



## NAVIGATIE en RADIONAVIGATIE (A/H)

Versie 26-03-2007

### NAVIGATIE

#### Vorm van de aarde

- De kandidaat kan de werkelijke vorm van de aarde in relatie met de perfecte bolvorm beschrijven.
- De kandidaat kan de richting van de rotatie van de aarde om de aardas aangeven, de stand van de aardas ten opzichte van de ecliptica aangeven en de omloopbaan en de omloopsnelheid van de aarde om de zon beschrijven.
- De kandidaat kan de volgende begrippen definiëren: aardas, geografische noordpool, geografische zuidpool, meridiaan, 0°-meridiaan, 180°-meridiaan, oostelijk halfrond, westelijk halfrond, equator, noordelijk halfrond, zuidelijk halfrond, parallel, geografische breedte, geografische lengte, grootcirkel, kleincirkel en loxodroom.
- De kandidaat kan gegeven de geografische breedte en de geografische lengte van twee posities op aarde het breedteverschil en het lengteverschil tussen deze twee posities berekenen.
- De kandidaat kan de aanduidingen van de 4 bijzondere parallellen (de poolcirkels en de keerkringen) opsommen en de geografische breedte van deze parallellen aangeven.

#### In kaart brengen

- De kandidaat kan de volgende begrippen betreffende "in kaart brengen" definiëren: projectiemethode, hoekgetrouw(conform), afstandsgetrouw(equidistant), oppervlaktegetrouw(equivalent), schaal van de kaart en schaalverloop.
- De kandidaat kan van de cylinder-, kegel- en azimuthale projectiemethodes voor zover toegepast voor het vervaardigen van luchtvaartnavigatiekaarten, de eigenschappen beschrijven voor wat betreft het projectievlak, het projectiepunt, het schaalverloop, de afstandsgetrouwheid, de hoekgetrouwheid, de oppervlaktegetrouwheid, weergave van grootcirkel en loxodroom.
- De kandidaat kan de weergave van de grootcirkel en loxodroom bij de cylinder-, kegel- en azimuthale projectiemethode verklaren.
- De kandidaat kan, als de schaal van een luchtvaartnavigatiekaart en de op deze kaart opgemeten afstand tussen twee posities zijn gegeven, de werkelijke afstand tussen deze twee posities berekenen.

#### Aeronautical Chart ICAO (scale 1 : 500.000).

- De kandidaat kan de toegepaste projectiemethode en kaartconstructie beschrijven en de daaruit voortvloeiende eigenschappen voor wat betreft schaalverloop, hoekgetrouwheid, afstandgetrouwheid en oppervlaktegetrouwheid verklaren.
- De kandidaat kan het begrip standaardparallel definiëren.
- De kandidaat kan de presentatie van meridianen, parallellen, grootcirkels en loxodromen beschrijven.
- De kandidaat kan het door meridianen en parallellen gevormde netwerk beschrijven en verklaren.
- De kandidaat kan de door ICAO geformuleerde definitie van het begrip "elevation" geven.
- De kandidaat kan de weergave van de "elevation" van een obstakel, van een luchtvaarterrein, van een hoogtelijn en van een hoogtepunt beschrijven.

#### Richting

- De kandidaat kan aangeven welk punt op aarde wordt beschouwd als de ware noordpool.
- De kandidaat kan het begrip de ware noordrichting (het ware noorden) definiëren.
- De kandidaat kan beschrijven op welke wijze de ware richting van een willekeurige rechte lijn moet worden opgemeten en benoemd, zowel op een luchtvaartnavigatiekaart met de

aanduiding "Lambert conformal projection" als op een luchtvaarnavigatiekaart met de aanduiding "Mercator projection".

