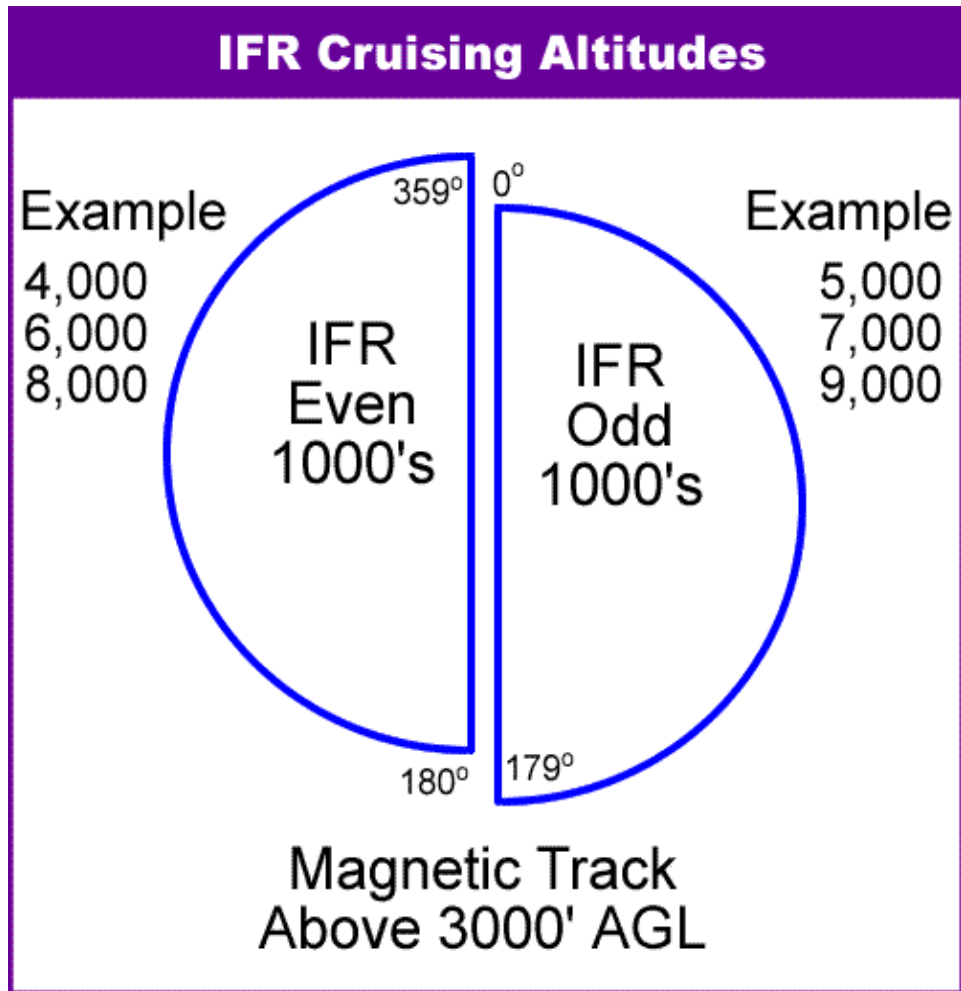


PILV versus PILOOT

Kui ohtlik on pilv?

Lennutasandid (Flight Levels)



Lennutasandid kuni FL290 (8850 m) on iga 1000 jala (300 m) järel. Alates FL290 aga iga 2000 jala (600 m) järgi.

Kuna õhus on läinud kitsaks, mõõteriistad muutunud hulga täpsemaks, autopiloodid usaldusväärsemaks ja maapealne kontroll täpsemaks, siis leiti, et võib kuni kõrguseni FL410 (12500 m) jätta kõrgusvaheks 1000 jalga (300 m). Antud juhul peab lend toimuma ainult autopiloodil, käsitsi piloteerimine pole lubatud.

See RVSM (*Reduced Vertical Separation Minima*) õhuruum asub lennutasandite FL290 ja 410 vahel (8850 m ja 12500 m vahel) ja seda võib kasutada vaid teatud õhuruumides.

