



RASG-PA/02 – NE/15
30/10/09

Organización de Aviación Civil Internacional
**Segunda Reunión de Grupo Regional de Seguridad Operacional de la Aviación -
Panamericano**
(RASG-PA/02)
Bogotá, Colombia, 3 al 6 de noviembre de 2009

**Cuestión 9 del
Orden del Día:**

Modelos del Programa de Recopilación/Compartición de Datos

INFORME GSI 12

(Presentada por COCESNA/ACSA)

RESUMEN

La presente nota de estudio se presenta con el propósito de informar respecto de los antecedentes que preceden el desarrollo de la tarea GSI 12, así también del avance que está teniendo, y también pretende recomendar alternativas que le permitan avanzar en el cumplimiento de las sub tareas contenidas en la misma.

COCESNA/ACSA al seno del RASG PA es encomendada a conducir la tarea GSI 12, en tal sentido consciente de la necesidad que presenta la comunidad aeronáutica de auxiliarse de herramientas que tecnológicamente provean el aporte necesario para que los operadores aéreos y autoridades interactúen en un ambientes de mayor seguridad, se plantea en GSI 12 aprovecharse de una **herramienta tecnológica** ya existente conocida como FOQA la cual se ha desarrollado al servicio de los operadores aéreos, esta herramienta permitiría proveer a las Autoridades de Aviación Civil con datos de seguridad que al analizarse por el operador le provean a la autoridad con las acciones de mitigación tomadas respecto de “los riesgos” que el sistema FOQA detecta.

Las acciones posteriores a compartir datos FOQA con la autoridad se plantean como alternativas o recomendaciones en esta nota de estudio.

El desarrollo de la tarea GSI 12 si bien ha sufrido dificultades nos ha permitido determinar con mayor precisión áreas de enfoque de la seguridad que van más allá de la obtención de una herramienta tecnológica que contribuya a la seguridad, en tal sentido y sin dejar a un lado la tarea, COCESNA/ACSA plantea la necesidad de establecer previo al lanzamiento de un proyecto de intercambio de datos, un proyecto que genere confianza del operador en sus autoridades (podría ser un programa de reporte voluntario) así como buscar una legislación que proteja al operador del uso de la información que comparte. Finalmente COCESNA/ACSA continuará trabajando en el desarrollo de GSI 12 en sus aspectos técnicos (aquellos relacionados con el manejo de los datos) y propone el desarrollo un sistema generador de confianza.

1. ANTECEDENTES

1.1. En la primera reunión del Comité de Planificación para la creación del Grupo Regional sobre Seguridad Operacional de la Aviación Panamericano (RASG-PA), realizado en la Ciudad de México en agosto del 2008, (P-RASG-PA1-NE/02) se le dio seguimiento a los resultados obtenidos en el Taller de Bogotá de la Hoja de Ruta de la Seguridad Operacional a nivel mundial. De los GSI (Caminos del GASR) por este grupo, se encontró con que el GSI 12, el cual aborda el área de focalización sobre las Brechas en el uso de la tecnología para mejorar la seguridad operacional, demostró un nivel de madurez 2. Se establecieron tres acciones recomendadas:

- i. **Primera** -orientada al acceso al conocimiento, asesoría y experiencias exitosas sobre el uso de la tecnología disponible para mejorar la seguridad,
- ii. **Segunda** - facilitar el acceso al material de orientación y asistencia para el desarrollo de estudios costo/beneficio y gestionar el financiamiento para la implantación de nuevas tecnologías para mejorar la seguridad operacional y
- iii. **Tercera** - recomendación orientada al desarrollo de un plan regional de implantación de nuevas tecnologías.

1.2. Atendiendo estas recomendaciones COCESNA / ACSA propuso iniciar un programa piloto para “compartir datos” con al menos un operador de la región centroamericana, el cual ya ha venido utilizando para la gestión de la seguridad herramientas tecnológicas. La idea planteada por COCESNA/ACSA en este sentido consistió en utilizar los sistemas de reporte electrónico (como el programa FOQA), para ser utilizado como programas voluntarios de entrega de informes de seguridad operacional (esta acción además permite ir cubriendo las sub tareas definidas en GSI 12) esta utilización de datos se llevaría a cabo de forma periódica de tal forma que se disponga en el tiempo de datos estadísticos que reflejen tendencias en las operaciones aéreas, el resultado esperado consiste gracias a este “compartir” enfocar mejor los recursos de ambos para mitigar los riesgos operacionales de una manera más efectiva, al desarrollar los análisis de los datos correspondientes.

2 EXPERIENCIAS DE OTROS ESTADOS/ORGANIZACIONES

2.1. Algunos antecedentes importantes a señalar en esta nota de estudio lo constituyen las experiencias que entidades y estados fuera de la región centroamericano, han tenido sobre los aspectos de seguridad que se ven involucrados y que se desprenden del análisis que el FOQA permite hacer, adjunto encontrará el reporte estadístico sumario anual que hace “Flight Safety Foundation” del año 2008, de lo que ellos denominan CFOQA, este análisis presenta una analogía importante, que podría utilizarse como modelo para este cual se incluye más adelante como recomendación en esta Nota de Estudio.

2.2. Es importante señalar que en los Estados Unidos existen una cantidad mayor a 15 operadores aéreos que poseen programas FOQA en funcionamiento y aprobados por la FAA. Así mismo la FAA en la Circular de Asesoramiento 120-66B provee guías para establecer un Programa de Acción de Seguridad de la Aviación (ASAP en ingles), a continuación se muestra un gráfico de cómo funciona el programa ASAP:

PROGRAMA ASAP (FAA)

(Reportan safety issues) (Analizan y proponen soluciones) (Implementan)



ERC Formado por: FAA, Organización dueña del COA, representante de empleados del operador

2.3. Podemos entonces resaltar como antecedente el uso del sistema sin embargo la utilización de los datos con las autoridades no presenta antecedentes.

2.4. El análisis de Flight Safety Foundation como antecedente que se incluye en el informe, nos muestra que las graficas que analizan las tendencias de las condiciones identificadas por FOQA en fases de vuelo que se identifican con claridad, este antecedente sin duda será recomendado por COCESNA/ACSA en esta nota de estudio.

3. DESARROLLO.

3.1 En el siguiente gráfico se muestra el sistema de reportes propuesto por COCESNA/ACSA:



La tarea requiere el acercamiento constante al operador de la región que posee el sistema FOQA en este sentido se originó una discusión abierta con el mismo respecto de la forma de compartir los datos y se les informa cual es la intención de este plan piloto así también se le da a conocer que estos datos no serán utilizados como herramientas de castigo.

Se informa al operador que es fundamental el comprender que los datos analizados que se proporcionan a COCESNA/ACSA y así también a la Autoridad serán mantenidos confidenciales lo cual sin duda dará confianza al proceso. En este sentido se informa al operador que la información sometida a la Autoridad conforme a este programa será protegida como “datos relativos a la seguridad voluntariamente sometidos” Derivado de estos conceptos se plantean tareas que se describen adelante, incluido la redacción de un acuerdo que garantice el proceso.

Como resultado de los esfuerzos conducidos en la ejecución de esta tarea, podemos notar que se hace necesario buscar mecanismos que garanticen que los datos obtenidos se mantendrán confidenciales, y en términos generales se genere confianza, esta consideración genera en adelante una nueva tarea que se plantea al seno de RASG –PA en esta nota de estudio. Es importante señalar que esta tarea deberá efectuarse previo a la continuación de la tarea GSI 12.

El equipo de COCESNA/ACSA se enfoca en una primera fase del proceso de desarrollo de GSI 12, en la búsqueda de participación efectiva del operador como voluntario del proyecto de colección de datos de su programa de calidad en las operaciones (FOQA) en tal sentido se listan a continuación las actividades conducidas:

Primera reunión de aproximación con el operador se efectuó el 27 de febrero de 2009, como parte de la reunión se desprenden diferentes tareas, mismas que se detallan a continuación:

- i. El operador se encargará de analizar con más detalle la documentación provista por COCESNA/ACSA.
- ii. El operador determinara que datos podrían ser susceptibles de compartir con la Autoridad.
- iii. El operador solicitará al fabricante recomendaciones sobre la propuesta.
- iv. El Operador también propuso el compartir otro tipo de información para fortalecer la seguridad operacional en la región.

Se ha logrado avanzar en la tarea de forma lenta debido a las dificultades señaladas adelante, por lo que podemos citar algunos de los avances respecto de lo acordado en la primera reunión:

- 3.2. El operador deberá analizar la documentación provista por COCESNA/ACSA y determinar la viabilidad de compartir datos y determinar que datos en principio se podrían compartir con COCESNA/ACSA.
- 3.3. El Operador solicitará al fabricante su opinión respecto de compartir datos y la experiencia que estos puedan tener en el tema.
- 3.4. Se acuerda por parte del operador proveer información relacionada con los avisos de resolución TCAS.
- 3.5. Se invita a participar del plan a la DGAC de Costa Rica con funcionarios especialistas en SMS.
- 3.6. Se trabaja en la elaboración de un acuerdo marco que dicte las políticas y establezca los procedimientos a seguir para que el operador pueda compartir datos con COCESNA/ACSA y la DGAC.
- 3.7. Se propuso una reunión de seguimiento para el 25 de mayo la cual fue cancelada por el Operador, actualmente se ha convocado a una nueva reunión para dar el seguimiento correspondiente.
- 3.8. Se gestiona con insistencia la participación de los especialistas en seguridad del operador mayor de la región que tiene en funcionamiento el programa FOQA.
- 3.9. Se acuerda por parte del operador proveer información relacionada con los avisos de resolución TCAS.
- 3.10. Se gestiona con insistencia la participación de los especialistas en seguridad del operador mayor de la región que tiene en funcionamiento el programa FOQA.

- 3.11. Se está gestionando una nueva reunión con el operador para discutir procedimientos a seguir.
- 3.12. Se iniciaron ya gestiones con otro operador de la región que podría estar interesado en participar en el proceso, se ha hecho llegar invitación a participar a este nuevo operador.

4. DIFICULTADES ENCONTRADAS

Se identifican una serie de dificultades en el desarrollo de la tarea GSI 12, mismas que se intentan salvar a lo largo del proceso de desarrollo de esta tarea, así se observa:

- i. Falta de reglas claras de juego establecidas.
- ii. Resistencia por parte del operador para someter los datos solicitados,
- iii. Falta de interés por participar, (No se logran ver los beneficios)
- iv. Falta de confianza en el destino de la información que se proporcionaría
- v. Dificultad para aproximar las posiciones del operador con las de la autoridad de aviación civil respecto de los roles que cada ente deba tomar en este programa piloto.
- vi. Aumento de la carga de trabajo, para el operador .

Pese a las dificultades anotadas podemos deducir que los programas de Vigilancia de los Estados no están aprovechando la tecnología con la cual cuentan los operadores (FOQA, LOSA) y sus reportes de tendencias del manejo de la Seguridad Operacional que estas generan. Pese a lo anterior estas dificultades permitirían plantear nuevas opciones que permitan avanzar en el desarrollo de la misma.

5. RECOMENDACIONES

5.1. Tal como se menciona en esta nota de estudio y vistas las dificultades enfrentadas el desarrollo de esta tarea supone la búsqueda de mecanismos que generen confianza en tal sentido recomienda las siguientes acciones previo ó paralelamente a la utilización de datos provenientes del operador:

- i. Elaborar Acuerdo de entendimiento entre el Operador COCESNA/ACSA y la AAC, dónde estos dos últimos se comprometen a resguardar la confidencialidad de la información y que la misma no será utilizada con fines punitivos.
- ii. Proponer la posibilidad de emitir una normativa que contenga el requisito de la “no sanción” a los operadores que sometan voluntariamente información relacionada con la seguridad operacional.
- iii. Buscar mecanismos que estimulen a los operadores a someter en forma voluntaria los datos relativos a la seguridad.
- iv. Buscar el compromiso de la Alta Gerencia de los Operadores Aéreos, para exponerles y convencerlos de los beneficios de la participación en éste programa.
- v. Una vez lograda la implementación de esta primera etapa del programa, se recomienda ampliarlo a otras áreas operativas como OMA's, Tripulantes de Cabina, Despachadores de Vuelo, Controladores de Tránsito Aéreo entre otros; lo anterior para lograr abarcar un ámbito de acción mayor que comprenda la mayor cantidad de eventos que afecten la seguridad operacional.

5.2. Contactar a otros operadores de la región y proponerles acciones de implantación y estudiar su factibilidad de llevarlas a cabo con ellos (Ya se iniciaron gestiones)

5.3. Trabajar con las Autoridades de la región a fin de lograr que estas concedan “crédito” a los operadores sobre su plan de vigilancia, este crédito podría ser un incentivo que motive la participación del operador pues las acciones que el operador tome se verían reconocida por la autoridad disminuyendo así la necesidad de acciones de vigilancia tan cercanas.

