



## **METEOROLOGY (A/H)**

### **De atmosfeer**

- De kandidaat kan aangeven welk aandeel de meest belangrijke gassen in de troposfeer innemen.
- De kandidaat kan de verschillende lagen en hun belangrijkste kwalitatieve eigenschappen noemen.
- De kandidaat kan de verticale verdeling van de atmosfeer, gebaseerd op de temperatuurverandering met de hoogte, beschrijven.

### **Druk, dichtheid en temperatuur**

- De kandidaat kan 'luchttemperatuur', 'luchtdichtheid' en 'atmosferische druk' definiëren en het onderlinge verband ertussen beschrijven.
- De kandidaat kan de meeteenheden van luchttemperatuur en atmosferische druk benoemen die gebruikt worden in de luchtvaartmeteorologie.
- De kandidaat kan een kwalitatieve beschrijving geven van de warmte-uitstraling door de aarde en verklaren hoe plaatselijke afkoelings- en opwarmingsprocessen resulteren in warmteoverdracht.
- De kandidaat kan 'geleiding' definiëren en de rol verklaren die deze speelt in het afkoelen en opwarmen van de atmosfeer.
- De kandidaat kan de processen van convectie, advectie en warmteoverdracht door turbulentie definiëren en verklaren, alsmede situaties noemen waarin deze voorkomen.
- De kandidaat kan beschrijven hoe de temperatuur nabij het aardoppervlak wordt beïnvloed door de aard van het oppervlak, dagelijkse en seizoensvariaties en het effect van wolken en van wind.
- De kandidaat kan het principe beschrijven van de kwikbarometer en de aneroïde barometer.
- De kandidaat kan 'hogedrukgebied', 'lagedrukgebied', 'trog', 'rug' en 'zadelgebied' definiëren.
- De kandidaat kan de drukverandering met de hoogte verklaren en kwalitatief en kwantitatief beschrijven.
- De kandidaat kan de begrippen 'isothermie' en 'inversie' definiëren, alsmede hun eigenschappen beschrijven en verklaren.
- De kandidaat kan de oorzaken verklaren voor het ontstaan van de volgende inversies:
  - grondinversie als gevolg van nachtelijke uitstraling (stralingsinversie)
  - subsidentie-inversie
  - frontale inversie
  - inversie boven de wrijvingslaag
  - inversie in een dal.
- De kandidaat kan hoofdoorzaken noemen van de afkoeling van lucht met toenemende hoogte in de troposfeer.
- De kandidaat kan een beschrijving geven van de variaties in hoogte en temperatuur van de tropopauze, van de polen tot de evenaar.
- De kandidaat kan het begrip 'straling' definiëren en beschrijvingen geven van:
  - zonnestraling die de atmosfeer en het aardoppervlak bereikt
  - het broeikaseffect als gevolg van wolken en bepaalde gassen in de atmosfeer
  - het begrip 'uitstraling van de aarde'
  - de invloed van de wolken op het aanwarmen en afkoelen van het aardoppervlak en de lucht nabij het aardoppervlak.
- De kandidaat kan een beschrijving geven van het dagelijks verloop van de temperatuur met betrekking tot de instraling van de zon en de uitstraling van de aarde in diverse (weers)omstandigheden en op verschillende geografische posities.
- De kandidaat kan adiabatische processen in verzadigde en onverzadigde lucht definiëren en beschrijven.
- De kandidaat kan de waarden van de droog- en de verzadigd-adiabatische temperatuursgradiënt noemen en het kwantitatieve verschil tussen beide verklaren.

- De kandidaat kan de veranderingen die plaatsvinden in mengverhouding en relatieve vochtigheid gedurende hoogteveranderingen noemen en verklaren.
- De kandidaat kan statische stabiliteit van de atmosfeer met betrekking tot de adiabatische temperatuurgradiënten verklaren.
- De kandidaat kan definities geven van stabiliteit, onstabiliteit en voorwaardelijke onstabiliteit van de troposfeer.
- De kandidaat kan met een schets van de adiabatische temperatuurgradiënten en de toestandskromme het effect van een inversie op de verticale beweging van lucht illustreren.
- De kandidaat kan 'warme massa' en 'koude massa' definiëren, de bijbehorende criteria toepassen en kenmerken geven van beide begrippen met betrekking tot:
  - (on)stabiliteit
  - neerslag
- -zicht
- grondwind versus wind boven de wrijvingslaag.
- De kandidaat kan het effect van advectie van warme en/of koude lucht op de stabiliteit van de atmosfeer noemen en verklaren.
- De kandidaat kan het effect van subsidentie en van convergentie op het weer in de onderste laag van de troposfeer noemen en verklaren.