PILVEDE POOLT PÕHJUSTATUD OHUD

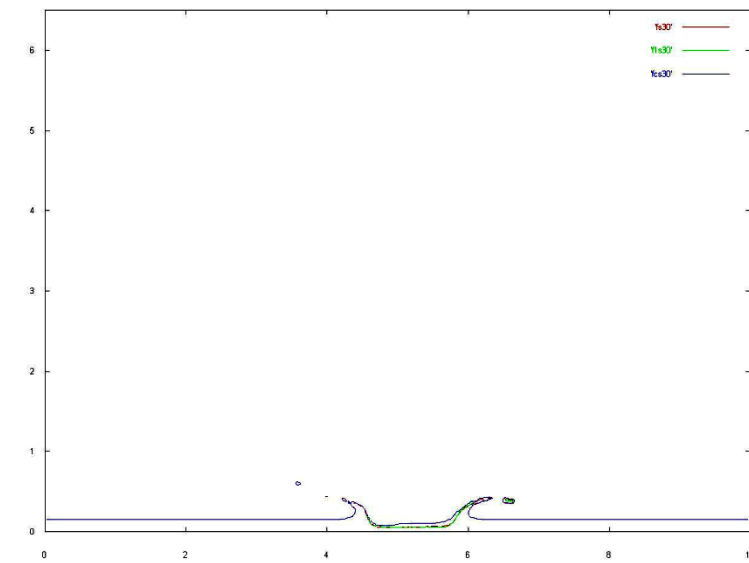
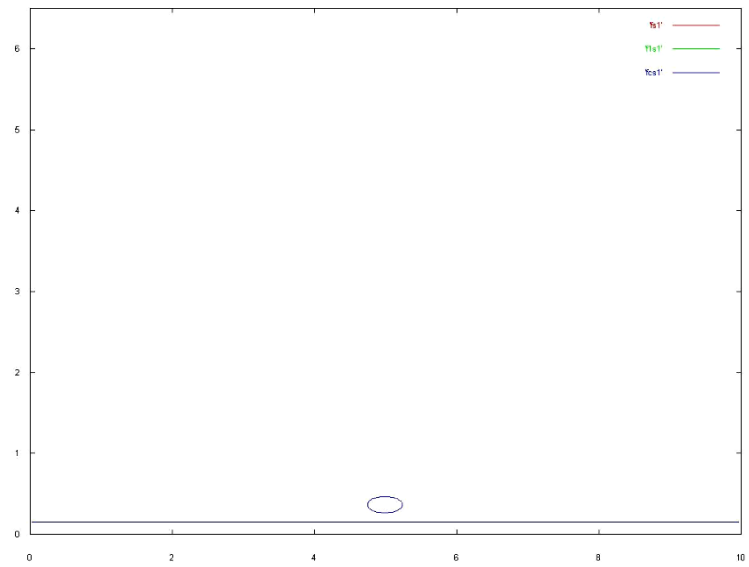
VIHM

Ohud:

- allavajutav ja pidurdav mõju;
- piirikihis tekib gaasile lisaks veel paiskunud piiskadest udu (vedelik);
- kaalu suurenemine (marginaalne);
- veekile rikub pinna siledust;

VIHM

- tagasipaiskunud piisaosakesed (udu) pidurdavad voolukiirust, “röövivad energiat”;
- põrkuvad veepiisad muljuvad tiiba ümbritsevat veekilet – tiib muutub karedaks;
- tõstejõud väheneb, takistus suureneb ja piirikiht eraldub varakult.



