

**EGAST**

Component of ESSI



European General Aviation Safety Team

# SAKKAUKSESTA JA SYÖKSYKIERTEESTÄ JOHTUVA HALLINNAN MENETYS

YLEISILMAILUN LENTÄJILLE

TURVALLISUUSSEITE



**GA 8**

# YLEISILMAILUN ETENEMISSUUNNITELMA

## ...kohti yksinkertaisempaa, kevyempää ja parempaa yleisilmailun sääntelyä

Yleisilmailu on tärkeä ala EASAlle. Virasto haluaa luoda yleisilmailulle nykyistä yksinkertaisemmat, kevyemmät ja paremmat säännöt. EASA ymmärtää yleisilmailun merkityksen Euroopan ilmailujärjestelmän turvallisuudelle, ja on siksi laatinut yhdessä Euroopan komission ja muiden sidosryhmien kanssa etenemissuunnitelman yleisilmailun sääntelyä varten. Etenemissuunnitelmasta käytetään myös englanninkielistä lyhennettä "GA Road Map".

EASA on hyvin tietoinen siitä, että yleisilmailun nykyiset määräykset eivät välttämättä ole oikeassa suhteessa sen riskeihin. Osalla määräyksistä on ollut tarkoitus säännellä turvallisuuden kannalta vaativampaa toimintaa, kuten kaupallista ilmakuljetusta. Sääntely ei myöskään aina ole paras keino turvallisuuden parantamiseen, vaan käytettävissä on muitakin välineitä, kuten eri osa-alueiden turvallisuutta edistävät tietopaketit.

Viraston tavoitteena on saada aikaan yleisilmailuyhteisölle positiivinen muutos yksinkertaistamalla nykyisiä määräyksiä mahdollisuuksien mukaan, lisäämällä joustavuutta ja tukemalla turvallisuuden edistämistyötä riskien vähentämiseksi. Työ vie aikaa, eikä sitä voi tehdä yksin. Tuloksia voidaan saavuttaa vain yhteistyöllä, johon osallistuvat sekä EASA, Euroopan komissio, jäsenvaltiot ja kansalliset ilmailuviranomaiset että ilmailualan yhdistykset ja kerhot. Tämä prosessi ei ole pikajuoksu vaan maraton.

EASA on jo matkalla tähän suuntaan, ja positiivisia tuloksia on saatu aikaan. Odotettavissa on lupaavia edistysaskeleita ja vastauksia tulevaisuuden toiveisiin.



# SISÄLTÖ

<b>JOHDANTO</b>	<b>4</b>	—
<b>PERUSTIETOA</b>	<b>5</b>	—
<b>SAKKAUKSEN JA SYÖKSYKIERTEEN MERKIT</b>	<b>10</b>	—
<b>RISKIALTTIIT TILANTEET</b>	<b>13</b>	—
<b>SAKKAUKSEN JA HALLINNAN MENETYKSEN VÄLTÄMINEN</b>	<b>16</b>	—
<b>SAKKAUKSEN OIKAISU</b>	<b>17</b>	—
<b>ALKAVAN SYÖKSYKIERTEEN PYSÄYTTÄMINEN</b>	<b>19</b>	—
<b>KOULUTUS</b>	<b>21</b>	—
<b>TIIVISTELMÄ</b>	<b>22</b>	—
<b>LIITE</b>	<b>24</b>	—

# JOHDANTO

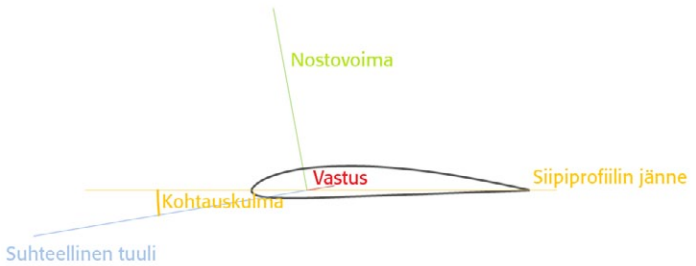
Vaikka osa lentäjistä tuntuu ajattelevan, että sakkaukseen tai syöksykierteeseen voi joutua vain koulutuksessa tai lentokokeessa, päteviä lentäjiä ja heidän matkustajiaan kuolee sakkauksesta johtuvan hallinnan menetyksen vuoksi. Ilma-aluksen hallinnan menettäminen lennon aikana (Loss of Control Inflight, LOCI) toistuu EASAn turvallisuuskatsauksissa ja muissa tilastoissa yhtenä keskeisenä onnettomuustyyppinä sekä kevyillä että raskailla ilma-aluksilla.

