

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING



Jaromír Svoboda
Vladimír Soldán

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING



OBSAH PŘEDNÁŠKY

- ❖ Úvod
- ❖ Nařízení Komise č. 965/2012
- ❖ Hlavní nedostatky v praxi



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

1. ÚVOD

a) Historie

b) Současnost



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

a) Historie

V počátcích létání docházelo k různým situacím a událostem zpravidla vlivem nízkých teoretických znalostí i praktických zkušeností lidí zapojených do létání.



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Často docházelo k vážným nehodám způsobeným konstrukčními vadami ať již volbou nevhodných materiálů nebo špatných technologií ve spojení s působením aerodynamických sil.

Nedostatečná teoretická příprava znamenala u pilotů nutnost získávání potřebných znalostí až při vlastním letu, což pochopitelně způsobovalo i řadu pochybení a nehod.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Postupem času si piloti osvojovali různé návyky a získávali tak první obecnější postupy pro zvládání nezvyklých situací.

S rozvojem létání se objevila nutnost zvýšení teoretických znalostí pilotů jak v oblasti působení aerodynamických sil, tak v oblasti principů a indikací leteckých přístrojů.

b) Současnost

Se vzrůstajícím rozvojem letecké dopravy se nutně zvyšuje i požadavek na její bezpečnost.

V oblasti výcviku pilotů vznikla řada simulátorů, které umožňují navození různých nezvyklých situací. Zařízení pro letový simulovaný výcvik (flight simulation training device FSTD) se rozdělují na:

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

- ❖ **Full flight simulator (FFS)**
- ❖ **Flight training device (FTD)**
- ❖ **Flight and navigation procedures trainer (FNPT)**
- ❖ **Basic instrument training device (BITD)**



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Pro potřeby komplexního výcviku pilotů v oblasti zvládnání nezvyklých situací je samozřejmě nejvhodnější FFS. Tyto dnešní simulátory jsou vytvořeny tak, aby představovaly věrně a přesně konkrétní typ nebo variantu daného letadla.

Běžně používaná cvičení s označením **vybírání nezvyklých poloh** z přeškolovacích a opakovacích výcviků v nedávné minulosti se ukázala jako nedostačující.



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Určitým mezníkem se stala událost, kdy se Airbus 330 společnosti Air France zřítil do Atlantského oceánu. Vyšetřovací komise dospěla k závěru, že nehodu způsobily chybné reakce pilotů na informace z palubních přístrojů a piloti nebyli vycvičeni pro případ selhání čidel přístrojů.

Nastal rozsáhlý výzkum v oblasti výcviku optimalizace činnosti posádky (CRM) a vznikla i nová samostatná oblast výcviku

Upset Prevention and Recovery Training (UPRT).

2. NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) Č. 965/2012



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Pro komplexní objasnění problematiky výcviků prevence a dovednosti jak řešit situace s vybíráním nezvyklých poloh zařadila Evropská Komise (EU) několik ustanovení s UPRT do Prováděcího nařízení č. 965/2012 ze dne 5. října 2012



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Poznámka 1:

Pro snazší implementaci AMC/GM k Příloze III (Part-ORO) a GM k Příloze I (Part-DEF) u provozovatelů vydalo oddělení OLD Informační věstník č. 02/2019.

Poznámka 2:

Zároveň je v ustanovení FCL.745.A, Part-FCL nařízení č. 1178/2011 zařazena část Advanced UPRT. Splnění této části výcviku UPRT v ATO je nezbytné pro získání příslušného průkazu způsobilosti.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

UPSET PREVENTION and RECOVERY TRAINING

je název pro souhrnný výcvik obsahující:



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

- ❖ **Výcvik prevence před nezvyklými stavy letounu:**
Kombinace teoretických znalostí a praktického výcviku v létání s cílem poskytnout letové posádce požadovanou odbornou způsobilost k předcházení vzniku nezvyklých stavů letounu;
- ❖ **Výcviku vyvádění letounu z nezvyklých stavů:**
Kombinace teoretických znalostí a praktického výcviku v létání s cílem poskytnout letové posádce požadovanou odbornou způsobilost k vyvedení letounu z nezvyklých stavů.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Nezvyklým stavem letounu se rozumí nežádoucí stav letadla charakterizovaný neúmyslnými odchylkami od parametrů, které jsou obvyklé během normálního provozu.

Nezvyklý stav letounu může zahrnovat odchylky úhlu stoupání a/nebo náklonu, jakož i nevhodné rychlosti letu pro dané podmínky.