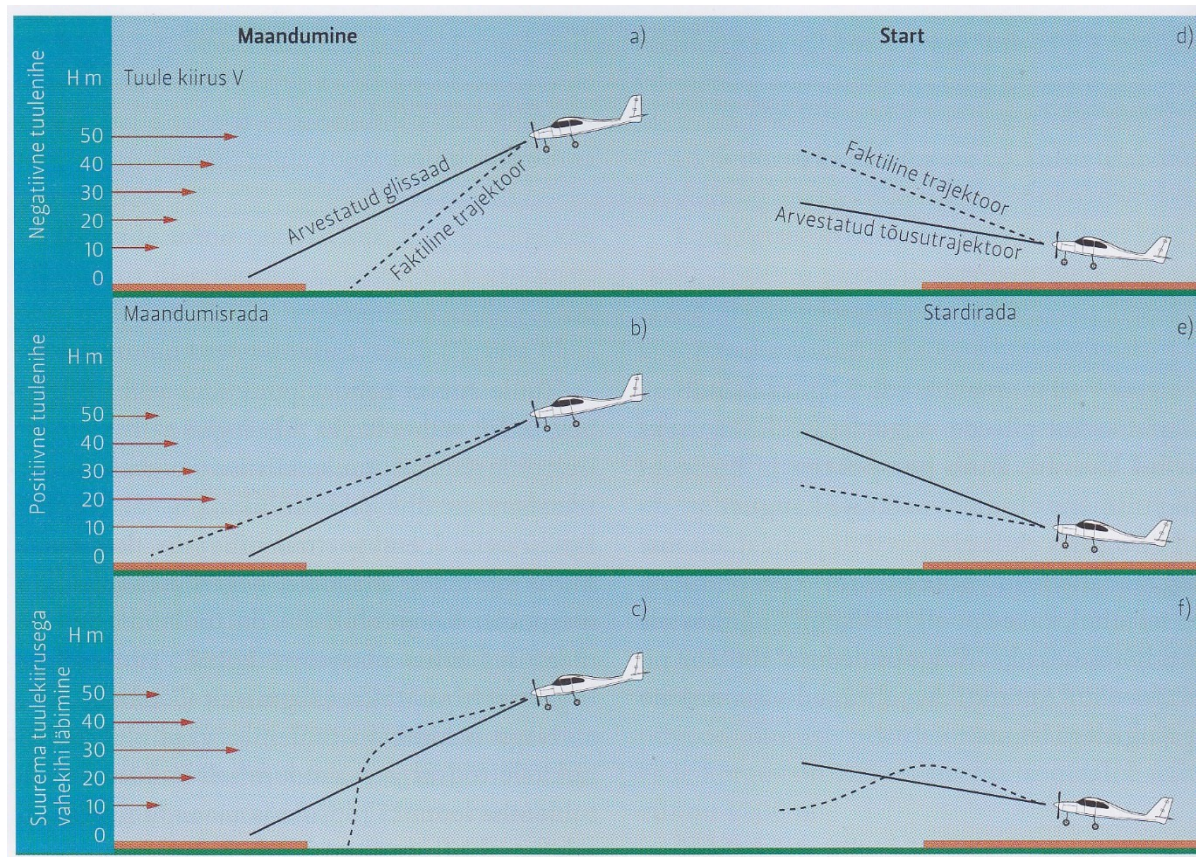
VIHM

Maandumiskonfiguratsioonis:

- väheneb tõstejõud 18%
- takistus suureneb 40%
- kriitiline kohtumisnurk väheneb kuni 8°.
- Hoiatussüsteem ei reageeri.

Tuuleniike treening ei taga vihmahoos ohutut tegevust.