- De kandidaat kan het begrip magnetische noordpool c.q. magnetische zuidpool beschrijven.
- De kandidaat kan aan de hand van de begrippen horizontale en verticale component van het aardmagnetisch veld het gedrag verklaren van een vrij opgehangen magneetnaald tijdens verplaatsing tussen equator en magnetische polen.
- De kandidaat kan het begrip de magnetische noordrichting (het magnetische noorden) definiëren.
- De kandidaat kan het gedrag en de mate van betrouwbaarheid van het magnetisch kompas nabij de magnetische polen verklaren.
- De kandidaat kan het begrip variatie definiëren.
- De kandidaat kan de toe- c.q. afname van de variatie verklaren.
- De kandidaat kan de weergave van de toe- c.q. afname van de variatie op kaarten en in publicaties beschrijven en gebruikmakend van deze informatie de variatie berekenen die geldt voor het tijdstip van de uit te voeren vlucht.
- De kandidaat kan de begrippen isogoon en agoon definiëren.
- De kandidaat kan de weergave van een isogoon en de bijbehorende "annual change" op de Aeronautical Chart ICAO scale 1 : 500.000 The Netherlands beschrijven.
- De kandidaat kan beschrijven op welke wijze de magnetische richting van een willekeurige rechte lijn op een luchtvaarnavigatiekaart moet worden bepaald en benoemd.

### **Magnetisme van het vleugelvliegtuig**

- De kandidaat kan de aanwezigheid van het vliegtuigmagnetisch veld verklaren.
- De kandidaat kan de invloed van het vliegtuigmagnetisch veld op de aanwijzing van het magnetisch kompas beschrijven en verklaren.
- De kandidaat kan de oorzaken van veranderingen van het vliegtuigmagnetisch veld opsommen en verklaren.
- De kandidaat kan de begrippen deviatie en kompasnoordrichting (het kompasnoorden) definiëren.
- De kandidaat kan gegeven de ware koers, de variatie en de deviatie de magnetische koers en de kompaskoers berekenen.
- De kandidaat kan de draai- en versnellingsfouten beschrijven en verklaren.
- De kandidaat kan de maatregelen opsommen waardoor het afwijken van de juiste aanwijzing van het magnetisch kompas als gevolg van het vliegtuigmagnetisch veld kan worden beperkt en hoe de restafwijking kan worden gecorrigeerd.

### **Afstanden**

- De kandidaat kan omschrijven op welke wijze de lengte van een nautical mile is vastgelegd.
- De kandidaat kan de door de ICAO voorgeschreven "primary units" en "alternative units" voor horizontale afstanden en de verticale afstanden "altitude", "elevation" en "height" geven.
- De kandidaat kan aangeven in welke meeteenheden horizontale afstanden en de verticale afstanden "elevation" en "height" op de Aeronautical Chart ICAO scale 1 : 500.000 The Netherlands worden vermeld.
- De kandidaat kan de lengte van de nautical mile en de lengte van de statute mile uitdrukken in meters.
- De kandidaat kan de lengte van de voet ("foot") uitdrukken in centimeters met een nauwkeurigheid van twee decimalen.
- De kandidaat kan met behulp van een luchtvaarnavigatierekenschijf (flight computer) of een eenvoudige calculator een horizontale afstand uitgedrukt in kilometers of meters converteren naar nautical miles danwel statute miles en omgekeerd een horizontale afstand uitgedrukt in nautical miles of statute miles converteren naar meters.
- De kandidaat kan met behulp van een luchtvaarnavigatierekenschijf (flight computer) of een eenvoudige calculator een verticale afstand uitgedrukt in "feet" converteren naar meters en omgekeerd een verticale afstand uitgedrukt in meters converteren naar "feet".

- De kandidaat kan beschrijven op welke wijze op een kaart die volgens de “Lambert Conformal Conic projection” is vervaardigd de afstand tussen twee posities dient te worden opgemeten.
- De kandidaat kan beschrijven op welke wijze op een kaart met de aanduiding “Mercator projection” de afstand tussen twee posities dient te worden opgemeten.

### **Kaarten in de navigatiepraktijk**

- De kandidaat kan gebruikmakend van geografische coördinaten, posities plotten op een luchtvaartnavigatiekaart.
- De kandidaat kan gebruikmakend van richting en afstand ten opzichte van een gegeven positie, plaats of radionavigatiehulpmiddel, posities plotten op een luchtvaartnavigatiekaart.
- De kandidaat kan gebruikmakend van een luchtvaartnavigatiekaart de geografische coördinaten van een punt op het aardoppervlak bepalen.
- De kandidaat kan gebruikmakend van een luchtvaartnavigatiekaart vanuit een gegeven positie de richting naar en de afstand tot een radionavigatiehulpmiddel opmeten.
- De kandidaat kan gebruikmakend van een navigatiegradenboog (protractor) en een liniaal een koerslijn uitzetten op een luchtvaartnavigatiekaart met de aanduiding “Lambert conformal projection” en op een luchtvaartnavigatiekaart met de aanduiding “Mercator projection”.
- De kandidaat kan gebruikmakend van een navigatiegradenboog (protractor), liniaal en steekpasser, de grondkoers en de afstand bepalen tussen twee gegeven posities op een luchtvaartnavigatiekaart met de aanduiding “Lambert conformal projection” en op een luchtvaartnavigatiekaart met de aanduiding “Mercator projection”, de daarbij gevolgde methodes verklaren en aangeven welke referentierichting voor de grondkoers in die gevallen van toepassing is.