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

AMC1ORO. FC.120&130 Přeshkolovací výcvik provozovatele a přezkoušení provozovatelem a opakovací výcvik a přezkoušení

Rozhodnutí ED 2019/005/R

**ŘÍZENÍ DRÁHY LETU (RUČNÍ NEBO AUTOMATICKÉ dle vhodnosti) BĚHEM NESPOLEHLIVÉ
INDIKACE RYCHLOSTI LETU A JINÝCH PORUCH VE VELKÉ NADMOŘSKÉ VÝŠCE U LETOUNŮ
S MAXIMÁLNÍ CESTOVNÍ NADMOŘSKOU VÝŠKOU LETU NAD FL300**

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Pro provoz letounů s maximální cestovní nadmořskou výškou nad letovou hladinou FL300 by měly být výcvikové prvky z následující tabulky začleněny do:

- ❖ **přeškolovacího výcviku provozovatele;**
- ❖ **opakovacího výcviku alespoň každých 12 kalendářních měsíců tak, aby všechny prvky byly pokryty za dobu nepřesahující 3 roky:**

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Element	Teoretické znalosti	Praktický výcvik
Základní fyzikální letové principy týkající se letu ve velkých výškách se zvláštním důrazem na relativní blízkost kritického Machova čísla a pádu, chování při změně podélného sklonu a porozumění snížení úhlu náběhu při pádu ve srovnání s letem v malé výšce.	◦	◦
Interakce automatizace (autopilot, <u>flight director</u> , <u>auto-throttle/auto-thrust</u>) a následky závad vyvolávajících odpojení této automatizace.	◦	◦
Důsledky nespolehlivé indikace rychlosti letu a jiných poruch ve velkých výškách a nutnost okamžité identifikace závady ze strany posádky a reakce vhodnými (minimálními) vstupy do řízení k udržení letadla v bezpečné letové obálce.	◦	◦
Degradace zákonů / módů řízení letadla pomocí <u>fly-by-wire</u> a její důsledky na stabilitu letadla a pro ochrany uvnitř letové obálky, včetně varování před pádem.	◦	◦
Praktický výcvik s použitím vhodných simulátorů pro manuální řízení ve velkých výškách při normálních a nenormálních zákonech / módech řízení letadla se zvláštním důrazem na <u>předpádový buffet</u> (třesení), na snížený úhel náběhu při pádu ve srovnání s letem v malých výškách a vliv vstupů do řízení podélného sklonu na trajektorii letu a na energetický stav letadla.	◦	◦
Požadavek na rychlé a přesné použití postupů pro zábranu a vybrání pádu, jak je určeno výrobcem letadla, hned při prvním náznaku hrozícího či nastávajícího pádu. Musí být procvičeny rozdíly mezi pády ve velkých výškách a malých výškách.	◦	◦
Postupy pro převzetí a pro předání ručního řízení letadla, zejména u letounů s <u>fly-by-wire</u> s nezávislými ovladači řízení (<u>side-sticks</u>).	◦	◦
Rozdělení úloh a spolupráce v posádce při vysoké pracovní zátěži / stresových podmínkách s příslušným <u>call-out</u> (zvoláním) a potvrzením pro potvrzování změn v módech řízení letadla.	◦	◦

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

AMC1ORO. FC.220&230 Přeskolovací výcvik provozovatele a přezkoušení provozovatelem a opakovací výcvik a přezkušování

Rozhodnutí ED 2019/025/R

UPSET PREVENTION and RECOVERY TRAINING (UPRT) PRO SLOŽITÉ MOTOROVÉ LETOUNY S MAXIMÁLNÍ PROVOZNÍ KONFIGURACÍ SEDADEL PRO CESTUJÍCÍ (MOPSC) VĚTŠÍ NEŽ 19

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

a) Výcvik prevence před nezvyklými stavy letounu by měl:

- ❖ sestávat z pozemního výcviku a letového výcviku v FSTD nebo v letounu;
- ❖ zahrnout prvky prevence z tabulky 1 pro kurz přeškolovacího výcviku;
- ❖ zahrnout prvky prevence z tabulky 1 pro program opakovacího výcviku alespoň každých 12 kalendářních měsíců tak, aby všechny prvky byly pokryty za dobu nepřesahující 3 roky.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Tabulka č. 1:

Prvky a příslušné komponenty výcviku **Prevence**



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Prvky a komponenty		Pozemní výcvik	FSTD / Letecký výcvik
A.	Aerodynamika		
1.	Obecné aerodynamické vlastnosti	•	
2.	Certifikace a omezení letounů	•	
3.	Aerodynamika (vysoké a nízké nadmořské výšky)	•	•
4.	Výkonnost letounu (vysoké a nízké nadmořské výšky)	•	•
5.	Úhel náběhu (AOA) a povědomí o pádu	•	•
6.	Stick shaker nebo jiná aktivace zařízení upozorňujícího na pád (podle potřeby)	•	•
7.	Tlačný nástroj (podle potřeby)	•	•
8.	Machovy efekty (pokud se vztahují na typ letounu)	•	•
9.	Stabilita letounu	•	•
10.	Základy ovládací plochy	•	•
11.	Použití ozdob	•	•
12.	Účinky námrazy a kontaminace	•	•
13.	Vrtulový kluzný proud (podle potřeby)	•	•

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

B.	Příčiny a faktory přispívající k rozrušení		
1.	Environmentální	.	
2.	Pilotem vyvolané	.	
3.	Mechanické (letecké systémy)	.	
C.	Bezpečnostní přezkum nehod a incidentů souvisejících s rozrušením letounu		
1.	Bezpečnostní přezkum nehod a incidentů souvisejících s rozrušením letounu	.	
D.	Povědomí o přetížení a řízení		
1.	Kladné/záporné/zvyšující/snižující se přetížení	.	.
2.	Boční g povědomí (sidelip)	.	.
3.	Řízení přetížení	.	.
E.	Energetický management		
1.	Kinetická energie vs potenciální energie vs chemická energie (výkon)	.	.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