Tällä esitteellä on kaksi tavoitetta:

- Auttaa kevyiden ilma-alusten lentäjiä tunnistamaan tilanteita, jotka voivat johtaa sakkaukseen. Lisäksi esitetään sakkauksen ja syöksykierteen välttämisen ja oikaisun yleisiä periaatteita, mutta lentokonetyyppien välisiä eroja ei käsitellä. Tyyppikohtaiset menetelmät löytyvät ilma-aluksen lentokäsikirjasta.
- Yleisistä periaatteista on hyötyä myös harrastelentäjille, jotka harkitsevat ammattilentäjän uraa. Oikeiden reaktioiden omaksuminen heti lentoharrastuksen alussa on ratkaisevan tärkeää.

# PERUSTIETOA

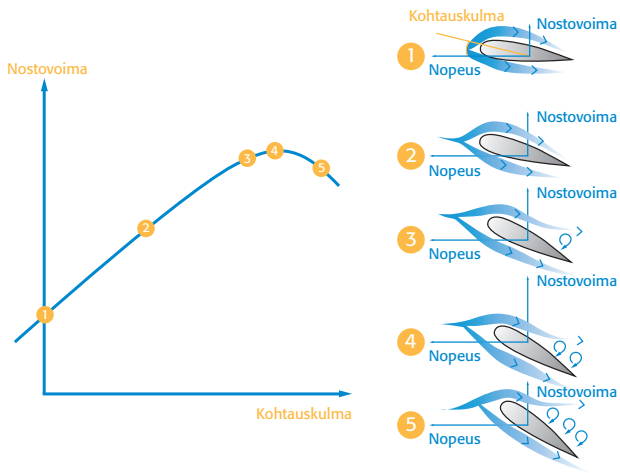
Kohtauskulmalla tarkoitetaan siipiprofiilin jänteen ja vapaan ilmvirtauksen välistä kulmaa.



Nostovoimalla tarkoitetaan siipen tai lentokoneeseen kohdistuvaa aerodynaamisen voiman komponenttia, joka on kohtisuorassa lentorataa vastaan.

Sakkaus tapahtuu, kun siiven kohtauskulma ylittää kriittisen arvon, jota kutsutaan *sakkauskohtauskulmaksi* tai *kriittiseksi kohtauskulmaksi*, jolloin ilmvirta irtaoo siivestä ja nostovoima vähenee niin, ettei se riitä enää kantamaan lentokoneen painoa.

Kun tarkastellaan tuulitunnelissa siipeä, jonka profiili on koko pituudeltaan muuttumaton ja etenemisliike on vakio, voidaan havaita erilaisia kohtauskulman ja nostovoiman yhdistelmiä:



*Kohta 1: Kohtauskulma ja nostovoima ovat pienet.*

*Kohta 2: Kohtauskulma on kasvanut ja myös nostovoima on suurempi.*

*Kohta 3: Ilmavirta on suurelta osin irronnut siiven yläpinnasta.*

*Käyrä muuttuu loivemmaksi: nostovoima ei enää kasva samassa suhteessa kohtauskulman kanssa.*

*Kohta 4: Kriittinen kohtauskulma ja enimmäisnostovoima on saavutettu. Tästä alkaa sakkaus.*

*Kohta 5: Virtaus on irronnut lähes kokonaan siiven yläpinnasta. Kohtauskulma ylittää kriittisen arvon ja nostovoima pienenee.*

Sakkaus tapahtuu kohdassa 4, kun nostovoima saavuttaa enimmäisarvonsa.

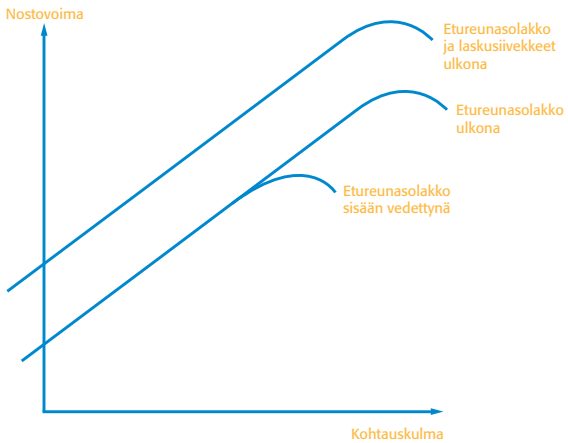
Lentokoneella sakkaus on yleensä monimutkaisempi tapahtuma, sillä siiven profiili ei ole muuttumaton koko alueella, ja vasemman ja oikean siiven välillä voi olla pieniä valmistuseroja. Lisäksi potkurilentokoneessa potkureista tuleva ilmavirta aiheuttaa huomattavaa epäsymmetrisyyttä virtaukseen siiven ympärillä. Näistä syistä, vaikka lentäjä onnistuisi pitämään ilma-aluksen täysin tasapainossa, yksi siipi voi kohtauskulman kasvaessa sakata hieman ennen toista ja aiheuttaa siiven putoamista tai nokan kääntymistä.

