



## Onderwerpen voor het theorie-examen deltavliegen (Brevet 2 en 3)

Dit document kan worden gebruikt als leidraad bij de studie van de examenstof en als handleiding voor het samenstellen van cursusmateriaal ten behoeve van het theorie-examen deltavliegen voor de brevetten B2 en B3. De examencommissie streeft ernaar bij de vragen in het theorie-examen zoveel mogelijk uit te gaan van de hierna opgesomde onderwerpen. Echter kunnen in het examen ook onderwerpen aan de orde komen die niet in dit document staan vermeld. Aan de inhoud en/of de (on)volledigheid van dit document kunnen daarom geen rechten worden ontleend.

Het examen wordt schriftelijk in het Nederlands afgenomen. Om diverse redenen kan het afdelingsbestuur desgevraagd instemmen met het mondeling afnemen van het examen. Aanvragen hiervoor moeten met redenen omkleed worden gericht aan het afdelingsbestuur.

De onderwerpen zijn onderverdeeld in de vakken [Aerodynamica](#) (Aero), [Meteorologie](#) (Meteo), [Navigatie & Overlandvliegen](#) (Nav), [Reglementen & Voorschriften](#) (ReVo) en [Vliegtechniek & Materiaalkennis](#) (vTech). Daarnaast kunnen aan de orde komen: Mentaliteit en Veiligheid oftewel "[Human Factors](#)".

Op de volgende bladzijden staat voor elk vak een genummerde lijst van onderwerpen die tijdens het examen kunnen worden getoetst. Na elk onderwerp volgt zonedig een uitwerking. Bij ieder onderwerp is het niveau van de vragen met een codering aangegeven, alsmede of de kennis vereist is voor Brevet 2 en/of Brevet 3. De codering betekent:

- K - kennis** : feitelijke kennis hebben van het onderwerp.
- B - begrip** : het kunnen combineren van feiten en het kunnen scheiden van hoofd- en bijzaken.
- I - inzicht** : het kunnen uitleggen of verklaren van bepaalde delen van de leerstof.
- T - toepassing** : de leerstof kunnen gebruiken en praktische problemen kunnen oplossen.

Frans Icke, i.s.m. Bas van Duijn afd. Schermvliegen.



## 1. Aerodynamica

		Onderwerp	niveau	
			B2	B3
<b>1.1. Definities en wetmatigheden</b>				
	1.1.1.	Definitie aerodynamica	K	K
	1.1.2.	Basisbegrippen		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Luchtdichtheid, Dynamische en Statische druk, Venturi effect</li> </ul>		
<b>1.2. Stromingsleer langs een vleugelprofiel</b>				
	1.2.1.	Basisbegrippen		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Vleugelkooorde</li> </ul>		
	1.2.2.	Werking vliegtuigvleugels kunnen beschrijven en verklaren		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ontstaan van lift, Invalshoek, Wet van Bernoulli</li> </ul>		
	1.2.3.	Werking en vorm deltavleugel		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipverdraaiing (wash out), Vortex of Tipwervel, Grondeffect</li> <li>Variabele geometrie (VG)</li> </ul>		
	1.2.4.	Lifkrachten benoemen en verklaren		
	1.2.5.	Laminaire en turbulente stromingen	KB	KBI
<b>1.3. Weerstand</b>				
	1.3.1.	Geïnduceerde weerstand		
	1.3.2.	Schadelijke weerstand		
	1.3.3.	Stroomlijn		
<b>1.4. Snelheidspolaire</b>				
	1.4.1.	Principe van de snelheidspolaire		
	1.4.2.	Diverse punten op de polaire kennen en hun belang verklaren		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Stall, Minimum Controlable Airspeed (MCA), Min-sink, Trim, Max-L/D, "Loeihard"</li> </ul>		
	1.4.3.	Overtrek		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschrijven wat bij een overtrek gebeurt</li> </ul>		
	1.4.4.	Minimum Controlable Airspeed (MCA)		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Wat is de MCA en hoe bepaal je die?</li> </ul>		
	1.4.5.	Min-Sink snelheid		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Belang van Min-Sink snelheid</li> </ul>		
	1.4.6.	Trimsnelheid		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Wanneer vlieg je op Trimsnelheid en waarom zou je dat willen?</li> </ul>		
	1.4.7.	Max-L/D		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Wanneer vlieg je op Max-L/D en waarom zou je dat willen?</li> </ul>		
	1.4.8.	"Loeihard"		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Het nut van hard vliegen</li> </ul>		
<b>1.5. Overig</b>				
	1.5.1.	Gedrag van een deltavleugel bij rechthoek vliegen		
	1.5.2.	Gedrag van een deltavleugel in bochten		
	1.5.3.	Rollen, Gieren en Stampen		