Tuulenihe



Tugevuse aste, m/s 30 m kohta,

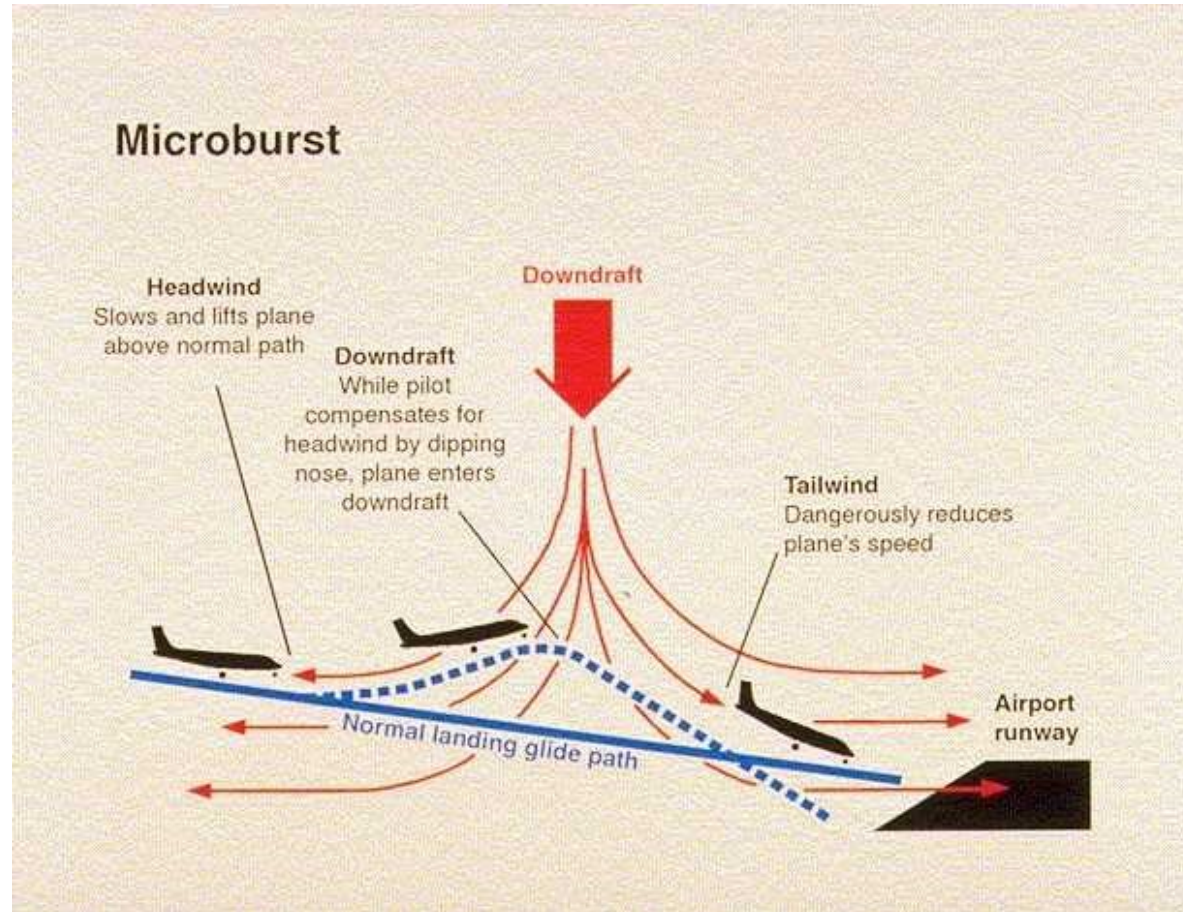
Nõrk 0 – 2

Keskmine 2 – 4

Tugev 4 – 6

Väga tugev üle 6

Tuulenihe



Tuulenihe

Vertikaalsed õhuvoolud 1500 ft/min (7.62 m/s) kuni 5000 ft kõrguseni.

3000 ft/min (15,24 m/s) kõrgusel 20000 ft.

Ülakihtides 5000 ft/min (25,4 m/s).

Ülekoormused 2 – 3 g ja isegi rohkem

Rootor 1 – 3 NM pilve ees, tuulekiirus üle 50 kt.

Tuulenihe

Areng 10 – 30 minutit.

Külm õhk surub sooja niiske üles. See ala on 25 – 30 NM enne äikesepilve (fronti).

Keskmiste äikeste puhul 15 – 25 NM.

Nendel aladel võivad esineda tuuleiilid (mikrojoad) kiirusega üle 100 kt.

See ala on väikelennukitele keeluala.

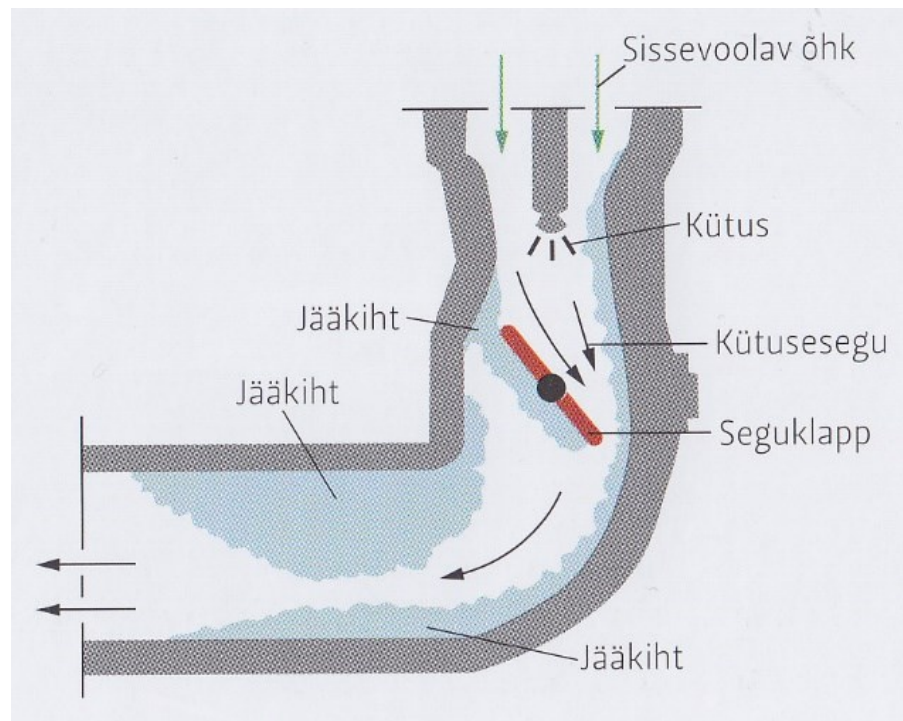
23.03.2009 Narita, Tokio, FedEx MD-11, puhangud kuni 47 kts.



