Niveau Licentie A			Niveau Licentie B1			
Nummer	TV	Lab	PV			1	2	3	1	2	3	
62 – 64					6.1 a							
65					6.1 b	nvt						
66 – 68					6.2 a							
69					6.2 b	nvt						
70 – 72					6.3.1 a							
73 – 75					6.3.1 b							
76 – 79					6.3.2							
80 – 82					6.3.3							
83 – 85					6.4 a							
86 – 87					6.4 b							
88 – 90					6.5.1							
91 – 93					6.5.2							
94 – 95					6.5.3							
96 – 98					6.5.4							
99					6.6 a							
100					6.6 b							
101					6.7	nvt						
102 – 104					6.8							
105 – 107					6.9							
108					6.10							
109 – 111					6.11							

(*) de leerplandoelstelling kan in een technisch vak, lab-, praktisch vak of combinatie ervan geïntegreerd gerealiseerd worden.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- 62 De algemeen voorkomende staallegeringen in een vliegtuig herkennen.
- 63 De kenmerken en eigenschappen van de algemeen voorkomende staallegeringen in een vliegtuig kennen en aan de hand van technische documentatie toelichten.
- 64 De warmtebehandeling en hun toepassingsgebied van staallegeringen kennen en aan de hand van

LEERINHouden

- Staalsoorten
 - Staal
 - Gietijzer
 - Mangaanstaal
 - Nikkelstaal
 - Chromstaal

technische documentatie toelichten.

- Molybdeenstaal
- Wolframstaal
- Vanadiumstaal
- Siliciumstaal
- Kenmerkende eigenschappen
 - Smelt- en stolpunt
 - Thermische uitzetting
 - Warmtegeleidbaarheid
 - Massadichtheid
 - Elektrische geleidbaarheid
 - Magnetisch gedrag
- Warmtebehandelingen
 - Thermische
 - Harden
 - Ontladen
 - Thermo-chemische
 - Cementeren
 - Nitreren
 - Toepassingsgebied bij vliegtuigen
- 65 Op staallegeringen van toepassing zijnde testen kennen, toelichten en volgens vastgelegde procedures kunnen uitvoeren, de resultaten interpreteren en rapporteren.
- 66 De algemeen voorkomende non-ferrometalen in een vliegtuig herkennen.
- 67 De kenmerken en eigenschappen van de algemeen voorkomende non-ferrometalen in een vliegtuig kennen en aan de hand van technische documentatie toelichten.
- 68 De warmtebehandeling en hun toepassingsgebied van non-ferrometalen kennen en aan de hand van technische documentatie toelichten.
- Destructief onderzoek
 - Trekproef
 - Hardheidsproef (Rockwell)
 - Vermoeiingsproef
 - Kerfslagproef
- Non-ferrometalen
 - Aluminium en legeringen
 - Magnesium
 - Titanium
 - Koper en legeringen
 - Nikkel
- Kenmerkende eigenschappen
 - Smelt- en stolpunt
 - Thermische uitzetting
 - Warmtegeleidbaarheid
 - Massadichtheid
 - Elektrische geleidbaarheid
 - Magnetisch gedrag

- Warmtebehandelingen
 - Thermische
 - Harden
 - Ontladen
 - Thermo-chemische
 - Cementeren
 - Nitreren
 - Toepassingsgebied bij vliegtuigen
- 69 Op non-ferrometalen van toepassing zijnde testen kennen en aan de hand van technische documentatie toelichten.
- 70 De algemeen voorkomende composieten en niet metalen (andere dan hout) in een vliegtuig kennen, herkennen.
- 71 De kenmerken en eigenschappen van de meest voorkomende composieten en niet-metalen (andere dan hout) in een vliegtuig aan de hand van technische documentatie toelichten.
- 72 De gebruikte afdichtings- en lijmstoffen in de vliegtuigtechniek kennen, herkennen en aan de hand van technische documentatie toelichten.
- 73 Methoden om fouten op te sporen bij composieten en niet-metalen (andere dan hout) kennen en aan de hand van technische documentatie toelichten.
- 74 Fouten bij composiet- en niet-metaalstructuren (andere dan hout) kennen, herkennen en met eigen woorden toelichten.
- Composieten
 - Thermoharders
 - Thermoplasten
 - Macromoleculaire materialen
 - Definitie
 - Polymeren
 - Elastomeren
 - Schuimpolymeren
 - Vezelmaterialen
 - Glasvezel
 - Koolstofvezel
 - Aramidevezels
 - Samenbouw
 - Laminaat
 - Sandwichstructuur
 - Driedimensionale composieten
 - Eigenschappen
 - Gebruik
 - Visuele inspectie
 - Coin tapping method (tap testing)
 - Infrarood
 - Liquid crystals (kleurverandering bij temperatuurverandering)
 - Radiografie
 - Ultrasoon
 - Porositeit
 - Delaminatie
 - Laminaatspleet
 - Vezeloriëntatie
 - Vezelgehalte

- Blazen
 - Deuken
 - Scheuren
 - Insluitingen
 - Vochtopname
 - Inslagschade (FOD)
 - Bliksemschade
 - Hitteschade
 - Schade door bevestigingsmiddelen
 - Erosie
 - Tijdelijke versus permanente reparatie
 - Gelijmde versus geklonken reparatie
 - Huidherstelling
 - Precured doublers (voorgefabriceerde verstevigingen).
 - Scarf joints
 - Splicing of spars
 - Splicing of box spae webs
 - Houtsoorten o.a.: Spruce (Picea), Douglas fir (pseudotsuga taxifolia), Noble fir (abies nobiles), Northern white pine (pinus strobus), Balsa, Mahogany, Birch
 - Kenmerken van houtsoorten: o.a.: sterkte/ gewicht verhouding, elasticiteitsmodulus, treksterkte, buigspanning, compressie, densiteit, brittleness
 - Lijmsoorten o.a.: casein glues, Plastic resin glue, (aerolite 306 & aerodux 500), Resorcinol glue
 - Kenmerken lijm: pot life, assembly time, gluing pressure
 - Fouten in hout: grain deviation, knots, pick pockets
 - Reparatiemethoden o.a. splicing, rib repairs, skin repair (patches)
 - Textielsoorten o.a. katoen, linnen, polyester, glasvezel
 - Dopes & tinnings
 - Fouten bij textiel o.a. scheuren, chafing (wrijving), barsten in bescherm laag, gebroken ketting- en/of inslagdraad
- 75 Reparatiemethoden van composiet- en niet metaalstructuren (andere dan hout) kennen, toelichten en volgens voorgeschreven procedure uitvoeren.
- 76 De bouwmethodes van houten vliegtuigconstructies kennen en aan de hand van technische documentatie toelichten.
- 77 De kenmerken en eigenschappen van houtsoorten en lijmen, die bij vliegtuigen gebruikt worden, aan de hand van technische documentatie toelichten.
- 78 Fouten in houtstructuren herkennen en aan de hand van technische documentatie met eigen woorden toelichten.
- 79 Reparatiemethoden van houten vliegtuigconstructies toelichten en volgens vastgelegde werkmethode uitvoeren.
- 80 De kenmerken en eigenschappen van textielsoorten, die bij vliegtuigen gebruikt worden, kennen en aan de hand van technische documentatie toelichten.
- 81 Fouten bij textielsoorten herkennen en aan de hand van technische documentatie met eigen woorden toelichten.

- 82 Reparatiemethoden van textielsoorten toelichten en volgens voorgeschreven procedure uitvoeren.
- Reparatie van scheuren, bijvoorbeeld
 - Ceconite covering
 - Poly-fiber covering
 - Razorback fabric
 - Repair by darning
 - Repair by insertion
- 83 Chemische grondbeginselen van corrosievormen kennen en aan de hand van technische documentatie–voorbeelden toelichten.
- 84 Galvanische en microbiologische corrosieprocessen kennen en aan de hand van technische documentatie–voorbeelden toelichten.
- 85 Spanningsinvloeden op corrosievorming kennen en aan de hand van technische documentatie–voorbeelden toelichten.
- 86 Diverse vormen van corrosie herkennen en de oorzaak en te nemen maatregelen in toepassingen aan de hand van technische documentatie – voorbeelden toelichten.
- 87 Corrosiegevoelige materialen herkennen.
- Corrosievormen
 - Maatregelen ter voorkoming
 - Chemische behandeling
 - Verven
 - Speciale oppervlaktebehandelingen
 - Laagdikte
- 88 Toegepaste schroefdraadsoorten in vliegtuigconstructie kennen, herkennen, benoemen en het gebruik aan de hand van technische documentatie–voorbeelden toelichten.
- Bevestigingsschroefdraad (Whitworth en metrische)
 - Bewegingsschroefdraad (zaagtandschroefdraad, vierkante, ronde en trapeziumschroefdraad)
- 89 Afmetingen en toleranties van in een vliegtuig gebruikte schroefdraden opzoeken en aan de hand van technische documentatie–voorbeelden toelichten.
- Afmetingen speciale schroefdraden
 - NC American National Coarse
 - NF American National Fine
 - UNC American Standard Unified Coarse
 - UNF American Standard Unified Fine.
 - Toleranties: Klasse 1 (loose fit), Klasse 2 (free fit), klasse 3 (medium fit) en klasse 4 (close fit)
- 90 De kenmerkende afmetingen van een schroefdraad opmeten.
- Drilled-head engine Bolts
 - Close-tolerance bolts (tapbout)
 - Clevis Bolts
 - Internal wrenching bolts
- 91 De specificaties, herkenningstekens en internationalisering van bevestigingsmiddelen in de vliegtuigbouw kennen en aan de hand van technische documentatie toelichten.
- Moeren (aircraft plain nut, aircraft check nut)
 - Kroonmoeren (aircraft castle nut, aircraft shear castle nut, slotted-engine nut)
- 92 De verschillende soorten bevestigingsmiddelen die bij een vliegtuig van toepassing zijn kennen, herkennen, benoemen en het gebruik en toepassing aan de hand van technische documentatie–voorbeelden toelichten.
- Vleugelmoeren
- 93 Op een verantwoorde wijze de verschillende bevestigingsmiddelen volgens vastgelegde werkmethode aanbrengen en verwijderen.
- Dopmoeren
 - ASP fasteners

- Camloc fasteners
 - Hi-shear bolts
 - Blind lockbolt
 - Delron fasteners
 - Dzus fasteners
 - Swage locking fasteners
 - Tri-wing fasteners
 - Hi-lok fasteners
 - Hi-tigue fasteners
 - Magna-lok fasteners
 - Magna-grip fasteners
 - Avdel fasteners
 - Camlock fasteners
 - Jo-bolts
 - Lockbolt
 - Lipborgsringen en veerringen
 - Borgplaatjes
 - Splitpennen
 - Zelfborgende moeren
 - Draadborgmoeren
 - Snelsluiters
 - Verende pennen
 - Segeringen
 - Splitpennen
 - Amerikaanse herkenning (AN & MS)
 - Solid shank rivets (klinknagel)
 - Cherry Max Blind Rivets
 - Cherrylock Blind Rivets
 - CSR titanium rivets(cherry buck)
 - Rivnuts
 - Warmtebehandeling van klinknagels
 - Buizen
 - Leidingen
 - Koppelstukken
 - Hydraulische
 - Brandstof
 - Olie
 - Pneumatische
- 94 De verschillende soorten borgmiddelen die bij een vliegtuig van toepassing zijn kennen, herkennen, benoemen en het gebruik en toepassing aan de hand van technische documentatie–voorbeelden toelichten.
- 95 Op een verantwoorde wijze de verschillende borgmiddelen volgens vastgelegde werkmethode aanbrengen en verwijderen.
- 96 De verschillende soorten vliegtuigklinknagels kennen, hun specificaties herkennen, benoemen en het gebruik in toepassing aan de hand van technische documentatie–voorbeelden toelichten.
- 97 Op een verantwoorde wijze de verschillende vliegtuigklinknagels volgens vastgelegde werkmethode aanbrengen en verwijderen.
- 98 Warmtebehandeling van klinknagels aan de hand van technische documentatie–voorbeelden toelichten.
- 99 Flexibele/niet flexibele leidingen en koppelstukken die in een vliegtuig gebruikt worden kennen, herkennen en aan de hand van technische documentatie–voorbeelden toelichten.