### **Vochtigheid en neerslag**

- De kandidaat kan de begrippen 'droge lucht' en 'verzadiging van lucht door waterdamp' definiëren.
- De kandidaat kan de verdeling van waterdamp in de atmosfeer (zowel horizontaal als verticaal) alsmede de invloed van waterdamp op atmosferische processen beschrijven.
- De kandidaat kan 'dampdruk' en 'verzadigingsdampdruk' definiëren.
- De kandidaat kan een beschrijving geven van de relatie tussen temperatuur en verzadigingsdampdruk en van de betekenis ervan voor de meteorologie.
- De kandidaat kan de begrippen 'relatieve vochtigheid', 'actuele mengverhouding', 'maximale mengverhouding', 'dauwpunt' en 'dauwpuntstemperatuur' definiëren.
- De kandidaat kan de relatie(s) tussen relatieve vochtigheid, temperatuur, mengverhouding en dauwpunt beschrijven.
- De kandidaat kan de ontwikkeling van relatieve vochtigheid gedurende de dag en gedurende een adiabatisch proces verklaren.
- De kandidaat kan de eenheid noemen die in de meteorologie gebruikt wordt om de mengverhouding uit te drukken.
- De kandidaat kan aangeven wat wordt bedoeld met 'oververzadiging' van lucht en wat daarvan het gevolg is.
- De kandidaat kan de begrippen 'condensatie' en 'verdamping' definiëren en verklaren, alsmede de ervoor vereiste omstandigheden inventariseren.
- De kandidaat kan de aard van condensatiekernen en van vrieskernen beschrijven en de noodzaak noemen van hun aanwezigheid voor respectievelijk het condensatie- en het bevroeringsproces.
- De kandidaat kan de effecten van condensatie op het weer beschrijven.
- De kandidaat kan 'sublimatie', 'bevroering', 'smelten' en 'latente warmte' definiëren.
- De kandidaat kan de vereiste omstandigheden voor bevroering en voor smelten noemen.
- De kandidaat kan het proces van bevroering en van sublimatie beschrijven, alsmede het ontstaan van onderkoeld water.
- De kandidaat kan alle veranderingen van aggregatietoestanden met praktische voorbeelden illustreren.
- De kandidaat kan de opname of het vrijkomen van latente warmte in elke verandering van aggregatietoestand beschrijven.
- De kandidaat kan in grote trekken het Wegener-Bergeron (Bergeron-Findeisen) proces en het coalescentieproces beschrijven en de verschillen tussen beide aangeven.
- De kandidaat kan de atmosferische omstandigheden beschrijven die elk van deze processen bevorderen.
- De kandidaat kan de ontwikkeling van regen, motregen, sneeuw en hagel verklaren.
- De kandidaat kan de meest bekende soorten neerslag (van verschillende intensiteit) beschrijven en koppelen aan de bijpassende typen bewolking.

- De kandidaat kan het mechanisme voor het ontstaan van onderkoelde neerslag verklaren en de weersomstandigheden beschrijven die ertoe leiden.
- De kandidaat kan onderscheid maken tussen de soorten neerslag die worden geproduceerd in convectieve en in stratiforme bewolking.

### Druk en wind

- De kandidaat kan ruggen, wiggen en de verschillende soorten hogedrukgebieden benoemen, de ontstaansvoorwaarden en algemene eigenschappen aangeven en het bijbehorende weer beschrijven.
- De kandidaat kan een beschrijving geven van subsidentie, het effect ervan op de toestandskromme, en het bijbehorende weer.
- De kandidaat kan het ontstaan en de diverse stadia van frontale depressies beschrijven.
- De kandidaat kan het ontstaan en de eigenschappen van thermische lagedrukgebieden en van troggen beschrijven.
- De kandidaat kan de term 'horizontale drukgradiënt' definiëren en verklaren hoe de drukgradiëntkracht werkt met betrekking tot de drukgradiënt.
- De kandidaat kan 'atmosferische convergentie' en 'atmosferische divergentie' definiëren en het effect van beide verklaren op:
  - druksystemen aan het aardoppervlak en in de bovenlucht
  - windsnelheid
  - verticale beweging en wolkenvorming.
- De kandidaat kan de krachten benoemen en verklaren die een rol spelen bij wind.
- De kandidaat kan 'wind' definiëren en beschrijven hoe richting en snelheid in de meteorologie gemeten en benoemd worden.
- De kandidaat kan de betekenis geven van de begrippen 'krimpen' en 'ruimen' van de wind.
- De kandidaat kan het ontstaan van geostrofische wind verklaren en de omstandigheden noemen die nodig zijn voor het ontstaan ervan.
- De kandidaat kan aangeven hoe de geostrofische wind waait in relatie tot de isobaren en tot de drukgradiënt op zowel het Noordelijk als het Zuidelijk halfrond.
- De kandidaat kan beschrijven en verklaren hoe de wind in het algemeen verandert met de hoogte in de wrijvingslaag en hoe de windsnelheid en -richting veranderen gedurende daling door de wrijvingslaag op het noordelijk en zuidelijk halfrond (vuistregel).
- De kandidaat kan het 'nachtelijk windmaximum' beschrijven.
- De kandidaat kan de factoren noemen die de verticale uitgestrektheid van de wrijvingslaag beïnvloeden.