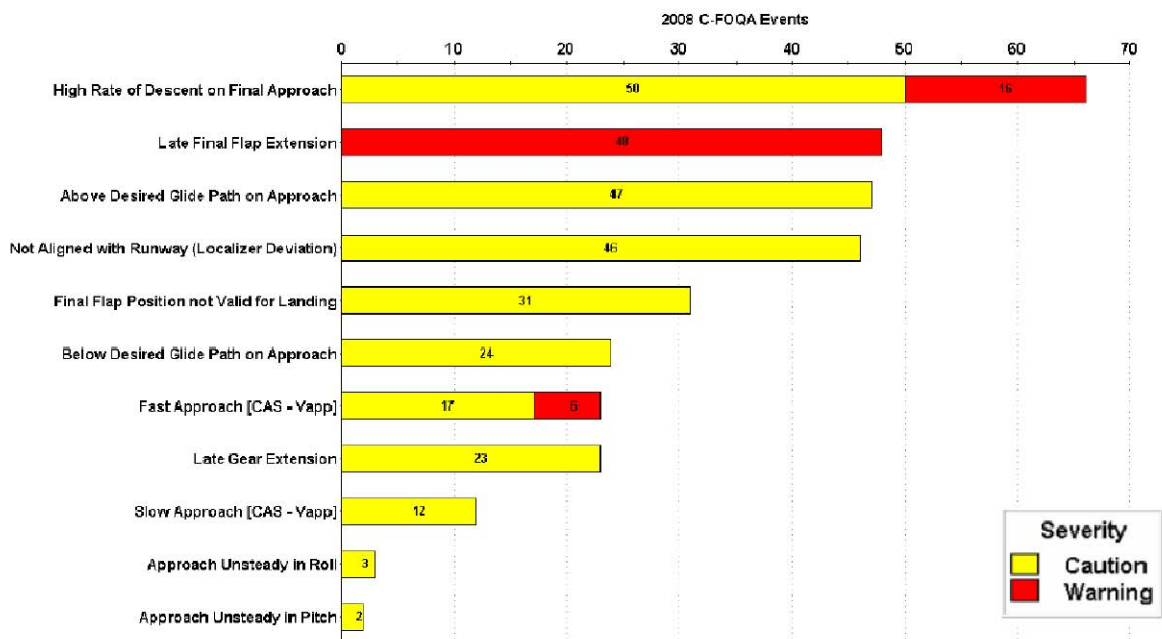
5.4. Invitar a Flight Safety Foundation a participar como miembro del equipo de trabajo de GSI 12 ó como consultor con el propósito de obtener el “expertise” que sobre esta materia ya posee esta organización como puede comprobarse con el anexo adjunto a esta nota de estudio.

5.5. Utilizar una nueva alternativa tecnológica para el cumplimiento de la tarea, en este sentido COCESNA/ACSA está valorando proponer la utilización de una herramienta de software que utilizan las autoridades para dar seguimiento a los hallazgos de auditorías (SIAR) la cual podría compartir datos con los operadores interesados y lograr que estos resuelvan los mismos de una forma más eficiente, reduciendo los tiempos de respuesta de las acciones correctivas tomadas por ellos.

6. ANEXOS

Los datos mostrados a continuación reflejan un ejemplo de la utilización de los datos provenientes del programa FOQAA y las tendencias que advierten a todas las partes interesadas, GSI 12 propone que estos datos y su correspondiente utilización sean del conocimiento de las autoridades de aviación civil, así como las acciones tomadas para corregir estas tendencias por parte del operador, esta sumisión de datos por parte del mismo de forma voluntaria le podrían generar créditos por parte de la AAC (propuesta

ACSA)



Ver reporte de datos estadísticos colectados en el año 2008 y presentado por Flight Safety Foundation, a continuación.



2008 Annual C-FOQA Statistical Summary Report

2008 Annual C-FOQA Statistical Summary Report

Enclosed is a statistical summary of Flight Operations Quality Assurance (FOQA) results for flight data processed through the Austin Digital Inc. eFOQA Event Measurement System (EMS). By opening this packet you indicate your acceptance in protecting the proprietary and confidential information of Austin Digital Inc. and The Flight Safety Foundation. The enclosed information cannot be distributed, data manipulated in any manner, or otherwise reproduced.



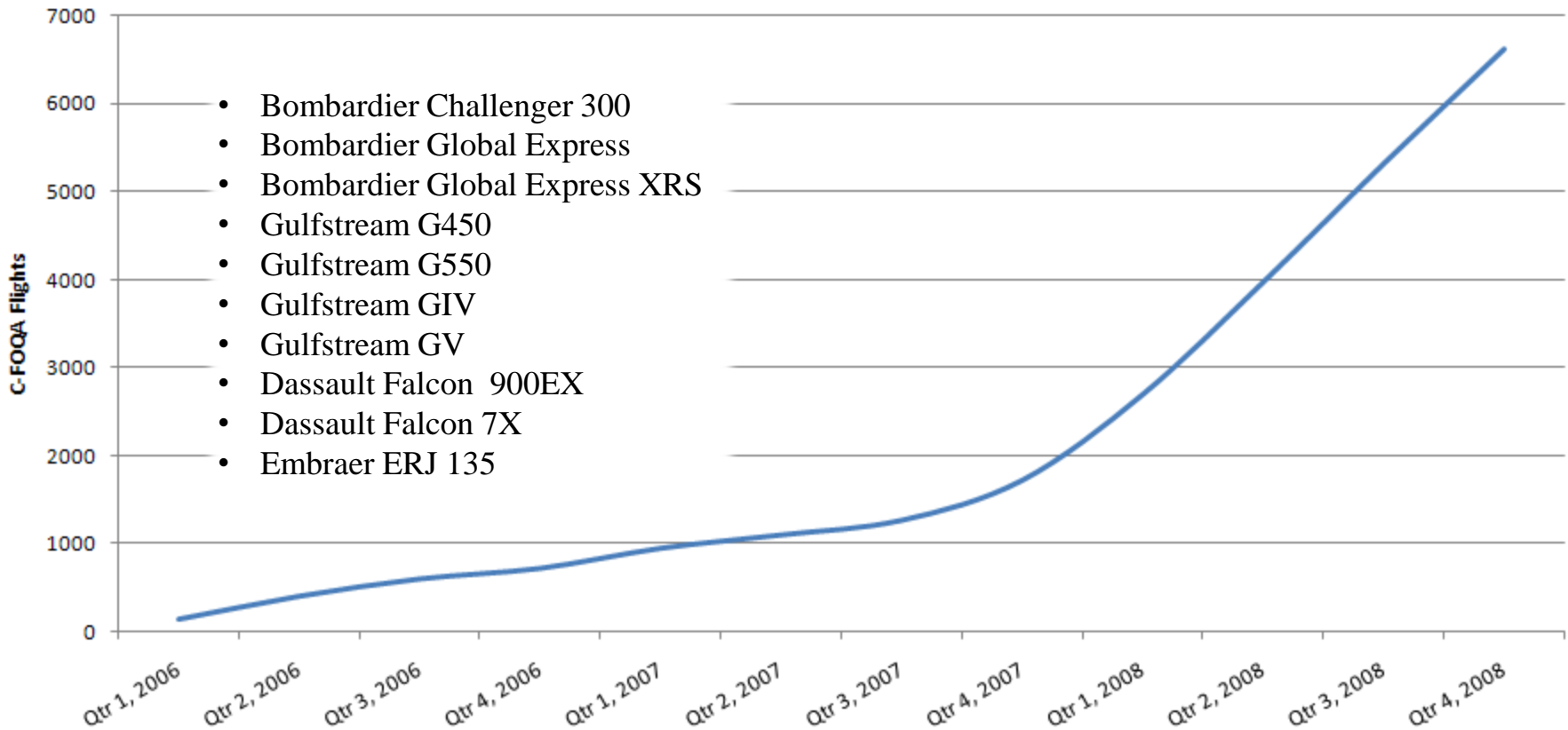
Event Measurement System

TABLE OF CONTENTS

C-FOQA Enrollment	Page 2
Section I- Fleet Summary	
Quarterly Flight Counts	Page 4
Quarterly Unstable Approach Event Rates	Page 5
Seasonal Unstable Approach Event Rates	Page 6
Annual Unstable Approach Event Rates	Page 7
Breakdown of Unstable Approach Events by Cause (2008)	Page 8
Breakdown of Aircraft Limitation Events by Type (2008)	Page 9
Breakdown of Aircraft Maintenance Events by Type (2008)	Page 10
Quarterly Flight Operations Event Rates	Page 11
Annual Flight Operations Event Rates	Page 12
Breakdown of Flight Operation Events by Type (2008)	Page 13
Section II- Approach Stability	
Unstable Approach Event Rates and Severity (2008)	Page 15
Unstable Approach Event Rates by Cause (2008)	Page 16
Unstable Approach Measurement Distributions (2008)	Pages 17-24
Section III- Landing Performance	
Distribution of Airspeed at Landing (2008)	Page 26
Distribution of Headwind at 500 ft HAT (2008)	Page 27
Groundspeed vs. Airspeed at Landing (2008)	Page 28
Distribution of Distance From Threshold at Landing (2008)	Page 29
Distribution of Rwy. Distance Remaining at Touchdown (2008)	Page 30
Distance From Threshold vs. Runway Length (2008)	Page 31
Appendix	
Rate Error Bars Explained	Page 33
Unstable Approach C-FOQA Standard Event Limits	Page 34
Comparison Against the Mean vs Mean \pm One Standard Deviation	Page 35

C-FOQA Enrollment

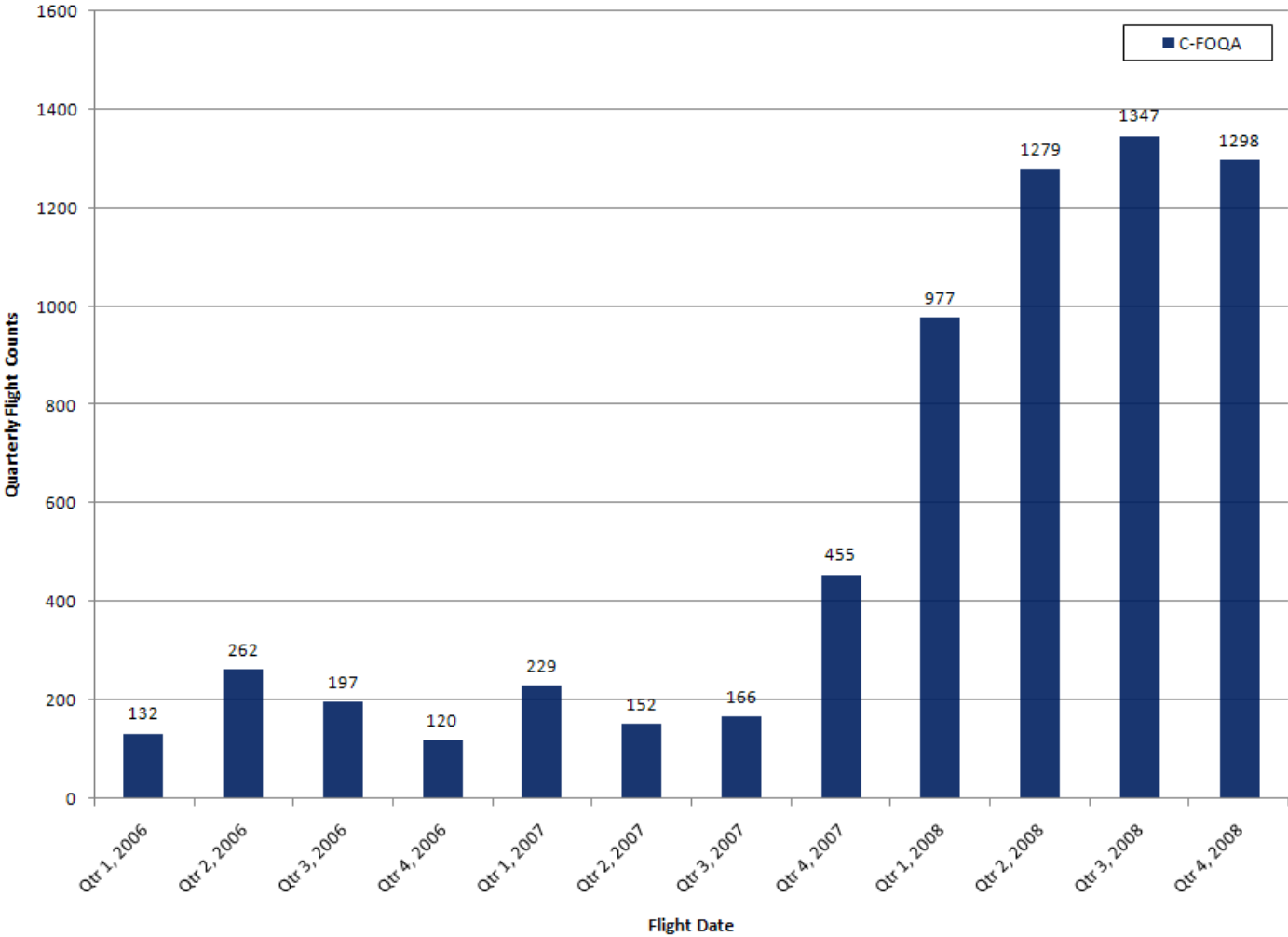
As of Q4 2008, 24 aircraft of the following types contributed 6,621 flights and 13,814 flight hours to the aggregated C-FQOA data set:



Section I: Fleet Summary

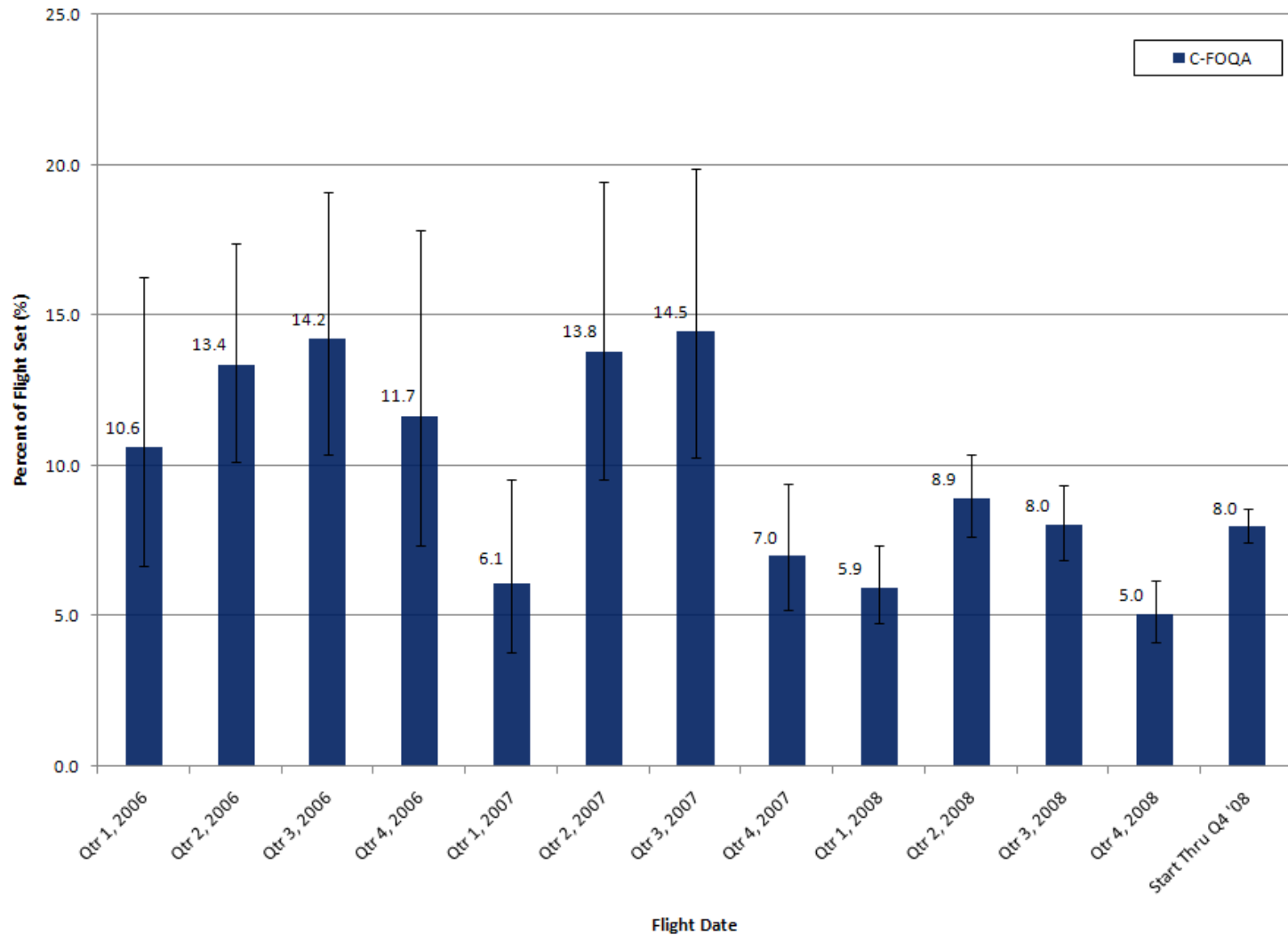
All C-FOQA participants' operational performance and event rates throughout the program and focusing on 2008.

Quarterly Flight Counts



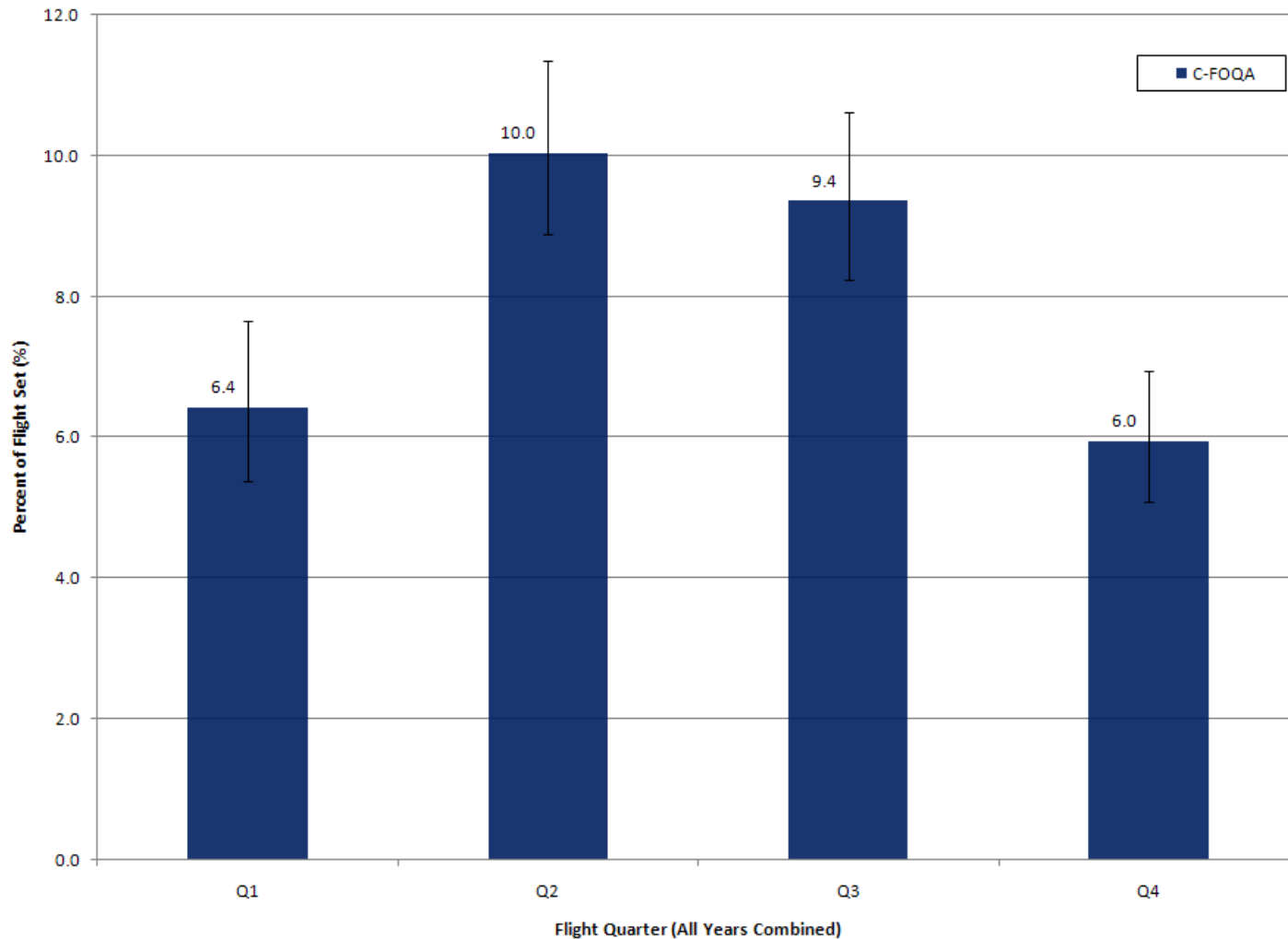
*Flight counts only include non-test flights where both the takeoff and landing are recorded in the data.

Quarterly Unstable Approach Event Rates



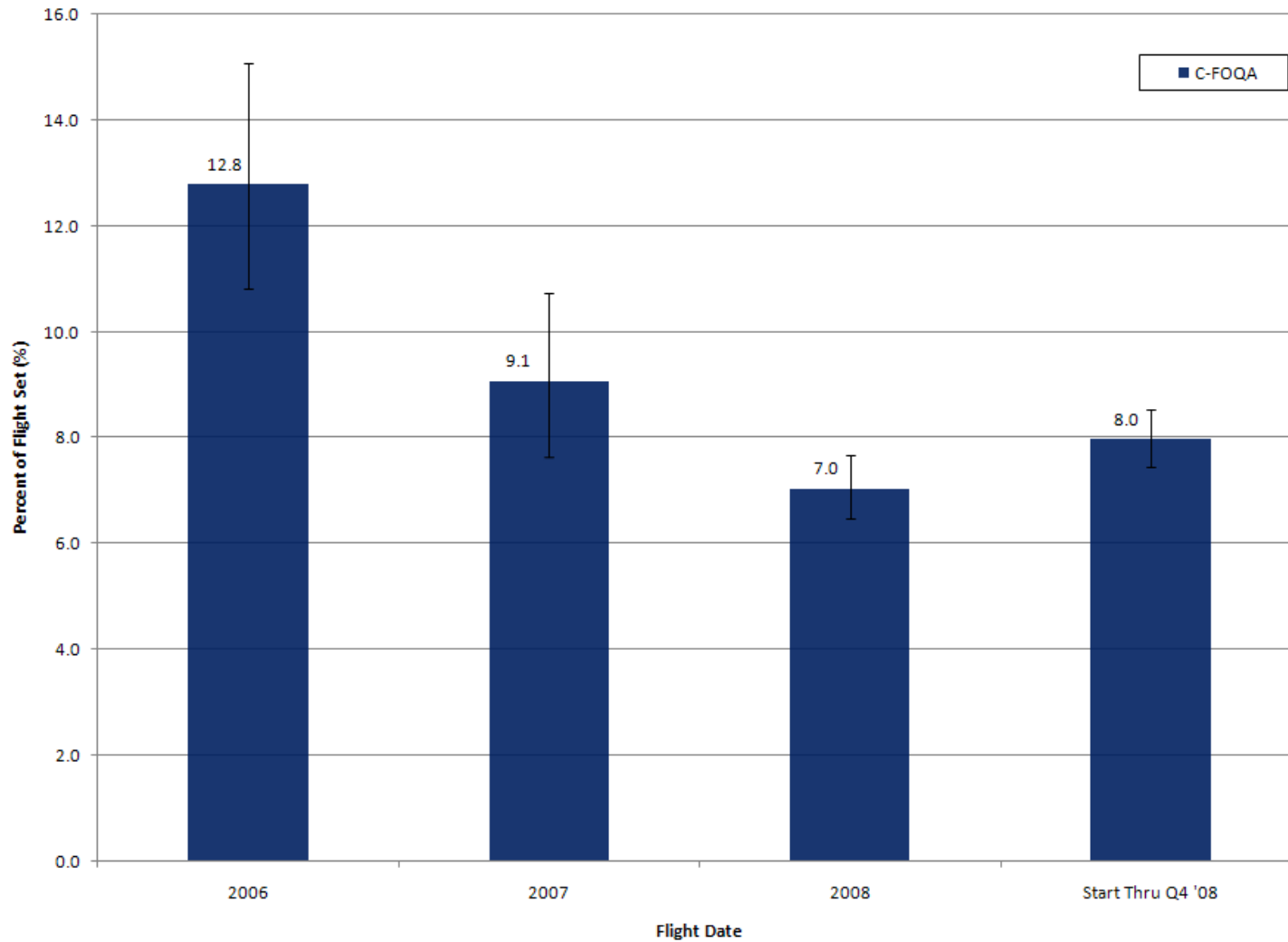
*Error Bars Calculated with 90% confidence interval

