

# TEM

Threat and Error Management

Hot (risk, fara) och Fel

Henrik Svensson

## Beräkna risk

Färgerna grön, gul och röd används för att beskriva vilken risknivå som föreligger (siffran i matrisen som är risken. Risk = sannolikhet x konsekvens -> riskindex) Färgerna innebär följande åtgärder:

- Röd riskklassning Riskindex 15–25: Oacceptabel risk. Riskreducerande åtgärder måste vidtas. Flygning får inte genomföras innan riskreducerande åtgärder har vidtagits.
- Gul riskklassning Riskindex 8–12: Riskreducerande åtgärder ska vidtas.
- Grön riskklassning Riskindex 1–6: Riskreducerande åtgärder behöver inte genomföras, men kan vidtas. Risken accepteras som en del av verksamheten.

		Sannolikhet				
		Sannolikhet				
		Osannolik = 1	Avlägsen = 2	Möjlig = 3	Trolig = 4	Mycket trolig = 5
Konsekvens	Katastrofal = 5	5	10	15	20	25
	Mycket allvarlig = 4	4	8	12	16	20
	Allvarlig = 3	3	6	9	12	15
	Marginell = 2	2	4	6	8	10
	Obetydlig = 1	1	2	3	4	5

## **Metodik**

Nedan anges två möjligheter, först en proaktiv åtgärd, dvs. arbeta med att identifiera risker i tex. skolverksamheten och genomföra riskreducerande åtgärder.

En annan möjlighet är även vid avvikelser som noteras i egenkontroll/erfarenhetsliggare eller vid dokumenterad störning (Händelserapport KSAK-M UL-skola/ASR) - då kan riskidentifiering också göras. Vid bägge alternativen används riskmatris samt att processen dokumenteras (görs i mall för riskmatris KSAK-M UL-skola).

### **Proaktiv åtgärd – riskidentifiering**

1. Identifiera risk/risker
2. Beskriv risken
3. Behöver omedelbar åtgärd göras? Vid röd risk enligt riskmatris får inte flygning genomföras!
4. Grundorsaksanalys: Beskriv grundorsaken till risken
5. Korrigerande åtgärd: Åtgärd för att eliminera grundorsak, dvs. riskreducerande åtgärder för att förhindra att en händelse ska kunna uppkomma eller att risknivån minskar
6. Kontroll av när åtgärd är gjort och när ny mätning av eventuell risk behöver göras (dokumentation i riskmall).

## **Avvikelse/störning – riskreducering (samma metodik som ovan)**

1. Korrigering – ev. omedelbar åtgärd efter avvikelse. Felet/avvikelse kan uppkomma igen.
2. Beskriv avvikelsen som en risk enligt ovan.
3. Grundorsaksanalys: Beskriv grundorsaken till risken
4. Korrigerande åtgärd: Åtgärd för att eliminera grundorsak, dvs. riskreducerande åtgärder för att förhindra att en händelse ska kunna uppkomma
5. Kontroll av när åtgärd är gjort och när ny mätning av ev. risk behöver göras (dokumentation i riskmall).



## Exempel på riskmatris

Risker som kan uppkomma i samband med bogsering och hur dessa risker kan minimeras genom riktade åtgärder. Nedan anges ett typexempel:

Titel "Risk"	Beskrivning	Grund orsak	Risk	Åtgärder	Reviderad risk	Mätning av åtgärd	Kontroll /nästa kontroll
"Galopp" vid sättning under landning	Eleven landade med noshjulet först	För hög fart vid utflytningen	"Röd färg"	Mer undervisning och träning i landning och utflytning	"Grön färg"	Ny kontrollflygning efter utökade utbildningsinsatser	Nytt datum

### Exempel på risker

- Väder/NOTAM
- Störning i rutinerna
- Egna begränsningar
- Korta flygfält
- Varierande fältvariationer, högt gräs, våt bana, ojämn bana
- Höga träd eller hinder i banans utflygning
- Avbruten start innan lättning
- Motorstörning under start eller på höjd
- Bränslebrist - rutiner för tankning, bränsleuppföljning mm
- Sidvind
- Kommer in högt/lågt vid landning
- För hög/låg fart under inflygning
- "Galopp" vid sättning under landning