## 2. Meteorologie

		niveau	
Onderwerp		B2	B3
<b>2.1. De Atmosfeer</b>			
2.1.1.	Definitie meteorologie		
2.1.2.	Basisbegrippen		
	• HectoPascal (hPa), Verband tussen Druk, Temperatuur en Volume		
2.1.3.	Factoren die het weer bepalen		
2.1.4.	Opbouw en samenstelling van de atmosfeer		
	• Troposfeer, Tropopauze, Stratosfeer, Samenstelling van de lucht		
2.1.5.	Stromingen rond de aarde		
<b>2.2. Weerkaart en Weerberichten</b>			
2.2.1.	Algemene meteorologische informatie kunnen interpreteren		
	• Het weerbulletin van de kleine luchtvaart (NOS teletekst pagina 707), of <a href="https://www.knmi.nl/nederland-nu/luchtvaart/weerbulletin-kleine-luchtvaart">https://www.knmi.nl/nederland-nu/luchtvaart/weerbulletin-kleine-luchtvaart</a>		
	• METAR's en TAF's		
2.2.2.	Tekens en symbolen		
	• Isobaren, Depressies (L) en Hogedrukgebieden (H), Frontlijnen, Fontvlakken		
<b>2.3. Temperatuur</b>			
2.3.1.	Opwarming en afkoeling		
	• Opwarming van de aarde, Opwarming van de lucht		
2.3.2.	Toestandskromme		
	• Stabiliteit en Instabiliteit, Isotherm, Inversie, Adiabatische afkoeling (Droog- en Nat-)		
<b>2.4. Vochtigheid</b>			
2.4.1.	Relatieve- en absolute vochtigheid		
	• Verzadigde lucht, Dauwpunt		
2.4.2.	Vochtigheid op verschillende breedtegraden		
<b>2.5. Druk</b>			
2.5.1.	Wat is Luchtdruk?		
2.5.2.	Druk op verschillende hoogten		
2.5.3.	Standaardatmosfeer		
	• Het nut van Flight Levels (Drukvlakken)		
<b>2.6. Fronten</b>			
2.6.1.	Vorming fronten (principe)		
	• Draairichting rond Hoge- en Lagedrukgebieden		
2.6.2.	Warmtefront		
2.6.3.	Koufront		
2.6.4.	Occlusies		
2.6.5.	Diverse gevaren bij fronten		
<b>2.7. Bewolking</b>			
2.7.1.	Hoge bewolking (Cirrus, cirro-)		
2.7.2.	Middelbare bewolking (Alto-)		
	• Altocumulus castellanus		
2.7.3.	Lage bewolking		
2.7.4.	Speciale wolkenvormen		
	• Lenticularis, Pilaeus, Bergrook, Grondmist		
2.7.5.	Vormen van neerslag		
<b>2.8. Thermiek</b>			
2.8.1.	Wat is thermiek?		
2.8.2.	Thermiekbronnen		
2.8.3.	Speciale thermiek		



## Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart, afdeling Deltavliegen

---

		• Blauwthermiek, Restitutie		
	2.8.4.	Gevaren van thermiek		
<b>2.9. Wind</b>				
	2.9.1.	Corioliseffect		
	2.9.2.	Turbulentie		
	2.9.3.	Golfvorming		
	2.9.4.	Bijzondere windsoorten		
		• Föhn, Mistral, Microburst		
	2.9.5.	Stijg- en daalwinden		
	2.9.6.	Windschering, windgradiënt		
	2.9.7.	Windkracht, schaal van Beaufort		
<b>2.10. Overig</b>				
	2.10.1.	Ontwikkeling van het weer tijdens de vlucht		
	2.10.2.	Instrumenten		
		• Thermometer, Barometer, Hygrometer, Windmeter (anemometer), Neerslagmeter		
		•		