Seasonal Unstable Approach Event Rates



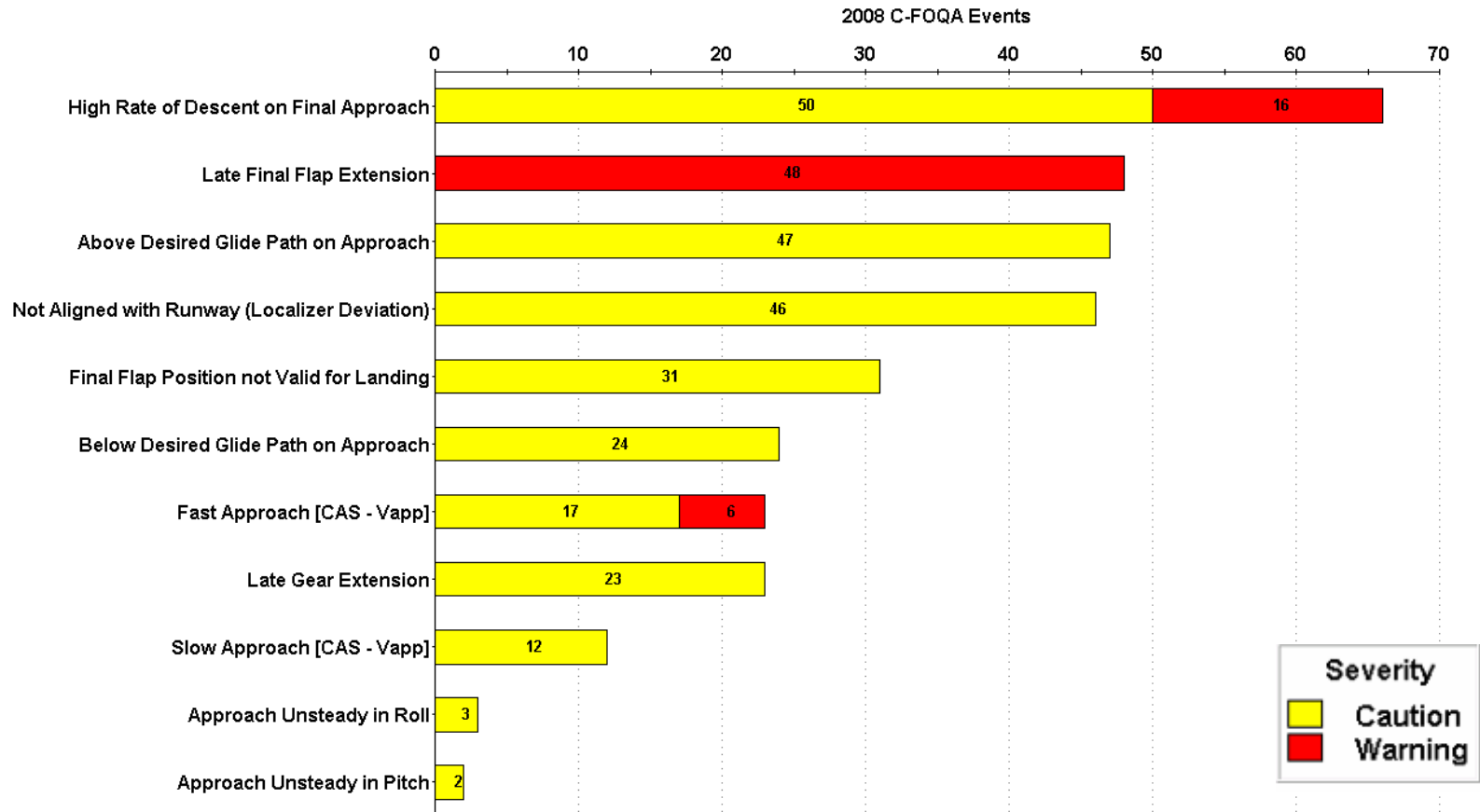
*Error Bars Calculated with 90% confidence interval

Annual Unstable Approach Event Rates



*Error Bars Calculated with 90% confidence interval

Breakdown of Unstable Approach Events by Cause (2008)



*Refer to operator fleet configuration report for event limits and severities

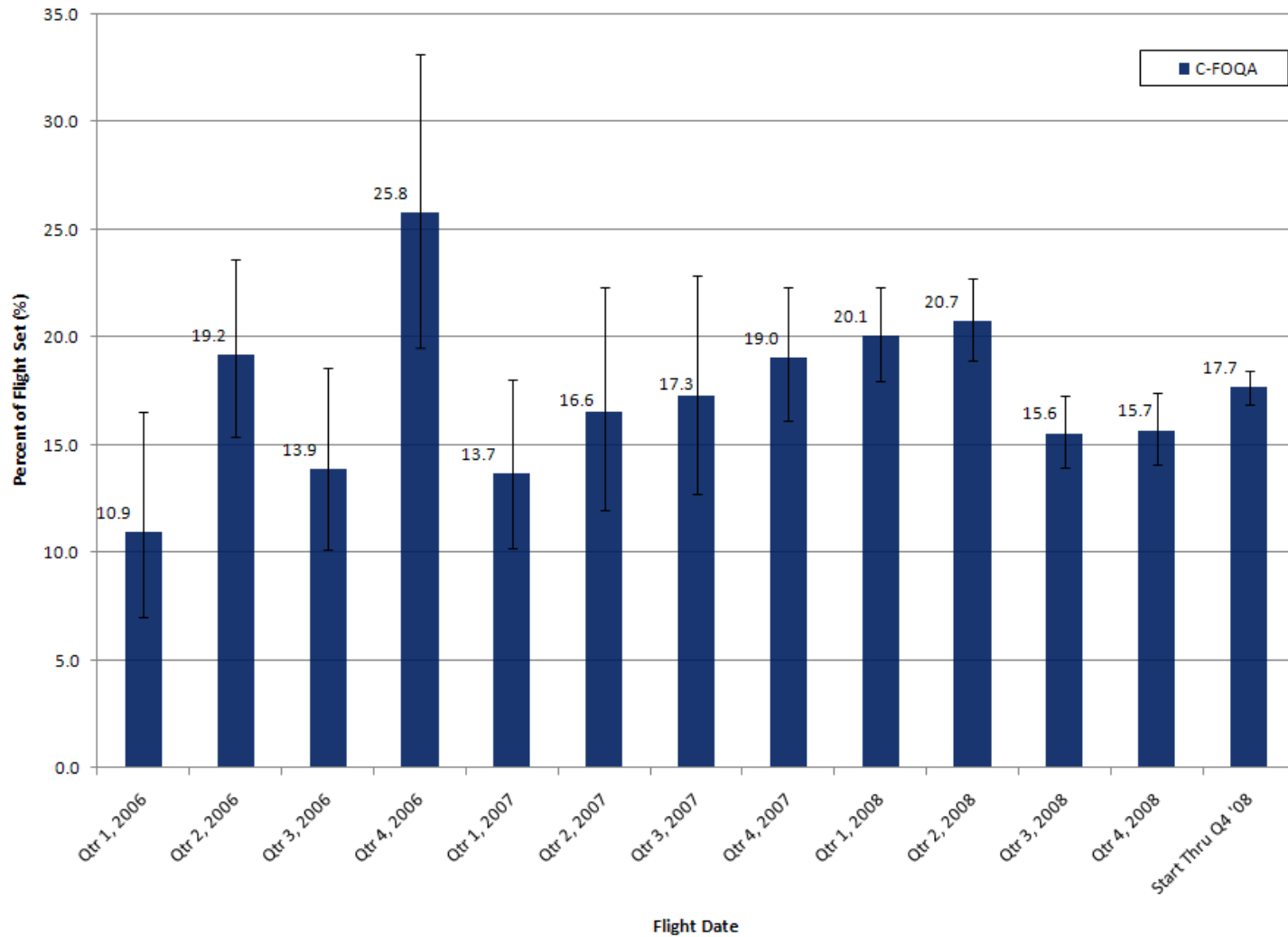
Breakdown of Aircraft Limitation Events by Type (2008)

Event Type	Caution Events	Warning Events
EGT Limit Exceedance	0	0
Airspeed Low Relative to Stall Speed	1	0
Stall Warning	0	0
Climb Airspeed Low Relative to Vmca	0	0
VMO (Max Operating Velocity) Limit Exceedance	0	0
MMO (Max Operating Mach) Limit Exceedance	3	0
Flap/Slat Altitude Limit Exceedance	0	0
VFE (Flap Airspeed) Limit Exceedance	59	0
Slat Airspeed Limit Exceedance	0	0
VLE (Gear-Down Airspeed) Limit Exceedance	0	0
MLE (Gear-Down Mach) Limit Exceedance	0	0
VLO (Gear Retraction Airspeed) Limit Exceedance	0	0
VLO (Gear Extension Airspeed) Limit Exceedance	2	0
Takeoff Weight Limit Exceedance	0	0
Vtire (Tire Speed) Limit Exceedance	0	0
Upper Maneuv. Load Limit Exceedance (Flaps Up)	0	0
Upper Maneuv. Load Limit Exceedance (Flaps Down)	0	0
Lower Maneuv. Load Limit Exceedance (Flaps Up)	0	0
Lower Maneuv. Load Limit Exceedance (Flaps Down)	0	0
Max Operating Altitude Exceedance	0	0
Takeoff Altitude too High	0	0
Slat Mach Limit Exceedance	0	0
Taxi Weight Limit Exceedance	0	0
Landing Weight Limit Exceedance	1	0
Brake Temperature Limit Exceedance (Takeoff)	0	0
Brake Temperature Limit Exceedance (Taxi In)	0	0
Fuel Temperature Too Low	0	1
Fuel Temperature Too High	0	0

Breakdown of Aircraft Maintenance Events by Type (2008)

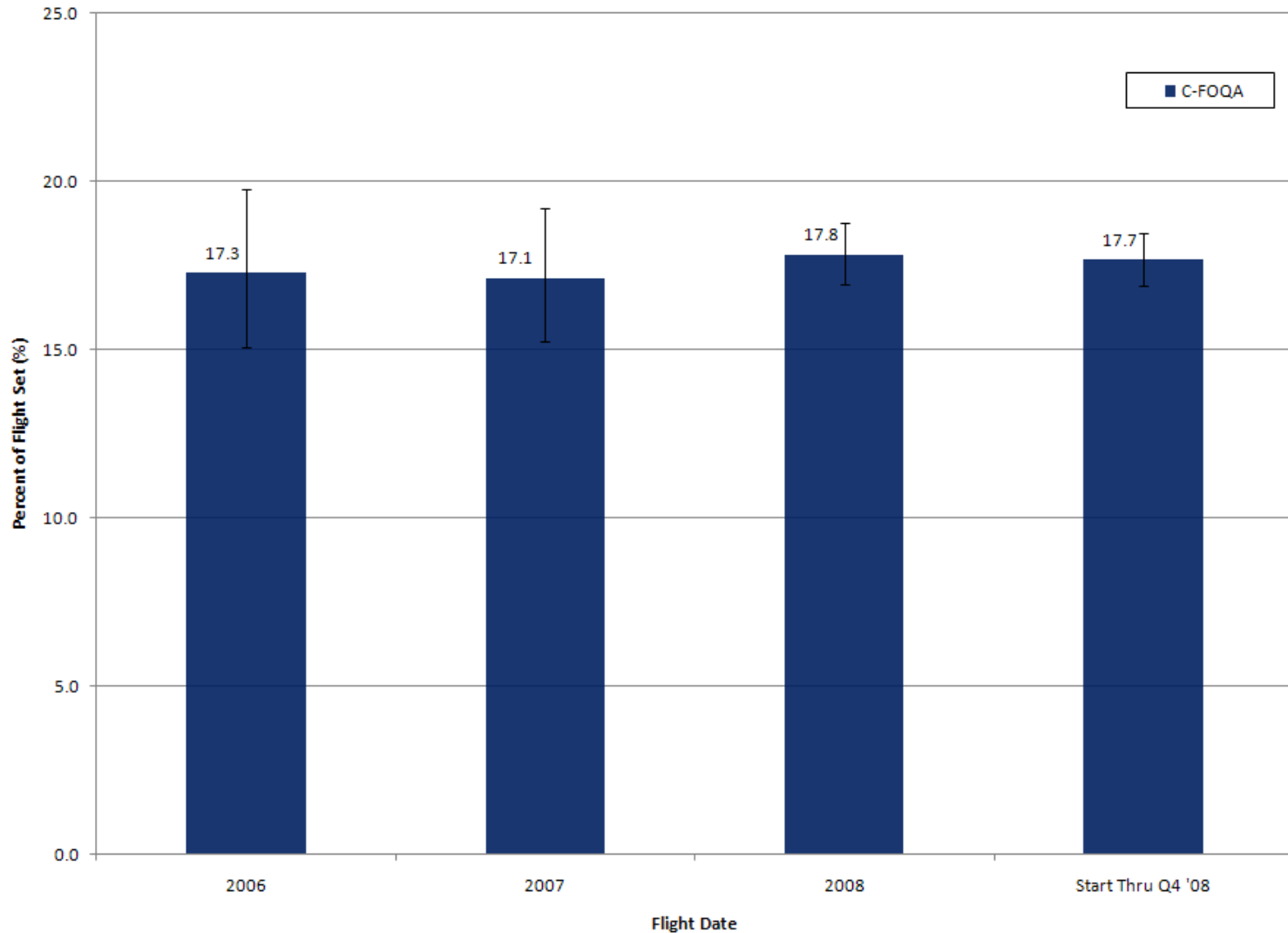
Event Type	Caution Events	Warning Events
Engine Fire	0	1
Smoke Warning	0	2
Uncommanded Pitch	0	0
Uncommanded Roll	0	0
Uncommanded Yaw	0	0
Roll Attitude Disagreement	0	0
Pitch Attitude Disagreement	0	0
Thrust Reversers Not Stowed while Airborne	0	1
No Fuel Flow	0	0
Low Hydraulic Pressure	1	0
Cabin Pressure Warning	0	0
Engine Stall or Surge In-Flight	0	1
Reverse Thrust while Slow	104	0
Hard Landing (vertical speed method)	32	1

