

# **ATS-instruks 19**

## **Wake Turbulence**

### **Indholdsfortegnelse**

- |           |                                   |           |                                    |
|-----------|-----------------------------------|-----------|------------------------------------|
| <b>1.</b> | <b>Indledning</b>                 | <b>4.</b> | <b>Wake Turbulence kategorier</b>  |
| <b>2.</b> | <b>Wake Turbulence-egenskaber</b> | <b>5.</b> | <b>Adskillelsesminima</b>          |
| <b>3.</b> | <b>Virkning på luftfartøjer</b>   | <b>6.</b> | <b>Advarsel om Wake Turbulence</b> |

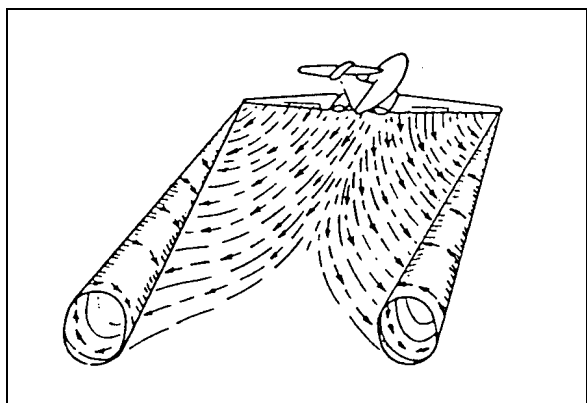
# 1. Indledning

1.1 For at formindske den fare, som Wake Turbulence udgør for luftfartøjer i ind- og udflyvningsfasen, skal flyvekontrolenheder anvende de i kapitel 5. anførte adskilleelsesminima mellem luftfartøjer, afhængigt af deres vægkategorisering.

1.2 Kendskabet til Wake Turbulence er endnu så ringe, at anvendelsen af de anførte minima ikke vil kunne garantere, at luftfartøjer altid undgår Wake Turbulence, hvorfor lufttrafiktjenesteheder bør være meget opmærksomme på fænomenet.

# 2. Wake Turbulence-egenskaber

2.1 Der er Wake Turbulence bag ethvert luftfartøj, men det er særligt kraftigt bag tunge og store luftfartøjer. Hvirvlerne kan betragtes som to cylindriske luftmasser, som drejer i modsatte retninger bag luftfartøjet. Hvirvlerne udgør størst fare for et efterfølgende luftfartøj i flyvningens start-, stignings-, slutindflyvnings- og landingsfase.



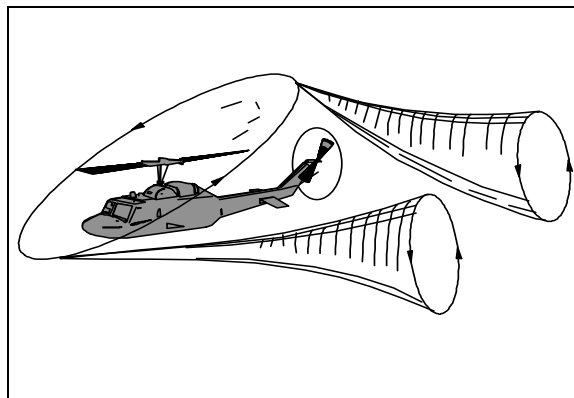
Figur, pkt. 2.1

2.2 Egenskaberne ved de hvirvler, der dannes af et luftfartøj under flyvning, afhænger først og fremmest af faktorer som luftfartøjets vægt, hastighed, konfiguration og vingespændvidde. Hvirvlernes egenskaber ændres af den omgivende atmosfære, vinden, vindstød, turbulens og atmosfærisk stabilitet har indflydelse på et hvirvelsystems bevægelser og den hastighed, hvormed det nedbrydes.

2.3 Dannelsen af Wake Turbulence begynder ved rotation, når næsehjulet løftes fra banen, og slutter, når næsehjulet berører banen under landing. Hvirvlernes styrke tiltager proportionalt med luftfartøjets vægt og er størst bag et tungt

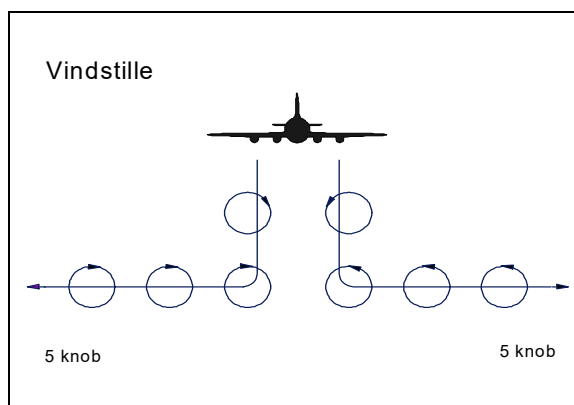
luftfartøj, som flyver langsomt i clean configuration.

2.4 Helikoptere frembringer Wake Turbulence under vandret flyvning, og der er tegn på, at hvirvlerne er kraftigere bag en helikopter end bag et fastvinget luftfartøj med den samme vægt. Under hovering eller air taxiing bør helikoptere holdes vel klar af lette luftfartøjer.