### **Referentiemateriaal voor de kaart / kaartlezen**

Onderstaande leerdoelen hebben betrekking op de de Aeronautical Chart ICAO scale 1: 500.000 The Netherlands

- De kandidaat kan het begrip topografie omschrijven.
- De kandidaat kan de tekens en symbolen die zijn opgenomen onder “Aeronautical information”, inclusief die voor “Culture and topography”, “Airspace restrictions” en “Miscellaneous” verklaren.
- De kandidaat kan de weergave van de hoogtelijnen beschrijven en de functie van deze hoogtelijnen verklaren en aan de hand hiervan middels de 1:60 methode de hellingshoek van het terrein (slope) bepalen.
- De kandidaat kan aan de hand van de kleurschakeringen van een gebied en gebruikmakend van de “Elevation legend” de “elevation” van dat gebied aangeven en een inschatting maken van de hellingshoek van dat gebied danwel delen van dat gebied.
- De kandidaat kan de kenmerken beschrijven waaraan controlepunten op een in de kaart aangegeven route dienen te voldoen.
- De kandidaat kan “kaartlezen”, d.w.z. kan de voor de vlucht van belang zijnde informatie op de luchtvaartnavigatiekaart interpreteren.
- De kandidaat kan beschrijven op welke wijze een luchtvaartnavigatiekaart het beste kan worden gevouwen in relatie tot de betreffende vlucht.
- De kandidaat kan beschrijven op welke wijze een luchtvaartnavigatiekaart het beste tijdens de vlucht kan worden georiënteerd.
- De kandidaat kan te volgen procedure beschrijven bij het bereiken van een controlepunt zowel met als zonder voortdurend zicht van de grond.
- De kandidaat kan de procedure beschrijven die dient te worden gevolgd als er onzekerheid bestaat over de juistheid van een bij een positiebepaling gevonden positie.
- De kandidaat kan gebruikmakend van de conversiemogelijkheden op de kaart een afstand gegeven in Nautical miles converteren naar kilometers, een afstand gegeven in kilometers converteren naar Nautical miles, een verticale afstand gegeven in feet converteren naar meters en een verticale afstand gegeven in meters converteren naar feet.

### **Navigatiebeginselen**

- De kandidaat kan de begrippen Indicated Airspeed (IAS), Calibrated Airspeed(CAS) en True Airspeed (TAS) definiëren.
- De kandidaat kan de onderlinge relatie tussen IAS, CAS, en TAS beschrijven.
- De kandidaat kan de componenten van de winddriehoek definiëren.
- De kandidaat kan, gegeven 4 componenten, gebruikmakend van een navigatiegradenboog (protractor), liniaal, passer en/of gradenboog, een winddriehoek construeren en behulp van deze winddriehoek de ontbrekende componenten berekenen.
- De kandidaat kan de magnetische luchtkoers berekenen als de ware luchtkoers en de variatie zijn gegeven.
- De kandidaat kan de referentierichting van de windrichting en de eenheid waarin de windsnelheid wordt aangegeven noemen in het geval deze windrichting en -snelheid worden gebruikt voor navigatieberekeningen.
- De kandidaat kan de begrippen opstuurhoek en drifthoek definiëren.
- De kandidaat kan het begrip Estimated time of arrival (ETA) definiëren.
- De kandidaat kan als de voorgenomen route, de af te leggen afstand en berekende grondsnelheid voor elk segment van deze route zijn gegeven de Estimated time of arrival berekenen.
- De kandidaat kan de begrippen gegist bestek (gispositie, dead reckoning) en waar bestek (vastgestelde positie, fix) definiëren.
- De kandidaat kan gegeven een gegist bestek (gispositie, dead reckoning) en een waar bestek (vastgestelde positie, fix) de ondervonden wind(richting en –snelheid) bepalen.