- 100 De soorten standaardansluitingen voor leidingen en montagevoorschriften kennen en aan de hand van technische documentatie-voorbeelden toelichten.
- 101 Veersoorten en veermaterialen die in een vliegtuig gebruikt worden herkennen en de kenmerken en toepassing aan de hand van technische documentatie-voorbeelden toelichten.
- 102 Het doel en de belastingsvormen van lagers in vliegtuigconstructies aan de hand van technische documentatie-voorbeelden toelichten.
- 103 Het toepassingsgebied van lagersoorten aan de hand van technische documentatie-voorbeelden toelichten.
- 104 Op een verantwoorde wijze verschillende lagers volgens vastgelegde werkmethode aanbrengen en verwijderen.
- 105 Doel en gebruik van tandwielen in een tandwielmechanisme kennen en aan de hand van technische documentatie-voorbeelden toelichten.
- 106 Doel en gebruik van een kettingoverbrenging en riemoverbrenging kennen en aan de hand van technische documentatie-voorbeelden toelichten.
- 107 Opbouw van een overbrengingsmechanisme toelichten en de onderlinge relatie wiskundig bepalen en toepassen.
- Veersoorten
 - Bladveer
 - Schroefveer
 - Schotelveren
 - Veerkenmerken
 - Veerconstante
 - Veersystemen van toepassingen in de vliegtuigbouw
 - Materiaal
 - Wentellagers
 - Glijlagers
 - Tandwielmechanisme
 - Soorten tandwielen
 - Rechte vertanding
 - Schuine vertanding
 - Pijlvertanding
 - Schroefvertanding
 - Conische
 - Worm en wormwiel
 - Opbouw
 - Tandwielvertraging
 - Vergrotingssystemen
 - Ingrijpingspatroon
 - Kettingoverbrenging
 - Voor en nadelen t.o.v. van riem en tandwieloverbrengingen
 - Montagevoorschriften
 - Kettingspanner
 - Riemoverbrengingen
 - Soorten riemen
 - Platte
 - V-riem
 - Multisnaren
 - Voor- en nadelen t.o.v. van ketting- en tandwieloverbrengingen
 - Montagevoorschriften
 - Riemschaner

108 De verschillende onderdelen van besturingskabels en kabelsystemen aan de hand van technische documentatie–voorbeelden toelichten.

109 De internationale identificatiecodering en kwalificatie van elektrische kabels aan de hand van technische documentatie–voorbeelden toelichten.

110 Constructie, kenmerkende eigenschappen van elektrische kabels kennen en het toepassingsgebied aan de hand van technische documentatie–voorbeelden toelichten.

111 Constructie, kenmerkende eigenschappen van de soorten connectoren kennen en het toepassingsgebied aan de hand van technische documentatie–voorbeelden toelichten

Kabels volgens vastgelegde werkmethode kunnen behandelen en met correcte gereedschappen aansluiten.

- Overbrengingsmechanisme
 - Gedreven
 - Drijvend
 - Tussenwielen
- Overbrengingsverhouding
- Flexibele Staalkabel
- Cable End Fittings (eindbevestiging)
- Kabelkoppelstukken
- Control Stops
- Turnbuckles (spanschroeven)
- Cable Tension Regulators (kabelspanningsregelaar)
- Kabelrollen
- Kabelgeleiders
- Trek- en duwkabel (teleflex system)
- Bowden kabels
- AWG (American Wire Gage) identificatiecodering
 - Hoogspanning en coaxiale kabels.
- Rangschikking van Elektrische verbindingen (Bondings)
 - Klasse A-verbindingen
 - Klasse C-verbindingen
 - Klasse H-verbindingen
 - Klasse L-verbindingen
 - Klasse R-verbindingen
 - Klasse S-verbindingen
- Connectoren soorten
 - MS-connectoren
 - Miniatuur MS-connectoren
 - AN-connectoren
- Klassen van connectoren: Klasse A, B, C, D, E, F, H, J, K, P en R.

7.7 Module 7: Maintenance practices (onderhoudswerkzaamheden)

<p>Niveau waarop de leerplandoelstellingen conform de PART-66-regelgeving, onderwezen worden om een PART-66-licentie te behalen.</p>	
<p>Het vertrouwd raken met de voornaamste elementen van het onderstaand onderwerp.</p> <p>De leerling is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertrouwd met de basiselementen van het onderwerp; • in staat om met behulp van eenvoudig taalgebruik en voorbeelden, een eenvoudige omschrijving te geven van het onderwerp als geheel; • in staat de specifieke termen te gebruiken. <p>Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)</p>	<p>Level 1</p>
<p>Een algemene kennis hebben van de theoretische en praktische aspecten van onderstaande onderwerpen en het vermogen deze kennis toe te passen.</p> <p>De leerling is in staat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • de theoretische grondbeginselen van het onderwerp te begrijpen; • een algemene beschrijving te geven van het onderwerp door gebruik te maken van geschikte voorbeelden; • de wiskundige formules, in overeenstemming met de natuurkundige wetten van het onderwerp, te gebruiken; • schetsen, tekeningen en schematische weergaven van het onderwerp te lezen; • zijn kennis op een praktische manier toe te passen door gebruik te maken van een gedetailleerde procedure. <p>Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)</p> <ul style="list-style-type: none"> • de vigerende veiligheidsvoorschriften; • de vigerende veiligheidsmaatregelen bij het uitvoeren van de opdrachten naleven; • een montagetekening lezen; • kan aan de hand van voorbeelden, tekeningen de functie en werking van vliegtuigonderdelen toelichten; • van de vliegtuigonderdelen de montagevoorschriften toelichten en deze veilig monteren, mechanisch/elektrisch aansluiten met grote aandacht voor de kwaliteitszorg van het geleverde werk en volgens voorgeschreven richtlijnen instellen en afstellen; • na het uitvoeren van testen, metingen de storingsen rapporteren en volgens een door de constructeur vastgelegde onderhoudsprocedure een passende herstelling uitvoeren in een veilige werkplaatsomgeving. 	<p>Level 2</p>
<p>Een algemene kennis hebben van de theoretische en praktische aspecten van het onderwerp.</p> <p>Het vermogen ontwikkelen de afzonderlijke elementen van de kennis te combineren op een logische en uitgebreide manier.</p> <p>De leerling:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kent de theorie van het onderwerp, alsook de onderlinge samenhang met andere onderwerpen; 	<p>Level 3</p>

<ul style="list-style-type: none"> • is in staat een gedetailleerde omschrijving van het onderwerp te geven door gebruik te maken van theoretische principes en specifieke voorbeelden; • begrijpt de wiskundige formules van het onderwerp en kan deze toepassen; • is in staat om van het onderwerp schetsen, eenvoudige tekeningen en schematische weergaven te lezen en te maken. 	
Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)	
PART-66-licentie die kan behaald worden overeenkomstig PART-145 regelgeving zonder de uitbreidingsdoelstellingen.	A
PART-66-licentie die kan behaald worden overeenkomstig PART-145 regelgeving met uitbreidingsdoelstellingen.	B1

Vergelijkingstabel: leerplandoelstellingen – te behalen niveau Part 66 – wetgeving

Leerplan					Part-66 regelgeving						Opmerkingen	
					nummer	Niveau Licentie A			Niveau Licentie B1			
Nummer	TV	Lab	PV			1	2	3	1	2	3	
112 – 114					7.1							
115 – 117					7.2							
118 – 121					7.3							
122					7.4	nvt						
123 – 129					7.5							
130 – 134					7.6							
135 – 139					7.7							
140 – 141					7.8							
142 – 143					7.9							
144					7.10							
145 – 147					7.11							
148					7.12							
149 – 150					7.13							
151 – 154					7.14.1	nvt						
155 (U)					7.14.2	nvt						
156 – 157					7.15 a	nvt						
158 – 161					7.15 b	nvt						
162					7.16 a	nvt						
163					7.16 b	nvt						
164 – 168 (U)					7.17							
169 – 170 (U)					7.18 a							
171 – 172 (U)					7.18 b	nvt						
173					7.18 c	nvt						
174					7.18 d							
175					7.18 e	nvt						
176 (U)					7.19 a – b							
177					7.20							

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- 112 Het belang van het naleven van de veiligheidsvoorschriften tijdens het uitvoeren van werkzaamheden kennen en ze toepassen tijdens een praktische opdracht.
- 113 De procedure met betrekking tot herstellende acties in geval van brand of andere ongevallen of omstandigheden kennen en toepassen.
- 114 Het gebruik van brandbestrijdingsmiddelen volgens vastgelegde werkmethode correct toepassen.
- 115 De regels van goed vakmanschap en zorg voor materialen en gereedschappen toepassen.
- 116 De kalibreernormen van meetgereedschappen en uitrusting kennen en deze volgens voorschriften kalibreren.

LEERINHOUDEN

- Regelgeving
 - Codex “veiligheid en welzijn op werk”
 - AREI
 - Pictogrammen
 - Etikettering
- Belang
 - Voorkoming
 - Werkplaatsreglement
 - Werkplaatsoriëntatie
 - FOD-zone (Foreign Object Damage)
- Naleven bescherming tegen
 - Geluid
 - Explosie en brand
 - Temperatuur
 - Straling
 - Vallen – struikelen
 - Gevaarlijke en giftige stoffen
 - Werken op hoogten
- Gebruik bestrijding- en beschermingsmiddelen
 - PBM (persoonlijke beschermingsmiddelen)
 - Veiligheidsbril
 - Gehoorbescherming
 - Werkkledij
 - Veiligheidsschoenen
 - Brandbestrijdingsmiddelen
 - Blustoestellen CO₂, poeder
 - Brandslangen
 - Opslag
 - Gevaarlijke producten
 - Vloeistoffen
 - Brandstoffen
- Meetgereedschappen
 - Schuifmaat
 - Metrische maten
 - Engelse maten
 - Schroefmaat
 - Meetklokken

- 117 Van te gebruiken materialen–onderdelen de kenmerkende afmetingen en toleranties opzoeken, opmeten en interpreteren.
- 118 Het gebruik van gereedschappen kennen en op een correcte wijze kunnen gebruiken en onderhouden.
- 119 Het belang, onderhoudsmethode en -middelen van toepassing bij het onderhoud van hand- en machinegereedschappen kennen en volgens voorschriften kunnen toepassen.
- 120 De werking en nauwkeurigheid van meetgereedschappen kennen en op een correcte manier gebruiken in toepassingen, de meetwaarden rapporteren en interpreteren.
- 121 De functie en werking van elektrische meetgereedschappen kennen en op een correcte manier gebruiken en toepassen.
- 122 De werking en functie van vliegtuigtechnische testapparatuur kennen en op een correcte manier gebruiken in toepassingen. (U)
- 123 De opbouw van diverse soorten tekeningen en diagrammen toelichten.
- 124 In uitvoeringstekeningen genormaliseerde en symbolische voorstellingen kennen.
- 125 Bij het tekeninglezen werken met de gehanteerde projectiemethode.
- 126 Digitale informatiedragers kennen en tijdens de uitvoeringen raadplegen.
- Eindmaten
 - Hoekmeters
 - Drukometers
 - Kalibreren
 - Materialen - onderdelen
 - Gereedschappen
 - Handgereedschappen
 - Montagegereedschappen
 - Smeergereedschappen
 - Hydraulische
 - Pneumatische
 - Elektrische werktuigen
 - Onderhoudsinstructies
 - Meetinstrumenten
 - Schuifmaat
 - Buiten- en binnenmicrometers
 - Momentsleutel
 - Hydraulische en pneumatische drukmeters
 - Elektrische meetinstrumenten
 - Multimeter
 - Volt-, ampèremeter
 - BITE test
 - Soorten tekeningen
 - Samenstelling tekening (constructietekening, werkplaatstekening)
 - Overzichtstekeningen
 - Schema- of systeemtekening
 - Deeltekeningen van afzonderlijke constructie-elementen
 - Genormaliseerde en symbolische voorstellingen
 - Projectiemethode
 - Europese projectiemethode
 - Amerikaanse projectiemethode
 - Digitale informatiedragers, -catalogi

- 127 De specifieke luchtvaartnormen en andere van toepassing zijnde normen bij onderhoudswerkzaamheden aan vliegtuigen opzoeken, toelichten en toepassen.
- 128 De specificatie 100 van de Air Transport Association (ATA) of America opzoeken en toelichten.
- 129 De opbouw van schematische diagrammen en bedradingschema's kennen en aan de hand van een voorbeeld toelichten.
- 130 Het passingstelsel kennen en aan de hand van een voorbeeld toelichten.
- 131 Passingen en toleranties in vliegtuig- en motorconstructies opzoeken.
- 132 Toegestane limieten met betrekking tot buiging, torsie en slijtage, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.
- 133 Boormaten voor passingen en boutgaten aan de hand van een technische documentatie kunnen bepalen.
- 134 Onderdelen volgens gestandaardiseerde methode opmeten, rapporteren en de meetwaarden interpreteren.
- 135 Continuïteitsmetingen in isolatie- en elektrische verbindingen uitmeten.
- 136 Met hand- en hydraulische krimpgereedschap krimpverbindingen volgens vastgelegde werkmethode uitvoeren en controleren.
- 137 Connectorpinnen volgens vastgelegde werkmethode losmaken en aanbrengen.
- 138 Voorzorgen bij het plaatsen van Coaxiale kabels kennen, toelichten en kunnen toepassen.
- 139 Plaatsingen en bescherming van een elektrische bekabeling en zelf samen te stellen kabelbomen toelichten en op een correcte wijze volgens vastgelegde werkmethode uitvoeren.
- 140 Klinkhandelingen kennen, aan de hand van een technische documentatie – voorbeeld – toelichten en volgens voorschriften en met het juiste gereedschap uitvoeren.
- Luchtvaartnormen
 - Andere
 - ISO
 - AN
 - MS
 - NAS
 - MIL
 - Opbouw
 - Symbolische voorstelling
 - Passingstelsel
 - ISO
 - Klinkverbinding
 - Klinksteek
 - Randafstand