## Sakkaukseen vaikuttavia tekijöitä

### Kohtauskulma

Tietyssä lentoasussa ilma-alus sakkaa aina samalla kohtauskulmalla. Ainoa poikkeus liittyy Mach-efektiin, joka ilmenee erittäin suurissa nopeuksissa ja/tai korkeuksissa.

### Lentoasu





Eturunasolakoita käyttämällä (jos ilma-aluksessa on sellaiset) voidaan kasvattaa sakkauškohtauskulmaa. Nostovoima ei muutu tietyllä kohtauskulmalla, mutta solakoiden avulla voidaan lentää turvallisesti suuremmalla kohtauskulmalla, eli pienemmällä lentonopeudella säilyttäen saman nostovoiman. Laskusiivekkeiden ulos ottaminen kasvattaa nostovoimaa tietyllä kohtauskulmalla.

### **Kuormituskerroin**

Kuormituskerroin ei vaikuta kohtauskulmaan, jolla lentokone sakkaa, mutta se vaikuttaa sakkauksnopeuteen. Vakionopeudella tapahtuvassa kaarrossa tai nokan nostoliikkeessä on kasvatettava joko kohtauskulmaa tai nopeutta, joten myös kuormituskerroin kasvaa. Siksi sakkauksmarginaali lennettäessä vakionopeudella pienenee, jos kaarta tiukennetaan tai ilma-aluksen nokkaa nostetaan. Tämä tarkoittaa, että ilma-alus sakkaa suuremmalla nopeudella kaarron tai nokan noston aikana.

### **Moottoriteho**

Tyyppihyväksyntää varten ilma-alusten sakkauksnopeudet mitataan siten, että moottorit ovat joutokäynnillä. Potkurilentokoneen tehon lisääminen aiheuttaa ilmavirran siiven osan päälle. Tämä vähentää virtauksen irtoamista siiven yläpinnasta ja kasvattaa nostovoimaa tietyllä kohtauskulmalla siten, että ilma-alus voi lentää alhaisemmalla nopeudella.



# SAKKAUKSEN JA SYÖKSYKIERTEEN MERKIT

Sakkauskohtauskulma voi tulla vastaan kaikissa korkeuksissa, kaikissa nopeuksissa ja kaikilla ohjainvoimilla.

Nopeudet: Useimmissa kevyissä ilma-aluksissa ei ole mittaria, joka suoraan ilmoittaisi kohtauskulman. Tärkein käytettävissä oleva tieto on mittarinopeus. Mittarinopeus, jolla kone sakkaa vaakalennossa, voidaan esittää lentokäsikirjan suoritusarvoja ja sakkausta käsittelevässä kohdassa. Nopeusmittarin lukemaa tarkistaessa kannattaa aina ajatella kohtauskulmaa: kaarrossa sakkausmarginaali on tietyllä nopeudella eri kuin vaakalennossa!

Moniin lentokoneisiin (muttei kaikkiin) on asennettu sakkausvaroittimia, jotka ovat yhteydessä kohtauskulmaan. Lentäjän on osattava tunnistaa sakkausvaroitukset ja reagoitava työntämällä ohjaussauvaa kohtauskulman pienentämiseksi. Sakkausvaroituksen ääni on osattava erottaa muista varoituksista, kuten laskutelinevaroituksesta, joka saattaa kuulua jatkuvasti.

Sakkausvaroitin on pääasiallinen, mutta ei ainoa merkki sakkauksen lähestymisestä. Varoitimet eivät välttämättä toimi aina moitteettomasti. Varoitin on tarkistettava ennen lentoa, jos mahdollista.

Sakkauksesta kertovat samanaikaisesti tai erikseen useat merkit:

1. täriinä – joskus voimakasta, ilma-aluksen aerodynaamisten ominaisuuksien mukaan
2. lentokone ei reagoi normaalisti pituus- ja/tai sivuttaiskallistusohjaukseen
3. lentokoneen nokka saattaa laskea ja epätavallisia sivuttaisliikkeitä voi ilmetä
4. pystynopeus kasvaa rajusti, toisinaan jopa nokka ylös -asennossa
5. ohjaaja ei pysty nostamaan koneen nokkaa pituuskallistusohjaimella.

Jos sakkaava ilma-alus kallistuu tai kääntyy, mahdollisesti lentäjän ohjausliikkeiden vuoksi, käynnistyy syöksykierteen alkuvaihe.

Valmistaudu reagoimaan odottamattomiin tapahtumiin. Jos lentokone ei tottele normaalisti ohjauskäskyjä, ohjaussauvan työntäminen eteenpäin on lähes aina paras keino tilanteen korjaamiseksi.

Sakkauksen voi oikaista ainoastaan siten, että virtaus saadaan kiinnittymään uudelleen siipiin pienentämällä kohtauskulmaa kriittisen arvon alapuolelle. Tämä onnistuu parhaiten työntämällä ohjaussauvaa tai -pyörää keskelle eteenpäin.