### **De luchtvaartnavigatierekenschijf (flight computer)**

De volgende leerdoelen hebben betrekking op het gebruik van de luchtvaartnavigatierekenschijf (flight computer).

- De kandidaat kan de vliegtijd berekenen als de af te leggen afstand en de grondsnelheid zijn gegeven.
- De kandidaat kan de grondsnelheid berekenen als de vliegtijd en de afgelegde afstand zijn gegeven.
- De kandidaat kan de afgelegde afstand berekenen als de vliegtijd en de grondsnelheid zijn gegeven.
- De kandidaat kan conversies uitvoeren die betrekking hebben op afstanden, gewichten, temperaturen en volumes.
- De kandidaat kan als de vliegtijd en het brandstofverbruik zijn gegeven de voor die vliegtijd benodigde hoeveelheid brandstof berekenen.
- De kandidaat kan de True Airspeed berekenen als de Calibrated of Indicated Airspeed, de instrument- en positiefout, de (Corrected) Outside Air Temperature en de Pressure Altitude zijn gegeven.
- De kandidaat kan drukhoogte, dichtheidshoogte en ware hoogte berekenen indien de opbouw van de werkelijke atmosfeer afwijkt van de standaardatmosfeer.
- De kandidaat kan als de ware grondkoers, de True Airspeed, de windrichting en de windsnelheid zijn gegeven, de ware luchtkoers, de grondsnelheid en de opstuurhoek bepalen.
- De kandidaat kan als de ware luchtkoers, de True Airspeed, de windrichting en de windsnelheid zijn gegeven, de ware grondkoers, de grondsnelheid en de drifthoek bepalen.
- De kandidaat kan als de ware grondkoers, de grondsnelheid, de True Airspeed en de ware luchtkoers zijn gegeven, de ondervonden windrichting en de ondervonden windsnelheid bepalen.
- De kandidaat kan als de ware grondkoers, de windrichting en –snelheid zijn gegeven, de dwars- en langswindcomponent bepalen.

### **Tijd**

- De kandidaat kan de relatie tussen de aardrotatie en het begrip tijd verklaren.
- De kandidaat kan de relatie tussen het tijdsverschil en het geografische lengteverschil tussen twee posities op aarde verklaren.

- De kandidaat kan het begrip Local Mean Time (LMT) definiëren.
- De kandidaat kan als de geografische lengtes van twee posities op aarde zijn gegeven het verschil in Local Mean Time (LMT) berekenen.
- De kandidaat kan als het verschil in geografische lengtes van twee posities op aarde en de Local Mean Time (LMT) van één van deze posities zijn gegeven de Local Mean Time (LMT) en de datum van de andere positie berekenen.
- De kandidaat kan de reden van het hanteren van een datumgrens verklaren en kan aangeven welke datumverandering optreedt bij het passeren van de datumgrens.
- De kandidaat kan de begrippen standaardtijd en Universal Co-ordinated Time (UTC) definiëren.
- De kandidaat kan de relatie uitgedrukt in tijd aangeven tussen Universal Co-ordinated Time (UTC) en Midden-Europese Tijd (MET) en tussen Uniform Co-ordinated Time (UTC) en Midden-Europese Zomertijd MEZT).
- De kandidaat kan de begrippen tijdstip(UTC) van zonsopgang, tijdstip(UTC) van zonsondergang en uniforme daglichtperiode (UDP) definiëren.