+

F.	Správa dráhy letu		
1.	Vztah mezi roztečí, výkonem a výkonem	.	.
2.	Výkonnost a účinky různých elektráren (v příslušných případech)	.	.
3.	Manuální a automatizační vstupy pro navádění a řízení	.	.
4.	Typově specifické vlastnosti	.	.
5.	Řízení průletů z různých fází přístupu	.	.
6.	Správa automatizace	.	.
7.	Správné používání kormidla	.	.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

G.	Uznání		
1.	Typově specifické příklady fyziologických, vizuálních a nástrojových vodítek během vývoje a rozvinutých poruch	.	.
2.	Stoupání/výkon/rolování/zatáčení	.	.
3.	Efektivní skenování (efektivní monitorování)	.	.
4.	Typově specifické systémy ochrany proti pádu a podněty	.	.
5.	Kritéria pro identifikaci stánků a rozrušení	.	.
H.	Porucha systému (případně včetně okamžitého zpracování a následných provozních úvah)		
1.	Závady řízení letu	.	.
2.	Porucha motoru (částečná nebo úplná)	.	.
3.	Poruchy přístroje	.	.
4.	Ztráta spolehlivé rychlosti letu	.	.
5.	Selhání automatizace	.	.
6.	Degradace ochrany fly-by-wire	.	.
7.	Poruchy systému ochrany proti pádu včetně systémů upozorňujících na námrazu	.	.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

I.	Dovednost manuálního řízení (bez autopilota, bez autothrustu a pokud možno bez FD)		
1.	Let při různých rychlostech (včetně pomalého letu) a výškách v rámci celé normální letové obálky.		
2.	Procedurální přístrojové létání a manévrování včetně přístrojových odletů a příletů.		
3.	Vizuální přiblížení.		
4.	Go-arounds (opakování) z různých bodů během přiblížení (viz. písmeno (d) GM1 k Appendix 9 Part-FCL pro další pokyny pro výcvik Go-arounds)		
5.	Ostré zatačky		

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

(b) Výcvik vyvádění letounu z nezvyklých stavů (recovery) by měl

- (1) sestávat z pozemního výcviku a letového výcviku na FFS schopném k provádění úkolu;**
- (2) být dokončen z každého sedadla, na kterém jsou povinnosti pilota v provozu vyžadovány;**
- (3) zahrnovat cvičení recovery uvedená v tabulce č. 2 pro program opakovacího výcviku alespoň každých 12 kalendářních měsíců tak, aby všechny prvky byly pokryty za dobu nepřesahující 3 roky.**

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Tabulka č. 2:

Cvičení pro vyvádění letounu z nezvyklých stavů (upset recovery)

Cvičení		Pozemní výcvik	FFS výcvik
A.	Vyvádění z nastalých nezvyklých stavů		
1.	Včasný a odpovídající zásah	°	°
2.	Vybírání pádů v následujících konfiguracích; - take-off (pro vzlet) - čistá konfigurace v malých výškách - čistá konfigurace v blízkosti maximální provozní nadmořské výšky - přistávací konfigurace během fáze přiblížení	°	°
3.	Vybírání při vysoko zvednuté přídí při různých úhlech náklonu	°	°
4.	Vybírání při přídí nízko při různých úhlech náklonu	°	°
5.	Konsolidovaný souhrn technik pro vyvádění letounu z nezvyklých stavů	°	°

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

- (c) Provozovatel by měl zajistit, aby pracovníci poskytující FSTD UPRT byli způsobilí a s platným oprávněním a aby rozuměli schopnostem a omezením používaného zařízení.**
- (d) Kvalifikační požadavky na FFS uvedený v (b)(1) jsou dále objasněny v GM a v CS-FSTD(A) – vydání 2., nebo novějším (certification specifications).**



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

AMC20RO. FC.220&230 Přeskolovací výcvik provozovatele a přezkoušení provozovatelem a opakovací výcvik a přezkušování

UPSET PREVENTION and RECOVERY TRAINING (UPRT) PRO SLOŽITÉ MOTOROVÉ LETOUNY S MAXIMÁLNÍ PROVOZNÍ KONFIGURACÍ SEDADEL PRO CESTUJÍCÍ (MOPSC)19 NEBO MÉNĚ

Rozhodnutí ED 2019/025/R



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

(a) Výcvik prevence před nezvyklými stavy letounu by měl:

- (1) sestávat z pozemního výcviku a letového výcviku v FSTD nebo v letounu;
- (2) zahrnout prvky prevence z tabulky 1 AMC1 ORO. FC.220&230 pro přeškolovací výcvikový kurz;
- (3) zahrnout prvky prevence z tabulky 1 AMC1 ORO. FC.220 a 230 pro program opakovacího výcviku alespoň každých 12 kalendářních měsíců tak, aby všechny prvky byly pokryty za dobu nepřesahující 3 roky.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