Mitkä merkit voivat auttaa välttämään sakkauksen ja syöksykierteen? Lähestyvä sakkkaus suorassa vaakalennossa antaa erilaisia varoitusmerkkejä: nokka nousee, lentonopeus on alhainen ja laskee edelleen, ja korkeusohjaimessa voi tuntua tärinää.

Nousun, laskun, kaarron ja muiden lentoliikkeiden aikana tai kun lentäjä yrittää hallita voimakkaita trimmisäädöistä poikkeavia voimia, näitä merkkejä ei välttämättä huomaa. Sakkkausvaroitin kuitenkin aktivoituu, kun lähestytään kriittistä arvoa. Siksi se on tärkeä turvaväline.

Jos sakkkausvaroitukseen ei reagoida, tai jos lentokoneessa ei ole sakkkausvaroitinta, tilanne voi kehittyä täyteen sakkkaukseen asti. Vähintään yksi seuraavista merkeistä ilmaantuu, ennen kuin lentokone voi joutua syöksykierteeseen: jos vaakalentoa on mahdotonta säilyttää, korkeusohjaimen kautta tuntuu tärinää tai lentokone alkaa kallistua, on ryhdyttävä välittömästi oikaisutoimiin.



## RISKIALTTIIT TILANTEET

Ilma-aluksen hallinnan menetyksestä johtuvat onnettomuudet tapahtuvat usein heti lentoonlähdön jälkeen tai ylösvedossa, kun lähestyminen keskeytetään. Nämä lennon vaiheet ovat erityisen kriittisiä. Jos lentokone nousee liian jyrkästi välttääkseen esteen, sen teho ei välttämättä riitä nopeuden ylläpitämiseen ja nousemiseen. Näin voi käydä erityisesti silloin, kun lentokone on kuormattu raskaasti tai kun sää on kuuma. Kohtauskulma kasvaa ja voi saavuttaa sakkauсарvon. Sakkaus on usein rajumpi täydellä moottoriteholla kuin joutokäynnillä, koska moottorin vääntömomentti aiheuttaa kallistumista ja kääntymistä, joista usein seuraa alkava syöksykierte.

Jos moottori sammuu nousun aikana alhaisella korkeudella ja suhteellisen pienellä nopeudella, kun nokka on ylhäällä, lentokoneen vauhti putoaa ja kohtauskulma kasvaa nopeasti. Sakkauksen tai syöksykierteen välttämiseksi lentäjän on laskettava välittömästi koneen nokkaa alaspäin turvallisen liukunopeuden (tai kaksimoottorisilla lentokoneilla parhaan yhden moottorin nousunopeuden) saavuttamiseksi ja ylläpitämiseksi. Jos lentokoneen nopeus alittaa jo tämän arvon, lentäjä voi aluksi joutua valitsemaan huomattavasti tavallista pienemmän pituuskallistuskulman. Nokkaa ei pidä nostaa tavalliseen liukuasentoon (tai yhden moottorin nousuasentoon) ennen kuin nopeus on palautettu turvalliselle tasolle.

Lentäjä voi menettää koneen hallinnan kaarrossa väistäessään toista laskukierroksessa olevaa ilma-alusta. Joskus huomio voi herpaantua kuormittavassa tilanteessa niin, että lentokone joutuu syöksykierteeseen kaartautessaan loppulähestymiseen.

Pakkolaskuryityksissä on menetetty paljon ihmishenkiä. On tärkeää keskittyä lentämiseen, tunnistaa lähestyvän sakkauksen ensimmäiset merkit ja korjata tilanne oikein työntämällä ohjaussauvaa eteenpäin. Väistöliikkeissä kannattaa muistaa, että kuormituskerroin kasvaa samoin kuin sakkausnopeus, mikä tarkoittaa, että sakkaukset tapahtuvat aikaisemmin. Lentoliikkeissä on pysyttävä turvallisena kaukana sakkauksesta ja säilytettävä riittävä nopeus!



Jos lentäjä kadottaa näköyhteyden maahan eikä koneessa ole tarvittavia mittareita, tai jos lentäjällä ei ole mittarilentokelpuutusta tai hän ei ole saanut koulutusta lentokoneensa mittarien käyttöön,

hän tuskin onnistuu säilyttämään turvallista lentotilaa ja saattaa joutua sakkaukseen tai syöksykierteeseen. Varo pilviä, sumua, lunta ja voimakkaita sadekuuroja! Käänny ympäri ja muuta reittiä, kun pystyt vielä säilyttämään näköyhteyden.