### **Vluchtvoorbereiding**

- De kandidaat kan de doeleinden van vluchtvoorbereiding opsommen.
- De kandidaat kan de informatiebronnen voor vluchtvoorbereiding opsommen en per informatiebron de aard van de daarin opgenomen informatie beschrijven.
- De kandidaat kan de soorten luchtvaartkaarten die benodigd zijn voor de vluchtvoorbereiding, opsommen.
- De kandidaat kan de keuze van de luchtvaartkaarten, benodigd voor een gegeven vluchtroute, beargumenteren.
- De kandidaat kan de reguliere, op de luchtvaart gerichte, bronnen opsommen die informatie verschaffen over het tijdens de vlucht te verwachten weer.
- De kandidaat kan de informatie betreffende het tijdens de vlucht te verwachten weer interpreteren.
- De kandidaat kan na raadpleging van de relevante informatiebronnen een veilige route tussen plaats van vertrek en plaats van aankomst vaststellen en in een luchtvaarnavigatiekaart vastleggen.
- De kandidaat kan na raadpleging van de relevante informatiebronnen aangeven op welke delen van de route de verplichting bestaat om een ononderbroken radioverbinding met een grondstation in de mobiele dienst voor de luchtvaart te onderhouden.
- De kandidaat kan de informatiebronnen opsommen waarin de te gebruiken radiofrequenties van grondstations in de mobiele dienst voor de luchtvaart en radionavigatiehulpmiddelen zijn vermeld.
- De kandidaat kan als de te vliegen afstanden, grondsnelheden en het brandstofverbruik gegeven zijn de voor de vlucht benodigde hoeveelheid brandstof berekenen, rekening houdend met het brandstofverbruik om de uitwijkhaven te bereiken en de regelgeving aangaande reservebrandstof.
- De kandidaat kan na raadpleging van de relevante informatiebronnen de veilige vlieghoogte voor elk deel van de voorgenomen vluchtroute bepalen.
- De kandidaat kan de criteria opsommen die in acht moeten worden genomen bij de keuze van een uitwijkhaven.
- De kandidaat kan de publicaties opsommen die informatie verschaffen over uitwijkhavens.
- De kandidaat kan een navigatieplan opstellen en bijhouden.
- De kandidaat kan, gebruikmakend van de toelichting opgenomen in ICAO DOC 4444 Appendix 2, een (ICAO)-flight plan invullen.
- De kandidaat kan de mogelijkheden om een (ICAO)-flight plan in te dienen opsommen.
- De kandidaat kan de procedure om een (ICAO) flight plan te wijzigen beschrijven.
- De kandidaat kan de criteria opsommen waaraan controlepunten, tijd- en afstandsmerktekens op een voorgenomen vluchtroute dienen te voldoen.
- De kandidaat kan het belang van het uitvoeren van performance- massa- en zwaartepuntsberekeningen bij het voorbereiden van een vlucht verklaren.

### **Praktische navigatie**

- De kandidaat kan gebruikmakend van een deviatietabel een magnetische luchtkoers (magnetic heading) herleiden tot een kompasskoers (compass heading).
- De kandidaat kan de aanbevelingen opsommen die leiden tot een verminderde werkdruk in de cockpit.
- De kandidaat kan de richtlijnen die dienen te worden gevolgd bij het vaststellen van de vertrekprocedure, opsommen.
- De kandidaat kan het item "Aard van de vlucht" in het journaal invullen indien de voorgenomen vlucht een navigatievlucht is.
- De kandidaat kan aangeven welke soort(en) instelling van de subscale van de hoogtemeter voorgeschreven is (zijn) tijdens de voorgenomen vlucht.
- De kandidaat kan de richtlijnen opsommen die bij hoge werkdruk in de cockpit het handhaven van vlieghoogte en voorliggende koers bevorderen.
- De kandidaat kan kaartgegevens en waarnemingen van merktekens op de grond aan elkaar relateren met het doel zeker te stellen dat de voorgenomen route wordt gevolgd.
- De kandidaat kan bij afwijkingen van de voorgenomen route de Estimated time of arrival herzien.
- De kandidaat kan gebruikmakend van de gegevens op een "Visual approach chart" de naderingsprocedure beschrijven.
- De kandidaat kan de gegevens van het navigatieplan, die van belang zijn voor het invullen van het journaal, opsommen.