Jäätumine

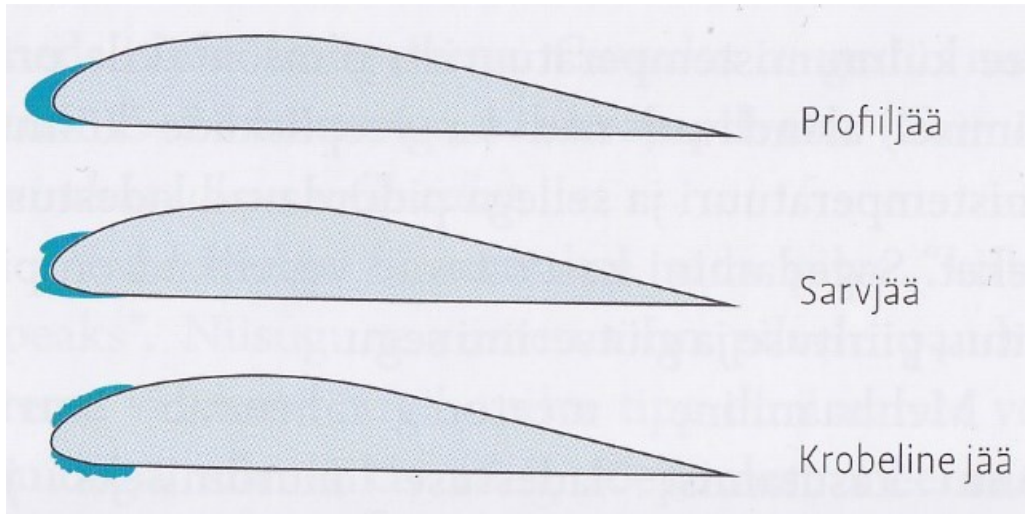
Võimalik pilvedes temperatuuridel $+2^{\circ}\text{C}$ kuni -50°C .

Tavaliselt 0°C kuni -20°C , eriti 0°C kuni -10°C .



Suure niiskuse puhul võib karburaator jäätuda kuni $+38^{\circ}\text{C}$.

Jäätumine



Jäätumise intensiivsus

Nõrk	– kuni 0,5 mm minutis
Mõõdukas	– kuni 1,0 mm minutis
Tugev	– üle 1,0 mm minutis

Profiiljää, sarvjää ja krobeline jää

Läbipaistev jää ehk klaasjää – pilvedes, mis koosnevad suurtest allajahtunud veetiljadest või kui lend toimub allajahtunud vihma või tihedas uduvihmas. Tugevasti lennuki küljes. Temperatuur 0°C kuni -10°C, vahel -20°C.

Läbipaistmatu ehk mattjää – pilvedes, mis koosnevad veepiiskade, lumehelveste ja jääkristallide segust. Temperatuur 0°C kuni -10°C. Väga ohtlik. Krobeline ja tugevasti kinni.

Teraline jää – pilvedes, mis koosnevad väga väikestest allajahtunud piiskadest. Veepiisad säilitavad oma vormi ja kleepuvad üksteise külge. Temperatuur alla -10°C. Porne ja ei kinnitu tugevasti.