*NB: Geschatte waarde voor variatie van wind in de wrijvingslaag (te gebruiken in het examen):*

#### **Verschillen tussen de geostrofische wind en de wind in de wrijvingslaag:**

Soort oppervlak	Windsnelheid in de wrijvingslaag in % van de geostrofische wind	Hoek tussen de windrichting en de isobaren (in de richting van de lage druk)
over water	ca. 70%	ca. 10°
over land	ca. 50%	ca. 30°

- De kandidaat kan definities geven van windschering, verticale en horizontale windschering en schering van de verticale wind.
- De kandidaat kan weersomstandigheden beschrijven waarbij windschering zich kan voordoen (voor verticale en horizontale windschering, meestal in combinatie) en een kwalitatieve beschrijving geven van de effecten van verschillende soorten windschering tijdens de vlucht, waaronder:
  - windschering nabij frontvlakken
  - windschering nabij inversies
  - zijdelingse windschering
  - het effect van windschering op de invalshoek
  - het effect van windschering op de ware vliegsnelheid (TAS).
- De kandidaat kan aangeven wanneer gesproken wordt van 'low level windshear'.
- De kandidaat kan een praktische vuistregel geven die de wet van Buys Ballot eenvoudig samenvat.
- De kandidaat kan 'turbulentie' en 'uitschieters van de wind' definiëren.

- De kandidaat kan de meest bekende vormen van turbulentie inventariseren, de oorzaak en het ontstaan ervan verklaren alsmede aangeven waar ze doorgaans plaatsvinden.
- De kandidaat kan de effecten en eventuele gevaren van de verschillende soorten turbulentie en windschering tijdens de vlucht beschrijven.
- De kandidaat kan strategieën geven om turbulentie tijdens de vlucht te vermijden en zogturbulentie tijdens vertrek en nadering te voorkomen.
- De kandidaat kan de begrippen 'anabatische wind' en 'katabatische wind' definiëren en verklaren.
- De kandidaat kan land- en zeewind beschrijven en verklaren.
- De kandidaat kan convergentie in dalen beschrijven en het venturi effect in bergachtig gebied verklaren.
- De kandidaat kan het klassieke mechanisme voor de ontwikkeling van Föhn winden en het bijbehorende weer beschrijven.
- De kandidaat kan weer beschrijven samenhangend met of kenmerkend voor:
  - frontale depressies op gemiddelde breedte
  - thermische lagedrukgebieden
  - troggen

### **Wolkvorming**

- De kandidaat kan het ontstaan van wolken door afkoeling als gevolg van adiabatische uitzetting en door advectie verklaren.
- De kandidaat kan de invloed van de relatieve vochtigheid op de hoogte van de wolkenbasis verklaren.
- De kandidaat kan de twee vormen van optilling in de atmosfeer alsmede voorbeelden van beide noemen.
- De kandidaat kan onderscheiden naar vorm: cumuliforme en stratiforme wolken.
- De kandidaat kan de tien belangrijkste wolkensoorten definiëren alsmede identificeren naar vorm en hoogte waarop ze worden aangetroffen.
- De kandidaat kan het begrip 'gemengde bewolking' definiëren en onderscheid maken tussen wolken die uitsluitend bestaan uit water, uitsluitend uit ijs, en uit beide.
- De kandidaat kan 'convectieve bewolking' (CU, CB) definiëren en het ontstaan ervan verklaren, alsmede gevaren van CB's en rotorwolken noemen.
- De kandidaat kan een eenvoudige formule voor het bepalen van de basis van convectieve bewolking geven en toepassen.
- De kandidaat kan het ontstaan van orografische bewolking verklaren.
- De kandidaat kan de meest bekende soorten orografische bewolking noemen en onderscheiden, alsmede hun ontstaan verklaren.
- De kandidaat kan belangrijke kenmerken noemen van cumuliforme en van stratiforme bewolking, naar:
  - vorm
  - opbouw (water, onderkoeld water, ijs)
  - horizontale en verticale uitgestrektheid
  - neerslagvorm(en) en –intensiteit.
- De kandidaat kan de invloed van een inversie op de vorming van stratus wolken verklaren.
- De kandidaat kan oorzaken voor het oplossen van wolken noemen en verklaren.
- De kandidaat kan de weersomstandigheden beschrijven in elk wolkentype en onderscheiden naar:
  - ijsvorming
  - turbulentie
  - vliegzicht.