## **RADIONAVIGATIE**

### **D/F op de grond (Radiopeilapparatuur van een grondstation).**

- De kandidaat kan de informatie specificeren die door een grondstation, gebruikmakend van radiopeilapparatuur, kan worden verschaft.
- De kandidaat kan de werking van de radiopeilapparatuur (D/F) (grondapparatuur) beschrijven en de toegepaste frequentieband noemen.
- De kandidaat kan de betekenis van elk van de volgende Q-codes geven: QDM, QDR en QTE.
- De kandidaat kan de acties van het luchtvaartuigstation beschrijven op basis waarvan een grondstation richting en positie-informatie kan verschaffen.
- De kandidaat kan beschrijven op welke wijze en in welke vorm de richting- en positie-informatie aan de vlieger wordt verstrekt.
- De kandidaat kan beschrijven op welke wijze de aan de vlieger verstrekte richtinginformatie moet worden geïnterpreteerd en toegepast.
- De kandidaat kan beschrijven op welke wijze de vlieger gebruikmakend van de aan hem verstrekte richtinginformatie een positie (fix) kan verkrijgen en de voorwaarden opsommen waaraan de richtinginformatie moet voldoen opdat een bruikbare positie wordt verkregen.
- De kandidaat kan gegeven de "altitude" van een luchtvaartuigstation en de "elevation" van een grondstation het gebied specificeren waarbinnen het grondstation zich moet bevinden om het luchtvaartuigstation te kunnen peilen.
- De kandidaat kan de klassen van nauwkeurigheid van richting- en positie-informatie opsommen en elke klasse van nauwkeurigheid specificeren.
- De kandidaat kan de factoren opsommen die invloed hebben op de omvang van het gebied waarbinnen en -boven het luchtvaartuigstation zich moet bevinden om door het grondstation te kunnen worden gepeild.
- De kandidaat kan beschrijven wat de invloed is van de structuur van het gebied waarboven het luchtvaartuigstation zich bevindt op de mogelijkheid dat luchtvaartuigstation te kunnen peilen.

### **ADF, met bijbehorende bakens (NDB's) en gebruik van RMI. (Radiobakens werkend op lage en middenfrequenties en radiopeilapparatuur aan boord van een luchtvaartuig).**

- De kandidaat kan de informatie specificeren die kan worden verkregen middels gebruik van radiopeilapparatuur aan boord van een luchtvaartuig en de toepassingen van die informatie opsommen.
- De kandidaat kan de betekenis van elk van de volgende afkortingen geven: ADF, NDB, L, RBI, RMI.
- De kandidaat kan de werking van NDB's en Locators en de werking van boordradiopeilapparatuur om NDB's en Locators te kunnen peilen beschrijven.
- De kandidaat kan de aanduiding, de ondergrens en de bovengrens noemen van elk van de frequentiebanden waarin frequenties van NDB's en Locators liggen.
- De kandidaat kan de uitzending van radiogolven door NDB's en Locators ten behoeve van peilen en ten behoeve van identificeren beschrijven.
- De kandidaat kan de hoofdcomponenten van de radiopeilapparatuur aan boord van een luchtvaartuig opsommen en de functie van elke component noemen.
- De kandidaat kan de indicators opsommen en de presentatie van elke soort indicator specificeren.
- De kandidaat kan het identificeren van NDB's en Locators beschrijven.
- De kandidaat kan de procedure beschrijven die dient te worden gevolgd om een radiopeiling (bearing) van een NDB of Locator te verkrijgen.
- De kandidaat kan gegeven de "magnetic heading", de variatie en de "relative bearing" van een NDB of Locator de richting van een positielijn berekenen.
- De kandidaat kan gegeven de variatie en de magnetic bearing van een NDB of Locator de richting van een positielijn berekenen.
- De kandidaat kan de procedure beschrijven die dient te worden gevolgd om middels radiopeilingen de positie van een luchtvaartuig te verkrijgen.
- De kandidaat kan de factoren beschrijven die invloed hebben op de omvang van het bestrijingsgebied.
- De kandidaat kan de propagatie-eigenschappen beschrijven van de radiogolven die door NDB's en Locators worden uitgezonden.

- De kandidaat kan het kusteffect, het nachteffect en het bergeffect en de hierbij te verwachten fouten beschrijven.
- De kandidaat kan de invloed van uitzendingen van andere radiostations en de invloed van onweer op de nauwkeurigheid van de radiopeilingen en de hierbij te verwachten fouten beschrijven.
- De kandidaat kan een benadering, uitgedrukt in booggraden, geven van de nauwkeurigheid van radiopeilingen indien geen sprake is van kust-, nacht- of bergeffect, verstoring door uitzendingen van andere radiostations of verstoring door onweer.