- 141 Klinkverbindingen controleren, interpreteren en rapporteren.
- 142 Volgens voorschriften pijpleidingen en slangen buigen, flaren, samenstellen, monteren en vastzetten.
- 143 In vliegtuigconstructies vaste en soepele leidingen inspecteren, testen interpreteren en rapporteren.
- 144 De werking van veren volgens voorschriften testen, inspecteren, de bevindingen interpreteren en rapporteren.
- 145 Fouten en/of slijtage aan lagers kennen en aan de hand van een technische documentatievoorbeeld, toelichten.
- 146 Lagers controleren, op werking volgens vastgelegde werkmethode testen en de bevindingen interpreteren en rapporteren.
- 147 Volgens voorschriften lagers monteren en smeren.
- 148 De werking van overbrengingssystemen volgens vastgelegde werkmethode controleren en de bevindingen interpreteren.
- Gereedschap
 - Klinkgereedschap
 - Dimpelgereedschap
 - Pijpleidingen
 - Nuigstraal
 - Buigen
 - Monteren
 - Koppelingen
 - Dichtingen
 - Afpersen
 - Slangen
 - Rubberen
 - Monteren
 - Koppelingen
 - Dichtingen
 - Afpersen
 - Veren
 - Schroefveren
 - Voorschriften van de fabrikant
 - Krachtconstante van een veer
 - Lagers
 - Soorten
 - Lagerspeling
 - Montage
 - Overbrengingssysteem
 - Tandwieloverbrengingen
 - tandwielspeling
 - Riemoverbrenging
 - Kettingoverbrenging
 - Schroefvijzels
 - Hefboommechanisme
 - Stangenmechanisme

- 149 Besturingssystemen volgens voorschriften controleren, interpreteren.
- 150 Besturingskabels volgens voorschriften bedrijfsklaar maken.
- 151 Van te plooien plaatmateriaal de toelaatbare buigstraal aftekenen.
- 152 Op verantwoorde wijze, volgens plan, bewerkingen in metaal-, lichtmetaalplaten en profielen volgens voorschriften zelfstandig uitvoeren.
- 153 Zelfstandig eenvoudige constructie-elementen volgens tekening aanmaken en samenbouwen.
- 154 Op correcte wijze en met de juiste meetgereedschappen constructieonderdelen opmeten, de resultaten interpreteren en rapporteren.
- 155 Op verantwoorde wijze volgens plan bewerkingen met composietmaterialen en niet-metalen volgens voorschriften zelfstandig uitvoeren. (U)
- 156 Naden met zachtsoldeer volgens voorschriften van de fabrikant uitvoeren.
- 157 De las- en soldeernaden controleren en interpreteren.
- Systemen
 - Met besturingskabels
 - Bowdenkabels
 - Flexibele besturing
 - Besturingskabel
 - Eindstukken
 - Metalen
 - Aluminium
 - Staalplaat
 - Bewerkingen in profielen
 - Aftekenen
 - Zagen
 - Boren
 - Vijlen
 - Ontbramen
 - Draadsnijden en tappen
 - Ruimen (handmatig)
 - Bewerkingen in plaatmaterialen
 - Aftekenen
 - Zagen
 - Boren
 - Vijlen
 - Ontbramen
 - Draadsnijden en tappen
 - Ruimen (handmatig)
 - Samenbouw
 - Boren en verzinken van klinknagelgaten
 - Klinken van massieve klinknagels
 - Composietmaterialen
 - Milieuomstandigheden
 - Specifieke veiligheidsvoorschriften
 - Controle composietconstructies
 - Visuele controle

- 158 Lasnaden en hardsoldeernaden volgens voorschriften van de fabrikant uitvoeren.
- Visuele controle
- 159 De las- en hardsoldeerverbindingen controleren en interpreteren.
- 160 Lijmverbindingen volgens voorschriften van de fabrikant uitvoeren.
- Visuele controle
- 161 Lijmverbindingen controleren, interpreteren en rapporteren.
- 162 Aan de hand van relevante vliegtuighandleidingen de zwaartepuntligging kennen, toelichten en aanwijzen.
- Totaal gewicht
 - Zwaartepunt referentiepunt
 - Laadarm
 - Moment
 - Grenzen van het zwaartepunt
 - Tarragewicht
 - EWCG (empty weight center of gravity)
 - Zwaartepunt bij geladen vliegtuig
- 163 De te treffen voorbereidingen, meetmethode voor het wegen van een vliegtuig kennen en aan de hand van een technische documentatievoorbeeld, toelichten.
- Evenwichtsvoorwaarden
 - Gewichtsbepaling
- 164 Voorgeschreven veiligheidsvoorschriften en procedure bij een vliegtuig tijdens verschillende handelingen kennen en toelichten. (U)
- Handelingen
 - Verplaatsingen
 - Taxiën
 - Slepen
 - Opkrikken
 - Opslag
 - Procedure
 - Veiligheidsvoorschriften
- 165 Voorgeschreven veiligheidsvoorschriften en procedure tijdens het bijvullen en aftappen van brandstoffen kennen, toelichten en kunnen toepassen. (U)
- 166 Voorgeschreven procedure voor de-icing en anti-icing kennen, toelichten en kunnen toepassen. (U)
- Pneumatische ijsbestrijding
 - Thermische ijsbestrijding
 - Vriespuntverlagende ijsbestrijding
 - Regenbestrijding (rain repellent)
- 167 Het gebruik van gronduitrusting kennen, aan de hand van een technische documentatievoorbeeld, toelichten en deze kunnen toepassen. (U)
- Pneumatische gronduitrustingen
 - Hydraulische gronduitrustingen
 - Elektrische gronduitrustingen

- 168 Gevolgen van omgevingsomstandigheden op vliegtuigbehandelingen kennen en aan de hand van een voorbeeld toelichten.
- Hoge temperaturen
 - Extreme koude
- 169 Visuele inspectietechnieken, soorten defecten en uitvoeringsmethode kennen, aan de hand van voorbeeld toelichten en toepassen. (U)
- Defecten
 - Uitvoeringsmethode
- 170 Corrosievorming beoordelen en interpreteren en een passende behandeling volgens vastgelegde werkmethode kunnen uitvoeren. (U)
- Corrosievormen
 - Beoordelingsnormen
 - Behandelingen
- 171 De voorschriften voor het uitvoeren van reparatiehandelingen opzoeken, toelichten en kunnen toepassen.
- Reparatievoorschriften
 - Werkplaatsinstructie
 - Herstellingsprocedure..
- 172 Programma's voor de controle op veroudering, vermoeiing en corrosie opzoeken, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten en toepassen. (U)
- 173 De niet-destructieve inspectiemethoden kennen en aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.
- Methoden
 - Penetratie
 - Radiografisch
 - Wervelstromen
 - Ultrasoon
 - Boroscopisch
 - Magnetisch
- 174 Aan de hand van ter beschikking gestelde montagetekeningen en volgens voorschriften demontage- en montagetechnieken kennen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten en uitvoeren.
- 175 Aan de hand van ter beschikking gestelde montagetekeningen-voorbeeld en volgens voorschriften de trouble shooting techniek kennen, toelichten en uitvoeren.
- 176 Inspectie n.a.v. abnormale gebeurtenissen kennen, aan de hand van een voorbeeld toelichten en kunnen uitvoeren. (U)
- Abnormale gebeurtenissen
 - Blikseminslagen
 - HIRF-penetratie
 - Harde landingen
 - Na het vliegen door turbulente atmosferen
- 177 Voorgescreven planning en administratieve, controle, inspectie en onderhoudsprocedures en verplichtingen kennen, aan de hand van een voorbeeld toelichten en kunnen toepassen.
- Administratief
 - Modificatieprocedure
 - Opslagprocedure
 - Administratieve verantwoording

- Certificatie vrijgave
- Inspectie–controle
 - Kwaliteitscontrole
 - Kwaliteitswaarborg
 - Maximale levensduur onderdelen
- Onderhoud
 - Planning
 - Onderhoudsinspectie
 - Bijkomende onderhoud

7.8 Module 8: Basic aerodynamics (aerodynamica)

Niveau waarop de leerplandoelstellingen conform de PART-66-regelgeving, onderwezen worden om een PART-66-licentie te behalen.	
<p>Het vertrouwd raken met de voornaamste elementen van het onderstaand onderwerp.</p> <p>De leerling is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertrouwd met de basiselementen van het onderwerp; • in staat om met behulp van eenvoudig taalgebruik en voorbeelden, een eenvoudige omschrijving te geven van het onderwerp als geheel; • in staat de specifieke termen te gebruiken. <p>Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)</p>	Level 1
<p>Het vertrouwd raken met de voornaamste elementen van onderstaande onderwerpen.</p> <p>De leerling is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertrouwd met de basiselementen van het onderwerp; • in staat om met behulp van eenvoudig taalgebruik en voorbeelden, een eenvoudige omschrijving te geven van het onderwerp als geheel; • in staat de specifieke termen te gebruiken. <p>Onderwerpen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aerodynamische basisprincipes • Atmosferische invloeden • Aerodynamische vormgeving • Tijdens het vliegen • Stabiliteit en besturing 	Level 1
<p>Een algemene kennis hebben van de theoretische en praktische aspecten van het onderwerp.</p> <p>Het vermogen ontwikkelen de afzonderlijke elementen van de kennis te combineren op een logische en uitgebreide manier.</p> <p>De leerling:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kent de theorie van het onderwerp, alsook de onderlinge samenhang met andere onderwerpen; • is in staat een gedetailleerde omschrijving van het onderwerp te geven, door gebruik te maken van theoretische principes en specifieke voorbeelden; • begrijpt de wiskundige formules van het onderwerp en kan deze toepassen; • is in staat om van het onderwerp schetsen, eenvoudige tekeningen en schematische weergaven te lezen en te maken. <p>Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)</p>	Level 3
PART-66-licentie die kan behaald worden zonder de uitbreidingsdoelstellingen.	
B1	

Vergelijkingstabel leerplandoelstellingen – doelstellingen PART-66-wetgeving

Leerplan					PART-66-regelgeving						Opmerkingen
					nummer	Niveau Licentie A			Niveau Licentie B1		
Nummer	TV	Lab	PV	1		2	3	1	2	3	
178				8.1							
179 - 182				8.2							
183				8.3							
184				8.4							

LEERPLANDOELSTELLINGEN

178 Aan de hand van voorbeelden de natuurkundige aspecten van de atmosfeer volgens Internationale Standaard Atmosfeer (ISA) in een aerodynamische context met eigen woorden toelichten.

179 Aan de hand van voorbeelden de algemene begrippen van de aerodynamica met eigen woorden toelichten.

180 Aan de hand van voorbeelden de begrippen van luchtstroming in een aerodynamische context met eigen woorden toelichten.

181 Aan de hand van voorbeelden de krachten en weerstand in een aerodynamische context met eigen woorden toelichten.

182 Aan de hand van voorbeelden de factoren die de aerodynamische modellen beïnvloeden met eigen woorden toelichten.

LEERINHouden

- Algemene begrippen
 - Welving
 - Koorde
 - Gemiddelde aerodynamische koorde
 - Drukpunt
 - Invalshoek
 - Wash in–Wash out
 - Fineness ratio
 - Vleugelvorm
 - Vleugelslankheid aspect ratio
- Luchtstroming
 - Om een lichaam
 - Grenslaag
 - Laminaire
 - Turbulente
 - Ongestoorde
 - Relatieve
 - Upwash en downwash
 - Wervels
 - Stuwpunt
- Krachten en weerstanden
 - Geïnduceerde weerstand
 - Parasitaire weerstand
 - Stuwkracht
 - Gewicht

183 Aan de hand van voorbeelden theoretische basisbegrippen van het vliegen met eigen woorden toelichten.

- Resulterende luchtkracht
- Ontstaan van draagkracht
- Invalshoek
- Draagkrachtcoëfficiënt
- Weerstandcoëfficiënt
- Vliegtuigkarakteristiek
- Overtrekken
- Invloedsfactoren
 - IJsafzetting
 - Sneeuw
 - Vorst
- Onderlinge relatie
 - Draagkracht
 - Vliegtuiggewicht
 - Stuwkracht
 - Weerstand
 - Eenparige rechte vlucht op constante hoogte.
- Begrippen
 - Glijgetal
 - Prestaties
 - Bochtentheorie
 - Invloedsfactoren op de vleugelbelasting
 - Overtrekken
 - Flight envelope
 - Vliegtuiglimieten
 - Draagkrachtbehoudende middelen

184 Aan de hand van voorbeelden theoretische basisbegrippen van het vliegen met eigen woorden toelichten.

- Langstabiliteit
- Dwarsstabiliteit
- Richtingsstabiliteit
 - Actief
 - Passief

7.9 Module 9: Human Factors

Zie vervolgopleiding.

7.10 Module 10: Aviation Legislation

Zie vervolgopleiding.