# Riskmatris Ålleberg

Titel	Beskrivning	Grundorsak	Risk	Åtgärder	Reviderad risk	Mätning av åtgärd	Senast kontrollerad	Nästa kontroll
<i>Namn på risken</i>	<i>Beskriv risken</i>	<i>Beskriv grundorsaken till risken</i>	<i>Bedöm risken med färg</i>	<i>Beskriv de riskreducerande åtgärderna</i>	<i>Skatta risken efter åtgärd med färg</i>	<i>Beskriv hur effekten av åtgärderna mäts</i>	<i>När genomfördes senaste mätningen?</i>	<i>När ska nästa mätning genomföras?</i>
Landning i sidvind på Ålleberg	Sidvind, dvs. västlig eller östlig vind	Extra sjunk på läsida och hangvind på vindsida		Anpassa landningsvarv, alltid medvindslinje lovart om fältet. Lägg basen närmare banan och ej utanför berget. Kortare final.		Notera avvikelser i erfarenhetsliggare.	2023-01-15	2024-01-31
Landning under kraftig vind	Landning under kraftig vind	Skapar turbulens och rotoror innan berget och på kort final bana 21		Anpassa landningsvarv med extra fart, flyg ej utanför bergskanten, turbulens över vägen innan tröskel 21		Notera avvikelser i erfarenhetsliggare.	2023-01-15	2024-01-31
Bogsering i kraftig vind	Turbulent efter passage av bergskant	Kraftig turbulens		Extra fart under passage av bergskant		Notera avvikelser i erfarenhetsliggare.	2023-01-15	2024-01-31
Bogsering i under varma förhållanden	Bogsering under dag med hög yttertemperatur	Sämre starprestanda, vid svag vind eller sidvind, ej start 21		Kontrollera prestanda säkerhet, vid svag vind eller sidvind starta bana 03 för nedförsbacke		Notera avvikelser i erfarenhetsliggare.	2023-01-15	2024-01-31
Avdrag vid start	Svårt att få tillräcklig fart vid start	Olika faktorer, temperatur, gräslängd, tungt segelflygplan, problem med bogserfpl		Tillämpa avdragspunkt. Det finns skyltar med 200 meter kvar av banan uppsatta på Ålleberg.		Notera avvikelser i erfarenhetsliggare.	2023-01-15	2024-01-31
Minuslandning kort innan banan	Risk att träffa hinder innan banan	Bana 21 har minus banan en slänt och bana 03 har innan banbörjan en kulle		Alltid landa vid landningsmärke på banan, efter tröskelmarkering, gula varningsskyltar med pilar uppsatta minus varje bana		Notera avvikelser i erfarenhetsliggare.	2023-01-15	2024-01-31
Skärm-och	Risk att kollidera med	Risk vid start bana 03 och		Följa lokala regler, informera skärmflygare		Notera avvikelser i	2023-01-15	2024-01-31



**TEM**

# TEM

***Hot (Risk)*** är händelser eller fel som:

- sker utan påverkan från piloten
- ökar den operationella komplexiteten av en flygning
- kräver pilotens uppmärksamhet och hantering för upprätthållande av säkerhetsmarginaler



***Fel*** är agerande eller avsaknad av agerande av en pilot som:

- leder till avvikelser från pilotens avsikter eller förväntningar
- minskar säkerhetsmarginalerna
- ökar riskerna i den operativa verksamheten

***Ett oönskat flygplanstillstånd***

en situation där position, hastighet, attityd, tillstånd eller konfiguration av ett flygplan som:

- är resultat av fel i pilotens agerande eller avsaknad av agerande
- klart minskar säkerhetsmarginalerna i situationen