## VOR / DME

### VOR

- De kandidaat kan de informatie specificeren die middels VOR-boordapparatuur kan worden verkregen en de toepassingen van die informatie opsommen.
- De kandidaat kan de betekenis van de afkorting VOR geven.
- De kandidaat kan de werking van een VOR beschrijven.
- De kandidaat kan de aanduiding, de ondergrens en de bovengrens noemen van de frequentieband waarin de frequenties van VOR's liggen.
- De kandidaat kan de propagatie-eigenschappen beschrijven van de radiogolven die door VOR's worden uitgezonden.
- De kandidaat kan de hoofdcomponenten van VOR-boordapparatuur opsommen en de functie van elke hoofdcomponent noemen.
- De kandidaat kan de indicators opsommen en de presentatie van elke soort indicator specificeren.
- De kandidaat kan het identificeren van een VOR beschrijven.
- De kandidaat kan de koppeling tussen de frequentieselectie van VOR en DME beschrijven en het doel van deze koppeling verklaren.
- De kandidaat kan de procedure beschrijven die dient te worden gevolgd om een VOR-radiaal te volgen, zowel naar de VOR toe als van de VOR af.
- De kandidaat kan de procedure beschrijven die dient te worden gevolgd om gebruikmakend van twee of meer VOR's een positie (fix) te bepalen.
- De kandidaat kan de nevenfunctie van VOR-bakens in relatie met ATIS beschrijven.
- De kandidaat kan gegeven de "altitude" van een luchtvaartuigstation en de "elevation" van een grondstation het gebied specificeren waarbinnen een VOR zich moet bevinden om daarvan gebruik te kunnen maken.
- De kandidaat kan de componenten noemen waaruit de totaalfout is opgebouwd van middels VOR en VOR-boordapparatuur verkregen richtinginformatie, elk component specificeren en kan de door de ICAO gepubliceerde grootte van de totaalfout, uitgedrukt in booggraden, voor conventionele VOR's noemen.
- De kandidaat kan de factoren die het ontvangstbereik en de nauwkeurigheid van de verkregen informatie kunnen beïnvloeden beschrijven.

### DME

- De kandidaat kan de informatie specificeren die middels DME-boordapparatuur kan worden verkregen en de toepassingen van die informatie opsommen.
- De kandidaat kan de betekenis van de afkorting DME geven.
- De kandidaat kan de werking van DME boord- en -grondapparatuur beschrijven.
- De kandidaat kan de aanduiding, de ondergrens en de bovengrens noemen van de frequentieband waarin de frequenties liggen waarop DME-grond- en boordapparatuur werken.
- De kandidaat kan de propagatie-eigenschappen beschrijven van de radiogolven die door DME boord- en grondcomponent worden uitgezonden.
- De kandidaat kan de hoofdcomponenten van DME-boordapparatuur opsommen en de functie van elke hoofdcomponent noemen.
- De kandidaat kan de indicators opsommen en de presentatie daarvan specificeren.
- De kandidaat kan het identificeren van een DME beschrijven.
- De kandidaat kan de procedure beschrijven die dient te worden gevolgd om gebruikmakend van een "co-located" VOR-DME een positie(fix) te bepalen.

- De kandidaat kan gegeven de “altitude” van een luchtvaartuigstation en de “elevation” van een grondstation het gebied specificeren waarbinnen DME-grondapparatuur zich moet bevinden om daarvan gebruik te kunnen maken.
- De kandidaat kan de relatie tussen ground range, slant range en vlieghoogte beschrijven en de ground range berekenen als vlieghoogte en slant range zijn gegeven.

### **GPS/GNSS**

- De kandidaat kan de informatie specificeren die middels GPS/GNSS- boordapparatuur kan worden verkregen en de toepassingen opsommen.
- De kandidaat kan de betekenis van de afkortingen GPS en GNSS geven.
- De kandidaat kan de werking van GPS/GNSS, inclusief de verdeling van de satellieten in aantal en banen in de ruimte, beschrijven.
- De kandidaat kan de aanduiding, de ondergrens en de bovengrens noemen van de frequentieband waarin de frequenties liggen waarop de satellieten uitzenden.
- De kandidaat kan de propagatie-eigenschappen beschrijven van de radiogolven die door de satellieten worden uitgezonden.
- De kandidaat kan de hoofdcomponenten van de boordapparatuur opsommen en de functie van elke hoofdcomponent noemen.
- De kandidaat kan de indicators opsommen en de presentatie daarvan specificeren.
- De kandidaat kan de gebruiksmogelijkheden van het rekendeel van de boordapparatuur opsommen.
- De kandidaat kan de gebruiksbeperving en oorzaak daarvan beschrijven.
- De kandidaat kan de factoren, die de nauwkeurigheid van de verkregen positie beïnvloeden, opsommen en elk van deze factoren specificeren.
- De kandidaat kan in relatie tot de vereiste nauwkeurigheid het minimum aantal satellietsignalen noemen dat nodig is om een positie te kunnen bepalen.