### 3. Navigatie & Overlandvliegen

			niveau	
Onderwerp			B2	B3
<b>3.1. Kaartlezen</b>				
3.1.1.	Basisbegrippen ICAO-kaart		n.v.t.	KBIT
	• Kompasroos, Zeemijl (NM), Voet (ft), Knopen (Kts), Boogminuut, Schaal		n.v.t.	KBIT
3.1.2.	Positiebepaling op Aarde, Coördinatenstelsel		n.v.t.	KBIT
	• Noorderbreedte, Oosterlengte, Meridianen en Parallellen, Nulmeridiaan, Grootcirkel		n.v.t.	KBIT
3.1.3.	Herkennen van obstakels en verboden gebieden		n.v.t.	KBIT
	• Zendmasten, CTR's, Natuurreservaten		n.v.t.	KBIT
3.1.4.	Lokale regels		n.v.t.	KBIT
<b>3.2. Berekeningen</b>				
3.2.1.	Kompaskoers		n.v.t.	KBIT
	• Variatie, Deviatie, Luchtkoers, Grondkoers tussen 2 punten (met en zonder drift)		n.v.t.	KBIT
3.2.2.	Afstand		n.v.t.	KBIT
	• Afstand tussen 2 punten, Afgelegde afstand bij drift		n.v.t.	KBIT
3.2.3.	Vluchtduur		n.v.t.	KBIT
	• Vluchtduur (met en zonder drift), Gemiddelde snelheid (met en zonder drift)		n.v.t.	KBIT
<b>3.3. Vluchtplanning</b>				
3.3.1.	Bepalen doelen		n.v.t.	KBIT
3.3.2.	Materiaal		n.v.t.	KBIT
	• Instrumenten		n.v.t.	KBIT
3.3.3.	Weer		n.v.t.	KBIT
<b>3.4. Overlandvliegen</b>				
3.4.1.	Herkennen goede landingsvelden		n.v.t.	KBIT
3.4.2.	Herkennen obstakels vanaf (grote) hoogte / afstand		n.v.t.	KBIT
3.4.3.	Team- en formatievliegen		n.v.t.	KBIT
3.4.4.	Instrumenten		n.v.t.	KBIT
	• Basisfuncties		n.v.t.	KBIT
	• GPS		n.v.t.	KBIT
3.4.5.	Veel gemaakte fouten		n.v.t.	KBIT
<b>3.5. Landen</b>				
3.5.1.	Landen op onbekende plekken		n.v.t.	KBIT
	• Kleine landingsvelden		n.v.t.	KBIT
3.5.2.	Helling-op landen		n.v.t.	KBIT
	• Snelheid en richting		n.v.t.	KBIT
<b>3.6. Wedstrijdvliegen</b>				
3.6.1.	Eten en drinken		n.v.t.	KBIT
	• Buiten de wedstrijd (ontbijt, lunch, diner), Alcoholgebruik		n.v.t.	KBIT
	• Energiedrank		n.v.t.	KBIT
3.6.2.	Tactiek		n.v.t.	KBIT
	• Steun van ervaren medepiloten		n.v.t.	KBIT
3.6.3.	Veel gemaakte fouten		n.v.t.	KBIT
	• Willen winnen, willen presteren (over je grenzen gaan)		n.v.t.	KBIT
	• Foute coaching		n.v.t.	KBIT
	• Tegen de taak opzien		n.v.t.	KBIT



## 4. Reglementen & Voorschriften

Handboek Afdeling Zeilvliegen		
versie 2.03 (14-04-2018)		
Hoofdstuk	vanaf blz...	Inhoud
3	10	Wijzigingen
4	12	Definities en Afkortingen
9	28	Opleidingsreglement
10	30	Brevettersreglement
11	51	Basisveiligheidsreglement
12	59	Reglement Vliegbedrijf
13	70	Reglement Technische Voorschriften
15	79	Luchtvaartvoorschriften
	118	SERA

		niveau	
Onderwerp		B2	B3
<b>4.1. Algemene regels voor de luchtvaart</b>			
4.1.1.	ICAO kaart van Nederland		
4.1.2.	ICAO-ATS indeling van het luchtruim		
4.1.3.	VFR-vluchten (afstands- en zichtregels)		
4.1.4.	NOTAM en andere bulletins		
<b>4.2. Regels voor deltavliegers</b>			
4.2.1.	Brevetten en aantekeningen		
4.2.2.	Diverse (start)procedures (bergvliegen, lieren, slepen, duinsoaren)		
4.2.3.	Materiaaleisen		
4.2.4.	Veiligheid en mentaliteit		
<b>4.3. Voorrangsregels</b>			
4.3.1.	In de vrije lucht		
4.3.2.	Speciale voorrangsregels		
<b>4.4. Overig</b>			
4.4.1.	Gebruik en omrekenen diverse eenheden		
4.4.2.	Logboek		
4.4.3.	Ongevallenregistratie		