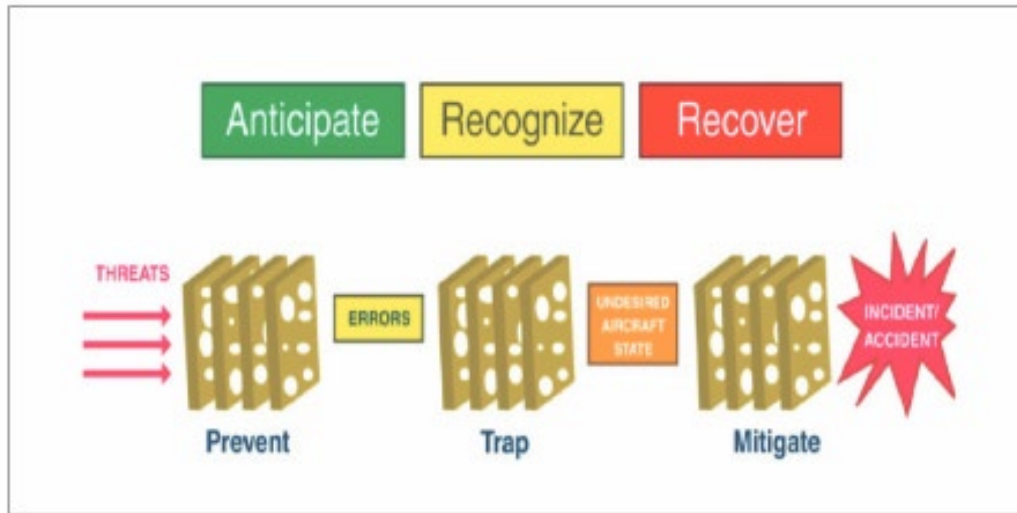
- Målet med TEM är att identifiera och känna igen hot (risk), reducera fel och förhindra okontrollerbara flygtillstånd
- Det finns ingen perfekt värld, vi flyger i en komplex miljö och vi gör misstag
- Olyckor inträffar sällan som resultat av ett hot eller fel, utan mer av en händelsekedja eller serie av hot och fel.

# The TEM approach

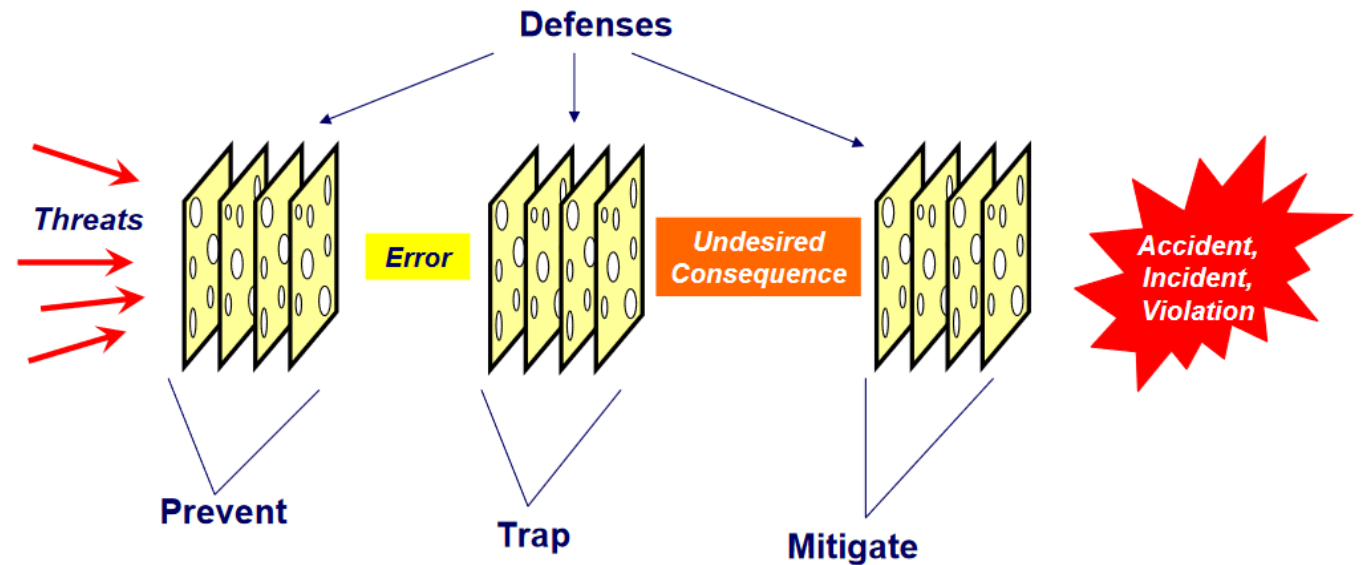
”starts with”