### **Primaire (grond) RADAR**

- De kandidaat kan de informatie beschrijven waarover middels primaire RADAR kan worden beschikt, de wijze beschrijven waarop deze informatie wordt gepresenteerd en de toepassingen van die informatie opsommen.
- De kandidaat kan de betekenis van de afkorting RADAR geven.
- De kandidaat kan de werking van primaire RADAR beschrijven.
- De kandidaat kan de aanduidingen, de onder- en de bovengrenzen noemen van de frequentiebanden waarin de frequenties liggen waarop primaire (grond)RADAR werkt.
- De kandidaat kan de propagatie-eigenschappen beschrijven van de radiogolven die door een primaire RADAR-installatie worden uitgezonden.
- De kandidaat kan de factoren opsommen waarvan het bereik (range) bij een primaire radar in eerste instantie afhankelijk is.
- De kandidaat kan gegeven de “altitude” van een luchtvaartuigstation en de “elevation” van een grondstation het gebied specificeren waarbinnen het RADAR-station zich moet bevinden om het luchtvaartuig te kunnen detecteren.
- De kandidaat kan de relatie verklaren tussen de pulsherhalingsfrequentie c.q. pulsinterval en het maximum bereik van een primaire radarinstallatie.
- De kandidaat kan de factoren noemen die de opsporingsafstand (detection range) voor laagvliegende luchtvaartuigen kunnen beïnvloeden.
- De kandidaat kan de mate van weerkaatsing en absorptie van radargolven bij verschillende soorten neerslag verklaren en zgn. “white-out areas” beschrijven.
- De kandidaat kan verklaren in welk geval een luchtvaartuig dat zich wel binnen het minimum bereik van een goed werkend primair radarstation bevindt, toch niet kan worden gedetecteerd.
- De kandidaat kan aangeven in welk geval twee luchtvaartuigen niet als twee aparte objecten kunnen worden gedetecteerd en de oorzaak daarvan beschrijven.

### **Secondaire rondzoek-RADAR (SSR).**

- De kandidaat kan de informatie beschrijven waarover middels SSR kan worden beschikt, de wijze beschrijven waarop deze informatie wordt gepresenteerd en de toepassingen van die informatie opsommen.
- De kandidaat kan de betekenis van de afkorting SSR geven.

- De kandidaat kan de werking van conventionele SSR beschrijven.
- De kandidaat kan de begrippen code, mode A, mode C en mode S specificeren.
- De kandidaat kan het talstelsel dat van toepassing is bij de codebepaling bij conventionele SSR noemen, het systeem van de codebepaling beschrijven, de relatie tussen het beschikbare aantal codes en het toegepaste talstelsel verklaren en het aantal beschikbare codes noemen.
- De kandidaat kan het kenmerkende verschil tussen conventionele SSR en Mode S-SSR noemen en de voordelen van Mode S-SSR ten opzichte van conventionele SSR opsommen.
- De kandidaat kan de aanduiding, de ondergrens en de bovengrens noemen van de frequentieband waarin de frequenties liggen waarop SSR werkt.
- De kandidaat kan de propagatie-eigenschappen beschrijven van de radiogolven die bij SSR door boord- en grondcomponent worden uitgezonden.
- De kandidaat kan de selectors van de conventionele SSR-boordapparatuur (transponder) opsommen en de functie van elke selector beschrijven.
- De kandidaat kan de ident-functie van de boordapparatuur beschrijven.
- De kandidaat kan de selectors van de Mode S-SSR boordapparatuur (Mode S-transponder) opsommen en de functie van elke selector beschrijven.
- De kandidaat kan de door de ICAO gespecificeerde code voor radio failure, de code voor kaping en de code voor noodsituaties noemen en gegeven één van deze codes beschrijven in welke situatie die code moet worden toegepast.