## 5. Vliegtechniek

			niveau	
Onderwerp			B2	B3
<b>5.1. Voorbereiding</b>				
	5.1.1.	Bepalen of je gaat vliegen		
	5.1.2.	Opbouw toestel en preflight check		
	5.1.3.	Eisen van het terrein		
	5.1.4.	Inspectie landingsveld		
	5.1.5.	Vluchtplan		
<b>5.2. Bergstart</b>				
	5.2.1.	Startprocedure bij harde wind (met en zonder kabelhulp)		
	5.2.2.	Verschillende fasen tijdens de weidestart		
	5.2.3.	Verschillende fasen tijdens de vlonderstart		
	5.2.4.	Bijzondere startcondities (crosswind, ...)		
	5.2.5.	Veel gemaakte fouten		
		• Niet ingehaakt zijn		
<b>5.3. Lierstart</b>				
	5.3.1.	Release, lierlijn en breukstukjes		
	5.3.2.	Startprocedure lieren		
	5.3.3.	Verschillende fasen tijdens de lierstart		
	5.3.4.	Het 2 <sup>o</sup> lijntje (constructie en gebruik)		
	5.3.5.	Ontkoppelen		
	5.3.6.	Veel gemaakte fouten		
		• Niet ingehaakt zijn, Te vroeg laten opkomen, Uitbreken bij overschakelen		
<b>5.4. Duinsoaren</b>				
	5.4.1.	Verschillende fasen tijdens starten		
	5.4.2.	Startprocedure bij harde wind (met en zonder kabelhulp)		
	5.4.3.	Plaats en afmeting van de liftband		
	5.4.4.	Landen		
	5.4.5.	Veel gemaakte fouten		
<b>5.5. Sleepstart</b>				
	5.5.1.	Release, sleeplijn en breukstukjes		
	5.5.2.	Verschillende fasen tijdens de sleepstart		
	5.5.3.	Gebruik van een staartvin		
	5.5.4.	Gebruik van de dolly		
	5.5.5.	Volgen van de trike		
	5.5.6.	Veel gemaakte fouten		
<b>5.6. In de lucht</b>				
	5.6.1.	Vliegen op verschillende snelheden		
	5.6.2.	Flauwe en steile bochten		
	5.6.3.	Slippende en gecoördineerde bochten		
	5.6.4.	Het nut van vliegen op max-L/D		
	5.6.5.	Stabiliteit van de deltavleugel		
	5.6.6.	Veel gemaakte fouten		
<b>5.7. Speciale manoeuvres</b>				
	5.7.1.	De noodbocht		
	5.7.2.	Overtrek-oefening op veilige hoogte		
		• Correcte uitvoering en nut van deze (tweeledige) oefening		
	5.7.3.	Wing-overs	K	
	5.7.4.	Loopings	K	



Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart, afdeling Deltavliegen

---

	5.7.5.	Veel gemaakte fouten		
<b>5.8. Thermiekvliegen</b>				
	5.8.1.	Herkennen en benutten van thermiek		
	5.8.2.	Gedragregels in een bel		
	5.8.3.	Omgaan met turbulentie		
<b>5.9. Landen</b>				
	5.9.1.	Verschillende fasen tijdens de landing		
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Het landings-circuit, relatie tussen Grondsnelheid &amp; Luchtsnelheid, Uitduwmoment</li></ul>		
	5.9.2.	Hellend terrein		
	5.9.3.	Speciale (landings)omstandigheden		
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Harde wind, Windgradiënt, Rotor achter obstakels</li><li>• Toplandingen</li></ul>		
	5.9.4.	Veel gemaakte fouten		
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Te langzaam vliegen, Te vroeg of te laat duwen</li></ul>		
<b>5.10. Overig</b>				
	5.10.1.	Mentaliteit, (omgaan met) Angst en Overmoed		
	5.10.2.	Veiligheid		
	5.10.3.	Levensreddende Eerste Handelingen (LEH, EHBO)		
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Volgen van een veiligheidsdag (zie Human Factors)</li></ul>		