7.11 Module 11: Aeroplane aerodynamics, structures and systems

7.11.1 Module 11a: Vliegtuigaerodynamica, constructies en systemen van turbine-luchtvaartuigen

Niveau waarop de leerplandoelstellingen conform de PART-66-regelgeving, onderwezen worden om een PART-66 -deellicentie te behalen.	
<p>Het vertrouwd raken met de voornaamste elementen van het onderstaand onderwerp.</p> <p>De leerling is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertrouwd met de basiselementen van het onderwerp; • in staat om met behulp van eenvoudig taalgebruik en voorbeelden een eenvoudige omschrijving te geven van het onderwerp als geheel; • in staat de specifieke termen te gebruiken. <p>Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)</p>	Level 1
<p>Een algemene kennis hebben van de theoretische en praktische aspecten van onderstaande onderwerpen en het vermogen deze kennis toe te passen.</p> <p>De leerling is in staat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • de theoretische grondbeginselen van het onderwerp te begrijpen; • een algemene beschrijving te geven van het onderwerp door gebruik te maken van geschikte voorbeelden; • de wiskundige formules in overeenstemming met de natuurkundige wetten van het onderwerp, te gebruiken; • schetsen, tekeningen en schematische weergaven van het onderwerp te lezen; • zijn kennis op een praktische manier toe te passen door gebruik te maken van gedetailleerde werkmethode. <p>Onderwerpen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • materialen, montageonderdelen; • bevestiging-, verbindingstechnieken; • het niet-destructieve materiaalonderzoek; • onderhoudstechnieken; • herstellingstechnieken; • een constructieschema lezen, analyseren; • de samenbouw en montagevoorschriften aan de hand van technische documentatie toelichten en toepassen; • componenten volgens voorgeschreven vastgelegde werkmethode en richtlijnen monteren; • hij kan bij het vaststellen van storingen deze rapporteren en volgens door de constructeur vastgelegde onderhoudsprocedure een passende herstelling uitvoeren. 	Level 2
<p>Een algemene kennis hebben van de theoretische en praktische aspecten van het onderwerp.</p> <p>Het vermogen ontwikkelen de afzonderlijke elementen van de kennis te combineren op een logische en uitgebreide manier.</p>	Level 3

De leerling:	
<ul style="list-style-type: none"> • kent de theorie van het onderwerp, alsook de onderlinge samenhang met andere onderwerpen; • is in staat een gedetailleerde omschrijving van het onderwerp te geven, door gebruik te maken van theoretische principes en specifieke voorbeelden; • begrijpt de wiskundige formules van het onderwerp en kan deze toepassen; • is in staat om van het onderwerp schetsen, eenvoudige tekeningen en schematische weergaven te lezen en te maken. 	
Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)	
PART-66-licentie die kan behaald worden zonder de uitbreidingsdoelstellingen.	B1.1

Vergelijkingstabel leerplandoelstellingen – doelstellingen PART-66–wetgeving

Leerplan (*)					PART-66-regelgeving						Opmerkingen	
					nummer	Niveau Licentie A.1			Niveau Licentie B1.1			
Nummer	TV	Lab	PV	1		2	3	1	2	3		
185					11.1.1							
186					11.1.2							
187					11.2.a							
188					11.2.b							
189					11.3.1							ATA 52/53/56
190					11.3.2							ATA 57
191					11.3.3							ATA 55
192					11.3.4							ATA 55/57
193					11.3.5							ATA 54
194					11.4.1							ATA 21
195					11.4.2							ATA 21
196					11.4.3							
197					11.4.4							
198					11.5.1							ATA 31
199					11.5.2							ATA 22,23,34
200					11.6							ATA 24
201					11.7.a							ATA 25
202					11.7.b							ATA 25
203					11.8.a							ATA 26
204					11.8.b							
205					11.9							ATA 27
206					11.10							ATA 28
207					11.11							ATA 29
208					11.12							ATA 30
209					11.13							ATA 32
210					11.14							ATA 33
211					11.15							ATA 35
212					11.16							ATA 36
213					11.17							ATA 38
214					11.18							ATA 45

(*) de leerplandoelstelling kan in een technisch vak, lab-, praktisch vak of combinatie ervan geïntegreerd gerealiseerd worden.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

185 Aerodynamische invloeden en de effecten op de werking van stuurorganen bij luchtvaartuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, met eigen woorden toelichten.

186 Begrippen, invloedsfactoren en effecten, van toepassing bij een hogesnelheidsvlucht, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, met eigen woorden toelichten.

LEERINHOUDEN

- Werking en effect
 - Kantelbesturing
 - Rolroeren
 - Spoilers
 - Stampbesturing
 - Hoogteroeren
 - Stabilisatoren
 - Variabele instelhoek
 - Gierbesturing
 - Besturing met hoogterolroeren
 - Besturing met V-staart (ruddervators)
 - Trimvlakken
 - Balans – en tegenbalansvlakken
 - Servovlakken
 - Veerbalansvlakken
 - Massabalans
 - Afwijking stuurvlakken
 - Aerodynamische balansvlakken
- Voorrand kleppen
 - Spleten
 - Neuskleppen
 - Kleppen
 - Kleproloeren
- Achterrand kleppen
- Weerstandsinrichtingen
 - Spoilers
 - Draagkrachtdumpers
 - Remkleppen
- Vleugelspleten (Wingfences)
- Zaagtandvleugelweerstand
- Grenslaagcontrole
 - Wervelschoepen
 - Overtrokken vluchtwiggen
- Vleugelvoorrandinrichtingen
- Begrippen
 - Geluidsnelheid
 - Subsonische vlucht
 - Transsonische vlucht
 - Supersonische vlucht
 - Machgetal

187 De algemene concepten–systemen, classificatiestructuren, identificatie, voorzieningen en vereisten van cascostructuren bij luchtvaartuigen, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, met eigen woorden toelichten.

- Kritisch Machgetal
- Samendrukbaarheidsschudden
- Schokgolf
- Aerodynamische verhitting
- Doorsnederegel
- Effecten
 - Pijlstelling op kritisch Machgetal
- Factoren
- Luchtstroom in motorinlaten
- Vereisten
 - Structurele sterkte
 - Luchtwaardigheid
- Classificatiestructuren
 - Primaire
 - Secundaire
 - Tertiaire
 - Veilig falend
 - Veilige levensduur
 - Concepten voor schadetolerantie
- Identificatiesystemen
 - Zonale
 - Station
 - Structureel
 - Spanning (stress)
 - Rek
 - Plooiing
 - Drukspanning
 - Scheuring
 - Wringing (torsie)
 - Spanning bij drukvaten (Mandringstress)
 - Vermoeidheid
- Voorzieningen
 - Afvoer- en verluchting
 - Installatiesystemen
 - Tegen blikseminslag
 - Hechtingen, verbindingwijzen
- Bouwmethodes
 - Rompen met dragende huid
 - Langsverstijgers
 - Gordingen
 - Schotten

188 De algemene bouw-, (de)montage-, oppervlakte bescherming- en onderhoudsmethoden en opmeettechnieken van vliegtuigconstructie, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.

189 De algemene bouw, systemen, mechanismen en cascostructuren bij de romp (ATA 52/53/56) bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

- Spanten
- Versterkingsplaat
- Stijlen
- Verbindingen
- Balken
- Vloerstructuren
- Versterking
- Huidbeplating
- Anticorrosieve bescherming
- Vleugels
- Staartvlakken
- Motoraanhechtingen
- Montagetechnieken
 - Klinken
 - Vastbouten
 - Hechtingen, bevestigingen
- Oppervlaktebescherming
 - Chromatiseren
 - Anodiseren
 - Verven
- Onderhoudsmethoden
 - Schoonmaken oppervlakken
- Opmeettechnieken
 - Uitlijning
 - Symmetriecontroles
- Bouw
 - Vleugel
 - Stabilisator
 - Motorbevestigingen, -ophanging
 - Landingsbevestigingen
 - Drukcabine
- Stoelinstallatie
- Vrachtladingssystemen
- Deuren en nooduitgangen
 - Bouw
 - Mechanismen
 - Werking
 - Veiligheidsinrichtingen
- Ramen en windschermen

- 190 De algemene bouw, systemen, mechanismen en cascostructuren bij de vleugels (ATA 57), aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.
- Bouw
 - Brandstofopslag
 - Onderdelen
 - Landingsgestel
 - Bevestiging, ophanging
 - Stuurvlak
 - Bevestigingen ter vergroting van
 - Draagvlak
 - Weerstand
- 191 De algemene bouw, systemen, mechanismen en cascostructuren van stabilisatievlakken (ATA 55) bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.
- Bouw
 - Bevestiging
 - Draagkrachtvermeerderende vlakken
 - Luchtremmen
 - Stabilisatievlakken
- 192 De algemene bouw, systemen, mechanismen en cascostructuren van stuurvlakken (ATA 55/57) bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.
- Bouw
 - Bevestiging
 - Balancerings
 - Massa
 - Aerodynamisch
- 193 De algemene bouw, systemen, mechanismen en cascostructuren van gondels/uihouders (ATA 54) bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.
- Bouw
 - Brandschotten
 - Motorophangingen
- 194 Bronnen die de luchttoevoer bij vleugelvliegtuigen verzekeren (ATA 21), aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.
- Luchtbronnen
 - Motoraftaplucht
 - APU
 - Grondwagen
- 195 De systemen die de klimaatsregeling bij vleugelvliegtuigen regelen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.
- Klimaatsregelsystemen
 - Koelcycli
 - Lucht/lucht
 - Freon
 - Machines
 - Verdelingssystemen
 - Luchtcyclus
 - Dampcyclus
 - Bedieningsystemen
 - Debietregeling
 - Temperatuur
 - Vochtigheid

- 196 De systemen die de kajuitdruk bij vleugelvliegtuigen regelen, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.
- Kajuitdruksystemen
 - Bediening
 - Aanduiding
 - Regel- en veiligheidsventielen
 - Kajuitdrukregelaars
- 197 De veiligheids- en waarschuwingssystemen bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.
- Master warning & caution system
 - Waarschuwingssystemen
 - Visuele alarmsystemen
 - Auditieve waarschuwingssystemen
 - Hoogtewaarschuwingssysteem (Altitude Alert System)
 - Grond nabijheidswaarschuwingssysteem (GPWS, Ground Proximity Warning System)
 - EGPWS (Enhanced Ground Proximity Warning System)
 - TCAS (Traffic Alert and Collision Avoidance System)
 - Weerradar
 - Snelheidswaarschuwingen
 - Overtrekwaarschuwing (Stall warning system)
 - Flight Data Recorder
- 198 De gebruikte vlieginstrumenten (ATA 31) gebruikt bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.
- Pitot statisch
 - Hoogtemeter
 - Luchtsnelheid
 - Stijgsnelheid
 - Gyroscopisch
 - Kunstmatige horizon
 - Standaanwijzing
 - Koersaanwijzer
 - Bochtaanwijzing
 - Kompassen
 - Directe aflezing
 - Aflezing op afstand
 - Invalshoekaanwijzing
 - Waarschuwing voor overtrekken
 - Specifieke luchtvaartuigssystemen
 - Systemen
 - Automatische piloot (autopilot)
 - Communicatie
 - Navigatie
- 199 De basisbegrippen en werking van avionicsystemen en systeemlay-out (ATA 22,23,34) gebruikt bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.

200 De opwekking en verdeling van elektrische stromen (ATA 24) van toepassing bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

- Batterijen
- Stroomopwekking
 - DC
 - AC
 - Noodvermogen
- Spanningsregeling
- Stroomomzetters
 - Transformatoren
 - Gelijkrichters
 - DC/AC-inverters
- Vermogen
 - Uitwendig
 - Op de grond
- Circuitbescherming

201 De nooduitrusting (ATA 25) gebruikt bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

- Vereisten
- Stoelen
- Veiligheidsriemen en gordels

202 De inrichtingen (ATA 25) van toepassing bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

- Kajuit
 - lay-out
 - Uitrustingslay-out
 - Installatie - inrichting
 - Ontspanningsvoorzieningen

203 De maatregelen tegen brand (ATA 26) bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

- Keukeninstallatie
- Vrachtbehandeling en vastriemen
- Vliegtuigtrappen
- Alarmsystemen
 - Vuurdetectie
 - Rookdetectie
- Brandblusinstallatie
- Systeemtests

204 Het gebruik van draagbare brandblusapparaten toelichten en correct aanwenden.

205 De begrippen en de werking van een stuurinrichting (ATA 27), van toepassing bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

- Primaire stuurorganen
 - Rolroer
 - Hoogteroer
 - Richtingsroer
 - Spoiler
- Trimbediening

- Verminderen krachten en momenten op stuurvlakken
- Middelen ter vergroting van de draagkracht
- Draagkrachtdump
- Remkleppen
- Werking van systemen
 - Manueel
 - Hydraulisch
 - Pneumatisch
 - Elektrisch
 - Fly-by-wire
- Kunstmatig gevoel
- Gierdemper
- Mach-trim
- Richtingsroerbegrenzer
- Roervergrendelingssystemen
- Balanceren en afstellen
- Overtrekken
 - Bescherming
 - Waarschuwing

206 De brandstofsyste­men (ATA 28), van toepassing bij vleugel­vliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie­voorbeeld, toelichten.