**Anticipation** is recognizing that something is likely to go wrong, even if we do not know exactly what or when

**Anticipation** thus leads to vigilance, which means following the discipline of always being on guard

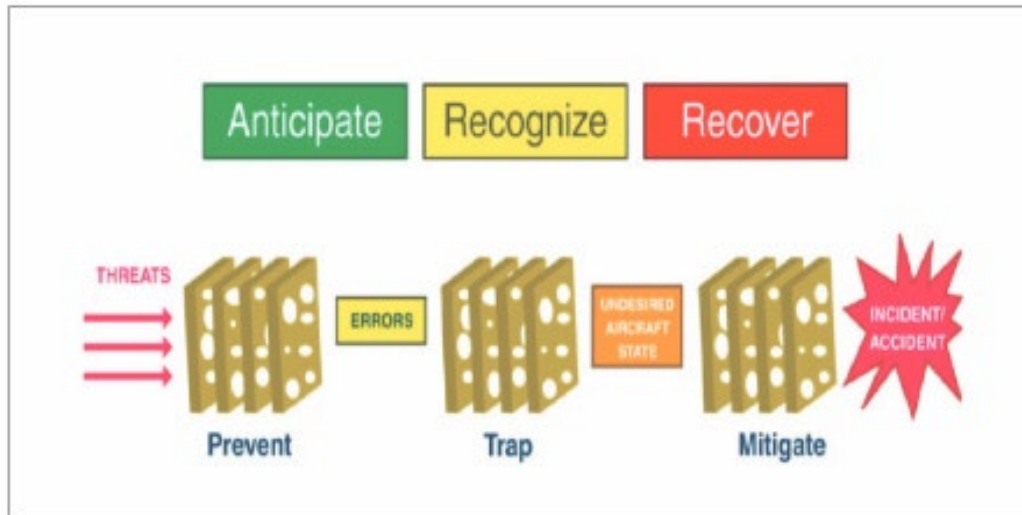


Applying the Swiss Cheese model to TEM.