(b) Výcvik vyvádění letounu z nezvyklých stavů (recovery) by měl

- (1) sestávat z pozemního výcviku a letového výcviku na FFS, schopném k provádění úkolu;**
- (2) být dokončen z každého sedadla, na kterém jsou povinnosti pilota v provozu vyžadovány;**
- (3) zahrnovat cvičení recovery uvedená v tabulce č. 2 AMC1 ORO. FC.220&230 pro program opakovacího výcviku alespoň každých 12 kalendářních měsíců tak, aby všechny prvky byly procvičeny za dobu nepřesahující 3 roky.**

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

- (c) Provozovatel by měl zajistit, aby pracovníci poskytující FSTD UPRT byli způsobilí a s platným oprávněním a aby rozuměli schopnostem a omezením používaného zařízení.**
- (d) Kvalifikační požadavky na FFS uvedený v (b)(1) jsou dále objasněny v GM a v CS-FSTD(A) – vydání 2., nebo novějším (certification specifications).**



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Pojem "**komplexní motorová letadla**" je definován v nařízení (EU) 2018/1139 takto: "složitým motorovým letadlem" se rozumí:

i) letoun:

- ❖ s maximální certifikovanou vzletovou hmotností vyšší než 5700 kg, nebo
- ❖ osvědčení pro maximální počet sedadel pro cestující větší než devatenáct, nebo
- ❖ osvědčení pro provoz s minimální posádkou nejméně dvou pilotů nebo
- ❖ vybavené proudovým motorem (proudovými motory) nebo více než jedním turbovrtulovým motorem, nebo

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

ii) vrtulník s osvědčením:

- ❖ pro maximální vzletovou hmotnost vyšší než 3175 kg nebo
- ❖ pro maximální konfiguraci sedadel pro cestující větší než devět, nebo
- ❖ pro provoz s minimální posádkou nejméně dvou pilotů nebo

iii) letadlo s naklápěcím rotorem;"



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

GM1 ORO.FC.220&230 Operator conversion training and checking & recurrent training and checking

ED Decision 2019/005/R

The objective of the UPRT is to help flight crew acquire the required competencies in order to prevent or recover from a developing or developed aeroplane upset. Prevention training prepares flight crew to avoid incidents whereas recovery training prepares flight crew to prevent an accident once an upset condition has developed.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

HUMAN FACTORS

Threat and Error Management (TEM) and Crew Resource Management (CRM) principles should be integrated into the UPRT. In particular, the surprise and startle effect, and the importance of resilience development should be emphasised.

Training should also emphasise that an actual upset condition may expose flight crew to significant physiological and psychological challenges, such as visual illusions, spatial disorientation and unusual g-forces, with the objective to develop strategies to deal with such challenges.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

USE OF FSTD FOR UPRT

The use of an FSTD provides valuable training without the risks associated with aeroplane training. The training envelope (envelope within which all training exercises will be carried out) should be specified by the operator in terms of the range of attitudes, speed and g-loads that can be used for training, taking into account:



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

- (1) the training environment;
- (2) the capabilities of the instructors; and
- (3) in the case of training in FSTDs, the limitations of the FSTD (as per [GM15 to Annex I](#) (Definitions) to Commission Regulation (EU) No 965/2012 for the FSTD training envelope); and
- (4) in the case of training in aeroplanes, the capabilities and certification of the aeroplane, while considering a margin of safety in order to ensure that unintentional deviations from the training envelope will not exceed aeroplane limitations. Different training envelopes may be specified for different aeroplane types even within a single training course.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

ADDITIONAL GUIDANCE

Specific guidance to the UPRT elements and exercises contained in the AMC is available from the latest revision of the ICAO Document 10011 ('Manual on UPRT').

Further guidance is available in:

- ❖ **Revision 2 (as regards training scenarios for UPRT) Revision 3 of the Aeroplane Upset Recovery Training Aid (AURTA (Revision 2) / AUPRTA (Revision 3)); and**
- ❖ **the Flight Safety Foundation Publication ('A Practical Guide for Improving Flight Path Monitoring'), November 2014.**

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

GM2 ORO.FC.220&230 Operator conversion training and checking & recurrent training and checking

ED Decision 2019/005/R

UPSET PREVENTION TRAINING FOR COMPLEX MOTOR-POWERED AEROPLANES

- ❖ The recurrent training should prioritise the upset prevention elements and respective components according to the operator's safety risk assessment.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

- ❖ Upset prevention training should use a combination of manoeuvre-based and scenario-based training. Scenario-based training may be used to introduce flight crew to situations which, if not correctly managed, could lead to an upset condition.
- ❖ Relevant TEM and CRM aspects should be included in scenario-based training and the flight crew should understand the limitations of the FSTD in replicating the physiological and psychological aspects of exposure to upset prevention scenarios.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

- ❖ In order to avoid negative training and negative transfer of training, operators should ensure that the selected upset prevention scenarios and exercises take into consideration the limitations of the FSTD and the extent to which it represents the handling characteristics of the actual aeroplane.
- ❖ If it is determined that the FSTD is not suitable, the operator should ensure that the required training outcome can be achieved by other means.



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

GO-AROUNDS FROM VARIOUS STAGES DURING THE APPROACH

Guidance on go-around training is provided in point (d) of GM1 to Appendix 9 to Part-FCL.