Jää ja joissakin lentokoneissa jopa sadepisarat siivillä vaikuttavat aerodynamiikkaan: sakkauksenopeus kasvaa ja sakkauksen merkit voivat muuttua. Lentokäsikirjassa esitetään tarvittavat varotoimet silloin, kun lentokone on herkkä tällaisille epäpuhtauksille. Pienikin määrä jäätä voi vaikuttaa merkittävästi nostovoimaan ja vastukseen. Tarkista tilanne ennen lennolle lähtemistä ja varmista, ettei siivissä tai rungossa ole jäätä! Jos jäätäviin olosuhteisiin joutumisen riski on olemassa, ei lennolle pidä lähteä.

Jos lentokoneessa on automaattiohjaus ja korkeudenpitotoiminto on päällä, moottorin vikaantuminen saa automaattiohjauksen kasvattamaan kohtauskulmaa ja vähentämään nopeutta niin, että lentokone voi sakata. Automaattiohjaus on todennäköisesti trimmannut lentokoneen kohtauskulman suureksi, mikä johtaa nopeuden vähenemiseen. Tämä saattaa vaikeuttaa sakkauksesta oikaisua. Vaikka moottorin teho säilyisi normaalina, automaattiohjausjärjestelmä voi vikaantua. Seuraa järjestelmän tilaa jatkuvasti ja kytke se pois päältä heti, jos ongelmia ilmenee. Jos tilanteesta on epäselvyyttä, kytke automaattiohjaus pois päältä, ohjaa lentokonetta, pidä kohtauskulma pienenä ja nopeus suurena.

# SAKKAUKSEN JA HALLINNAN MENETYKSEN VÄLTÄMINEN

On tärkeää pyrkiä kaikin keinoin välttämään sakkkaus. Sakkaurisikin pienentämiseksi on valittava sopiva lentoasento kiintopisteiden avulla ja huolehdittava lentokoneen oikeasta trimmiasennosta. Virheellinen trimmi voi kasvattaa riskiä aiheuttamalla odottamattomia pituusallistusliikkeitä.

Jos lentäjä ei osaa ohjata lentokonetta pelkästään mittarien avulla, hänen on jatkuvasti tarkkailtava merkkejä näkyvyyden heikkenemisestä ja pysyttävä hyvissä näkyvyysoloissa. On turvallisempaa tehdä valmisteltu pakkolasku olosuhteiden alkaessa huonontua kuin ottaa riski lentokoneen hallinnan menettämisestä pilvessä.

Lentokäsikirjoissa ja ohjekirjoissa ilmoitetaan suositellut lentonopeudet useimpiin tilanteisiin. Vaikka sakkauksen tunnistamista, välttämistä ja oikaisua koskevalla koulutuksella pitäisi voida ehkäistä sakkaukseen joutuminen, kannattaa huolehtia oikean lentonopeuden säilyttämisestä erityisesti, kun lennetään matalalla. Kuten aiemmin todettiin, nopeus on tärkein tieto, mutta muista aina ajatella myös kohtauskulmaa nopeusmittarin lukemia tarkistaessasi. Turvamarginaali kriittiseen kohtauskulmaan on kaarrossa lennettäessä pienempi kuin vaakalennossa, vaikka nopeus pysyisi samana.



## SAKKAUKSEN OIKAISU

Aloita oikaisutoimenpiteet heti, kun tunnistat lähestyvän sakkauksen merkit joko varoitusjärjestelmän avulla tai muista havainnoista. Löysää vetoa ohjaussauvasta tai työnnä sauvaa eteenpäin keskelle (siivekkeet neutraalissa asennossa) pienentääksesi kohtauskulmaa samanaikaisesti molemmissa siivissä. Kaarrossa lopeta veto, mutta vältä tahattoman kallistuksen aiheuttamista palauttamalla ohjain keskelle. Jos toimenpiteet aloitetaan nopeasti sakkauksen lähestyessä – vaikka heti kun sakkauksenvaroitin antaa ilmoituksen – riittää yleensä vain vähäinen asennon muutos ja korkeutta menetetään vähän tai ei lainkaan.

Jos lentokone sakkaa, työnnä ohjainta eteenpäin kohtauskulman pienentämiseksi ja nostovoiman palauttamiseksi.



Palauta siivet vaaka-asentoon sakkauksesta oikaisun jälkeen. Älä kallista lentokonetta ennen kuin kaikki sakkauksen merkit ovat hävinneet, jotta et antaisi epäsymmetrisiä ohjauskäsikyjä suurella kohtauskulmalla. Sovita nopeus ja teho asianmukaisesti loppulennon ajaksi.

Käsittele ohjaimia varoen!

Oikaisutoimet on tehtävä rauhallisesti, sillä

- jos kuormituskerroin kasvaa oikaisussa liian suureksi esimerkiksi ohjaussauvan tai -pyörän voimakkaan käsittelyn takia, seurauksena voi olla jälkisakkaus;
- voimakas kallistus, nokan sivusuuntainen käänkö tai tehon lisäys voi aiheuttaa epäsymmetrisyyttä, joka voi johtaa syöksykierteeseen.