- Lay-out van het systeem
- Brandstoftanks
- Toevoersyste­men
- Lozen, verluchten en aftappen
- Kruisvoeding en overheveling
- Aanduidingen en waarschuwingen
- Bijtanken en aftappen
- Invloed brandstof op het langsevenwicht

207 De hydraulische syste­men (ATA 29), van toepassing bij vleugel­vliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie­voorbeeld, toelichten.

- Lay-out van het systeem
- Hydraulische vloeistoffen
- Drukopwekking
 - Mechanisch
 - Elektrisch
 - Pneumatisch
 - Nooddruk
- Drukcontrole
- Vermogenverdeling
- Aanduiding- en waarschuwingssystemen
- Interface met andere syste­men
- Hydraulische accumulator

208 De systemen ter bescherming tegen regen en ijsvorming (ATA 30), van toepassing bij vleugel-vliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

- IJsvorming
- Classificatie
- Detectie
- IJsbestrijdingssystemen
 - Elektrisch
 - Warme lucht
 - Chemisch
- Ontijzingssystemen
 - Elektrisch
 - Warme lucht
 - Pneumatisch
 - Chemisch
- Regenafstotend middel
- Sonde
- Verwarming draineer- , pilotbuis
- Ruitenwissersysteem
- Noodsysteem

209 De opbouw en werking van een landingsgestel (ATA 32), van toepassing bij vleugel-vliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

- Bouw
- Schokdemping
- Uit- en inklapsysteem
 - Normaal
 - Nood
- Wielen
- Remmen
- Antislip
- Automatische remmen
- Banden
- Sturing

210 De opbouw en werking van een lichtinstallatie (ATA 33), van toepassing bij vleugel-vliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

- Uitwendig
 - Navigatie
 - Antibotsing
 - Landing
 - Taxiën
 - IJs
- Inwendig
 - Kajuit
 - Stuurhut
 - Vrachtruim
- Noodsysteem

211 De opbouw en werking van een zuurstofvoorzieningsstelsel (ATA 35), van toepassing bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

212 De opbouw en werking van pneumatische - en vacuümsystemen (ATA 36), van toepassing bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

213 De opbouw en werking van water- en toiletvoorzieningen (ATA 38), van toepassing bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

214 De onderhoudssystemen aan boord van vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten. (ATA 45)

- Systeemlay-out
 - Stuurhut
 - Kajuit
- Systeem
 - Bronnen
 - Opslag
 - Opladen
 - Verdeling
 - Toevoerregeling
- Aanduiding en waarschuwing
- Systeemlay-out
 - Stuurhut
 - Kajuit
- Systeem
 - Persluchtbronnen
 - motor en APU
 - compressor
 - reservoirs
 - toevoer op de grond
 - Drukcontrole
 - Verdeling
- Aanduiding en waarschuwing
- Interfaces met andere systemen
- Lay-out watersysteem
 - Toevoer
 - Verdeling
 - Onderhoud
 - Aftappen
- Lay-out toiletsysteem
 - Doorspoelen
 - Onderhouden
- Corrosieaspecten
- Computers voor gecentraliseerd onderhoud
- Datalaadstelsel
- Elektronische bibliotheeksystemen
- Afdrukken
- Structuurtoezicht op schakeltoleranties

7.11.2 Module 11b: Vliegtuigaerodynamica, constructies en systemen van luchtvaartuigen met zuigermotoren

Niveau waarop de leerplandoelstellingen conform de PART-66 regelgeving, onderwezen worden om een PART-66-licentie te behalen.	
<p>Het vertrouwd raken met de voornaamste elementen van het onderstaand onderwerp.</p> <p>De leerling is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertrouwd met de basiselementen van het onderwerp; • in staat om met behulp van eenvoudig taalgebruik en voorbeelden een eenvoudige omschrijving te geven van het onderwerp als geheel; • in staat de specifieke termen te gebruiken. <p>Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)</p>	Level 1
<p>Een algemene kennis hebben van de theoretische en praktische aspecten van onderstaande onderwerpen en het vermogen deze kennis toe te passen.</p> <p>De leerlingen is in staat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • de theoretische grondbeginselen van het onderwerp te begrijpen; • een algemene beschrijving te geven van het onderwerp door gebruik te maken van geschikte voorbeelden; • de wiskundige formules in overeenstemming met de natuurkundige wetten van het onderwerp te gebruiken; • schetsen, tekeningen en schematische weergaven van het onderwerp te lezen; • zijn kennis op een praktische manier toe te passen door gebruik te maken van gedetailleerde werkmethode. <p>Onderwerpen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • aerodynamica tijdens de vlucht; • tijdens het vliegen: <ul style="list-style-type: none"> – evenwichtsvoorwaarden en stabiliteit, – het mechanisch gedrag van een vliegtuig; • een montagetekening lezen, analyseren; • van de mechanische/elektrische onderdelen of systemen (brandstof, hydraulische ...) de montagevoorschriften en de werking toelichten; • deze veilig monteren, mechanisch/elektrisch aansluiten en volgens ATA voorgeschreven richtlijnen instellen en afstellen; • hij kan na het uitvoeren van testen en metingen de storingen rapporteren en volgens een door de constructeur vastgelegde <i>onderhoudsprocedure</i> een passende herstelling uitvoeren. 	Level 2
<p>Een algemene kennis hebben van de theoretische en praktische aspecten van het onderwerp.</p> <p>Het vermogen ontwikkelen de afzonderlijke elementen van de kennis te combineren op een logische en uitgebreide manier.</p>	Level 3

De leerling:	
<ul style="list-style-type: none"> • kent de theorie van het onderwerp, alsook de onderlinge samenhang met andere onderwerpen; • is in staat een gedetailleerde omschrijving van het onderwerp te geven, door gebruik te maken van theoretische principes en specifieke voorbeelden; • begrijpt de wiskundige formules van het onderwerp en kan deze toepassen; • is in staat om van het onderwerp schetsen, eenvoudige tekeningen en schematische weergaven te lezen en te maken. 	
Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)	
PART-66-licentie die kan behaald worden zonder de uitbreidingsdoelstellingen.	B1.2

Vergelijkingstabel leerplandoelstellingen – doelstellingen PART-66-wetgeving

Leerplan ^(*)				PART-66-regelgeving						Opmerkingen	
				nummer	Niveau Licentie A.2			Niveau Licentie B1.2			
Nummer	TV	Lab	PV		1	2	3	1	2	3	
215				11.1.1							
216				n.v.t.							
217				11.2.a							
218				11.2.b							
219	189			11.3.1							ATA 52/53/56
220	190			11.3.2							ATA 57
221	191			11.3.3							ATA 55
222	192			11.3.4							ATA 55/57
223	193			11.3.5							ATA 54
224	194			11.4							ATA 21
225	195			11.4							ATA 21
226				11.4							
227				11.4							
228	198			11.5.1							ATA 31
229	199			11.5.2							ATA 22,23,34
230	200			11.6							ATA 24
231	201			11.7.a							ATA 25
232	202			11.7.b							ATA 25
233	203			11.8.a							ATA 26
234	204			11.8.b							
235	205			11.9							ATA 27
236	206			11.10							ATA 28
237	207			11.11							ATA 29
238	208			11.12							ATA 30
239	209			11.13							ATA 32
240	210			11.14							ATA 33
241	211			11.15							ATA 35
242	212			11.16							ATA 36
243	213			11.17							ATA 38

^(*) de leerplandoelstelling kan in een technisch vak, lab-, praktisch vak of combinatie ervan geïntegreerd gerealiseerd worden.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHouden

215 Aerodynamische invloeden en de effecten op de werking van stuurorganen bij luchtvaartuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, met eigen woorden toelichten.

- Werking en effect
 - Kantelbesturing
 - Rolroeren
 - Spoilers
 - Stampbesturing
 - Hoogteroeren
 - Stabilisatoren
 - Variabele instelhoek
 - Gierbesturing
 - Besturing met hoogterolroeren
 - Besturing met V-staart (ruddervators)
 - Trimvlakken
 - Balans – en tegenbalansvlakken
 - Servovlakken
 - Veerbalansvlakken
 - Massabalans
 - Afwijking stuurvlakken
 - Aerodynamische balansvlakken
- Vergroten draagkracht
 - Vleugelspleten (wingfences)
 - Neuskleppen
 - Voorrandkleppen
 - Achterrandkleppen
 - Kleproloeren
- Weerstandsinrichtingen
 - Spoilers
 - Draagkrachtdumpers
 - Remkleppen
- Vleugelspleten
- Zaagtandvleugelweerstand
- Grenslaagcontrole
 - Wervelsschoepen
 - Overtrokken vluchtwiggen
 - Vleugelvoorrandinrichtingen
- Begrippen
 - Geluidssnelheid
 - Subsonische vlucht
 - Transsonische vlucht
- Effecten
 - Pijlstelling op kritisch Machgetal
- Factoren
 - Luchtstroom in motorinlaten

216 Begrippen, invloedsfactoren en effecten, van toepassing bij een hogesnelheidsvlucht, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, met eigen woorden toelichten.(U)

217 De algemene concepten–systemen, classificatie-structuren, identificatie, voorzieningen en vereisten van cascostructuren bij luchtvaartuigen, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, met eigen woorden toelichten.

- Vereisten
 - Structurele sterkte
 - Luchtwaardigheid
- Classificatie structuren
 - Primaire
 - Secundaire
 - Tertiaire
 - Veilig falend
 - Veilige levensduur
 - Concepten voor schadetolerantie
- Identificatiesystemen
 - Zonale
 - Station
 - Spanning (stress)
 - Rek
 - Plooiing
 - Drukspanning
 - Scheuring
 - Wringing (torsie)
 - Spanning
 - Druk in de cabine (Mandringstress)
 - Vermoeidheid
- Voorzieningen
 - Afvoer- en verluchting
 - Installatiesystemen
 - Tegen blikseminslag
 - Verbindingen, verbindingswijze
- Bouwmethodes
 - Rompen met dragende huid
 - Langsverstijgers
 - Gordingen
 - Schotten
 - Spanten
 - Versterkingsplaat
 - Stijlen
 - Verbindingen
 - Balken
 - Vloerstructuren
 - Versterking
 - Huidbeplating
 - Anticorrosieve bescherming
 - Vleugels

218 De algemene bouw-, (de)montage-, oppervlakte beschermings- en onderhoudsmethoden en opmeettechnieken van vliegtuigconstructie, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.

219 De algemene bouw, systemen, mechanismen en cascostructuren bij de romp (ATA 52/53/56) bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

220 De algemene bouw, systemen, mechanismen en cascostructuren bij de vleugels (ATA 57), aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten

221 De algemene bouw, systemen, mechanismen en cascostructuren van stabilisatoren (ATA 55) bij

- Staartvlakken
- Motorbevestiging
- Montagetechnieken
 - Klinken
 - Vastbouten
 - Verbindingen, verbindingswijze
- Oppervlaktebescherming
 - Chromatiseren
 - Anodiseren
 - Verven
- Onderhoudsmethoden
 - Schoonmaken oppervlakken
- Opmeettechnieken
 - Uitlijning
 - Symmetriecontroles
- Bouw en afdichting van de kajuit
 - Vleugel
 - Stabilisator
 - Motorbevestiging-ophanging
 - Landingsbevestigingen
- Stoelinstallatie
- Vrachtladingssystemen
- Deuren en nooduitgangen
 - Bouw
 - Mechanismen
 - Werking
 - Veiligheidsinrichtingen
- Ramen en windschermen
- Bouw
- Brandstofopslag
- Onderdelen
 - Landingsgestel
 - Ophanging
 - Stuurvlak
 - Bevestigingen draagkrachtvermeerderende oppervlakken
 - Draagvlak
 - Weerstand
- Luchtremmen.
- Bouw

- vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.
- 222 De algemene bouw, systemen, mechanismen en cascostructuren van stuurvlakken (ATA 55/57) bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.
- 223 De algemene bouw, systemen, mechanismen en cascostructuren van gondels/uishouders (ATA 54) bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.
- 224 Luchtbronnen die de luchttoevoer bij vleugelvliegtuigen verzekeren (ATA 21), aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.
- 225 De systemen die de klimaatregeling bij vleugelvliegtuigen regelen, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.
- 226 De systemen die de kajuitdruk bij vleugelvliegtuigen regelen, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.
- 227 De veiligheids- en waarschuwingsinrichtingen bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.
- Bevestiging
 - Bouw
 - Bevestiging
 - Balancering
 - Massa
 - Aerodynamisch
 - Bouw
 - Brandschotten
 - Motorophangingen
 - Luchtbronnen
 - Motoraftaplucht
 - APU
 - Grondwagen
 - Klimaatregelingssystemen
 - Machines
 - Verdelingssystemen
 - Luchtcyclus
 - Dampcyclus
 - Koelcycli
 - Lucht/lucht cyclus
 - Freoncyclus
 - Bedieningssystemen
 - Stroming
 - Temperatuur
 - Vochtigheid
 - Kajuitdrukssystemen
 - Bediening
 - Aanduiding
 - Regel- en veiligheidsventielen
 - Kajuitdrukregelaars
 - Master warning & caution system
 - Waarschuwinglichten
 - Visuele alarmsystemen
 - Auditieve waarschuwingssignalen
 - Hoogtewaarschuwingssysteem (Altitude Alert System)
 - Grond nabijheids waarschuwingssysteem (GPWS, Ground Proximity Warning System)

228 De gebruikte vlieginstrumenten (ATA 31) gebruikt bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

229 De basisbegrippen en werking van avionicasystemen en systeemlay-out (ATA 22,23,34), gebruikt bij vleugelvliegtuigen, met eigen woorden aan de hand van voorbeelden, toelichten.