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

GM3 ORO.FC.220&230 Operator conversion training and checking &
Recurrent training and checking

ED Decision 2019/025/R

UPSET RECOVERY TRAINING FOR COMPLEX MOTOR-POWERED AEROPLANES



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

- ❖ **The upset recovery training exercises should be manoeuvre-based, which enables flight crew to apply their handling skills and recovery strategy whilst leveraging CRM principles to return the aeroplane from an upset condition to a stabilised flight path.**
- ❖ **The flight crew should understand the limitations of the FFS in replicating the physiological and psychological aspects of upset recovery exercises.**
- ❖ **In order to avoid negative training and negative transfer of training, operators should ensure that the selected upset recovery exercises take into consideration the limitations of the FFS.**

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

STALL EVENT RECOVERY TRAINING

- ❖ It is of utmost importance that stall event recovery training takes into account the capabilities of the FFS used. To deliver stall event recovery training, the FFS should be qualified against the relevant UPRT elements of CS-FSTD(A) (Issue 2 or later).
- ❖ Stall event recovery training should include training up to the stall (approach-to-stall). Post-stall training may be delivered, provided the device has been qualified against the relevant optional elements of CS-FSTD(A) (Issue 2 or later) and the operator demonstrates that negative training or negative transfer of training is avoided.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

A 'stall event' is defined as an occurrence whereby the aeroplane experiences one or more conditions associated with an approach-to-stall or stall.

Stall event recovery training should emphasise the requirement to reduce the angle of attack (AOA) whilst accepting the resulting altitude loss. High-altitude stall event training should be included so that flight crew appreciate the aeroplane control response, the significant altitude loss during the recovery, and the increased time required.

The training should also emphasise the risk of triggering a secondary stall event during the recovery.



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

- ❖ Recovery from a stall event should always be in accordance with the stall event recovery procedures of the OEMs. If an OEM-approved recovery procedure does not exist, operators should develop and train the aeroplane-specific stall recovery procedure based on the template in Table 1 below.
- ❖ Refer to Revision 3 of the Airplane Upset Prevention and Recovery Training Aid (AUPRTA) for a detailed explanation and rationale on the stall event recovery template as recommended by the OEMs.



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Table 1: Recommended Stall Event Recovery Template

Stall Event Recovery Template		
Pilot Flying - Immediately do the following at first indication of a stall (aerodynamic buffeting, reduced roll stability and aileron effectiveness, visual or aural cues and warnings, reduced elevator (pitch) authority, inability to maintain altitude or arrest rate of descent, stick shaker activation (if installed).) – during any flight phases except at lift-off.		
Pilot Flying (PF)		Pilot Monitoring (PM)
1.	AUTOPILOT – DISCONNECT (A large out-of-trim condition could be encountered when the autopilot is disconnected.)	MONITOR airspeed and attitude throughout the recovery and ANNOUNCE any continued divergence
2.	AUTOTHURST/AUTOTHROTTLE – OFF	
3.	a) NOSE DOWN PITCH CONTROL apply until stall warning is eliminated b) NOSE DOWN PITCH TRIM (as needed) (Reduce the angle of attack (AOA) whilst accepting the resulting altitude loss.)	
4.	BANK – WINGS LEVEL	
5.	THRUST – ADJUST (as needed) (Thrust reduction for aeroplanes with underwing mounted engines may be needed)	
6.	SPEEDBRAKES/SPOILERS - RETRACT	
7.	When airspeed is sufficiently increasing - RECOVER to level flight (Avoid the secondary stall due premature recovery or excessive g-loading.)	

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

NOSE HIGH AND NOSE LOW RECOVERY TRAINING

- ❖ **Nose-high and nose-low recovery training should be in accordance with the strategies recommended by the OEMs contained in the Tables 2 and 3 below. As the OEM procedures always take precedence over the recommendations, operators should consult their OEM on whether any approved type-specific recovery procedures are available prior to using the templates.**
- ❖ **Refer to Revision 3 of the Airplane Upset Prevention and Recovery Training Aid (AUPRTA) for a detailed explanation and rationale on the nose high and nose low recovery strategies as recommended by the OEMs.**

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Table 2: Recommended Nose High Recovery Strategy Template

Nose HIGH Recovery Strategy		
Either pilot - Recognise and confirm the developing situation by announcing: 'Nose High'		
PF		PM
1.	AUTOPILOT – DISCONNECT (A large out of trim condition could be encountered when the AP is disconnected.)	MONITOR airspeed and attitude throughout the recovery and ANNOUNCE any continued divergence
2.	AUTOTHRUST/AUTOTHROTTLE – OFF	
3.	APPLY as much nose-down control input as required to obtain a nose-down pitch rate	
4.	THRUST – ADJUST (if required) (Thrust reduction for aeroplanes with underwing mounted engines may be needed.)	
5.	ROLL – ADJUST (if required) (Avoid exceeding 60 degrees bank.)	
6.	When airspeed is sufficiently increasing - RECOVER to level flight (Avoid the secondary stall due premature recovery or excessive g-loading.)	
NOTE:		
1)	Recovery to level flight may require use of pitch trim.	
2)	If necessary, consider reducing thrust in aeroplanes with underwing-mounted engines to aid in achieving nose-down pitch rate.	
3)	WARNING: Excessive use of pitch trim or rudder may aggravate the upset situation or may result in high structural loads.	