Quarterly Flight Operations Event Rates



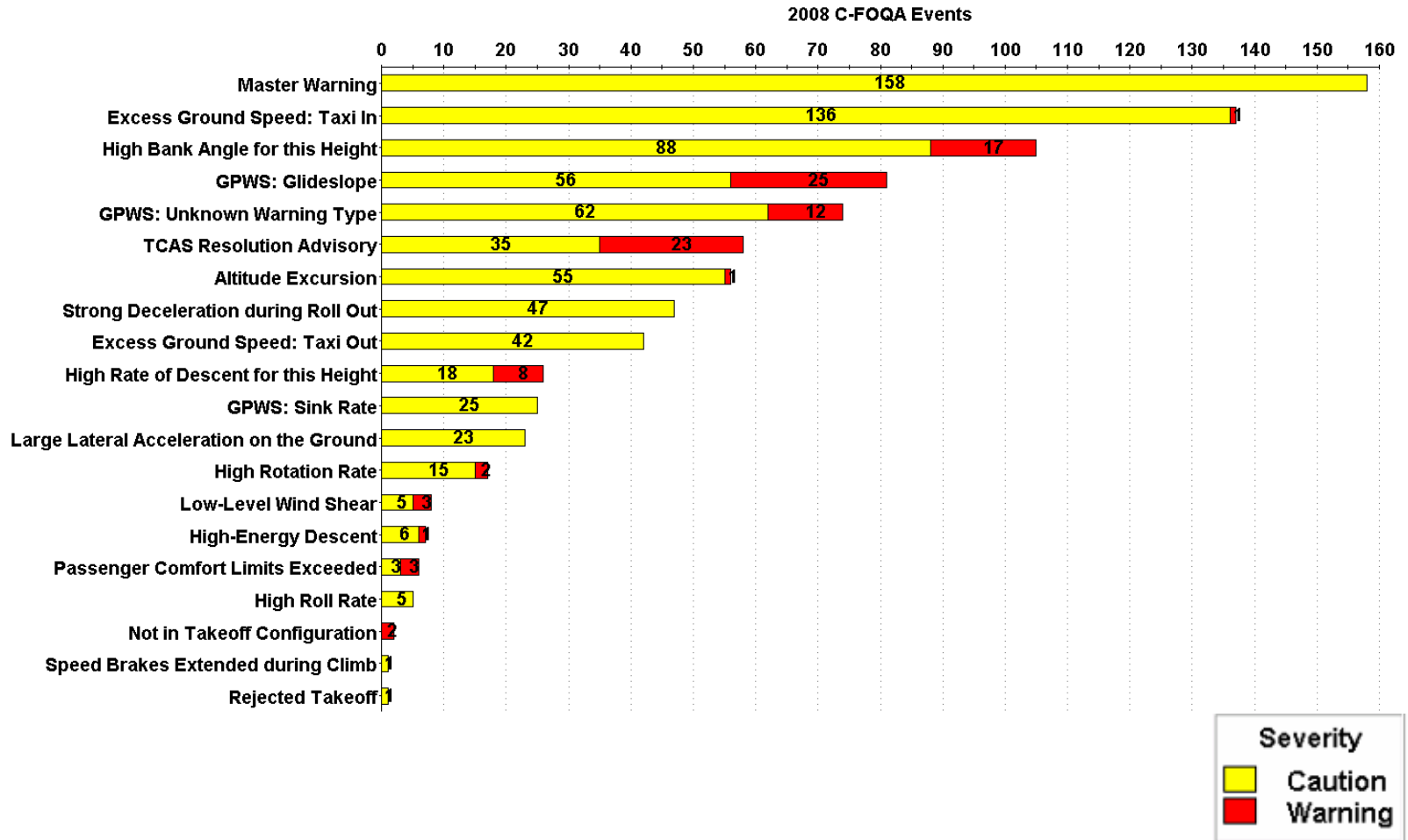
*Error Bars Calculated with 90% confidence interval

Annual Flight Operations Event Rates



*Error Bars Calculated with 90% confidence interval

Breakdown of Flight Operations Events by Type (2008)



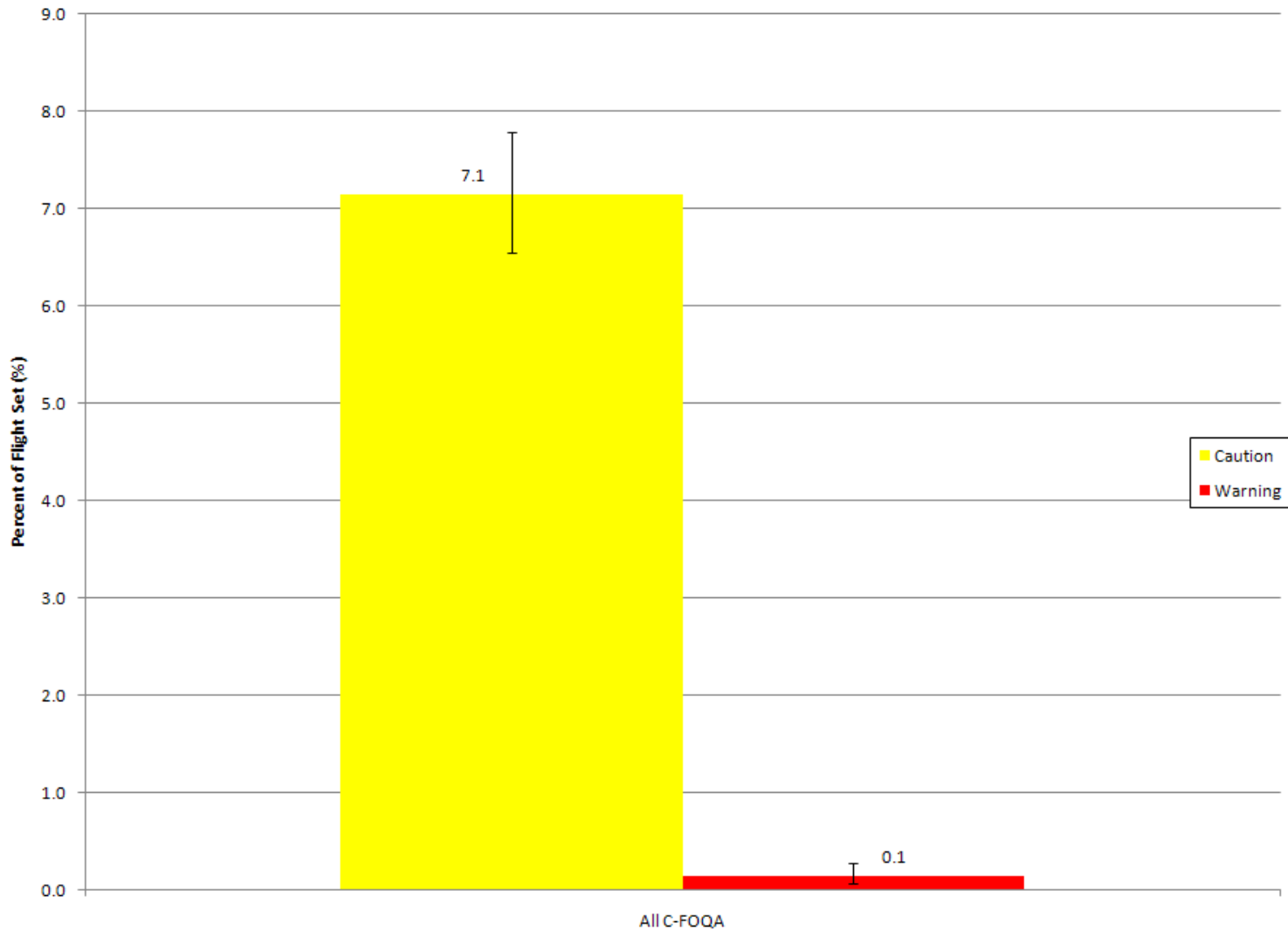
*Refer to operator fleet configuration report for event limits and severities

Section II: Approach Stability

All C-FOQA participants' approach performance from the combined data-set.

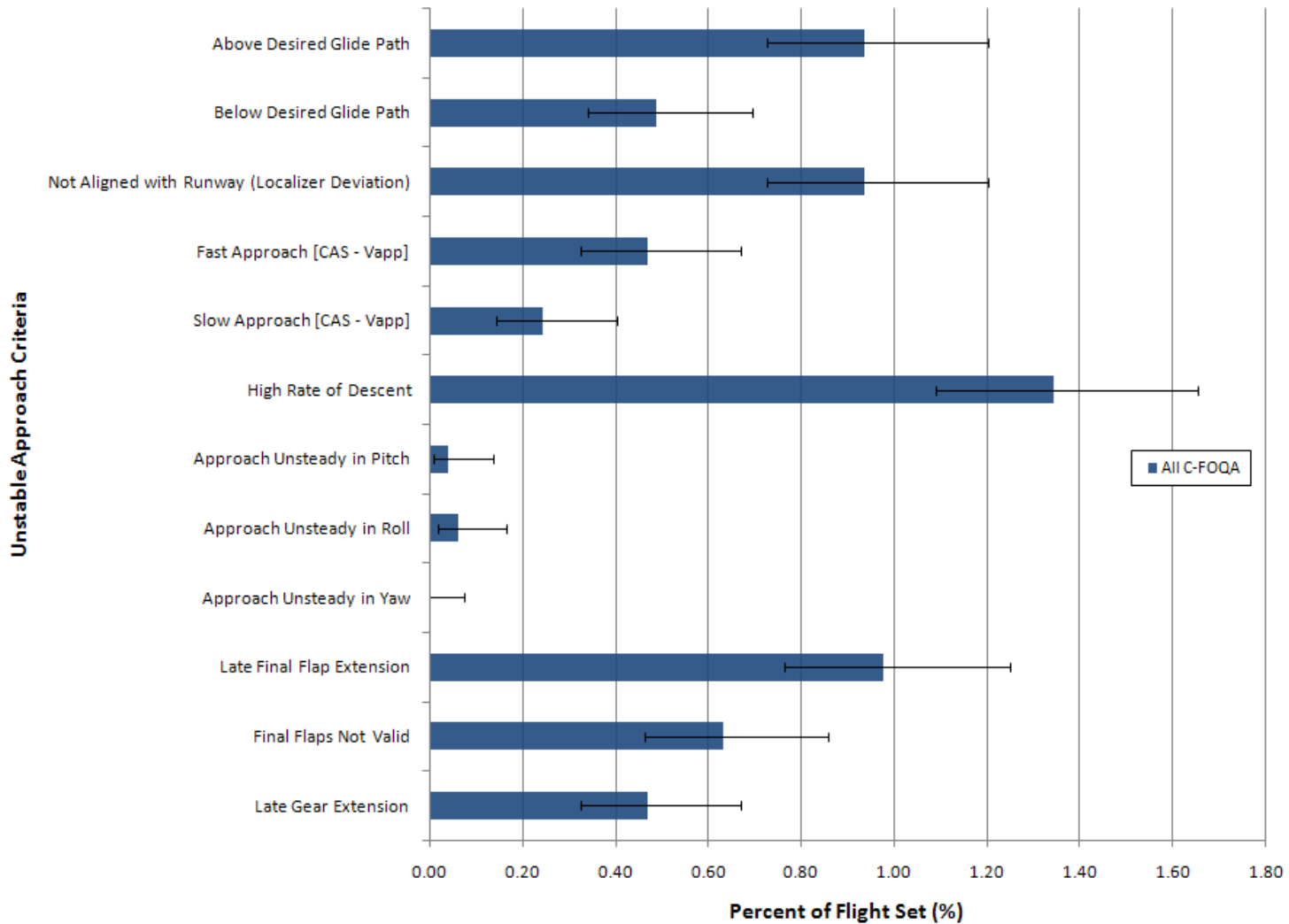
The C-FOQA Standard Event Limits (SEL), established by the Flight Safety Foundation, are used for group comparison and can be found on the following page.