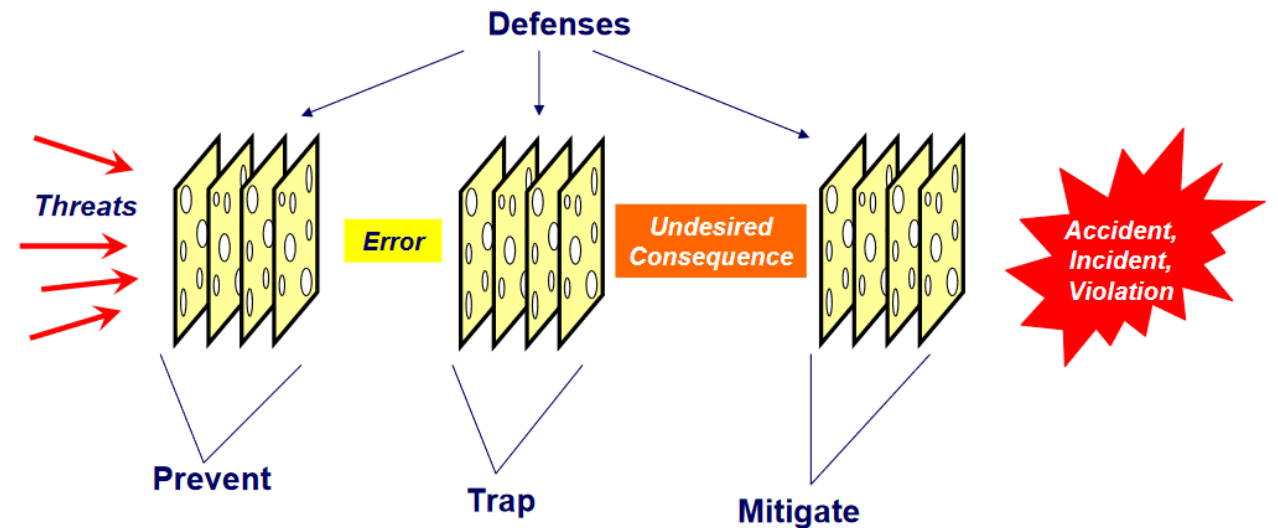


# The TEM approach

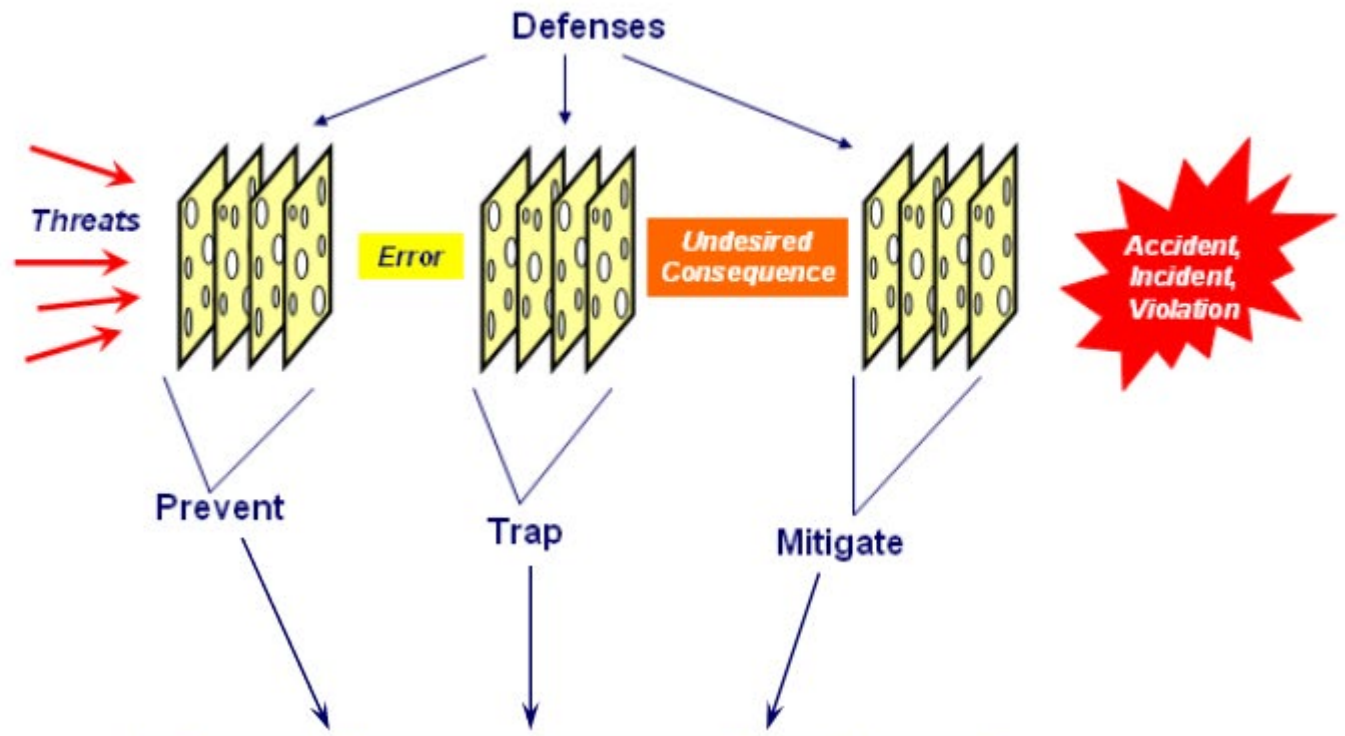
- The next step is recognizing a problem, and after recognition comes recovery, correcting the situation before it leads to an error or unintended aircraft state