230 De stroomopwekking en -verdeling van elektrische stromen (ATA 24), van toepassing bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten

- EGPWS (Enhanced Ground Proximity Warning System)
- TCAS (Traffic Alert and Collision Avoidance System)
- Weerradar
- Snelheidswaarschuwingen
- Overtrekwaarschuwing (Stall warning system)
- Flight Data Recorder
- Pitot statisch
 - Hoogtemeter
 - Luchtsnelheid
 - Stijgsnelheid
- Gyroscopisch
 - Kunstmatige horizon
 - Standaanwijzing
 - Koersaanwijzer
 - Bochtaanwijzing
- Kompassen
 - Directe aflezing
 - Aflezing op afstand
- Invalshoekaanwijzing
- Waarschuwing voor overtrekken
- Specifieke luchtvaartuigsystemen
- Systemen
 - Automatische piloot (autopilot)
 - Communicatie
 - Navigatie
- Batterijen
- Stroomopwekking
 - DC
 - AC
 - Noodvermogen
- Spanningsregeling
- Stroomomzetters
 - Transformatoren
 - Gelijkrichters
 - DC/AC-invertors
- Vermogen
 - Uitwendig
 - Op de grond

231 De nooduitrusting (ATA 25) gebruikt bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

232 De inrichtingen (ATA 25) van toepassing bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

233 De maatregelen tegen brand (ATA 26) bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten en toepassen

234 Het gebruik van draagbare brandblusapparaten toelichten en correct aanwenden.

235 De begrippen en de werking van een stuurinrichting (ATA 27), van toepassing bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

- Circuitbescherming
- Vereisten
- Stoelen
- Veiligheidsriemen, harnas en gordels
- Kajuit
 - Lay-out
 - Uitrustingslay-out
 - Installatie-inrichting
 - Ontspanningsvoorzieningen
- Keukeninstallatie
- Vrachtbehandeling en vastriemen
- Vliegtuigtrappen
- Alarmsystemen
 - Vuurdetectie
 - Rookdetectie
- Brandblusinstallatie
- Systeemtests

- Primaire stuurorganen
 - Rolroer
 - Hoogteroer
 - Richtingsroer
 - Spoiler
- Trimbediening

- Verminderen krachten en momenten op stuurvlakken
- Middelen ter vergroting van de draagkracht
- Draagkrachtdump
- Remkleppen
- Werking van systemen
 - Manueel
 - Hydraulisch
 - Pneumatisch
 - Elektrisch
 - Fly-by-wire
- Kunstmatig gevoel
- Gierdemper

236 De brandstofsyste­men (ATA 28), van toepassing bij vleugel­vliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie­voorbeeld, toelichten.

237 De hydraulische syste­men (ATA 29), van toepassing bij vleugel­vliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie­voorbeeld, toelichten.

238 De syste­men ter bescherming tegen regen en ijsvorming (ATA 30), van toepassing bij vleugel­vliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie­voorbeeld, toelichten.

- Mach-trim
- Richtingsroerbegrenzer
- Roervergrendelingssystemen
- Balanceren en afstellen
- Overtrekken
 - Bescherming
 - Waarschuwing
- Lay-out van het systeem
- Brandstoftanks
- Toevoersyste­men
- Lozen, verluchten en aftappen
- Kruisvoeding en overheveling
- Aanduidingen en waarschuwingen
- Bijtanks en aftappen
- Invloed brandstof op het langsevenwicht
- Lay-out van het systeem
- Hydraulische vloeistoffen
- Drukopwekking
 - Mechanisch
 - Elektrisch
 - Pneumatisch
 - Nooddruk
- Drukcontrole
- Vermogenverdeling
- Aanduidings- en waarschuwingssystemen
- Interface met andere syste­men
- Hydraulische accumulatie
- IJsvorming
- Classificatie
- Detectie
- Ijsbestrijdingssystemen
 - Elektrisch
 - Warme lucht
 - Chemisch
- Ontijzingssystemen
 - Elektrisch
 - Warme lucht
 - Pneumatisch
 - Chemisch

239 De opbouw en werking van een landingsgestel (ATA 32), van toepassing bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

240 De opbouw en werking van een lichtinstallatie (ATA 33), van toepassing bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

241 De opbouw en werking van een zuurstofvoorzieningsstelsel (ATA 35), van toepassing bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

242 De opbouw en werking van pneumatische - en vacuümsystemen (ATA 36), van toepassing bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

- Regenafstotend middel
- Sonde
- Verwarmen van draineer- en pitotbuis
- Ruitenwissersysteem
- Bouw
- Schokdemping
- Uit- en inklapsysteem
 - Normaal
 - Nood
- Wielen
- Remmen
- Antislip
- Automatische remmen
- Banden
- Sturing
- Uitwendig
 - Navigatie
 - Antibotsing
 - Landing
 - Taxiën
 - IJs
- Inwendig
 - Kajuit
 - Stuurhut
 - Vrachtruim
- Noodsysteem
- Systeemlay-out
 - Stuurhut
 - Kajuit
- Systeem
 - Bronnen
 - Opslag
 - Opladen
 - Verdeling
 - Toevoerregeling
- Aanduiding en waarschuwing
- Systeemlay-out
 - Stuurhut
 - Kajuit

243 De opbouw en werking van water- en toiletvoorzieningen (ATA 38), van toepassing bij vleugelvliegtuigen, aan de hand van een technische documentatie—voorbeeld, toelichten.

- Systeem
 - Persluchtbronnen
 - Motor, APU
 - Compressor
 - Reservoirs
 - Toevoer op de grond
 - Drukcontrole
 - Verdeling
- Aanduiding en waarschuwing
- Interfaces met andere systemen
- Lay-out watersysteem
 - Toevoer
 - Verdeling
 - Onderhoud
 - Aftappen
- Lay-out toiletsysteem
 - Doorspoelen
 - Onderhouden
- Corrosieaspecten

7.12 Module 12: Helicopter aerodynamics, structures and systems

Zie vervolgopleiding.

7.13 Module 13: Aircraft aerodynamics structures and systems

Deze module is niet van toepassing voor het behalen van een A- of B1-licentie.

7.14 Module 14: Voorstuwing

Deze module is niet van toepassing voor het behalen van een A- of B1-licentie.

7.15 Module 15: Gas turbine engine (gasturbinemotoren)

<p>Niveau waarop de leerplandoelstellingen conform de PART-66 regelgeving, onderwezen worden om een PART-66-licentie te behalen.</p>	
<p>Het vertrouwd raken met de voornaamste elementen van het onderstaand onderwerp.</p> <p>De leerling is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertrouwd met de basiselementen van het onderwerp; • in staat om met behulp van eenvoudig taalgebruik en voorbeelden een eenvoudige omschrijving te geven van het onderwerp als geheel; • in staat de specifieke termen te gebruiken. <p>Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)</p>	<p>Level 1</p>
<p>Een algemene kennis hebben van de theoretische en praktische aspecten van onderstaande onderwerpen en het vermogen deze kennis toe te passen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • de theoretische grondbeginselen van het onderwerp te begrijpen; • een algemene beschrijving te geven van het onderwerp door gebruik te maken van geschikte voorbeelden; • de wiskundige formules, in overeenstemming met de natuurkundige wetten van het onderwerp, te gebruiken; • schetsen, tekeningen en schematische weergaven van het onderwerp te lezen; • zijn kennis op een praktische manier toe te passen door gebruik te maken van een gedetailleerde werkmethode. <p>Onderwerpen</p> <ul style="list-style-type: none"> • aerodynamica tijdens de vlucht; • tijdens het vliegen; • evenwichtsvoorwaarden en stabiliteit: <ul style="list-style-type: none"> – het mechanisch gedrag van een vliegtuig; – een montagetekening lezen, analyseren; • van de mechanische/elektrische onderdelen of systemen (brandstof, hydraulische ...) de montagevoorschriften en de werking toelichten; • deze veilig monteren, mechanisch/elektrisch aansluiten en volgens ATA voorgeschreven richtlijnen instellen en afstellen; • hij kan na het uitvoeren van testen en metingen de storingen rapporteren en volgens een door de constructeur vastgelegde onderhoudsprocedure een passende herstelling uitvoeren. 	<p>Level 2</p>
<p>Een algemene kennis hebben van de theoretische en praktische aspecten van het onderwerp.</p> <p>Het vermogen ontwikkelen de afzonderlijke elementen van de kennis te combineren op een logische en uitgebreide manier.</p> <p>De leerling:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kent de theorie van het onderwerp, alsook de onderlinge samenhang met andere onderwerpen; • is in staat een gedetailleerde omschrijving van het onderwerp te geven, door gebruik te maken van theoretische principes en specifieke voorbeelden; 	<p>Level 3</p>

<ul style="list-style-type: none"> • begrijpt de wiskundige formules van het onderwerp en kan deze toepassen; • is in staat om van het onderwerp schetsen, eenvoudige tekeningen en schematische weergaven te lezen en te maken. <p>Onderwerpen (zie onderstaande Vergelijkingstabel)</p>	
PART-66-licentie die kan behaald worden zonder de uitbreidingsdoelstellingen.	B1

Vergelijkingstabel leerplandoelstellingen – doelstellingen PART-66-wetgeving

Leerplan				PART-66 regelgeving							Opmerkingen
				nummer	Niveau Licentie A			Niveau Licentie B1			
					1	2	3	1	2	3	
Nummer	TV	Lab	PV								
244				15.1							
245				15.2	nvt						
246				15.3							
247				15.4							
248				15.5							
249				15.6							
250				15.7							
251				15.8	nvt						
252				15.9							
253				15.10							
254				15.11							
255				15.12							
256				15.13							
257				15.14							
258				15.15	nvt						
259				15.16							
260				15.17							
261				15.18							
262				15.19							
263				15.20							
264				15.21							
265				15.22	nvt						

(*) de leerplandoelstelling kan in een technisch vak, lab-, praktisch vak of combinatie ervan geïntegreerd gerealiseerd worden.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

244 De onderlinge relatie tussen mechanische basisbegrippen en wetmatigheden van toepassing bij de werking van gasturbine motoren aan de hand van een technische documentatie – voorbeeld – toelichten, wiskundig uitdrukken en toepassen.

LEERINHouden

- Mechanische begrippen
 - Energie
 - Potentiële
 - Kinetische
 - Bewegingswetten
 - Wetten van Newton
 - Brayton-cyclus
- Onderlinge relatie
 - Kracht

245 De motorprestaties van gasturbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

- Arbeid
- Vermogen
- Energie
- Snelheid
- Versnelling
- Constructie en werking gasturbines
 - Turbinestraal
 - Tunnelschroefturbine
 - Asturbine
 - Schroefturbine
- Brutotrekkracht
- Nettostuwkracht
- Stuwkracht met gesmoorde gasklep
- Stuwkrachtverdeling
- Resulterende stuwkracht
- Effectief trekvermogen
- Equivalent asvermogen
- Specifiek brandstofverbruik
- Motorrendement
- Omloopverhouding
- Motordrukverhouding
- Druk, temperatuur en snelheid gasstroom
- Toelaatbaar motorvermogen
- Statische trekkracht
- Invloed van de hoogte
- Invloed van warm klimaat
- Nominaal vermogen
- Beperkingen

246 De inlaat bij gasturbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

- Compressie-inlaatstukken
- Effecten van verschillende inlaatconfiguraties
- Bescherming tegen ijs

247 De constructiekenmerken en werkingsprincipes van de compressor bij gasturbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

- Constructie
 - Axiale
 - Centrifugale
- Werking
 - Oorzaken en effecten van compressordolheid
 - Methodes van luchtstroomcontrole
 - Aftapkleppen

- Variabele inlaatleischoepen
 - Variabele statorschoepen
 - Draaiende statorschoepen
- Compressorverhouding
- 248 De constructiekenmerken en werkingsprincipes van de verbrandingssectie bij gasturbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.
- 249 De constructiekenmerken en werkingsprincipes van de turbinesectie bij gasturbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.
- 250 De constructiekenmerken en werkingsprincipes van de uitlaat bij gasturbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.
- 251 De constructiekenmerken en werkingsprincipes van de lagers en dichtingen bij gasturbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.
- 252 De kenmerken van de brandstoffen en smeermiddelen bij gasturbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.
- 253 De constructiekenmerken en werkingsprincipes van het smeersysteem bij gasturbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.
- 254 De constructiekenmerken en werkingsprincipes van de brandstofsysteemen bij gasturbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten.
- Turbineschoepensysteem
 - Bevestiging schoep aan schijf
 - Leischoepen van stator
 - Oorzaken en effecten van turbineschoepenstress en –kruip
 - Pijpmondstukken
 - Convergente
 - Divergente
 - Regelbare
 - Motorlawaai beperking
 - Straalomkeermechanisme
- Smeermiddelen
 - Eigenschappen
 - Specificaties
 - Brandstoffen
 - Eigenschappen
 - Specificaties
 - additieven
 - Veiligheidsmaatregelen
 - Lay-out van het smeersysteem
 - Werking
 - Systeem
 - Componenten
 - Lay-out van het brandstofsysteem
 - Motorbediening
 - Brandstofdoseersystemen
 - Elektronische motorbediening (FADEC)

255 De constructiekenmerken en werkingsprincipes van de luchtsystemen bij gasturbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

256 De constructiekenmerken en werkingsprincipes van de opstart- en ontstekingssystemen bij gasturbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

257 De motoraanduiding bij gasturbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

258 De werking en toepassingen van vermogenverhogende systemen bij gasturbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.