## 6. Materiaalkennis

		niveau	
Onderwerp		B2	B3
<b>6.1. Deltavleugel</b>			
6.1.1.	Onderdelen van een vleugel kennen en hun functie benoemen	KB	KBIT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doek, Bekabeling, Buizen, Zeillatten, Beslagdelen, Bouten &amp; Moeren</li> <li>Luff lines, Sprogs, Winglets, Overdrive (VG), Staartvin, Wielen, Push Pins</li> </ul>		
6.1.2.	Karakteristieken en Prestatie	KB	KBIT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stabiliteit om langsas, dwarsas en topas (v-stelling, pijlstelling)</li> <li>Aspect ratio (slankheid)</li> <li>Glijverhouding / Glijgetal</li> <li>Ideaalgewicht piloot / Inhaakgewicht</li> </ul>		
6.1.3.	Preflight check en trim	KBIT	KBIT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aandachtspunten bij de preflight check</li> <li>Symmetriecheck</li> <li>Sneller of langzamer trimmen en de gevolgen daarvan</li> <li>Juiste plaats en lengte van de back-up loop</li> <li>Spanning zeillatten</li> </ul>		
6.1.4.	Klein onderhoud aan de vleugel	KB	KBIT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vervangen upright</li> <li>Zeillatten controleren met het lattenplan</li> <li>Vervangen (zij)kabels</li> </ul>		
<b>6.2. Harnas &amp; Helm</b>			
6.2.1.	Onderdelen van harnas en helm kennen en hun functie benoemen	KB	KBIT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Musketon, Beenbanden, Schouderbanden, Rugplaat</li> <li>Integraalhelm, Kinband, Visier</li> </ul>		
6.2.2.	Afstellen en controle van het harnas	KB	KBIT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Angle of dangle en oprichten</li> <li>Gevolgen verkeerde afstelling / Ophanghoogte</li> </ul>		
6.2.3.	Klein onderhoud van het harnas	K	KB
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Losse stiksels, scheuren en slijtage</li> </ul>		
<b>6.3. Noodscherm</b>			
6.3.1.	Onderdelen van het noodscherm kennen en hun functie benoemen	K	KB
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Binnencontainer, Bridle, Vanglijntjes, Middenlijn, Kap, Stiksels</li> </ul>		
6.3.2.	Onderhoud van het noodscherm	K	KB
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Droog en stofvrij houden</li> <li>Vouwen (liefst alleen onder begeleiding van, of overlaten aan een expert)</li> <li>Rapareren (is werk voor specialisten en zou door de fabriek moeten worden gedaan)</li> <li>(aanbevolen) Levensduur</li> </ul>		
<b>6.4. Instrumenten</b>			
6.4.1.	Meest gebruikte instrumenten kennen en hun functie benoemen	K	KB
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variometer, Hoogtemeter, Snelheidsmeter, GPS, Windmeter, Kompas, Radio</li> </ul>		
<b>6.5. Overig</b>			
6.5.1.	Aanbevolen nood- en reddingsmiddelen	K	KB
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dun touw (20m) met gewichtje om reddingstouw op te hijsen bij boomlanding</li> <li>Ripper knife, Fluitje, Mobiele telefoon</li> <li>Eten &amp; Drinken</li> <li>EHBO materiaal, Warmtedeken</li> </ul>		
6.5.2.	Veelgebruikte overige materialen en hun functie benoemen	K	KB
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Waterzak, Zonnebril, Handschoenen, Release (lier- en sleep-)</li> </ul>		



## 7. Human Factors

		niveau	
Onderwerp		B2	B3
<b>7.1. Dirty dozen (de vuile 12)</b>			
7.1.1.	Gebrek aan communicatie (Lack of communication) •	KB	
7.1.2.	Afleiding (Distraction) • Teveel aandacht voor familie, (video)kamera's of andere onbelangrijke zaken	KB	
7.1.3.	Gebrek aan middelen (Lack of resources) • Oud, verkeerd of onvoldoende materiaal	KB	
7.1.4.	Stress (Stress) • Niet gerelateerd aan het vliegen (huwelijks-, werk- of geldproblemen) • Angst (is een slechte raadgever)	KB	
7.1.5.	Zelfgenoegzaamheid (Complacency) •	KB	
7.1.6.	Gebrek aan samenwerking (Lack of teamwork) •	KB	
7.1.7.	Druk (Pressure) • Zelfopgelegd • Van buitenaf (peer pressure)	KB	
7.1.8.	Bewustzijnsvernauwing (Lack of awareness) •	KB	
7.1.9.	Gebrek aan kennis (Lack of knowledge) •	KB	
7.1.10.	Vermoeidheid (Fatigue) •	KB	
7.1.11.	Gebrek aan assertiviteit (Lack of assertiveness) •	KB	
7.1.12.	Normen (Norms) •	KB	

Zie ook: <http://www.knvv.nl/knvv/veiligheid/human-factors/>  
<http://www.knvv.nl/download/getFile/2337>