Ohjainpoikkeutusten ja tehon muutosten on oltava oikea-aikaisia ja oikeasuhteisia, erityisesti matalalla lennettäessä! Tärkeämpää on päästä pois sakkauksilasta niin, että ilma-alusta pystytään taas ohjaamaan, kuin minimoida korkeuden menetys.

Lentäjän on tärkeää tuntee ja harjoitella omalle lentokoneelleen sopivia menetelmiä. Tunnetko lentokoneesi sakkauksen oikaisumenetelmän ja oletko harjoitellut sitä? Tutustu lentokäsikirjassa tai ohjekirjassa kuvattuun menettelyyn ja harjoittele sitä säännöllisesti turvallisella korkeudella – mieluiten lennonopettajan kanssa.

# ALKAVAN SYÖKSYKIERTEEN PYSÄYTTÄMINEN

Lentokoneen joutuminen syöksykierteeseen voi johtaa merkittävään korkeuden menetykseen – varsinaisen syöksykierteen aikana ja vielä enemmän siitä oikaisussa. Sen vuoksi ilma-alusta ei pitäisi päästää syöksykierteeseen.

Jos sakkkaus jatkuu, ilma-alus voi alkaa kallistua tai kääntyä epätavalliseen asentoon, mikä voi johtaa syöksykierteeseen.

Näin voi tapahtua, jos lentäjä käyttää siivekkeitä tai sivuperäsintä, kun lentokone on sakkaustilassa tai lähellä sitä, tai lisää tehoa epäsymmetrisesti monimoottorisessa lentokoneessa.

Kun lentokone sakkaa, alas painuvaa siipeä ei pidä yrittää ”nostaa”. Pienennä kohtauskulmaa ja sen jälkeen ohjaa lentokonetta, kun olet saanut sen takaisin hallintaan.

Jopa epäsymmetrisessä sakkauksessa on mahdollista välttää täysin kehittynyt syöksykierte. Jos lentokone missä tahansa tilanteessa muuttaa asentoaan sellaiseen suuntaan tai sellaisella nopeudella, jota lentäjä ei ole ohjannut, kaikki ohjaimet pitää välittömästi keskittää.

Lentokoneen luontainen vakaus palauttaa sen yleensä sellaiselle kohtauskulmalle, jolla virtaus kiinnittyy uudelleen siipiin, jolloin kohtauskulmaa voidaan pienentää ja lentokone kiihdyttää takaisin turvalliseen nopeuteen.

Oikaisun aikana lentokoneen nokka on todennäköisesti alhaalla, joten on varottava rungon tai moottorin nopeusrajoitusten ylittymistä. Nokan nosto on tehtävä niin varovasti, ettei se aiheuta jälkisakkausta.

Kun alkava syöksykierre on oikaistu, ohjaimia tulisi käyttää normaalisti ja tehoa säädellä tarpeen mukaan niin, että ilma-alus saadaan takaisin turvalliselle lentoradalle. Sen jälkeen on syytä analysoida tapahtunut. Oikaisun aikana voidaan menettää merkittävästi korkeutta, mutta tärkeintä on päästä pois sakkauksesta ja syöksykierteestä. Korkeuteen kiinnitetään huomiota vasta, kun sakkaus on oikaistu täydellisesti.

Jokaisen lentäjän tulisi perehtyä lentämänsä koneen lentokäsikirjassa kuvattuun syöksykierteen oikaisumenetelmään, koska lentokoneiden käyttäytyminen syöksykierteessä ja oikaisumenetelmät voivat vaihdella.

## KOULUTUS

Peruslentokoulutuksen jälkeen lentäjän on pidettävä yllä taitoaan välttää, tunnistaa ja oikaista sakkaus niissä lentokoneissa, joita hän lentää. Näitä asioita kannattaa harjoitella säännöllisesti turvallisella korkeudella – mieluiten lennonopettajan kanssa.

Sakkausta ja syöksykierrettä koskeva koulutus on tietenkin järjestettävä turvallisella korkeudella ja kirkaalla säällä. Lentokoneen hallinnan kuitenkin menettää todennäköisemmin sellaisissa oloissa, joita on kuvattu tämän lehtisen riskialttiita tilanteita käsittelevässä osassa.

Lentäjän on tiedettävä ja ymmärrettävä, miten hänen koneensa todennäköisesti reagoi ohjausliikkeisiin sallitun alueen rajoilla.

## TIIVISTELMÄ

Lentokone sakkaa, kun kohtauskulma ylittää sakkauškohtauskulman eli kriittisen kohtauskulman.