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Table 3: Recommended Nose Low Recovery Strategy Template

Either pilot - Recognise and confirm the developing situation by announcing: 'Nose Low' (If the autopilot or autothrust/autothrottle is responding correctly, it may not be appropriate to decrease the level of automation while assessing if the divergence is being stopped.)

PF		PM
1.	AUTOPILOT – DISCONNECT (A large out of trim condition could be encountered when the AP is disconnected.)	MONITOR airspeed and attitude throughout the recovery and ANNOUNCE any continued divergence
2.	AUTOTHRUST/AUTOTHROTTLE – OFF	
3.	RECOVERY from stall if required	
4.	ROLL in the shortest direction to wings level. (It may be necessary to reduce the g-loading by applying forward control pressure to improve roll effectiveness)	
5.	THRUST and DRAG – ADJUST (if required)	
6.	RECOVER to level flight. (Avoid the secondary stall due premature recovery or excessive g-loading.)	

NOTE:

- 1) Recovery to level flight may require use of pitch trim.
- 2) WARNING: Excessive use of pitch trim or rudder may aggravate the upset situation or may result in high structural loads.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

GM5 ORO.FC.220&230 Operator conversion training and checking & recurrent training and checking

ED Decision 2019/005/R

PERSONNEL PROVIDING FSTD UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING (UPRT)



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

It is of paramount importance that personnel providing UPRT in FSTDs have the specific competence to deliver such training, which may not have been demonstrated during previous instructor qualification training.

Operators should, therefore, have a comprehensive training and standardisation programme in place, and may need to provide FSTD instructors with additional training to ensure such instructors have and maintain complete knowledge and understanding of the UPRT operating environment, and skill sets.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Standardisation and training should ensure that personnel providing **FSTD UPRT**:

- (1) are able to demonstrate the correct upset recovery techniques for the specific aeroplane type;
- (2) understand the importance of applying type-specific Original Equipment Manufacturers (OEMs) procedures for recovery manoeuvres;
- (3) are able to distinguish between the applicable SOPs and the OEMs recommendations (if available)
- (4) understand the capabilities and limitations of the FSTD used for UPRT, based on the applicable FSTD training envelope;

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

- (5) are aware of the potential of negative transfer of training that may exist when training outside the capabilities of the FSTD;**
- (6) understand and are able to use the IOS of the FSTD in the context of effective UPRT delivery;**
- (7) understand and are able to use the FSTD instructor tools available for providing accurate feedback on flight crew performance;**
- (8) understand the importance of adhering to the FSTD UPRT scenarios that have been validated by the training programme developer; and**
- (9) understand the missing critical human factor aspects due to the limitations of the FSTD and convey this to the flight crew receiving the training.**

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

GM15 Annex I Definitions

ED Decision 2019/005/R

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING (UPRT) DEFINITIONS



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Aeroplane upset prevention and recovery training (UPRT)' refers to training consisting of:

- ❖ **aeroplane upset prevention training: a combination of theoretical knowledge and flying training with the aim of providing flight crew with the required competencies to prevent aeroplane upsets; and**
- ❖ **aeroplane upset recovery training: a combination of theoretical knowledge and flying training with the aim of providing flight crew with the required competencies to recover from aeroplane upsets.**

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Aeroplane upset' refers to an undesired aircraft state characterised by unintentional divergences from parameters normally experienced during operations. An aeroplane upset may involve pitch and/or bank angle divergences as well as inappropriate airspeeds for the conditions.

- ❖ **'Angle of attack (AOA)' means the angle between the oncoming air, or relative wind, and a defined reference line on the aeroplane or wing.**
- ❖ **'Approach-to-stall' means flight conditions bordered by the stall warning and stall.**

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

- ❖ **'Competency'** means a combination of skills, knowledge, and attitudes required to perform a task to the prescribed standard.
- ❖ **'Developed upset'** means a condition meeting the definition of an aeroplane upset.
- ❖ **'Developing upset'** means any time the aeroplane begins to unintentionally diverge from the intended flight path or airspeed.
- ❖ **'Energy state'** means how much of each kind of energy (kinetic, potential or chemical) the aeroplane has available at any given time.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

- ❖ **'Error'** means an action or inaction by the flight crew that leads to deviations from organisational or flight crew intentions or expectations.
- ❖ **'Error management'** means the process of detecting and responding to errors with countermeasures that reduce or eliminate the consequences of errors, and mitigate the probability of further errors or undesired aircraft states.
- ❖ **'First indication of a stall'** means the initial aural, tactile or visual sign of an impending stall, which can be either naturally or synthetically induced.
- ❖ **'Flight crew resilience'** means the ability of a flight crew member to recognise, absorb and adapt to disruptions.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

- ❖ **'Fidelity level'** means the level of realism assigned to each of the defined FSTD features.
- ❖ **'Flight path'** means the trajectory or path of the aeroplane travelling through the air over a given space of time.
- ❖ **'Flight path management'** means active manipulation, using either the aeroplanes automation or manual handling, to command the aeroplane flight controls to direct the aeroplane along a desired trajectory.
- ❖ **'FSTD Training Envelope'** refers to the high and moderate confidence regions of the FSTD validation envelope.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