- Motorluchtverdeling
 - Werking
 - Interne koeling
 - Afdichting
 - Externe luchtvoorziening
- Ontijzingssystemen
 - Werking
- Startstelsysteem
 - Werking
 - Componenten
- Werking ontstekingsstelsysteem
 - Werking
 - Componenten
- Veiligheidsvereisten voor onderhoud
- Temperaturen
 - Uitlaat
 - Tussenturbine
- Motor
 - Stuwkracht
 - Drukverhouding
 - Turbineafvoerdruk
 - Straalpijpdruk
 - Toerental
 - Vermogen
 - Koppel
 - Brandstof
 - Druk
 - Strooming
 - Olie
 - Druk
 - Temperatuur
- Vibratie
 - Meting
 - Aanduiding
- Inspanning
 - Waterinspanning
 - Water methanol
- Naverbranding

- 259 Het werkingsprincipe van schroefturbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.
- Schroefturbines
 - Gasgekoppelde
 - Vrije
 - Tandwiel
 - Tandwieloverbrenging
 - Geïntegreerde motorbediening
 - Geïntegreerde luchtschroefbediening
 - Beveiliging tegen te hoog toerental
- 260 Het werkingsprincipe van asturbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.
- Inrichtingen
 - Aandrijfsystemen
 - Reductietandwielkasten
 - Koppelingen
 - Bedieningssystemen
- 261 Doel en werking van de hulpaggregaten bij turbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.
- 262 Het ontwerp en toepassingen van voortstuwingsinstallaties bij turbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.
- Brandschotten
 - Motorkappen
 - Akoestische panelen
 - Motorophangingen
 - Anti-trillingophangingen
 - Slangen
 - Leidingen
 - Voedingsleidingen
 - Connectoren
 - Kabelbundels
 - Bedieningskabels
 - Bedieningsstangen
 - Hefpunten
 - Afvoersystemen
- 263 De werking van beschermingssystemen tegen brand bij turbinemotoren, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten.
- Detectie
 - Blussystemen
- 264 De door de fabrikant voorgeschreven procedures en criteria voor het motortoezicht en -nazicht bij turbinemotoren op de grond, aan de hand van een technische documentatie-voorbeeld, toelichten en toepassen.
- Procedures op de grond
 - Opstarten
 - Proefdraaien
 - Interpretatie
 - Afgifte motorvermogen
 - Parameters

- Toezicht
 - Olieanalyse
 - Vibratie
 - Boroscopie
- Nazicht
 - Motor
 - Componenten
 - Toleranties
- Wassen/schoonmaken
- Motorschade door vreemde opgezogen voorwerpen
- Bewaring
- Uit bewaring nemen

265 De procedures voor de opslag en bewaring van turbinemotoren en onderdelen, aan de hand van een technische documentatie–voorbeeld, toelichten en kunnen toepassen.

7.16 Module 16: Piston engine (zuigermotoren)

Zie vervolgopleidng.

7.17 Module 17: Propellers

Zie vervolgopleidng.

8 Stage

In een onderhoudswerkplaats van vliegtuigen met de bedrijfscultuur kennismaken, afspraken met de bedrijfsleiders naleven, herstellingen aan vliegtuigen in team uitvoeren.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

- | | |
|--|---|
| 266 Contacten leggen, communiceren en afspraken maken met bedrijfsleiders. | <ul style="list-style-type: none">• Contact met leden van het team<ul style="list-style-type: none">– Solliciteren (U)– Contractuele afspraken<ul style="list-style-type: none">WerkurenVerplaatsingVeiligheid en kledij |
| 267 Met de bedrijfscultuur en –organisatie van een onderhoudswerkplaats van vliegtuigen kennismaken. | <ul style="list-style-type: none">– Bedrijfscultuur– Bedrijfsorganisatie– Gestelde eisen aan werknemers |
| 268 De eisen die de bedrijven aan de werknemers stellen zelf ervaren. | <ul style="list-style-type: none">• Eisen<ul style="list-style-type: none">– Arbeidsritme– Rendement en efficiëntie |
| 269 De wijze waarop in een bedrijfscontext aspecten van preventie en welzijn worden behartigd en richtlijnen worden verstrekt ervaren en deze richtlijnen naleven. | <ul style="list-style-type: none">– Naleven van de bedrijfsrichtlijnen en voorschriften– Flexibiliteit preventie en welzijnsrichtlijnen |
| 270 De noodzaak van de kennis van basisveiligheid op de bedrijfsvloer ervaren. | |
| 271 Met werkgevers en werknemers leren samenwerken. | <ul style="list-style-type: none">• Teamwerk |
| 272 De in de school verworven competenties in een reële arbeidssituatie toepassen. | <ul style="list-style-type: none">• Verworven competenties inoefenen in reële arbeidssituatie |
| 273 Met competenties die slechts in een bedrijfscontext kunnen worden verworven, kennismaken. | <ul style="list-style-type: none">• Kennismaken met specifieke bedrijfscompetenties |
| 274 Zich in een methodische en procesmatige werking van een bedrijf inpassen. | <ul style="list-style-type: none">• Methodische en procesmatige werking van het bedrijf |
| 275 Eigen mogelijkheden ontdekken en mogelijkheden van opleiding en bijscholing met eigen woorden uitleggen. | <ul style="list-style-type: none">• Bedrijfsspecifieke opleidingen• Bijkomende opleidingen in het objectief van levenslang leren |

DIDACTISCHE WENKEN

- Stuur liefst niet meer dan één leerling naar een bedrijf.
- Breng regelmatig een stagebezoek. Eén stagebezoek door de vakleraar per week per leerling is een minimum.
- Maak duidelijke afspraken met de stagebedrijven voor de leerling op stage gaat.
- Het organiseren van contactavonden tussen bedrijven, stagiairs en school kunnen een belangrijke bijdrage leveren om de kwaliteit van de stages te verbeteren.
- Na de stage is een grondige evaluatie van de stagebedrijven op gebied van begeleiding, veiligheid, aangebrachte meerwaarde ... , aangewezen.
- Zorg ervoor dat er goede afspraken worden gemaakt met de wijze waarop de leerling in het stagebedrijf wordt begeleid. Zorg ervoor dat de leraar de kans krijgt om met deze werknemer te communiceren over het functioneren van de leerling.
- Bespreek de evaluatie van de stage met de leerlingen in de klas en laat de leerlingen hun ervaringen uitwisselen.
- Geef de leerlingen voldoende instructies in verband met het naleven van de veiligheidsrichtlijnen vooraleer ze op stage gaan.

9 Minimale materiële vereisten

9.1 Infrastructuur

Voor de studierichting “Vliegtuigtechnicus tso” dient men te beschikken over een ruime werkplaats, die beantwoordt aan de reglementaire eisen op het vlak van veiligheid, gezondheid, hygiëne, ergonomie en milieu. In het bijzonder wordt er aandacht gevraagd voor het verfraaien en het inrichten van oude of verouderde werkplaatsen. Zij bepalen immers in belangrijke mate het leer- en leefklimaat van de leerlingen. Voor alle betrokkenen blijft het een belangrijke uitdaging om voor deze leerlingengroep een aangename leeromgeving te creëren. Ook moet er voldoende ruimte worden voorzien voor het stapelen van materialen, het bergen van zwaar materieel en het opbergen van onderhoudsmateriaal. Een ruimte voor het wegbergen van dure of breekbare gereedschappen en meettoestellen is eveneens geen overbodige luxe.

Daarnaast zijn volgende lokalen, liefst aangrenzend, noodzakelijk:

- een goed uitgerust klaslokaal met documentatiecentrum, en voldoende pc's,
- een wasplaats,
- een kleedkamer.

9.2 Algemene uitrusting

- Schoolmeubilair
- Projector
- Pc's
- Printer
- Software
- Tekstverwerking
- Rekenblad
- Bestandsbeheer

9.3 Individueel per leerling

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

9.4 Gemeenschappelijk klein gerief

- Borgveertangen (in- en uitwendig)
- Schroevendraaiers (plat, kruis, pozidriv, diverse afmetingen)
- Diverse tangen (universele tang, rondbektang, zijknijptang, griptang, blindklinktang, striptang, kabelschoentang, waterpomptang ...)
- Riemschijftrekkers (diverse maten)

- Diverse hamers (kunststof hamer, bikhamer, vuisthamer ...)
- Zaagbeugel met zaagbladen (diverse vertanding)
- Penuitdrijvers (diverse afmetingen)
- Draadtappen (M3 tem M12) met wringijzers
- Snijkussens (M3 tem M12) met wringijzers
- Soldeerbout
- Set dopsleutels opname ½ “
- Set steeksleutels
- Set ringsleutels
- Sleutelvijlen
- Diverse vijlen (driekant, plat, vierkant – halfzoet en zoet) met vijlborstel
- Werkbanken met bankschroeven
- EHBO-kit
- Multimeter
- Aangepast gereedschap (VDE) zoals schroevendraaiers, tangen ...

9.5 Gemeenschappelijke meetgereedschappen

- Schroefmaten (in- en uitwendig)
- Schuifmaten (boven 150 mm)
- Winkelhaken
- Hoogtemaat
- Vlaktafel
- Diepteschuifmaat
- Hoekmeter
- Meetklok met statief
- Pupitast met houder

9.6 Gemeenschappelijke machines

- Tafelboormachine
- Toebehoren voor autogeen lassen
- Haakse slijpmolen diameter 125 mm
- Plaatschaar
- Slijpmolen
- Montage- en demontagetoeestellen
- Heftoeestellen

9.7 Specifieke materialen – gereedschappen en didactische modellen

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

Vliegtuigtechnische onderdelen

- (ATA 22/23/34) Onderdelen van het avionicasystemen
- (ATA 24) Onderdelen voor de opwekking van elektrische stromen
- (ATA 25) Onderdelen van de nooduitrusting: kajuitinrichting zoals: keukeninstallatie, vastmaken vracht, trappen ...
- (ATA 26) Onderdelen van het brandbestrijdingssysteem
- (ATA 27) Onderdelen van de stuurinrichting
- (ATA 28) Onderdelen van het brandstofsysteem
- (ATA 29) Onderdelen van de hydraulische systemen
- (ATA 30) Onderdelen van de de-icingsystemen, beschermingssystemen tegen regen.
- (ATA 31) Vliegtuiginstrumenten
- (ATA 32) Onderdelen van landingsgestel
- (ATA 33) Onderdelen van de lichtinstallatie.
- (ATA 35) Onderdelen van het zuurstofsysteem
- (ATA 36) Onderdelen van de pneumatische en vacuümsystemen
- (ATA 38) Onderdelen van de water- en toiletsystemen
- (ATA 45) Onderdelen van de onderhoudssystemen
- (ATA 52/53/56) Onderdelen die deel uitmaken van de cascostructuur en vliegtuigromp zoals: vleugel, landingsbevestiging, motorbevestiging, - ophanging, stoelinstallatie, deuren, nooduitgangssysteem, raam, windschermen ...
- (ATA 54) Onderdelen van de veiligheids- en waarschuwingssystemen.
- (ATA 55) Systemen, onderdelen van de klimaatsregeling
- (ATA 57) Onderdelen die deel uitmaken van de cascostructuur en vleugels zoals: landingsgestel, stuurvlakken ...

9.8 Software

- Besturingssysteem
- Bestandsbeheer
- Tekstverwerking
- Rekenblad
- Database
- Powerpoint
- Technisch tekenpakket (2D en 3D)
- CAD-CAM software

- Voldoende pc's voor simulatie
- Digitale catalogi (lagers, riemen, gereedschappen, matrijzen ...)