### **Mist, nevel en heiligheid**

- De kandidaat kan 'mist', 'nevel' en 'heiligheid' definiëren aan de hand van horizontaal zicht en relatieve vochtigheid.
- De kandidaat kan de vorming van mist, nevel en heiligheid in het algemeen verklaren.
- De kandidaat kan de kenmerkende eigenschappen beschrijven van de diverse soorten mist.
- De kandidaat kan in een dwarsdoorsnede (zijaanzicht) van een polaire depressie aangeven waar de grootste kans op frontmist bestaat.
- De kandidaat kan het ontstaan verklaren van stralingsmist, advectioneel mist, frontmist en slotmist.
- De kandidaat kan de omstandigheden beschrijven waaronder bovengenoemde mistsoorten oplossen.
- De kandidaat kan de verschillende mogelijkheden beschrijven van vorming van advectioneel mist boven land, zee en kustgebieden.
- De kandidaat kan het zichtverminderende effect beschrijven van onderstaande verschijnselen:
  - mist
  - nevel of heiligheid
  - rook
  - stof
  - neerslag
  - zandstormen en stuifzand.
- De kandidaat kan beschrijven wat de vlieger kan doen om de kans op zichtvermindering tijdens de vlucht op de juiste wijze in te schatten.
- De kandidaat kan beschrijven welke gevaren afnemend zicht, zowel horizontaal als verticaal, tijdens de vlucht met zich meebrengt.
- De kandidaat kan omstandigheden noemen waaronder het zicht tijdens de vlucht kan afnemen en hun oorzaken, zowel voor horizontaal als voor verticaal zicht.

### **Luchtsoorten**

- De kandidaat kan het begrip 'luchtsoort' definiëren.
- De kandidaat kan de omgevingsfactoren noemen die de uiteindelijke eigenschappen van een luchtsoort beïnvloeden en bepalen.
- De kandidaat kan een samenvatting geven van de classificatie van luchtsoorten naar brongebied.
- De kandidaat kan de classificatie geven van luchtsoorten naar temperatuur en vochtigheid in het brongebied.
- De kandidaat kan de drie brongebieden noemen van de belangrijkste luchtsoorten die Europa beïnvloeden.
- De kandidaat kan verschillen in eigenschappen noemen tussen lucht uit continentale en uit maritieme brongebieden en het karakteristieke weer beschrijven dat elk van de genoemde luchtsoorten met zich meebrengt.
- De kandidaat kan het effect verklaren van verplaatsing van een luchtsoort over land en over zee, en over koude en warme oppervlakken.
- De kandidaat kan verklaren welke invloed verplaatsing over maritieme of continentale gebieden heeft op de belangrijkste luchtsoorten die Europa beïnvloeden.

### **Frontenleer**

- De kandidaat kan de namen, de thermodynamische indeling en (bij benadering) de geografische indeling geven van de belangrijkste fronten op aarde.
- De kandidaat kan de bewegingen van fronten en druksystemen beschrijven, ontstaansvoorwaarden voor koufronten en warmtefronten noemen en het verschil in bewegingssnelheid tussen beide verklaren.
- De kandidaat kan, eventueel aan de hand van een schets, een kwalitatieve beschrijving geven van het ontstaan, de ontwikkeling en de levenscyclus van een polaire frontale depressie.
- De kandidaat kan de begrenzingslijnen tussen luchtsoorten (fronten en frontvlakken) definiëren en een algemene, praktische beschrijving geven van een front.
- De kandidaat kan de structuur, de helling en de uitgestrektheid van een warmtefrontvlak en van een koufrontvlak beschrijven.