Unstable Approach Event Rates and Severity (2008)



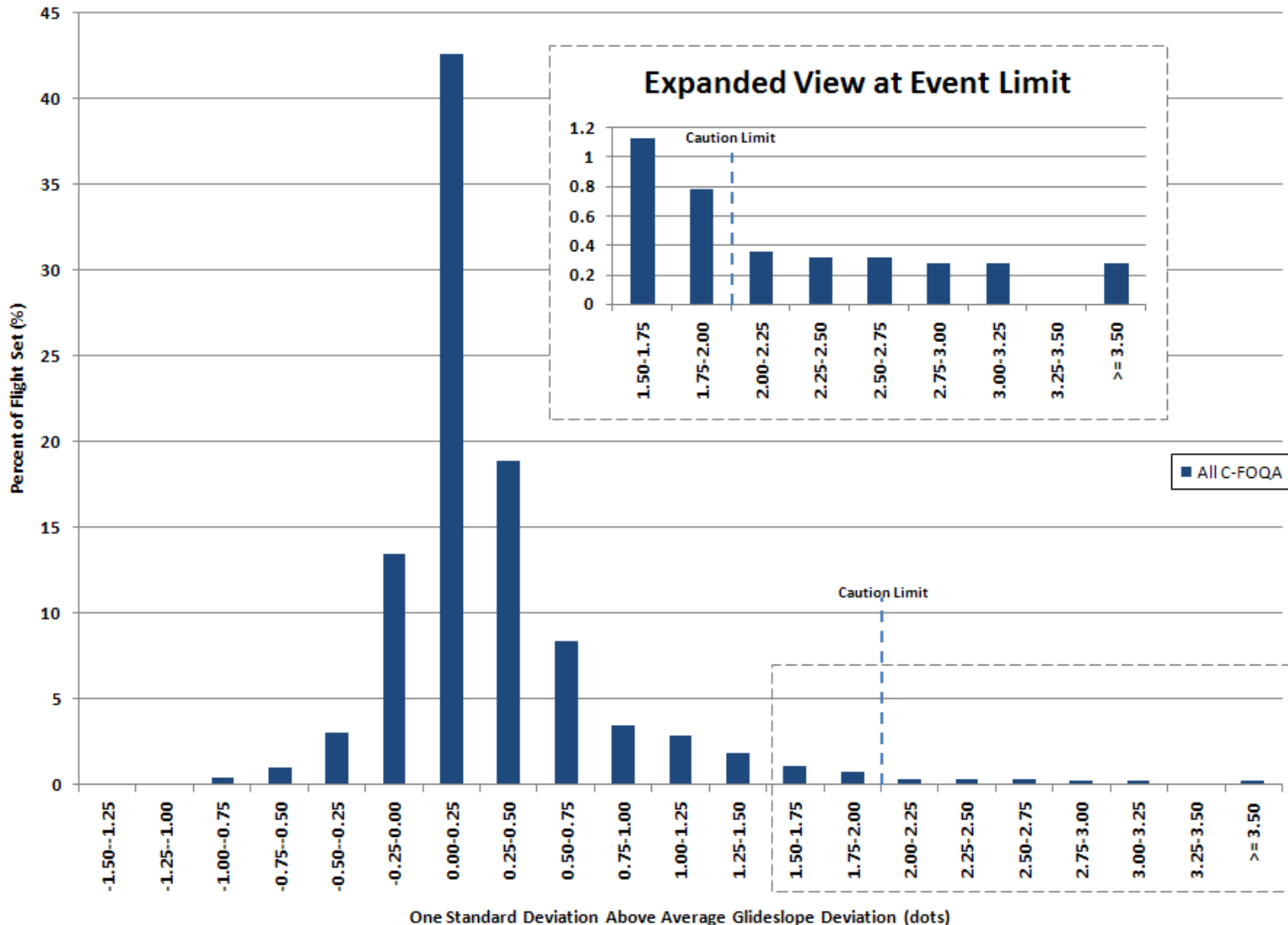
*Error Bars Calculated with 90% confidence interval

Unstable Approach Rates by Cause (2008)

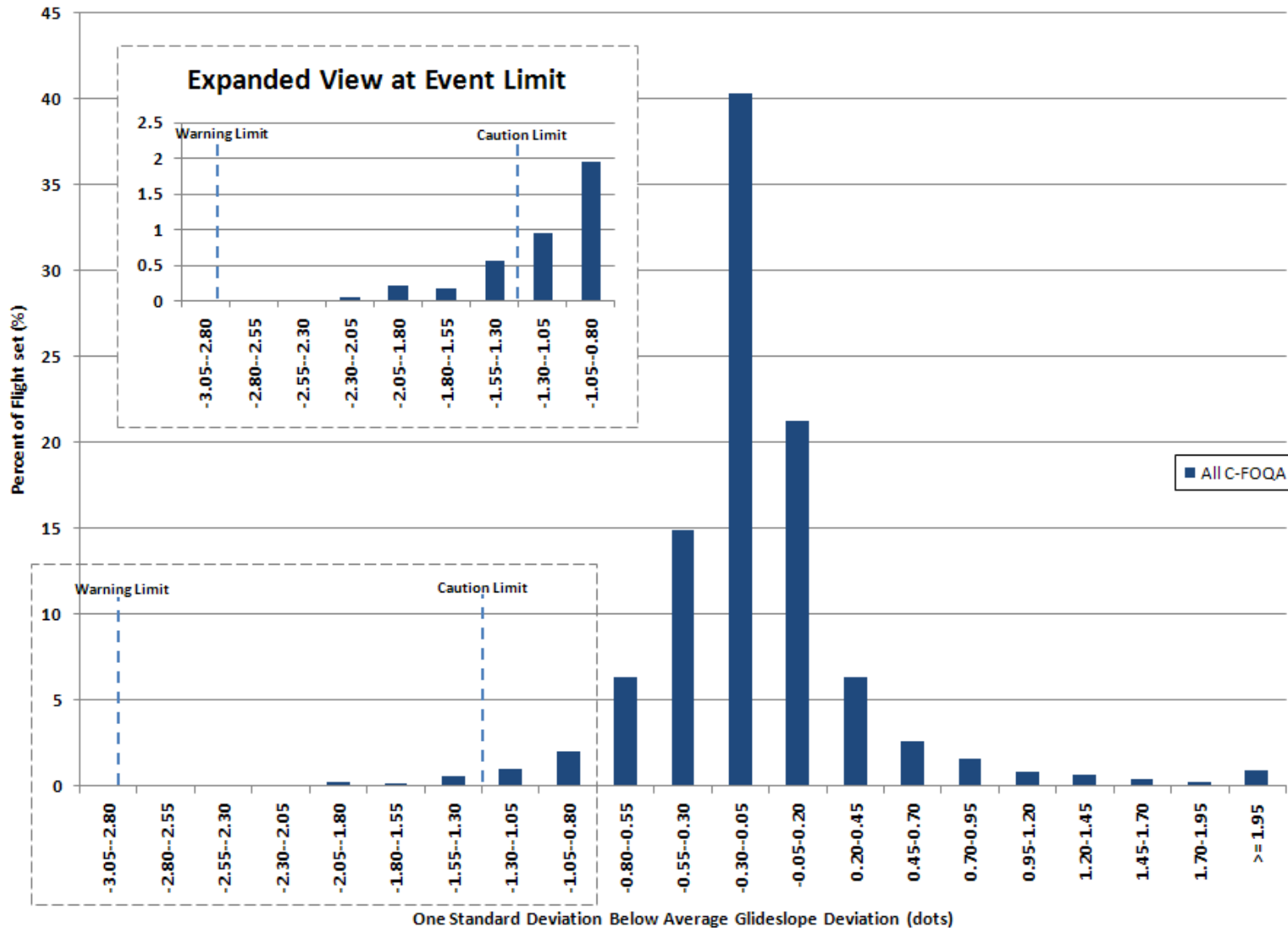


*Error Bars Calculated with 90% confidence interval

Above Desired Glide Path Distribution (2008)



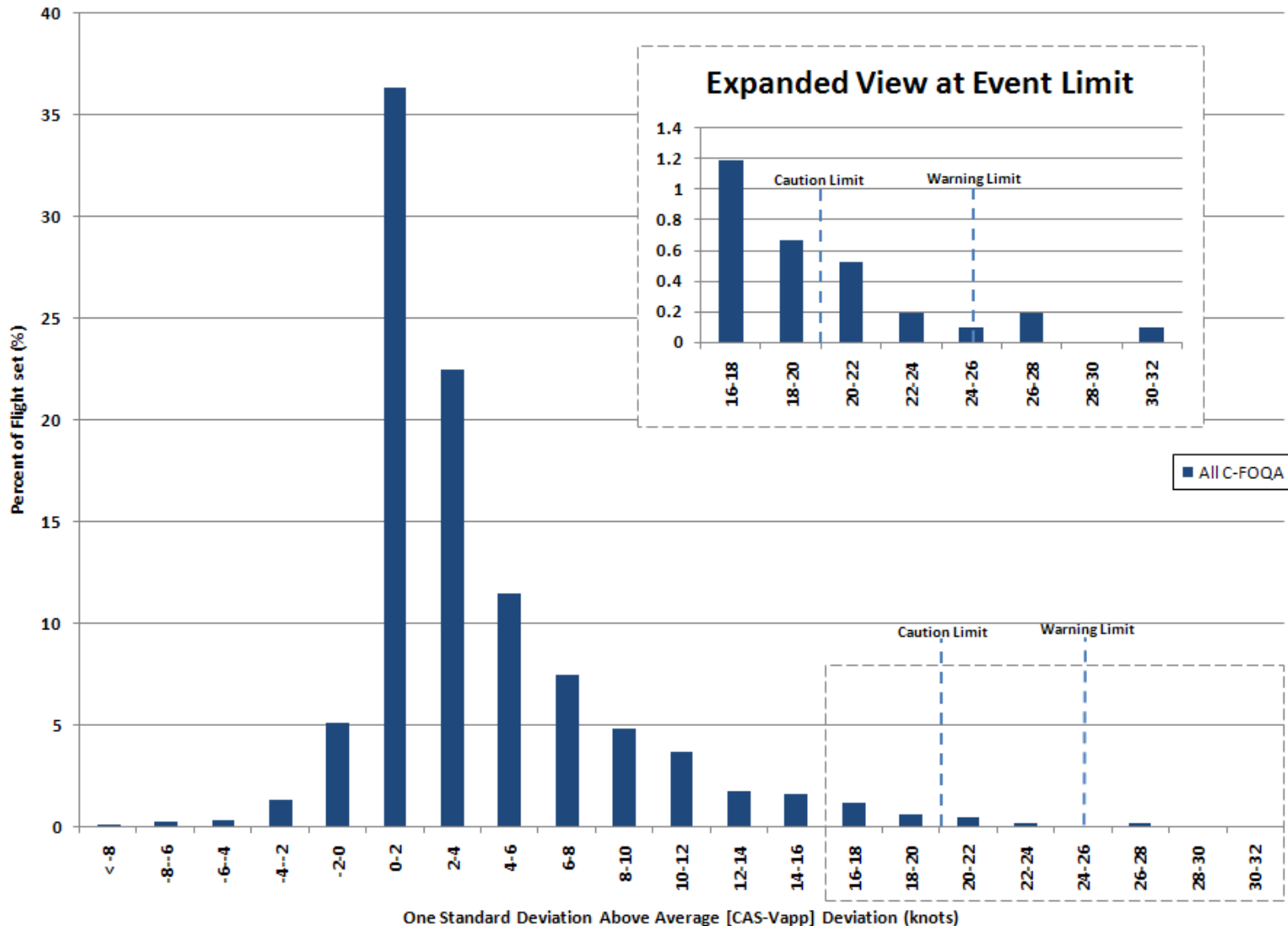
Below Desired Glide Path Distribution (2008)