Figur, pkt. 2.4

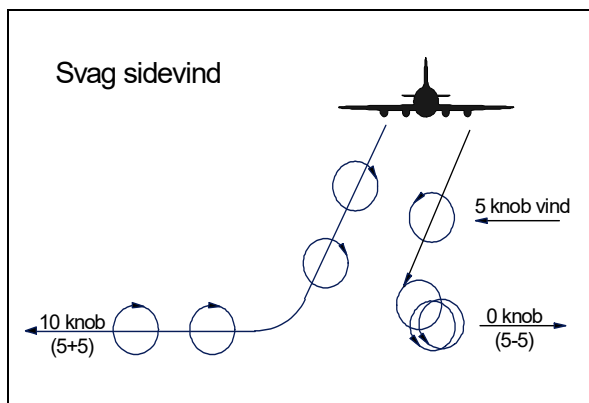
2.5 Typiske Wake Turbulence-hvirvler vil være adskilt med ca. 3/4 af luftfartøjets vingespændvidde, og de vil normalt falde langsomt nedad til en højde, som normalt ikke vil være lavere end 1.000 fod under luftfartøjets. Hvis de rammer jorden, vil de normalt bevæge sig bort fra luftfartøjets flyvevej i en højde, som normalt svarer til ca. halvdelen af luftfartøjets vingespændvidde. Ved hvirvlernes rande kan luften opnå en tangential hastighed på op til 300 fod/sekund; denne hastighed aftager normalt langsomt, men kan også falde brat i tilfælde af, at hvirvelsystemet nedbrydes pludseligt.



Figur, pkt. 2.5

2.6 I en stabil luftmasse vil et system af Wake Turbulence-hvirvler drive med vinden. Figuren viser, hvorledes let vind indvirker på hvirvlernes bevægelser i nærheden af jorden. Pludselige ændringer i vindretning og -hastighed kan resul-

tere i, at hvirvlerne falder mod jorden med forskellige hastigheder, eller at en af hvirvlerne stiger. Atmosfærisk turbulens og høj vindhastighed tæt ved jordoverfladen forøger den hastighed, hvorved hvirvlerne nedbrydes og forsvinder. Der bør således udvises særlig agtpågivenhed i situationer med let eller ingen vind, da hvirvlerne kan blive stående længe eller drive langsomt hen over baner og rulleveje.



Figur, pkt. 2.6

### 3. Virkning på luftfartøjer

3.1 Der er tre hovedvirkninger af Wake Turbulence for et efterfølgende luftfartøj, nemlig at det påføres enten en rulning, en nedgang eller en stigning; endvidere er der mulighed for strukturelle belastninger. Den største fare opstår, når et luftfartøj påføres en så kraftig rulning, at det ikke kan kontrolleres. Wake Turbulence, som forekommer i et indflyvningsområde, kan få særlig stor virkning, fordi det efterfølgende luftfartøj med hensyn til hastighed, højde og reaktionstid befinder sig i en kritisk fase af flyvningen.

### 4. Wake Turbulence kategorier

4.1 Wake Turbulence-adskillelsesminima er baseret på luftfartøjstypers maksimum tilladte startmasse (MTOM) i:

a) LIGHT (L): Alle luftfartøjstyper med MTOM 7.000 kg eller derunder.

b) MEDIUM (M): Alle luftfartøjstyper med MTOM mellem 136.000 og 7.000 kg.

c) HEAVY (H): Alle luftfartøjstyper med MTOM 136.000 kg eller derover.

4.2 Enkelte luftfartøjstyper forårsager i visse konfigurationer større Wake Turbulence-hvirvler end der kan forventes som et resultat af deres MTOM.

4.2.1 For følgende luftfartøjstyper gælder følgende særlige bestemmelser:

B-757: Når en B-757 er foranflyvende luftfartøj, skal det anses som at være HEAVY, og når det er efterfølgende luftfartøj, som værende MEDIUM.

A380-800: Særlige Wake Turbulence adskillelsesminima er gældende, ref. ATS-instruks 5, kapitel 5 og ATS-instruks 10, pkt. 14.10.3. Til indikation af den specifikke luftfartøjstype indsættes et "J" i flyveplanens felt nr. 9, ref. ATS-instruks 13, pkt. 4.1.2, og luftfartøjet tilføjer "SUPER" til sit kaldesignal, ref. ATS-instruks 14, ved første opkald til en lufttrafikjenesteenhed.

### 5. Adskillelsesminima

5.1 Wake Turbulence-adskillelsesminima har kun til formål at formindske faren i forbindelse med Wake Turbulence. Såfremt større adskillelse kræves i overensstemmelse med andre bestemmelser, skal det største adskillelsesminimum altid anvendes.

5.2 Adskillelsesminima baseret på anvendelse af radar er anført i ATS-instruks 10, afsnit 13.11.

5.3 Adskillelsesminima baseret på proceduradskillelse er anført i ATS-instruks 5, kapitel 5.

### 6. Advarsel om Wake Turbulence

6.1 Regler for advarsel om Wake Turbulence er anført i ATS-instruks 5, kapitel 6.