- ❖ **'Load factor' factor means the ratio of a specified load to the weight of the aeroplane, the former being expressed in terms of aerodynamic forces, propulsive forces, or ground reactions.**
- ❖ **'Loss of control in flight (LOCI)' means a categorisation of an accident or incident resulting from a deviation from the intended flight path.**
- ❖ **'Manoeuvre-based training' means training that focuses on a single event or manoeuvre in isolation.**
- ❖ **'Negative training' means training which unintentionally introduces incorrect information or invalid concepts, which could actually decrease rather than increase safety.**

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

- ❖ **'Negative transfer of training'** means the application (and 'transfer') of what was learned in a training environment (i.e., a classroom, an FSTD) to normal practice, i.e. it describes the degree to which what was learned in training is applied to actual normal practices.
- ❖ In this context, negative transfer of training refers to the inappropriate generalisation of knowledge and skill to a situation or setting in normal practice that does not equal the training situation or setting.
- ❖ **'Post-stall regime'** means flight conditions at an angle of attack greater than the critical angle of attack.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

'Scenario-based training' means training that incorporates manoeuvres into real-world experiences to cultivate practical flying skills in an operational environment.

'Stall' means a loss of lift caused by exceeding the aeroplane's critical angle of attack.

Note: *A stalled condition can exist at any attitude and airspeed, and may be recognised by continuous stall warning activation accompanied by at least one of the following:*

- (a) **buffeting, which could be heavy at times;**
- (b) **lack of pitch authority and/or roll control; and**
- (c) **inability to arrest the descent rate.**

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

'Stall Event' means an occurrence whereby the aeroplane experiences conditions associated with an approach-to-stall or a stall.

'Stall (event) recovery procedure' means the manufacturer-approved aeroplane-specific stall recovery procedure. If an OEM-approved recovery procedure does not exist, the aeroplane-specific stall recovery procedure developed by the operator, based on the stall recovery template contained in GM5 ORO.FC.220&230, may be used.

'Stall warning' means a natural or synthetic indication provided when approaching a stall that may include one or more of the following indications:

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

- (a) aerodynamic buffeting (some aeroplanes will buffet more than others);**
- (b) reduced roll stability and aileron effectiveness;**
- (c) visual or aural cues and warnings;**
- (d) reduced elevator (pitch) authority;**
- (e) inability to maintain altitude or arrest rate of descent;**
- (f) stick shaker activation (if installed).**

Note: A stall warning indicates an immediate need to reduce the angle of attack.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

'Startle' means the initial short-term, involuntary physiological and cognitive reactions to an unexpected event that commence the normal human stress response.

'Stick pusher' means a device that, automatically applies a nose down movement and pitch force to an aeroplane's control columns, to attempt to decrease the aeroplane's angle of attack. Device activation may occur before or after aerodynamic stall, depending on the aeroplane type.

Note: A stick pusher is not installed on all aeroplane types.



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

'Stress (response)' means the response to a threatening event that includes physiological, psychological and cognitive effects. These effects may range from positive to negative and can either enhance or degrade performance.

'Surprise' means the emotionally-based recognition of a difference in what was expected and what is actual.

'Threat' means events or errors that occur beyond the influence of the flight crew, increase operational complexity and must be managed to maintain the margin of safety.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

'Threat management' means the process of detecting and responding to threats with countermeasures that reduce or eliminate the consequences of threats and mitigate the probability of errors or undesired aircraft states.

'Train-to-proficiency' means approved training designed to achieve end-state performance objectives, providing sufficient assurances that the trained individual is capable to consistently carry out specific tasks safely and effectively.

Note: In the context of this definition, 'train-to-proficiency' can be replaced by 'training-to-proficiency'.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

'Undesired aircraft state' means flight crew-induced aircraft position or speed deviation, misapplication of controls, or incorrect systems configuration, associated with a reduction in margins of safety.

Note: *Undesired states can be managed effectively, restoring margins of safety, or flight crew response(s) can induce an additional error, incident, or accident.*

Note: *All countermeasures are necessary flight crew actions. However, some countermeasures to threats, errors and undesired aircraft states that flight crew employ, build upon 'hard'/systemic-based resources provided by the aviation system.*

'Unsafe situation' means a situation, which has led to an unacceptable reduction in safety margin.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

HLAVNÍ NEDOSTATKY UPRT V PRAXI



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Existuje řada důvodů pro zvýšení důrazu na výcviky UPRT. Někteří noví piloti měli jen velmi malou zkušenost s ručním řízením skutečného letadla.

Výcvik prováděli na simulátoru a hlavně s využitím automatizace. Některé závady viděli třeba jen jednou při typovém výcviku. Nefunkčnost autopilota nebo autothrustu tak u nich vedla až k určité panice.

EASA proto rozhodla o zařazení více cvičení pro manuální létání ve spojení s poruchami některých systémů.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Výcviky na FSTDs mají určitá omezení. Například vlastní obálky některých simulátorů zabraňovaly (a ještě i zabraňují) provedení pádu.

To znamená, že pilot si procvičil zábranu pádu, ale se skutečným postupem vybrání již existujícího pádu se nemusel ve výcviku prakticky setkat.