Jäätumine



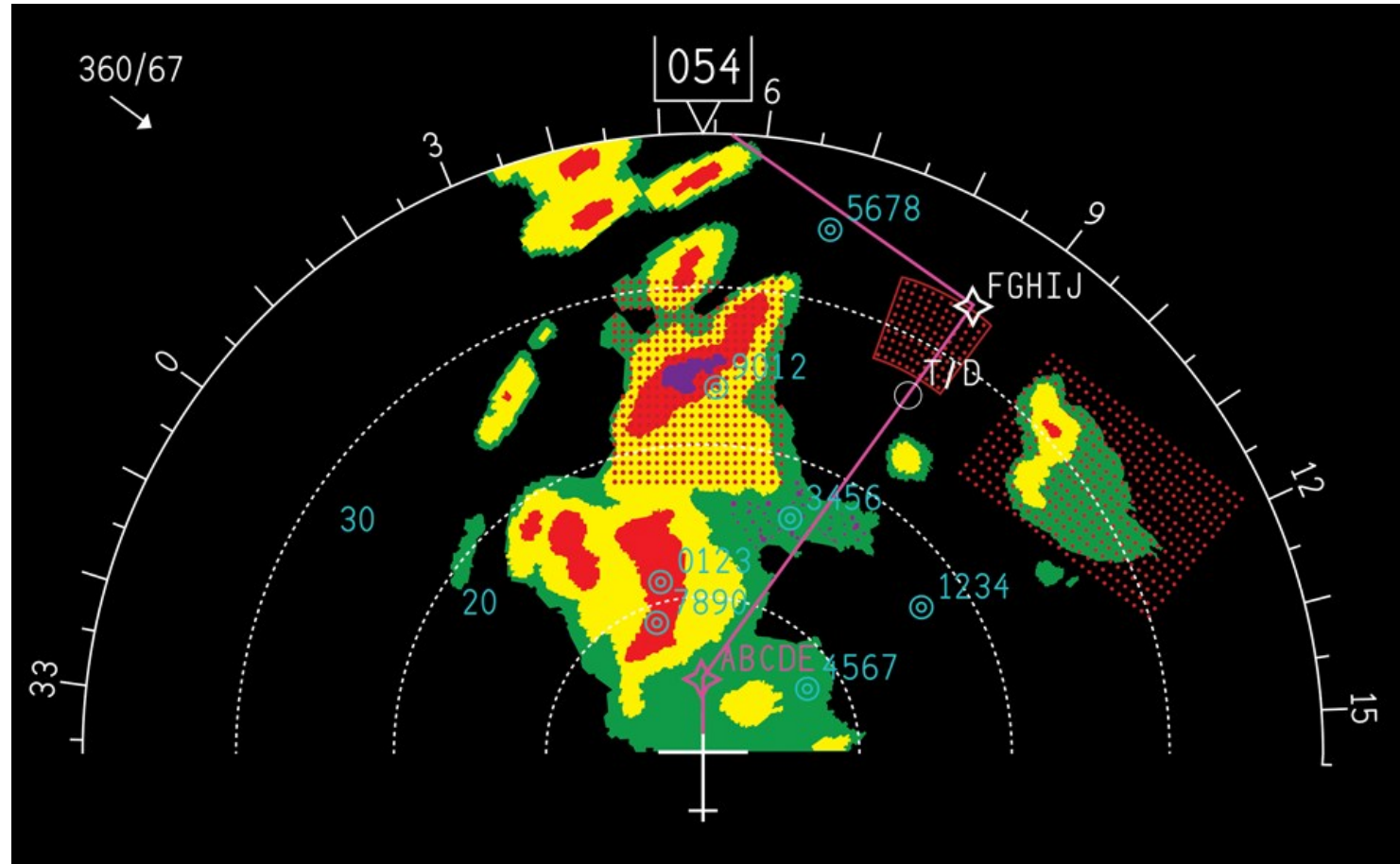
Äikesest tingitud ohud

- vihm;
- tuulenihe;
- jäätumine;
- tugev turbulents;
- rahe;
- elektrilaengud;

Pardaradar



Pardaradar



Turbulents

Turbulents on õhumassis reeglina alati. Aikesepilves võib olla 6 m/s kuni 30 m/s ja isegi rohkem, olenevalt pilve staadiumist ja äikese liigist.

Tugev turbulents esineb ka jugavoolu vasakus servas (CAT). Reeglina on see seotud frontidega.

Turbulents

Turbulents on ohtlik lennundusele.

Termiline turbulents – soojus.

Mehaaniline turbulents – maapinna konarused, ehitised.

Dünaamiline turbulents – eri kiirusega õhu liikumised (jugavool).

Orograafiline turbulents – kõrgmäestikus.

Turbulents

Turbulentsi intensiivsuse aste ICAO	Ülekoormus n ja ülekoormuse muutus Δn	Tuulepuhangute kiirus m/s
Nõrk	$0,5 \leq n \leq 1,5$ $0,2 < \Delta n \leq 1,0$	5 – 10
Mõõdukas	$0 \leq n \leq 2,0$ $0,5 < \Delta n \leq 1,0$	10 – 15
Tugev	$0 > n > 2$ $ \Delta n > 1$	> 15

Reisilennukid on arvestatud ülekoormustele **2,5 – 3,8**.

Tugevusvaru on **1,5**

Jääkdeformatsioon tekib ülekoormustel **3,75 – 5,7**

Rahe

Ümmarguse või ebasümmeetrilise kujuga jäätükid, suuruses 4-5 millimeetrist kuni 10-20 sentimeetrini.

Mitmekihiline, läbipaistvad ja läbipaistmatud kihid.

Suur oht lennukile ja eriti reaktiivmootorile.