- De kandidaat kan 'warmtefront' definiëren en globaal de ontwikkeling beschrijven van het warmtefront van een polaire frontale depressie.
- De kandidaat kan de windverandering bij een warmtefrontpassage aangeven.
- De kandidaat kan bewolking, weer, grondzicht en gevaren voor de luchtvaart aangeven bij een warmtefront, afhankelijk van de stabiliteit van de warme lucht.
- De kandidaat kan een dwarsdoorsnede schetsen van een warmtefront, met het weer, de bewolking en mogelijke gevaren voor de luchtvaart.
- De kandidaat kan bewolking, weer, grondzicht en gevaren voor de luchtvaart in een warme sector beschrijven.
- De kandidaat kan een dwarsdoorsnede schetsen van een warme sector, met het weer, de bewolking en mogelijke gevaren voor de luchtvaart.
- De kandidaat kan een dwarsdoorsnede schetsen van een warme sector en het kou- en warmtefront en de veranderingen van druk, temperatuur en wind gedurende passage van de warme sector illustreren.
- De kandidaat kan 'koufront' definiëren en globaal de ontwikkeling beschrijven van het koufront van een polaire frontale depressie.
- De kandidaat kan de windverandering bij een koufrontpassage aangeven.
- De kandidaat kan bewolking, weer, grondzicht en gevaren voor de luchtvaart aangeven bij een koufront, afhankelijk van de stabiliteit van de warme lucht.
- De kandidaat kan een dwarsdoorsnede schetsen van een koufront, met het weer, de bewolking en mogelijke gevaren voor de luchtvaart.
- De kandidaat kan het weer en de ontwikkeling van de luchtdruk aan het aardoppervlak onmiddellijk achter het koufront van een polaire frontale depressie beschrijven.
- De kandidaat kan windschering in en rond actieve koufronten en buienlijnen beschrijven.
- De kandidaat kan 'occlusie', 'koufrontocclusie' en 'warmtefrontocclusie' definiëren.
- De kandidaat kan in een schets de ontwikkeling van een occlusie in een typische polaire frontale depressie illustreren.
- De kandidaat kan bewolking, weer, grondzicht en gevaren voor de luchtvaart bij een koufrontocclusie en bij een warmtefrontocclusie beschrijven en in dwarsdoorsnede schetsen.
- De kandidaat kan een stationair en een quasi-stationair front definiëren.
- De kandidaat kan bewolking, weer, grondzicht en gevaren voor de luchtvaart bij een stationair of quasi-stationair front beschrijven.

### **IJsafzetting**

- De kandidaat kan de positie beschrijven van gebieden die gevaarlijk zijn in verband met ijsafzetting
  - bij kou- en warmtefronten
  - in stratiforme en cumuliforme wolken
  - in de verschillende soorten neerslag.
- De kandidaat kan het begrip 'ijsdriehoek' beschrijven.
- De kandidaat kan 'ijzel' (clear ice), 'rijp (hoar frost)' en 'ruige rijp (rime ice)' definiëren.
- De kandidaat kan naar voorkomen, gewicht en hardheid beschrijven hoe ijzel, rijp en ruige rijp er uitzien.
- De kandidaat kan het begrip 'ijskiemniveau' omschrijven en aangeven welke betekenis het heeft voor de luchtvaart.
- De kandidaat kan de algemene omstandigheden benoemen waaronder ijsafzetting op vliegtuigen plaatsvindt:
  - buitenluchttemperatuur
  - aanwezigheid van onderkoeld water in wolken, mist en regen
  - mogelijkheid van sublimatie.
- De kandidaat kan het begrip 'onderkoeld' definiëren en het ontstaan verklaren van onderkoeld water in wolken/mist en in regen.
- De kandidaat kan de omstandigheden (luchttemperatuur, wolken, neerslag) beschrijven waaronder zich ijzel, rijp of ruige rijp vormt.
- De kandidaat kan aangeven onder welke omstandigheden zich ijs kan afzetten op een vliegtuig op de grond, daarbij in aanmerking nemend:
  - temperatuur
  - vochtigheid
  - neerslag.

- De kandidaat kan aangeven onder welke omstandigheden zich ijs kan afzetten op een vliegtuig tijdens de vlucht:
  - in wolken
  - in neerslag
  - vrij van wolken en neerslag.
- De kandidaat kan de verschillende factoren noemen en beschrijven die de intensiteit van ijsafzetting beïnvloeden.
- De kandidaat kan de risico's beschrijven van elk type ijsafzetting op vliegtuigen.
- De kandidaat kan de gevaren van ijsafzetting beoordelen en de aanbeveling tot vermindering verklaren.
- De kandidaat kan mogelijkheden aangeven ter vermindering van ijsafzetting.
- De kandidaat kan de algemene weersomstandigheden aangeven waaronder ijsafzetting in venturi-carburateurs voorkomt.
- De kandidaat kan de voorzorgsmaatregelen beschrijven die een vlieger kan nemen tegen ijsafzetting in de carburateur.