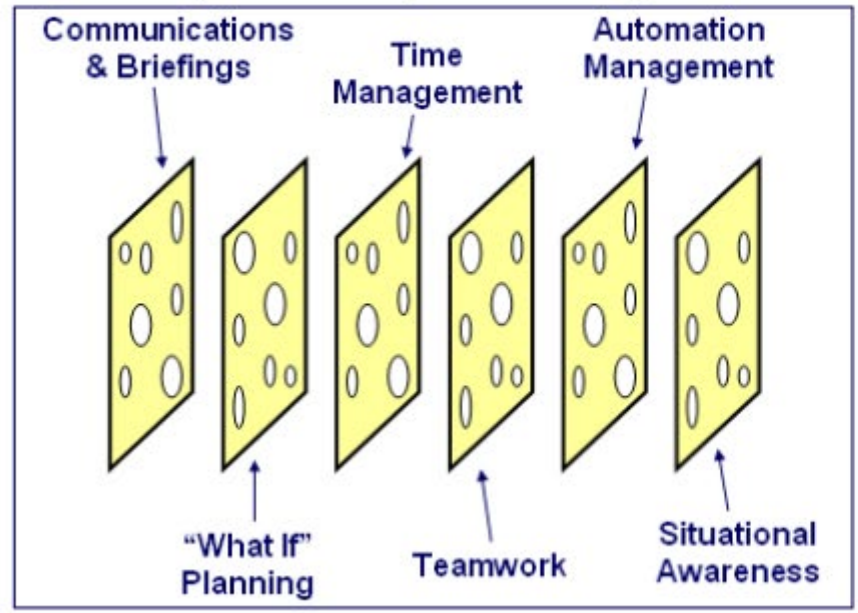
Applying the Swiss Cheese model to TEM.



**Basic T&EM Model**



**T&EM "Tool-Kit" Defenses**



## Hot (risk, fara) är händelser eller fel som:

- sker utan påverkan från piloten
- ökar den operationella komplexiteten av en flygning
- kräver pilotens uppmärksamhet och hantering för upprätthållande av säkerhetsmarginaler

TEM

## Fel är agerande eller avsaknad av agerande av en pilot som:

- leder till avvikelser från pilotens avsikter eller förväntningar
- minskar säkerhetsmarginalerna
- ökar riskerna i den operativa verksamheten



Ett oönskat flygplanstillstånd en situation där position, hastighet, attityd, tillstånd eller konfiguration av ett flygplan som:

- är resultat av fel i pilotens agerande eller avsaknad av agerande
- klart minskar säkerhetsmarginalerna i situationen

## PAVE-modellen med TEM tänk

	THREATS	MITIGATION
<b>PERSONAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Have not flown in a few months.</li> <li>• Documentation: manual error, chart error.</li> <li>• Fatigued.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fly with instructor to regain proficiency.</li> <li>• Use IMSAFE checklist in preflight planning.</li> </ul>
<b>AIRCRAFT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rent aircraft with different avionics and equipment.</li> <li>• Aircraft malfunction: one of two radios inoperative, maintenance event/error.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Take time before flight to learn differences. Take a class or course to familiarize yourself with new avionics.</li> <li>• Have a backup radio. Postpone until fixed.</li> </ul>
<b>ENVIRONMENT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taxiway closures.</li> <li>• ATC: error, language difficulty, runway change, similar call signs, etc.</li> <li>• Airport: runway contamination, birds, ground handling event, etc.</li> <li>• Terrain: high ground, slope.</li> <li>• Unexpected weather.</li> <li>• Flying to unfamiliar airport.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Have airport diagram visible prior to taxi. Mark route on chart.</li> <li>• Consider alternate airports during flight planning. Remember that "direct to" may not always be the best route.</li> <li>• Review airport diagram, traffic pattern details, available services.</li> </ul>
<b>EXTERNAL PRESSURES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Friends or family waiting to pick you up.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrange to call them after you arrive.</li> </ul>

## Threat and Error Management (TEM)

In addition to the skills and knowledge required for a particular grade of pilot licence, it is equally important that the Examiner pays attention to the ‘soft skills’ required to make good decisions while piloting an aircraft.