Rahe



Rahe

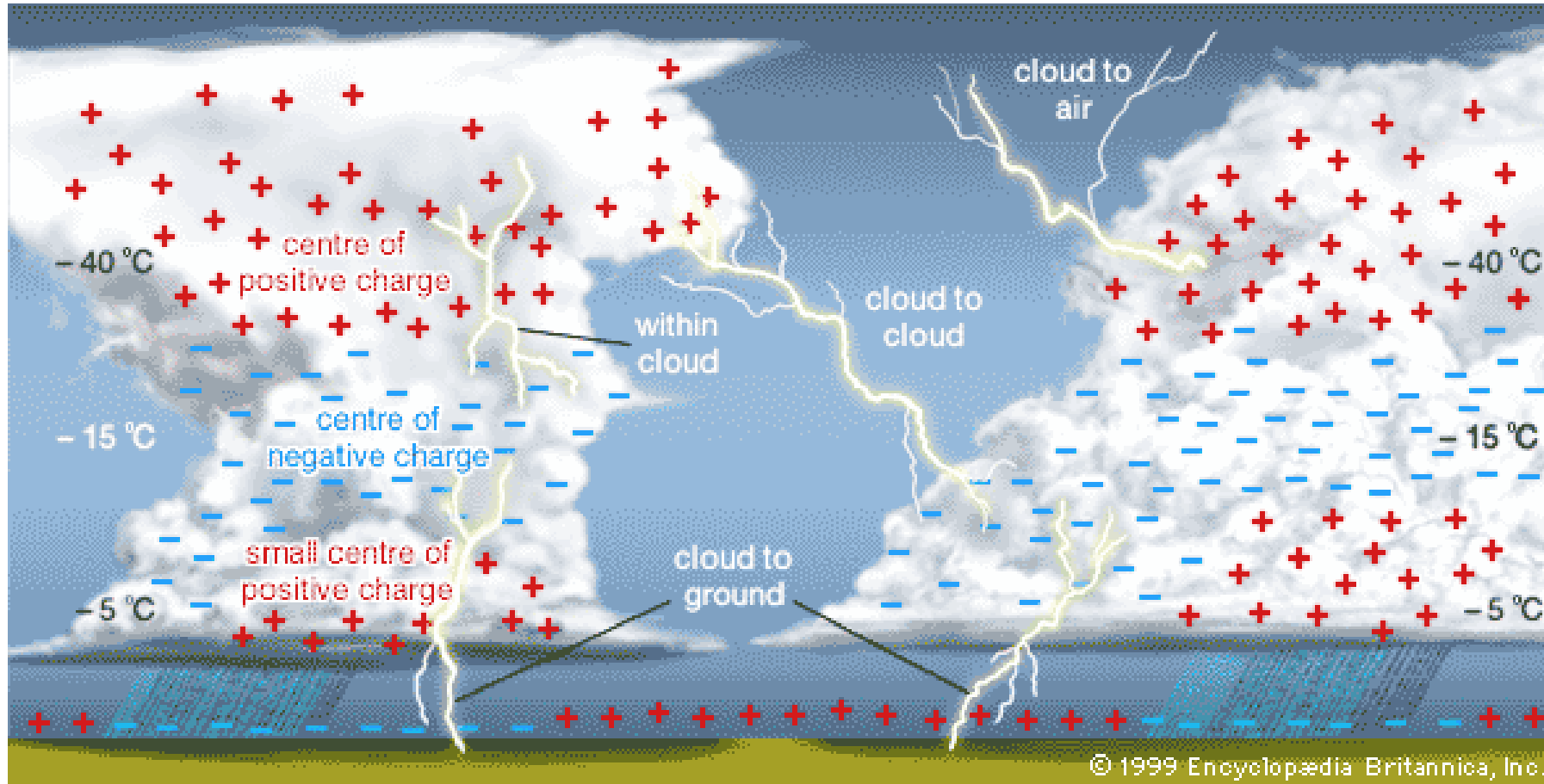


Rahe



Rein Porro 2017

Elektrilaengud



Elektrilaengud

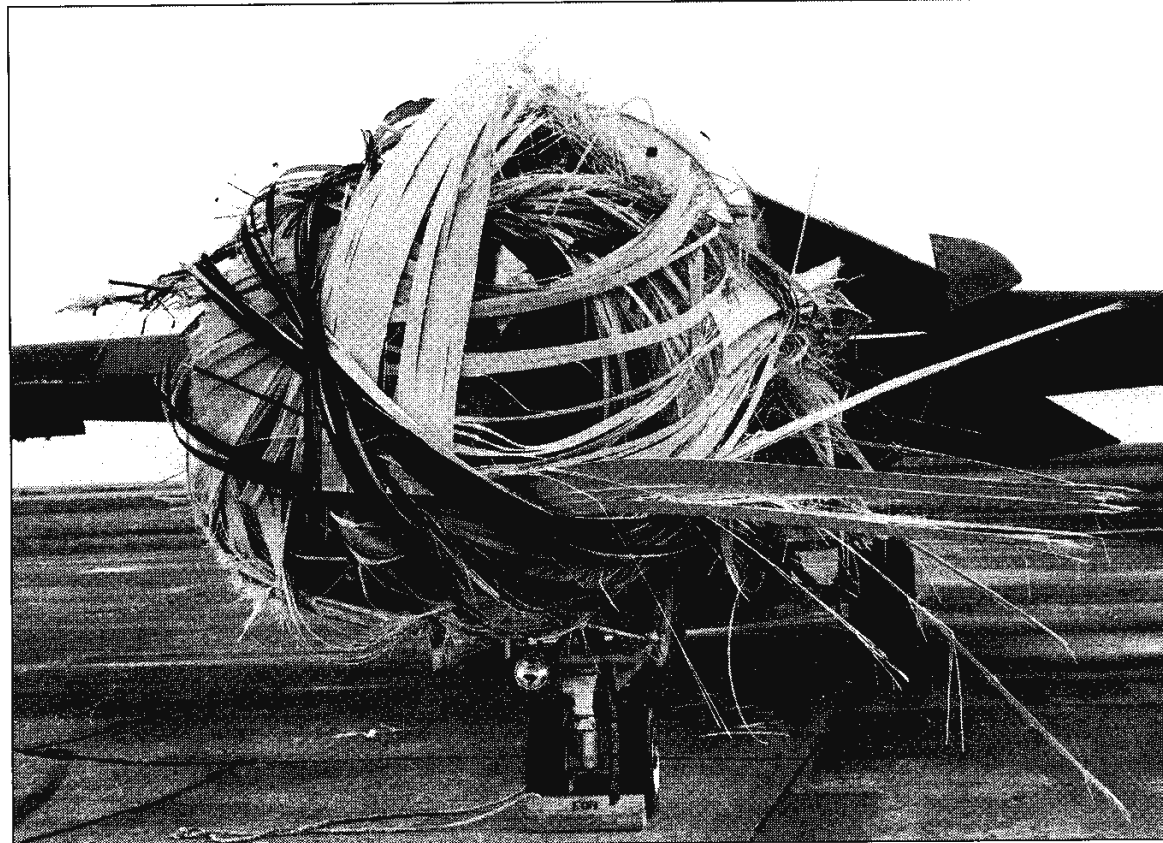
Veepiisad, eriti suuremad on negatiivse laenguga. Jääkristallid aga positiivse laenguga.