### **Onweer**

- De kandidaat kan 'onweer' en 'buienlijn' (squall line) definiëren en de structuur van beide beschrijven.
- De kandidaat kan weersomstandigheden noemen waarin zich buienlijnen kunnen vormen.
- De kandidaat kan de verschillende soorten onweer, locaties, omstandigheden en ontwikkelingsprocessen beschrijven.
- De kandidaat kan de voorwaarden noemen waaraan moet worden voldaan voor het ontstaan van onweer.
- De kandidaat kan de gemiddelde levensduur van onweer en de verschillende stadia beschrijven.
- De kandidaat kan de structuur van onweer gedurende het meest actieve stadium beschrijven.
- De kandidaat kan de belangrijkste meteorologische verschijnselen noemen voor het voorspellen van onweer aan de hand van wolken en verticale temperatuurgradiënt.
- De kandidaat kan een opsomming geven van de gevaren voor de luchtvaart die een volledig ontwikkeld onweer met zich meebrengt.
- De kandidaat kan 'valwind' (downburst) definiëren en de ontwikkeling en de effecten van valwinden beschrijven.
- De kandidaat kan de vorming van windschering in en rond onweersbuien beschrijven.
- De kandidaat kan met een schets de gevaarlijkste gebieden in en rond onweer aangeven.
- De kandidaat kan de ontwikkeling van bliksemontladingen beschrijven en het mogelijke effect van blikseminslag op het vliegtuig, de inzittenden en de vluchttuitvoering.
- De kandidaat kan diverse methoden en middelen ter vermindering van onweer tijdens de vlucht beschrijven, waaronder het gebruik van de stormscope (ontladingsdetector).
- De kandidaat kan aangeven hoe de vlieger kan anticiperen op elk type onweer.

### **Het vliegen boven bergachtige gebieden**

- De kandidaat kan een kwalitatieve beschrijving geven van hoe het effect van versnelling van de luchtstroming als gevolg van topografie (heuvels, bergen) de hoogteaanwijzing beïnvloedt.
- De kandidaat kan de invloed beschrijven van bergachtig terrein op bewolking, neerslag en fronten.
- De kandidaat kan de verticale bewegingen, windschering en turbulentie beschrijven die kenmerkend zijn voor bergachtige gebieden.
- De kandidaat kan in een schets van een bergketen de (mogelijk) turbulente zones aangeven.
- De kandidaat kan ten aanzien van berggolven en rotoreffecten:
  - hun oorsprong en vorming beschrijven en verklaren
  - de noodzakelijke omstandigheden voor hun ontstaan noemen
  - de structuur en de eigenschappen beschrijven
  - verklaren hoe ze kunnen worden herkend door de bijbehorende meteorologische verschijnselen
  - de risico's noemen voor de luchtvaart die ermee gepaard gaan.
- De kandidaat kan berg- en dalwind definiëren, hun ontstaan verklaren en de risico's voor de luchtvaart noemen die ermee gepaard gaan.

- De kandidaat kan drukverschillen en windschering veroorzaakt door topografie (reliëf) beschrijven.

### **Klimatologie**

- De kandidaat kan in grote lijnen de algemene circulatie op aarde beschrijven.
- De kandidaat kan de westcirculatie op gematigde breedten beschrijven.
- De kandidaat kan de ligging van de belangrijkste hoge- en lagedrukgebieden rond de aarde inventariseren en in grote lijnen verklaren hoe deze drukgebieden worden gevormd.
- De kandidaat kan de belangrijkste zones van hoge druk op gemiddelde breedten beschrijven.
- De kandidaat kan op een kaart of met een schets aangeven waar de zones van hoge druk op gemiddelde breedten zich bevinden.
- De kandidaat kan het koude hogedrukgebied noemen dat in de winter van invloed is op het weer op gematigde noordelijke breedten.
- De kandidaat kan het ontstaan, de eigenschappen en het bijbehorende weer van Mistral, Bora, Sirocco en Harmattan beschrijven en aangeven waar ze voornamelijk voorkomen.

### **Hoogtebepaling**

- De kandidaat kan 'height', 'altitude' en 'flight level' definiëren en de bijbehorende hoogtemeterinstellingen noemen.
- De kandidaat kan 'elevatie' en 'ware hoogte' definiëren.
- De kandidaat kan een kwalitatieve verklaring geven van de invloed van de luchttemperatuur op de afstand tussen:
  - de grond en het vliegniveau zoals afgelezen op de hoogtemeter
  - twee vliegniveaus.
- De kandidaat kan met behulp van de vuistregel de ware hoogte vaststellen van een gegeven vliegniveau bij een gegeven afwijking van de ICAO standaard temperatuur.
 