All flight and ground instruction for EASA licences include the principles of Threat and Error Management (TEM). The Aircrew regulation gives clear guidance on the principles of Threat and Error management for the Multi Pilot Licence (MPL); **however, the regulation does not go into detail for other licences. Examiners conducting skill tests for the first issue of a licence should check that the Candidate clearly understands and is familiar with these principles at the level appropriate for the grade of licence sought.**

Regardless of the grade of licence being examined, all Examiners should be familiar with the principles of Threat and Error Management (TEM) and be able to discuss the TEM framework with ATO/DTO instructors **as well as test candidates.**

The Aircrew Regulation sets out one model that explains the principles of Threat and Error management, simply referred to as the “**the TEM model**”. According to this model, three basic components of TEM from the perspective of flight crews are:

- **Threats,**
- **Errors, and,**
- **Undesired Aircraft States.**

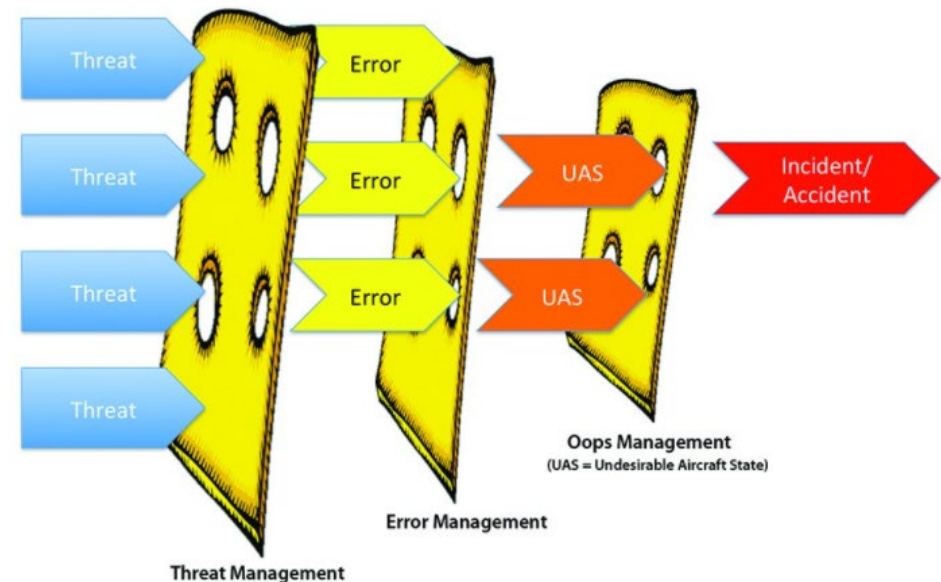
Utdrag  
ur  
EASA  
FEM

**Flight Examiner  
Manual**

Examiners need to be cautious to strike the right balance of knowledge and application required for the licence sought i.e. the level of TEM application for the LAPL will not be the same as for the CPL or the ATPL.