Lennukile on ohtlikud nii staatiline elekter kui ka keravälg. Viimane on ohtlikum.

Kiudpilvedes, kiirusel 850 km/h tekib lennuki pinnal 13 000 000 V

Lennuki kõik osad on maandatud (metalliseeritud)

Elektrilaengud



Välg muutis USA õhujõudude F-111 „spagetiks“

Elektrilaengud



Elektrilaengud

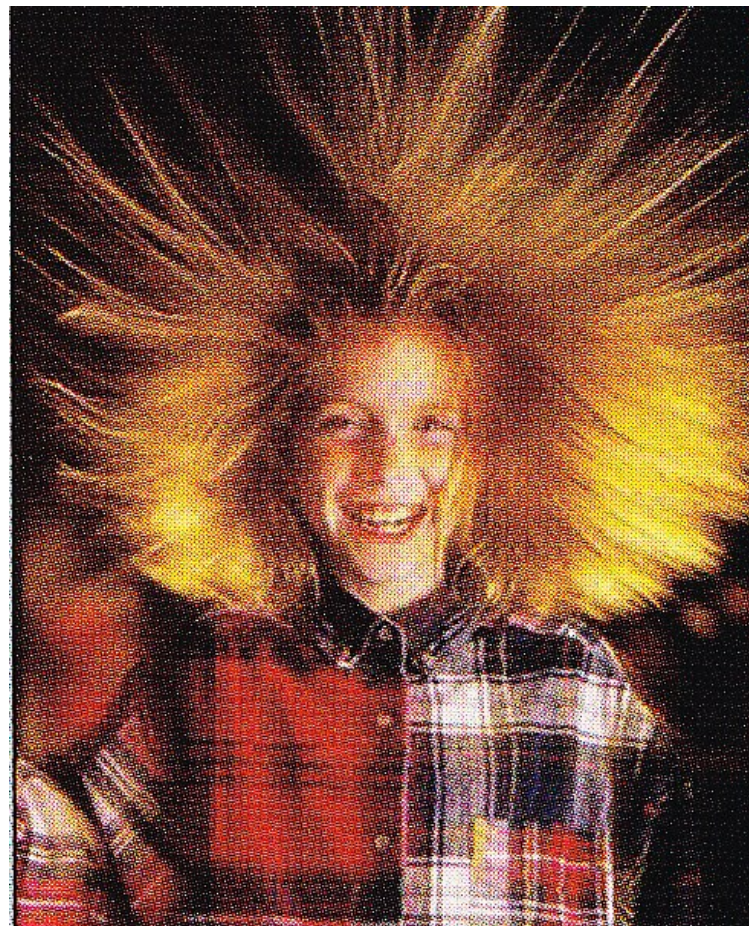


Mõningad juhtumid:

August 1975, Jak-40 87622, Tallinn – Kingissepp – Tallinn, frontaaläike.

Öösel 31.dets 1975, Jak-40 87384 02.30 Tallinn, rada 26, mesojuga.

August 1984, Tu-134 65113, Tallinn – Kuibõšev – Tšeljabinsk – Taškent, keravälk Kuibõševis.



TÄNAN TÄHELEPANU EEST.