10 Nuttige adressen

Onderwijskoepels

Pedagogische begeleidingsdienst OVSG
 Ravensteingalerij 3 bus 7
 1000 Brussel
 tel.: 02 506 41 50
 fax: 02 502 12 64
 e-mail: info@ovsg.be
<http://www.ovsg.be>

VVKSO (Vlaams Verbond van het Katholiek Secundair Onderwijs)

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

Directoraat-generaal Luchtvaart

Dienst Inschrijvingen en Vliegvergunningen
 CCN – 2de verdieping
 Vooruitgangstraat 80, Bus 5
 1030 Brussel
 Tel. : 02/277.43.11 – Fax : 02/277.42.59
<http://www.mobiliteit.fgov.be/>

NVVA
 Nationale Vereniging ter Voorkoming van Arbeidsongevallen
 Gachardstraat 88 bus 44
 1050 Brussel
 tel.: 02 48 03 37
 fax: 02 48 68 67

NVVB
 Nationale Vereniging voor Beveiliging tegen Brand
 Parc Scientifique
 1348 Louvain-la-Neuve
 tel.: 010 47 52 11
 fax: 010 47 52 70

PVI
 Provinciaal Veiligheidsinstituut
 Dienst Publicaties
 Jezusstraat 28
 2000 Antwerpen
 tel.: 03 203 42 00
 fax.: 03 203 42 30

Agoria Vlaanderen

Diamantbuilding
Reyerslaan 80
B1030 Brussel
Website: <http://www.agoria.be/>

Fechiplast

Marie-Louizasquare 49
B 1000 Brussel

BIN (Belgisch Instituut voor Normalisatie)

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

DBO (Dienst voor Beroepsopleidingen)

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

KVIV (Koninklijke Vlaamse Ingenieurs Vereniging)

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

Verbond van Kristelijke Werkgevers en Kaderleden

Tervurenlaan 463
1160 BRUSSEL
Tel.: 02 773 16 80

VLOR (Vlaamse Onderwijsraad)

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

VIK (Vlaamse Ingenieurskamer)

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

VMM (Vlaamse Milieumaatschappij)

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

WTCB (Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf)

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

WTCM (Wetenschappelijk en Technisch Centrum van de Metaalverwerkende nijverheid)

Celestijnenlaan 300C
3030 Heverlee

11 Bibliografie

SAM schalen, VKW.

SERV beroepsprofielen

Handboek: JEWEKA

- Wiskunde voor vliegtuigonderhoud
- Natuurkunde voor vliegtuigonderhoud deel 1
- Natuurkunde voor vliegtuigonderhoud deel 2
- Elektriciteit voor vliegtuigonderhoud deel 1
- Elektriciteitsleer voor vliegtuigonderhoud deel 2
- Elektronica voor vliegtuigonderhoud
- Digitale techniek voor vliegtuigonderhoud ISBN 978-90-78206-45-3
- Digitale techniek voor vliegtuigonderhoud ISBN 978-90-78206-47-7
- Materialen en hardware voor vliegtuigonderhoud
- Onderhoudshandelingen voor vliegtuigonderhoud deel 1
- Onderhoudshandelingen voor vliegtuigonderhoud deel 2
- Aerodynamica voor vliegtuigonderhoud
- Humans factors voor vliegtuigonderhoud
- Luchtvaartwetgeving voor vliegtuigonderhoud
- Vliegtuigaerodynamica, constructies en systemen voor vliegtuigonderhoud cat A1/B1.1 deel 1
- Vliegtuigaerodynamica, constructies en systemen voor vliegtuigonderhoud cat A1/B1.1 deel 2
- Vliegtuigaerodynamica, constructies en systemen voor vliegtuigonderhoud cat A1/B1.1 deel 3
- Vliegtuigaerodynamica, constructies en systemen voor vliegtuigonderhoud cat B2 deel 1
- Vliegtuigaerodynamica, constructies en systemen voor vliegtuigonderhoud cat B2 deel 2
- Voortstuwing voor vliegtuigonderhoud
- Gasturbines algemeen
- Gasturbines systemen 2
- Propellers voor vliegtuigonderhoud

De Clippeleer, W., Tabellen voor de metaaltechniek, Plantyn.

E.H.J. Pallett, Aircraft Instruments, Longman Scientific & Technical.

A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen.

Dale De Remer, Aircraft Systems For Pilots, Jeppesen.

C.H.C. Brouwer, Aërodynamica, Delta Press.

J.R. Williams, The Art Of Instrument Flying, TAB Books.

W. Gracey, Measurement of Aircraft Speed and Attitude, John Wiley.

J. Andresen, Fundamentals of Aircraft Flight and Engine Instruments, Hayden Book Company.

D.F. Garrett, Aircraft systems & components, Jeppesen.

Thomas W.Wild, Transport Category Aircraft Systems, Jeppesen.

William H. Kielhorn, Welding Guidelines, IAP Inc.

Aircraft Bonded Structure, IAP Inc.

Kunststoffen vandaag en morgen, Federatie der Chemische Nijverheid.

Broos Inge, Werken met composietmaterialen, Eindwerk IHB.

Airframe and Systems, Longhurst.

Airframe and Systems, Oxford Aviation College.

Thomas Krist, Hydraulica, TU De Vey Mestdagh.

Ir. G.A. Bos, Stromingsmachines, Stenfert Kroese.

G.J.J. Ruijgrok, Elements of Airplane Performance, Delft University Press.

H.S. Kooyman, Zuigermotoren, Delta Press.

A & P Technician Powerplant Textbook, Jeppesen.

Tips on Engine Care, Teledine Continental Motors.

Key Reprints, Textron Lycoming.

W.A. van Bodegom, Motoren, Hogeschool Haarlem.

F. Delp, Aircraft propellers and Controls, IAP Inc.

W. Kershner, The advanced pilot's flight manual, Iowa State University.

Charles E. Otis, Aircraft Gas Turbine Engines of the World, Jeppesen.

Charles E. Otis, Aircraft Gas Turbine Powerplants, Jeppesen.

Klaus Hünecke, Jet Engines, Airlife Publishing Ltd.

W.L. Dutré, Thermodynamica voor ingenieurs Deel 1a, Acco leuven.

W.L. Dutré, Thermodynamica voor ingenieurs Deel 2a, Acco leuven.

W.L. Dutré, Thermodynamica voor ingenieurs Deel 2b, Acco leuven.

R. Jacques, Turboreactoren en –propulsoren, Bestuur der Luchtvaart.

G. Daverdin, Connaissance Moteurs à turbines, Jean Mermoz Formation.

A. Van Rentergem, Straalmotoren, Sabena Technics Zaventem

Th.v.Holten, Enkele thermodynamische begrippen t.b.v. voortstuwing, TU Delft.

The Jet Engine, Rolls Royce.

Mike Burton, Principles of flight, Airlife Publishing Ltd.

J.L. van Ingen, Inleiding Luchtvaarttechniek III, T.U. Delft.

C.H.C. Brouwer, Aërodynamica, Delta Press

Fysica Vandaag, Uitgeverij Pelckmans.

R.S. Shevell, Fundamentals of Flight, Prentice Hall Inc.

L.J. Clancy, Aerodynamics, Pitman Publishing.

E.H.J. Pallet

Aircraft Instruments

Longman Scientific & Technical

A&P Technician Airframe Textbook

Jeppesen

C.H.C. Brouwer

Aerodynamica

Delta Press

Jr Williams

The Art Of Instrumental Flying

Tab Books

W. Gracey

Measurement Of Aircraft Speed And Attitude

John Wiley

J. Andresen

Fundamentals Of Aircraft Flight And Engine Instruments

Hayden Book Company

D.F. Garrett/aircraft

Systems & Components

Jeppesen

Thomas W. Wild

Transport Category Aircraft Systems

Jeppesen

William H. Kielhorn

Welding Guidelines

lap Inc

Aircraft Bonded Structure

lap Inc

Kunststoffen Vandaag En Morgen

3de graad tso
Vliegtuigtechnieken



Federatie Der Chemische Nijverheid

Broos Inge
Werken Met Compositiematerialen
Eindwerk Ihb

Airframe And Systems
Longhurst

Airframe En Systems
Oxford Aviation College

Thomas Kirst
Hydraulica
Tu De Vey Mestdagh

Ir.G.A. Bos
Stromingsmachines
Stenfert Kroese

G.J.J. Ruijgrok
Elements Of Airplane Performance
Delft University Press

H.S. Kooyman
Zuigermotoren
Delta Press

A&P Technician
Powerplant Textbook
Jeppesen

Tips On Engine Care
Teledine Continental Motors

Key Reprints
Textron Lycoming

W.A. Van Bodegem
Motoren
Hogeschool Haarlem

F.Delp
Aircraft Propellers And Controls
Iap Inc

W.Kershner
The Advanced Pilot's Flight Manual
Iowa State University

Charles E. Otis
Aircraft Gas Turbine Engines Of The World
Jeppesen

Charles E. Otis

106
D/2009/7841/009



Aircraft Gas Turbine Powerplants
Jepessen

Klaus Hunecke
Jet Engines
Airlife Publishing Ltd.

W.L. Dutre
Thermodynamica Voor Ingenieurs Deel 1 A
Acco Leuven

W.L. Dutre
Thermodynamica Voor Ingenieurs Deel 2 A
Acco Leuven

W.L. Dutre
Thermodynamica Voor Ingenieurs Deel 2 B
Acco Leuven

R.Jacques
Turboreactoren En –Propulsoren
Bestuur Der Luchtvaart

G. Daverdin
Connaissance Moteurs À Turbines
Jean Mermoz Formation

A.Van Rentergem
Straalmotoren
Sabena Technics Zaventem

Th.V.Holten
Enkele Thermodynamische Begrippen T.B.V. Voorstuwing
Tu Delft

The Jet Engine
Rolls Royce

Mike Burton
Principles Of Flight
Airlife Publishing Ltd.

J.L. Van Ingen
Inleiding Luchtvaarttechnieken Iii
T.U. Delft

C.H.C. Brouwer
Aerodynamica
Delta Press

Fysica Vandaag
Uitgeverij Pelckmans

R.S. Shevell
Fundamentals Of Flight

3de graad tso
Vliegtuigtechnieken



Prentice Hall Inc.

L.J. Clancy
Aerodynamics
Pitman Publishing

E. Torenbeek
Inleiding Luchtvaarttechniek Deel 1,2,3
Technische Universiteit Delft

J.L. Van Ingen
Grenslaagstromingen Deel A En B
Technische Universiteit Van Delft

Th.V. Holten
Enkele Thermodynamische Begrippen T.B.V. Vliegmechanica En Voorstuwing
Technische Universiteit Van Delft

C.H.C Brouwer
Aerodynamica Voor Vliegtuigen
Delta Press

Thomas Krist
Fundamentele Pneumatiek
Technische Uitgeverij De Vey Mestdagh

De Nederlandse Boekhandel
Fysica Vandaag Deel 6.3
Uitgeverij Pelckmans

Ir. G.A. Bos
Stromingsmachines
Stenfert Kroese

E.H.J. Pallet
Aircraft Instruments
Longman Scientific & Technical

E. Dick
Helicopters
Academia Press Gent

H.S Kooyman
Vliegtuigzuigermotoren
Delta Press

Ir. D. Jansen
Gedrag En Prestaties Van De Motor
Vam

Rolls Royce
The Jet Engine
Limited

Ir. L. Suetens

108
D/2009/7841/009



3de graad tso
Vliegtuigtechnieken

Machine Onderdelen
Standaard Uitgeverij

Technical Training Sabena
Mechanica Der Fluïda

Technical Training Sabena
Thermodynamica

Technical Training Sabena
Reactiemotoren

Technical Training Sabena
Fire Protection

Technical Training Sabena
Klimaatregeling

Technical Training Sabena
Brandstofsysteemen

Technical Training Sabena
Hydraulische Systemen

Technical Training Sabena
Landingsgestel

Technical Training Sabena
Toegepaste Mechanica : Eenvoudige Werktuigen

Technical Training Sabena
Pompen

Technical Training Sabena
Compressoren En Turbines

Technical Training Sabena
Lagers

Technical Training Sabena
Balanceren

Technical Training Sabena
Het Lijmen Van Metalen

Technical Training Sabena
Berekenen Van Klinknagels

Technical Training Sabena
Niet Destructieve Controle Van Materialen

Technical Training Sabena
Corrosie En Bescherming Ertegen

Commando Opleiding En Training – Luchtmacht

3de graad tso
Vliegtuigtechnieken



Elementaire Aerodynamica

Commando Opleiding En Training – Luchtmacht
Vlucht Theorie

Commando Opleiding En Training – Luchtmacht
Aerodynamica

Commando Opleiding En Training – Luchtmacht
Basic Aerodynamica

Commando Opleiding En Training – Luchtmacht
Zuigermotoren

Commando Opleiding En Training – Luchtmacht
Practicum Piston

Commando Opleiding En Training – Luchtmacht
Practicum Diesel

Commando Opleiding En Training – Luchtmacht
Thermodynamica

Commando Opleiding En Training – Luchtmacht
Injectiepomp

Commando Opleiding En Training – Luchtmacht
Natuurkunde En Warmteleer

Commando Opleiding En Training – Luchtmacht
Elementaire Aerodynamica

Commando Opleiding En Training – Luchtmacht
Vlucht Theorie

Commando Opleiding En Training – Luchtmacht
Vliegtuigtechnieken

Commando Opleiding En Training – Luchtmacht
Niet Destructief Onderzoek

Commando Opleiding En Training – Luchtmacht
Materialenkennis

12 Websites

www.mobilit.fgov.be

www.easa.europa.eu

www.jeweka.nl

www.sabenatechnics.com

www.brusselsairport.be

www.antwerairport.be

www.biac.be