Sakkauksen ja syöksykierteen välttämiseksi ja niistä oikaisemiseksi turvallisesti:

- » Pysy valppaana ja varaudu aina odottamattomiin tilanteisiin.
- » Varmista, että lentokoneen siivet ja runko ovat puhtaat eikä niissä ole jäätä, ennakoi huono sää ja pysyttele näkösääolosuhteissa (VMC).
- » Pysy turvallisen kaukana sakkauksesta pitämällä yllä turvallista nopeutta. Kun suoritat lentoliikkeitä, kuormituskerroin ja sakkauksenopeus kasvavat, joten säilytä riittävä nopeus!
- » Ryhdy välittömästi oikaisutoimiin, kun sakkau/varoitin hälyttää tai jos lentokone ei reagoi normaalisti ohjauskäskyihin. Löysää veto ohjaussauvasta tai työnnä sauvaa eteenpäin keskelle kohtauskulman pienentämiseksi. Kaarrossa varo, ettet aiheuta nokan sivuttaista kääntymistä kallistuksella, kun siirät ohjaussauvan keskelle.

- » Käsittele ohjaussauvaa tai -pyörää rauhallisesti jälkisakkauksen tai syöksykierteen välttämiseksi. —
- » Lisää tehoa varoen, jotta siitä johtuvat voimat eivät pahentaisi tilannetta. —
- » Lue, ymmärrä ja muista, mitä lentokoneesi lentokäsikirjassa tai ohjekirjassa sanotaan: paina mieleesi sakkauksen mittarinopeudet eri laskusiivekeasetuksia varten. —
- » Tunnista OMAN lentokoneesi sakkauksen varoitusmerkit ja harjoittele sille soveltuvia sakkauksen ehkäisy- ja oikaisumenetelmiä säännöllisesti turvallisella korkeudella käsittelytaitojesi ylläpitämiseksi – mieluiten lennonopettajan kanssa. —
- » Kysy neuvoa lennonopettajalta, jos olet epävarma jonkin tekniikan käytöstä. —
- » Tunne lentokoneen käyttäytyminen ja miltä se tuntuu suurella kohtauskulmalla, jotta pystyt havaitsemaan lähestyvän sakkauksen koneen käyttäytymisen ja tunnun perusteella. —

## LIITE

Noudata lentokoneesi lentokäsikirjassa esitettyä sakkauksen oikaisumenetelmää.

Jos lentokäsikirja ei sisällä tällaista menetelmää, tässä liitteessä kuvataan kansainvälisesti tunnustettu yleinen oikaisumenetelmä, jota voi käyttää kaikissa lentokoneissa, myös nykyaikaisissa liikennelentokoneissa.

Menetelmä ei sovellu loppuloivennusvaiheeseen eikä laskeutumisen korjaukseen.

Pyydä neuvoa kouluttajalta, jos sinulle on epäselvää, miten tämä menetelmä soveltuu sinun ilma-alukseesi.



# YLEINEN SAKKAUKSEN OIKAISUMENETELMÄ

Ensimmäisen sakkauksesta varoittavan merkin jälkeen (esimerkiksi ääni- tai näkövaroitukset, hallitsematon poikittaisliike, nokan painuminen alaspäin, ohjaussauvan tärstin tai työnнин, rungon tärinä):

## 1. Kytke automaattiohjaus pois päältä (jos sellainen on)

Perustelu: Kun automaattiohjaus kytketään pois päältä, lentäjä voi ohjata lentokonetta manuaalisesti oikaisun aikana. Varo mahdollista pituus- ja korkeusmuutoksien muuttumista poiskytkemisen yhteydessä.

## 2a. Laske koneen nokkaa alaspäin korkeusohjaimella, kunnes sakkauksen merkit katoavat

Perustelu: Tärkeintä on pienentää kohtauskulmaa nostovoiman palauttamiseksi.

## 2b. Tarvittaessa: säädä korkeustrimmillä nokkaa alaspäin

Perustelu: Jos korkeusperäsimen teho ei riitä, voi trimmiä joutua säätämään alaspäin.

## 3. Palauta siivet vaakaa-asentoon

Perustelu: Suuntaa nostovoimavektori kohtisuoraan oikaisun helpottamiseksi.

## 4. Säädä työntövoimaa tarpeen mukaan

Perustelu: Sakkaukseen voi tapahtua millä tahansa teholla aina joutokäynnistä maksimitehoon. Oikaisun aikana ei välttämättä tarvitse käyttää suurinta tehoa. Työntövoima on säädettävä sakkauksen olosuhteiden ja lentokoneen moottoritehon mukaan. Pyri varmistamaan lennon symmetrisyys.

## 5. Ota ilmajarrut (lentojarrut) sisään (jos sellaiset on)

Perustelu: tämä parantaa kiihtyvyyttä ja voi myös lisätä käytettävissä olevaa nostovoimaa.

## 6. Palaa aiotulle lentoreitille

Perustelu: Ohjaa rauhallisesti jälkisakkauksen välttämiseksi ja palaa sopivalle lentoradalle. Sakkauksen oikaiseminen on tärkeämpää kuin korkeuden menetyksen minimointi: korkeus otetaan huomioon vasta, kun sakkaukset on täysin oikaistu.