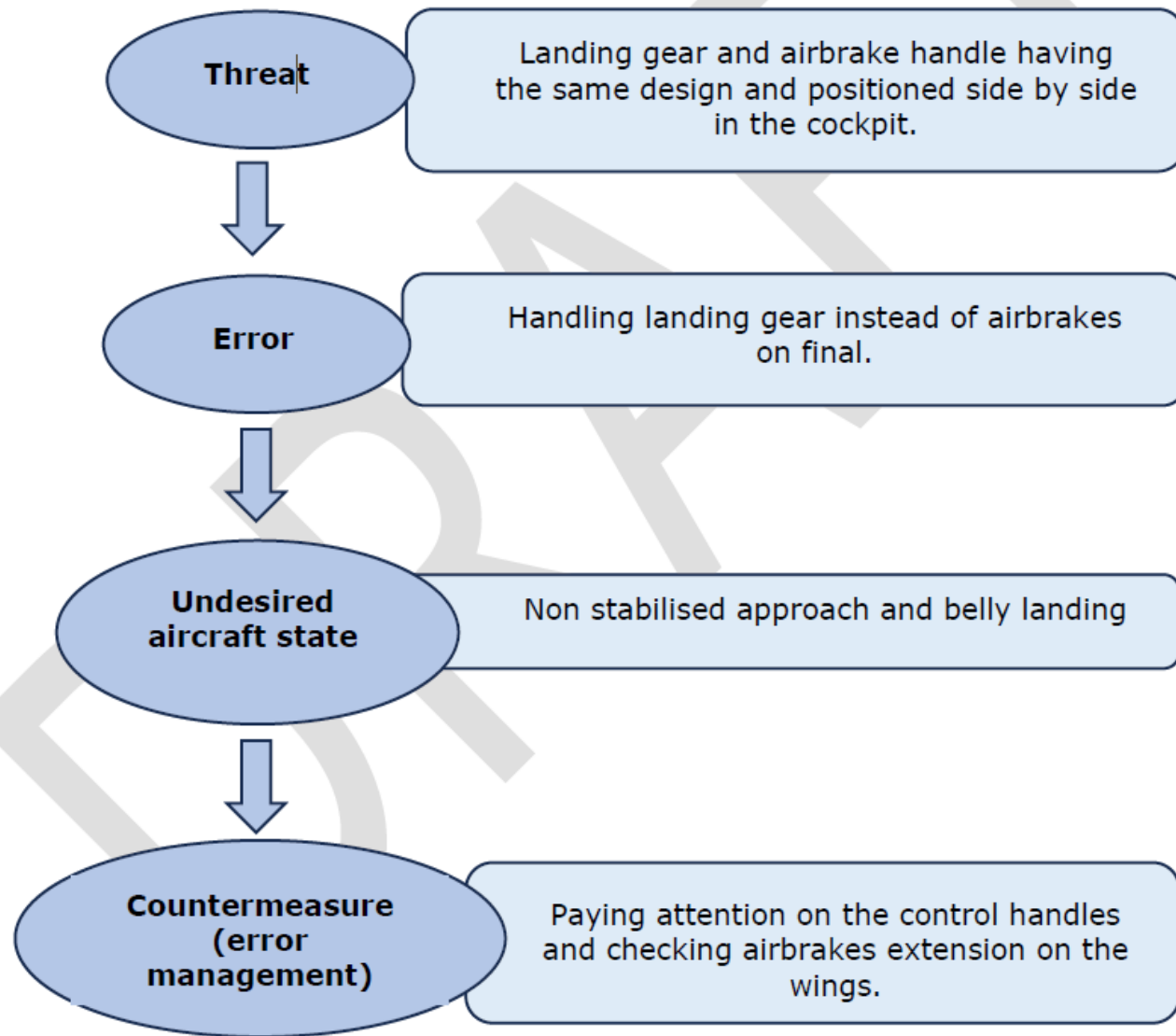
Where a Candidate has a lack of knowledge or is weak in the application of TEM principles, Examiners will need to use sound judgement when deciding how to proceed. **For instance, a LAPL or PPL candidate may be unfamiliar with the TEM terminology but may still exhibit sound decision-making skills in the pre-flight and the flight. In this case, the Examiner can simply ensure that the Candidate is made familiar with the TEM principles in the flight debrief** and may also consider briefing the HT/CFI of the ATO/DTO ensure that future candidates are better prepared.

Utdrag  
ur  
EASA  
FEM





Example of a risk of an error due to a latent threat:



Utdrag  
ur  
EASA  
FEM