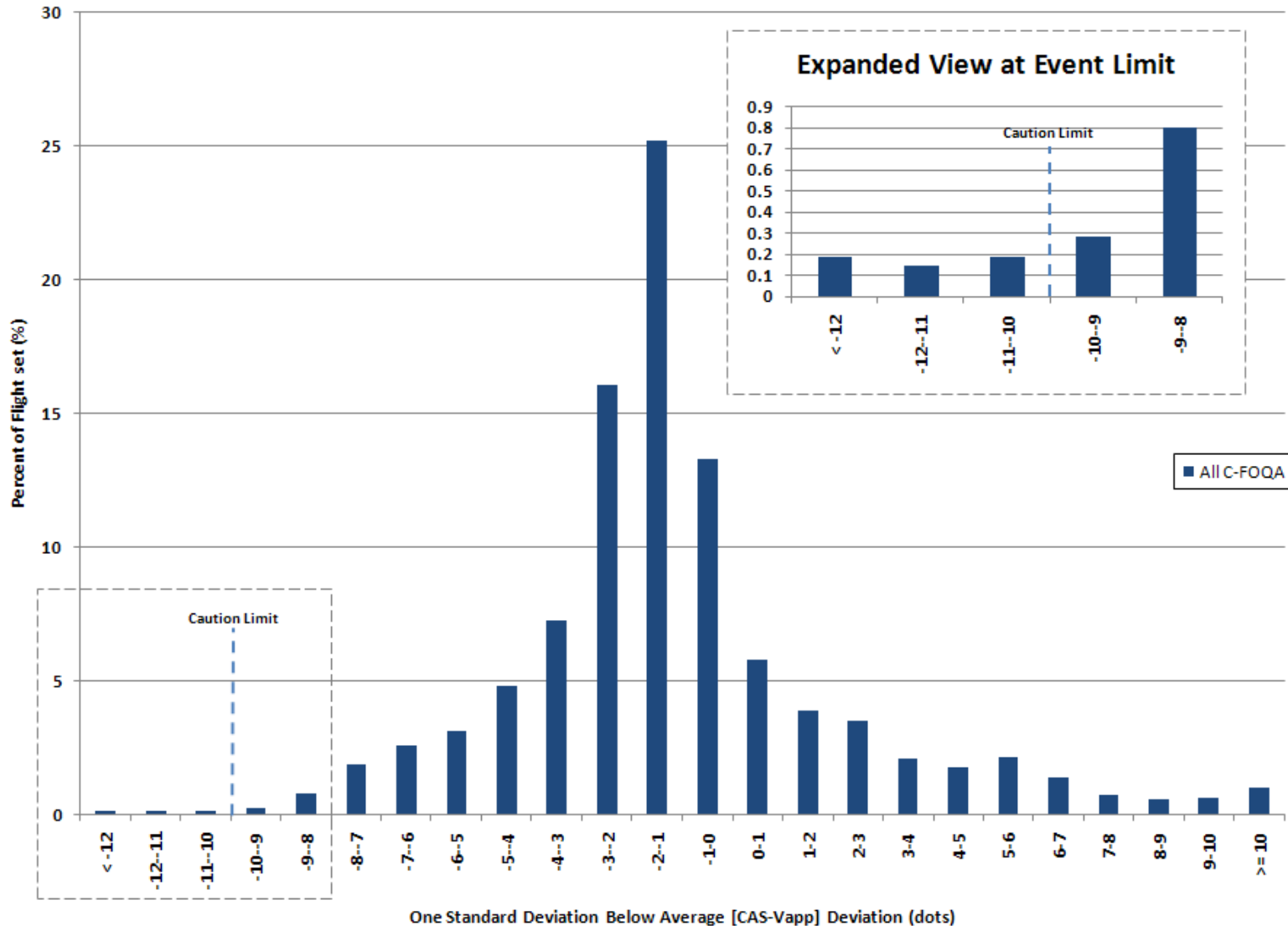
Not Aligned with Runway Distribution (2008)



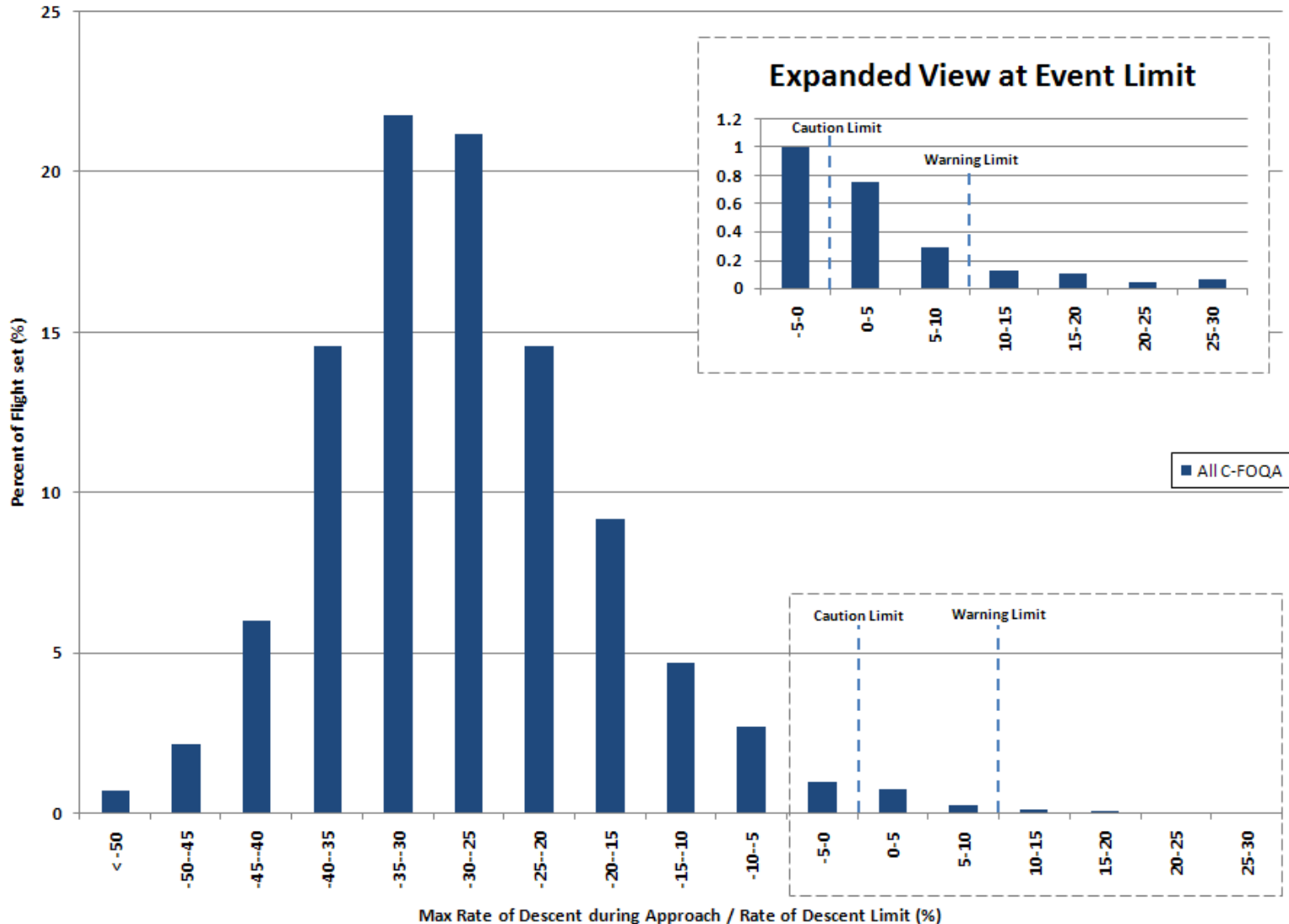
Fast Approach [CAS-Vapp] Distribution (2008)



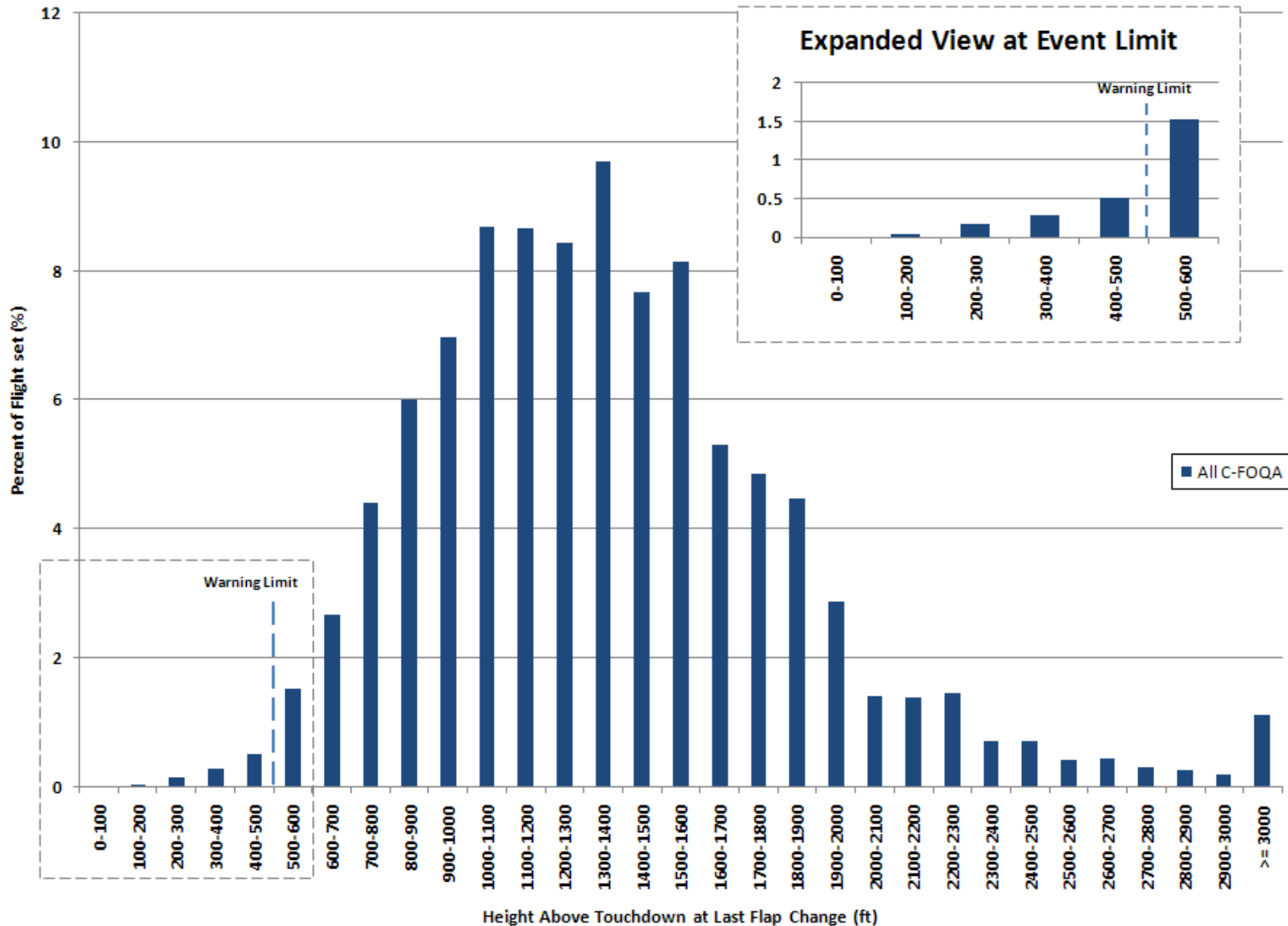
Slow Approach [CAS-Vapp] Distribution (2008)



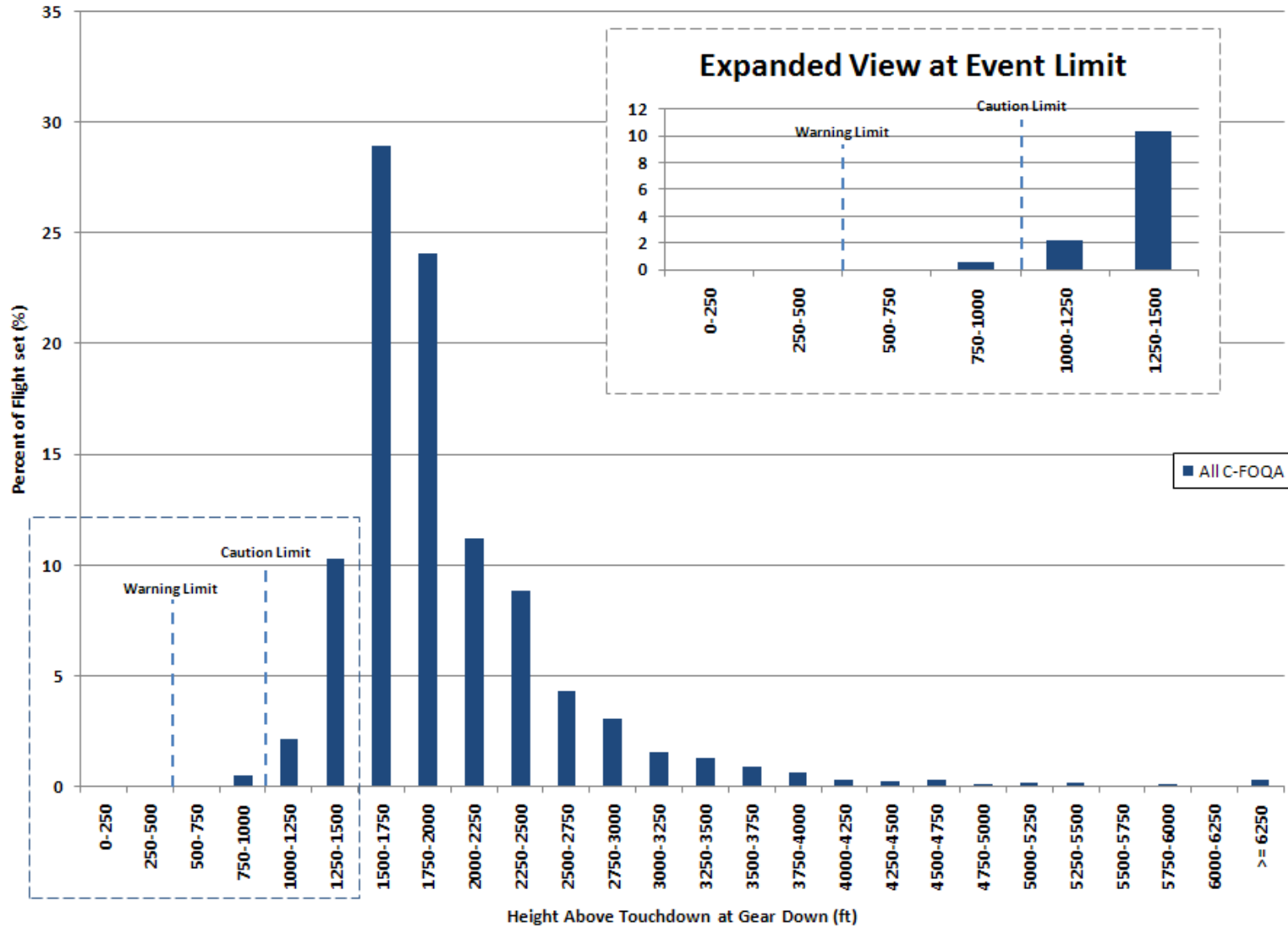
High Rate of Descent Distribution (2008)