**Vuistregel voor hoogteberekeningen:**

  - Er moet rekening gehouden worden met de elevatie van het vliegveld.  
De temperatuurcorrectie moet berekend worden voor de laag tussen de grond en de positie van het vliegtuig
  - De afwijking van de buitenluchttemperatuur van de ISA wordt geacht constant te zijn over de gehele laag
  - De correcties voor temperatuurs- en drukafwijkingen mogen afzonderlijk van elkaar gebeuren
  - Alle berekeningen worden gebaseerd op benedenwaarts afronden naar hele hPa.  
*'4%-regel': De hoogteverandering is 4% als de afwijking van ISA temperatuur 10°C is (per 1°C  $\square$  4%)*
- De kandidaat kan van elk van de hoogtemeterinstellingen QNH, QFE en 1013.25 hPa aangeven onder welke omstandigheden ze doorgaans gebruikt worden en verklaren waarom.
- De kandidaat kan voorbeelden geven van omstandigheden waarin de hoogtemeterinstelling tijdens de vlucht moet worden veranderd c.q. bijgesteld, en kan aan de hand van de hoogteaanwijzing bij verschillende instellingen de juiste conclusies trekken omtrent de ware hoogte boven een gegeven referentievlak.
- De kandidaat kan 'drukhoogte' en 'dichtheidshoogte' definiëren en van de laatste de praktische betekenis voor de luchtvaart verklaren.
- De kandidaat kan met een gegeven QNH de verschillende waarden omrekenen van:
  - vliegniveau naar ware hoogte
  - ware hoogte naar vliegniveau
- De kandidaat kan de hoogtemarge boven het terrein (terrain clearance) berekenen met gebruik van de vuistregel voor de invloeden van temperatuur en druk.
- De kandidaat kan het laagste bruikbare vliegniveau berekenen onder verschillende omstandigheden van temperatuur en druk (gegeven de zichtvliegvoorschriften).
- De kandidaat kan het gebruik verklaren van gestandaardiseerde waarden voor de atmosfeer.
- De kandidaat kan de belangrijkste waarden voor de ISA inventariseren:
  - druk op gemiddeld zeeniveau
  - temperatuur op gemiddeld zeeniveau
  - het verticale temperatuurverloop tot 20km hoogte
  - hoogte en temperatuur van de tropopauze
  - de samenstelling van droge lucht in de troposfeer.
- De kandidaat kan de standaard temperatuur in graden Celsius en de standaarddruk in hPa voor een gegeven drukhoogte berekenen.
- De kandidaat kan bij een gegeven buitenluchttemperatuur en hoogte de afwijking van de standaard temperatuur berekenen.
- De kandidaat kan de ICAO definities van QNH, QFE en QNE geven.

- De kandidaat kan het principe van het berekenen van QNH beschrijven.
- De kandidaat kan 'overgangshoogte (transition altitude)', 'overgangslaag (transition layer)' en 'overgangsniveau (transition level)' definiëren.
- De kandidaat kan de verschillende hoogtemeteraflezingen berekenen bij wijziging van de instelling:
  - met een getalsvoorbeeld de veranderingen in hoogtemeterinstelling en de daarmee samenhangende verandering in hoogteaanwijzing illustreren wanneer de vlieger door de transition altitude klimt of door het transition level daalt
  - de hoogteaanwijzing op de grond afleiden voor de verschillende instellingen die de vlieger gebruikt.

### **De meteorologische organisatie**

- De kandidaat kan globaal de organisatie van de luchtvaartmeteorologische diensten in de wereld beschrijven.
- De kandidaat kan het METSEL systeem beschrijven zoals dat beschikbaar is op diverse vliegvelden in Nederland.
- De kandidaat kan de naam geven van de door de Minister van Verkeer en Waterstaat aangewezen verantwoordelijke dienst voor luchtvaartmeteorologie in Nederland.
- De kandidaat kan de informatie inventariseren die een vlieger in het algemeen kan ontvangen van een luchtvaartmeteorologische dienst
  - tijdens de vluchtvoorbereiding
  - gedurende de vlucht
- De kandidaat kan aangeven met welke frequentie TAF's, METAR's en LLFC's beschikbaar worden gesteld.
- De kandidaat kan aangeven waar en op welke manieren vliegers kennis kunnen nemen van TAF's, METAR's, LLFC en andere relevante luchtvaartmeteorologische informatie.

### **Weeranalyse en verwachting**

- De kandidaat kan meteorologische grondkaarten beschrijven en weersystemen daarop herkennen, waaronder:
  - assen van ruggen en troggen
  - fronten
  - voorkant, warme sector en achterkant van depressies op gemiddelde breedte
  - hogedrukgebieden
  - gebieden met bewolking, neerslag en mist.
- De kandidaat kan van meteorologische grondkaarten de windrichting en -snelheid aflezen.
- De kandidaat kan symbolen en tekens op actuele (synoptische) en prognosekaarten decoderen en interpreteren, waaronder:
  - CB, onweer
  - vormen van neerslag
  - verschillende soorten fronten, squall lines
  - isobaren, as van troggen
  - berggolven
  - mist, nevel, heïgheid, rook.
- De kandidaat kan de symbolen en afkortingen decoderen die gebruikt worden in significant-weerkaarten, waaronder:
  - frontsoorten met richting en verplaatsingssnelheid
  - positie, richting en verplaatsingssnelheid van drukcentra
  - verdeling, verticale uitgestrektheid en risico's van wolkenformaties
  - verschijnselen van significant weer
  - 0° Celsius niveau
  - hoogte van de tropopauze.
- De kandidaat kan de meteorologische meting op de grond beschrijven van: grondwind, zicht en runway visual.range (transmissometers).
- De kandidaat kan definities geven van grondwind, verticaal zicht, wolkenbasis, ceiling en achtsten (octas).
- De kandidaat kan 'uitschieters van de wind' (gusts), zoals gegeven in de METAR, definiëren.
- De kandidaat kan het verschil aangeven tussen wind, gegeven in de METAR (ware richting) en wind gegeven door de verkeerstoren voor start en landing (magnetische richting).