Různé finty na obejití zábrany proti pádu u simulátorů, které neměly příslušnou certifikaci, byly kontraproduktivní, protože cvičený postup potom neodpovídal potřebnému postupu na skutečném letounu a takový návyk u pilota může být přímo nebezpečný.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Řada cvičení na simulátoru je prakticky součástí **upset prevention** výcviku. Správná řešení situací předcházejí vzniku nezvyklých stavů letounu.

Například řešení nespolehlivá indikace rychlosti je poměrně složité a náročné na správný postup. Vždy ale platí, že základem je nastavení a dodržení odpovídajícího podélného sklonu (pitch) a tahu motorů (thrust) pro danou výšku letu a hmotnost letadla.

K tomu jsou zpracovány příslušné tabulky v dokumentaci. Nesprávný postup naopak může vést k pádu letounu a zkomplikování celé situace.

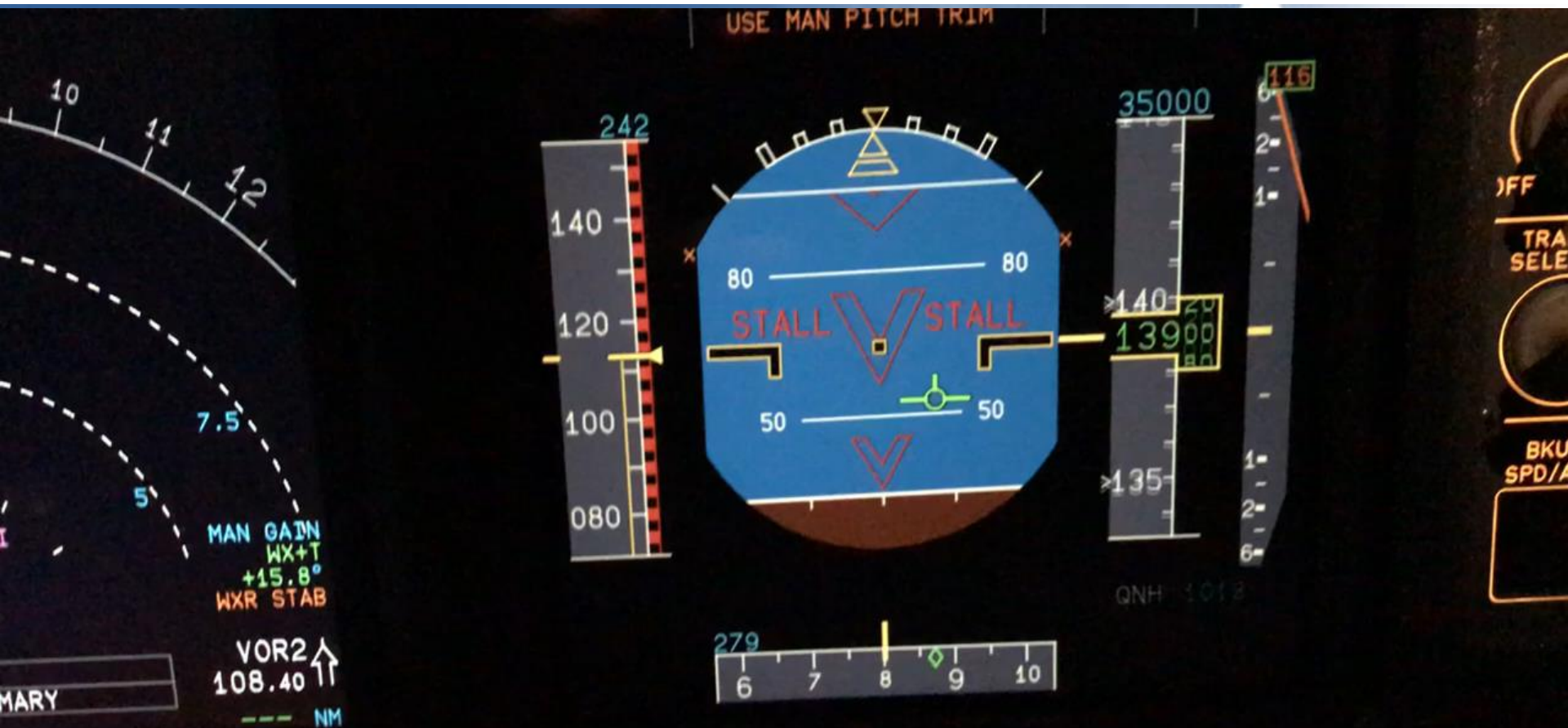
UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Provozovatelé se mnohdy snaží z ekonomických důvodů snížit časový rozsah cvičení, zejména na drahých FSTDs, na absolutní minimum. Různé spojování výcviků a omezování času cvičení vede ke snižování úrovně výcviku a ke snižování přínosu pro pilota.

Nedostatkem u UPRT jsou často i vlastní záznamy o provedení příslušného výcviku u daného pilota. Někteří provozovatelé mají samostatnou kolonku ve formuláři OPC, jiní mají řádek UPRT pouze v celkových protokolech (přeškolovací nebo opakovací výcvik).

Vzhledem k možnému rozdělení opakovacího výcviku na 3 roky je nutné uvádět do záznamů konkrétní část cvičenou v daném termínu.

UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING



Dotazy?



UPSET PREVENTION AND RECOVERY TRAINING

Děkuji za pozornost!