# JULKAISUTIEDOT

## Vastuuvapauslauseke:

EGAST vastaa yksin tässä julkaisussa esitetyistä näkemyksistä. Kaikki tiedot ovat yleisluonteisia, eikä niitä ole kohdistettu kenenkään henkilön tai yhteisön yksilölliseen tilanteeseen. Julkaisu on tarkoitettu yksinomaan ohjeelliseksi. Se ei vaikuta virallisesti hyväksytyjen säädösten tai määräysten asemaan, mukaan lukien hyväksyttävät menetelmät vaatimusten täyttämiseksi ja ohjemateriaali. Sitä ei ole tarkoitettu minkäänlaiseksi vakuudeksi, väitteeksi, lupaukseksi, sopimukseksi tai muuksi EGASTia, sen jäseniä tai siihen liittyneitä organisaatioita oikeudellisesti sitovaksi sitoumuksiksi, eikä siihen tulisi suhtautua sellaisena. Julkaisussa annettujen suositusten käyttöönotto on vapaaehtoista ja sitoo vain niitä, jotka ne hyväksyvät.

EGAST, sen jäsenet ja siihen liittyneet organisaatiot eivät takaa julkaisun tietojen paikkansapitävyyttä, täydellisyyttä tai hyödyllisyyttä eivätkä vastaa niistä. EGAST, sen jäsenet ja siihen liittyneet organisaatiot eivät lainsäädännön sallimissa rajoissa vastaa julkaisun käyttämisestä, jäljentämisestä tai esittämisestä aiheutuvista tai siihen liittyvistä vahingoista eivätkä muista vateista tai vaatimuksista.

## Lähteet

EASA Safety Information Bulletin 2013-02 Stall and Stick Pusher Training.

FAA Advisory Circular 120-109 Stall and Stick Pusher Training, 2012.

FAA Airplane Upset Recovery, Training Aid, Revision 2, 2008.

Brochure "Le Décrochage – Revenir aux Incidences de Vol", DGAC, DSAC, Direction Technique Personnels Navigants Pôle Formation, Ecoles et Simulateurs, 2012.

## Kuvien oikeudet:

Clément Audard, Jan Fridrich (kansi), Michal Orlita, Vasco Morao

## Lisätietoja:

European General Aviation Safety Team

Sähköposti: [egast@easa.europa.eu](mailto:egast@easa.europa.eu)

<http://easa.europa.eu/essi/egast/>



Marraskuu 2013

## EUROOPAN YLEISILMAILUN TURVALLISUUSRYHMÄ (EGAST)

Osa ESSI-aloitetta

Euroopan yleisilmailun turvallisuusryhmä (EGAST) on yleisilmailun yhdistysten, teollisuuden, EASAn ja viranomaisten välinen vapaaehtoinen yhteistyöryhmä turvallisuusasioissa.

EGAST tarjoaa foorumin parhaiden käytäntöjen jakamiseen, tietolähteiden kehittämiseen ja turvallisuuden edistämiseen. Sen toiminnan perustana ovat kansallisella tasolla toteutetut tai yleisilmailun laitevalmistajien, organisaatioiden tai yhdistysten hankkeet. EGASTin puheenjohtajina toimivat John Vincent EASASTa sekä James Black, joka edustaa lentonäytösjärjestö EAC:tä (European Airshow Council), yleisilmailun tukijärjestö ECOGASia (European Council for General Aviation Support) ja liikentoalan EBAA:ta (European Business Aviation Association). EGASTiin kuuluu yli 50 organisaatiota. Se tekee kansainvälisellä tasolla yhteistyötä yleisilmailun ohjauskomitean (General Aviation Joint Steering Committee) kanssa, jonka puheenjohtajina toimivat Yhdysvaltain ilmailuviranomaisen FAA:n ja ilma-alusten omistajien ja lentäjien liiton AOPAn (Aircraft Owners and Pilots Association, Air Safety Foundation) edustajat.

### Tehtävä:

Parhaiden käytäntöjen jakaminen ja tietoisuuden lisääminen, jonka tarkoituksena on parantaa turvallisuutta kaikilla yleisilmailun osa-alueilla. EGAST auttaa EASAA ja yleisilmailuteollisuutta kohdistamaan resursseja yhteisiin turvallisuuden edistämistöimiin, joiden avulla voidaan saavuttaa onnettomuuksien vähentämisen tavoite.

## EUROOPAN LENTOTURVALLISUUSVIRASTO (EASA)

Safety analysis and Research Department  
Ottoplatz 1, 50679 Köln, Germany

**S-posti** [egast@easa.europa.eu](mailto:egast@easa.europa.eu)  
**Internet** <http://easa.europa.eu/essi/egast/>