- De kandidaat kan 'meteorologisch zicht' definiëren en aangeven hoe het gemeten wordt.
- De kandidaat kan de eenheden inventariseren die gebruikt worden voor het weergeven van zicht.
- De kandidaat kan kort verklaren wanneer en hoe verticaal zicht wordt gemeten en hoe het aan vliegers wordt gemeld.
- De kandidaat kan het principe verklaren van zichtmeting met transmissometers.
- De kandidaat kan aangeven hoe wolken worden waargenomen: soort, hoeveelheid, hoogte van wolkenbasis en toppen, bewegingen.
- De kandidaat kan de wolken inventariseren die worden genoemd in weerrapporten.
- De kandidaat kan aangeven op welke manieren het actuele weer wordt waargenomen, inclusief luchttemperatuur, relatieve vochtigheid, dauwpunt, atmosferische druk en alle soorten neerslag.
- De kandidaat kan het basisprincipe beschrijven van weerradar op de grond alsmede het soort informatie dat ermee verkregen wordt.
- De kandidaat kan globaal beelden interpreteren die karakteristiek zijn voor grondradar.
- De kandidaat kan METAR en SPECI berichten beschrijven en interpreteren:
  - noemen waarop METAR en SPECI betrekking hebben
  - de gevallen inventariseren waarin SPECI over het algemeen wordt gebruikt
  - de structuur beschrijven van een METAR en een SPECI
  - alle afkortingen decoderen die in de METAR en SPECI worden gebruikt
  - aan de hand van een METAR mogelijke risico's voor de luchtvaart en hun verwachte ontwikkeling beschrijven.
- De kandidaat kan een AIRMET bericht definiëren en interpreteren:
  - de gevallen inventariseren waarin over het algemeen een AIRMET wordt uitgegeven
  - een gegeven AIRMET decoderen, geschreven in abbreviated plain language volgens ICAO Annex 3, Meteorology, Chapter 7.
- De kandidaat kan de belangrijkste meteorologische documentatie voor vluchtvoorbereiding inventariseren.
- De kandidaat kan het belang noemen van de verschillende vormen van meteorologische vluchtdocumentatie voor een veilige en efficiënte vluchtuitvoering.
- De kandidaat kan de nuttige informatie van een aantal preflight documenten voor een opgegeven route en hoogte aangeven en beschrijven, waaronder:
  - ijsafzetting en turbulentiegebieden
  - onweer
  - significante bewolking
  - hoogte van de tropopauze
  - fronten en hun beweging.
- De kandidaat kan aangeven hoe windgegevens worden aangegeven in de TAF en METAR berichtgeving.
- De kandidaat kan 'runway visual range' definiëren en de eenheden van meting noemen.
- De kandidaat kan aangeven hoe wolken worden aangegeven in METAR's.
- De kandidaat kan de soorten neerslag noemen die gemeld worden in TAF's en METAR's.
- De kandidaat kan de betekenis geven van een TREND (TREND forecast):
  - de structuur van een TREND beschrijven
  - een gegeven TREND decoderen.
- De kandidaat kan de TAF beschrijven en interpreteren:
  - de structuur van een TAF beschrijven
  - de tijdgroepen van een TAF decoderen
  - alle afkortingen decoderen die gebruikt worden in de TAF
  - aan de hand van een gegeven TAF mogelijke risico's voor de luchtvaart en hun verwachte ontwikkeling aangeven.
- De kandidaat kan LLFC en GAFOR beschrijven en interpreteren.
- De kandidaat kan globaal de meteorologische uitzendingen voor de luchtvaart: VOLMET en ATIS, beschrijven.
- De kandidaat kan de inhoud van een VOLMET bericht decoderen en interpreteren.
- De kandidaat kan de inhoud van een ATIS uitzending decoderen en interpreteren.
- De kandidaat kan het begrip 'SIGMET' definiëren en interpreteren:
  - de gevallen inventariseren waarin over het algemeen een SIGMET wordt uitgegeven

- een uitgegeven SIGMET interpreteren, geschreven in abbreviated plain language volgens ICAO Annex 3, Meteorology, Chapter 7.