Late Flap Extension Distribution (2008)



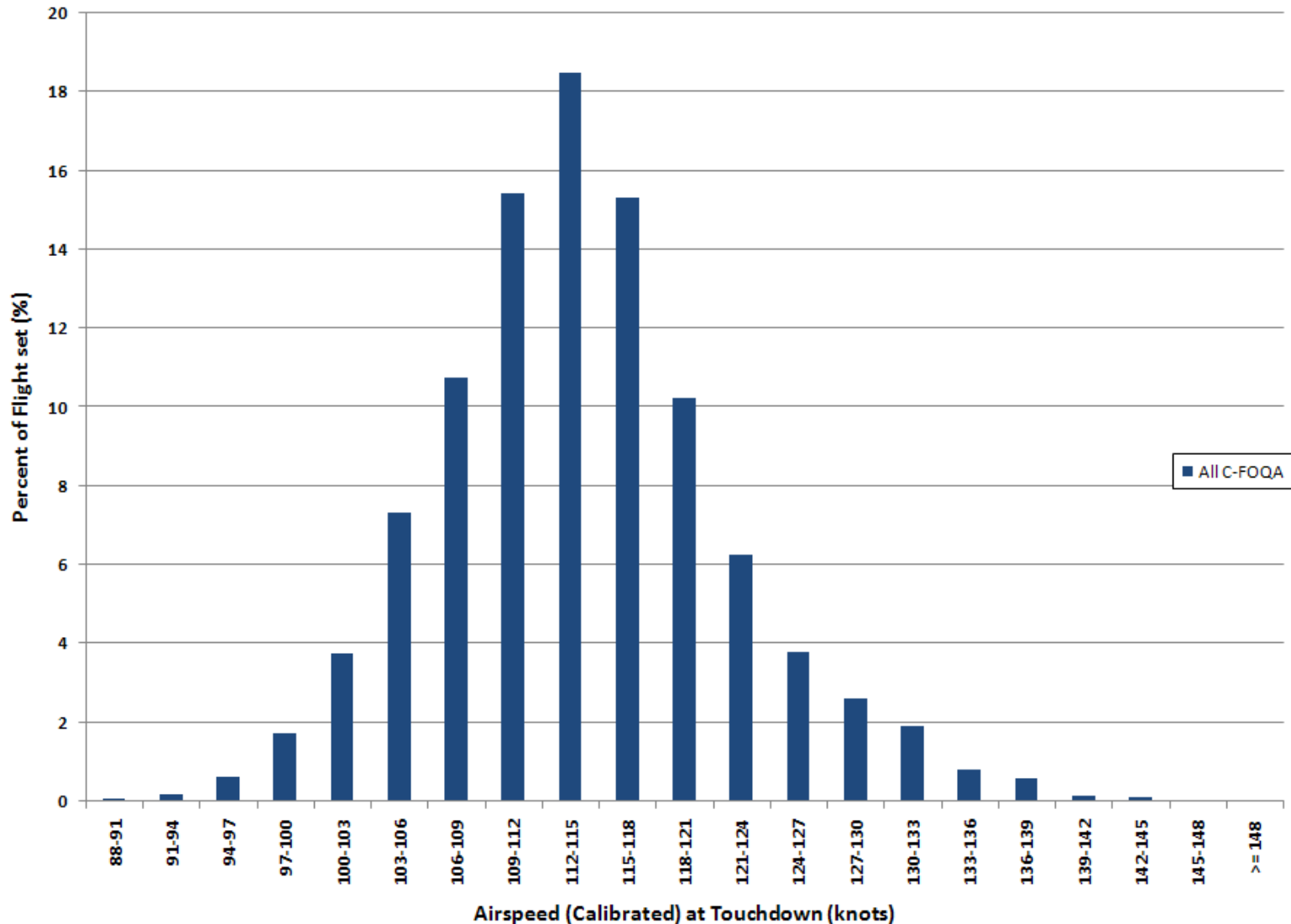
Late Gear Extension Distribution (2008)



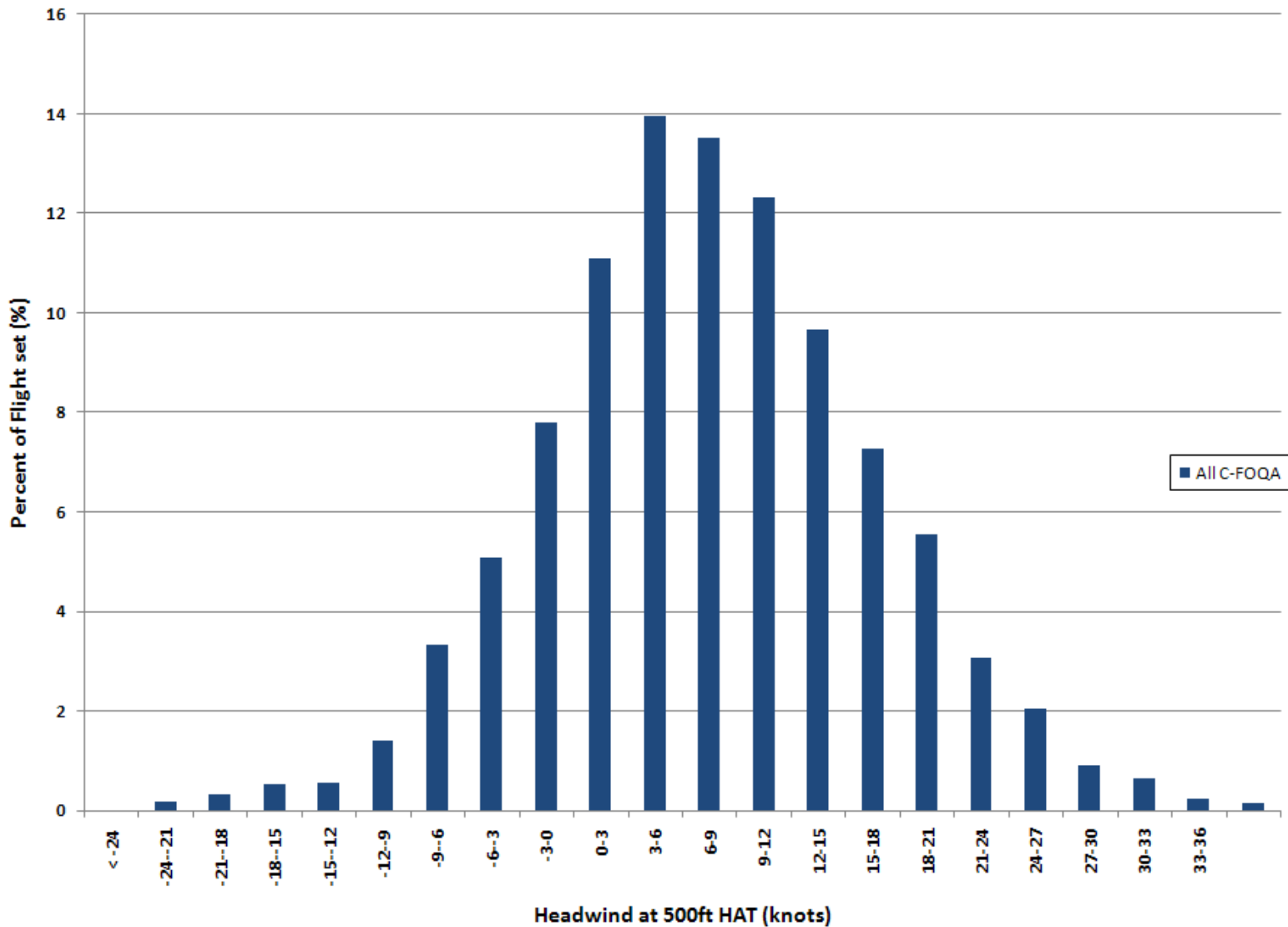
Section III: Landing Performance Comparison

**All C-FOQA participants' touchdown location and velocity performance
from the combined data-set.**

Distribution of Airspeed at Landing (2008)

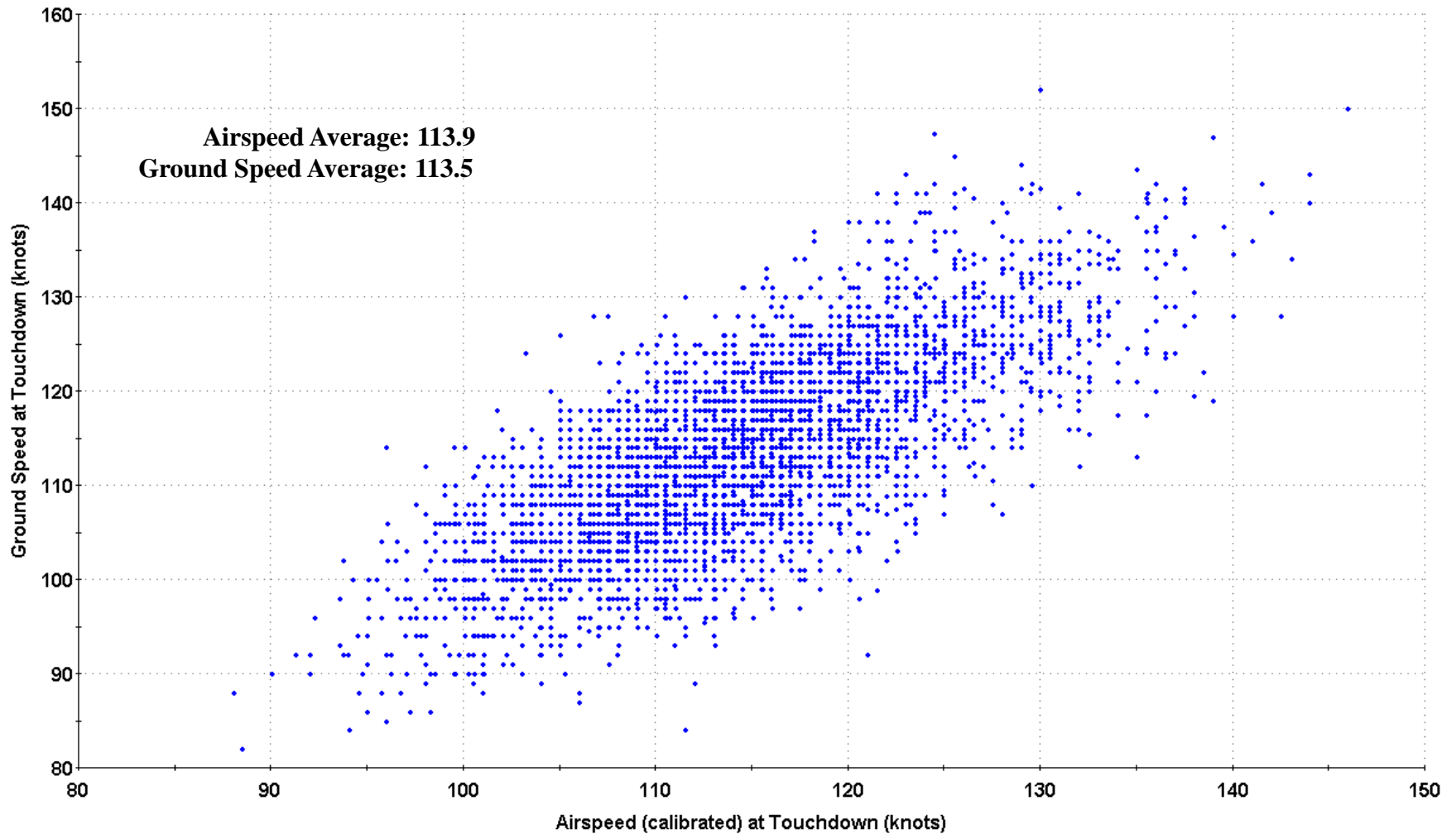


Distribution of Headwind at 500 ft HAT (2008)

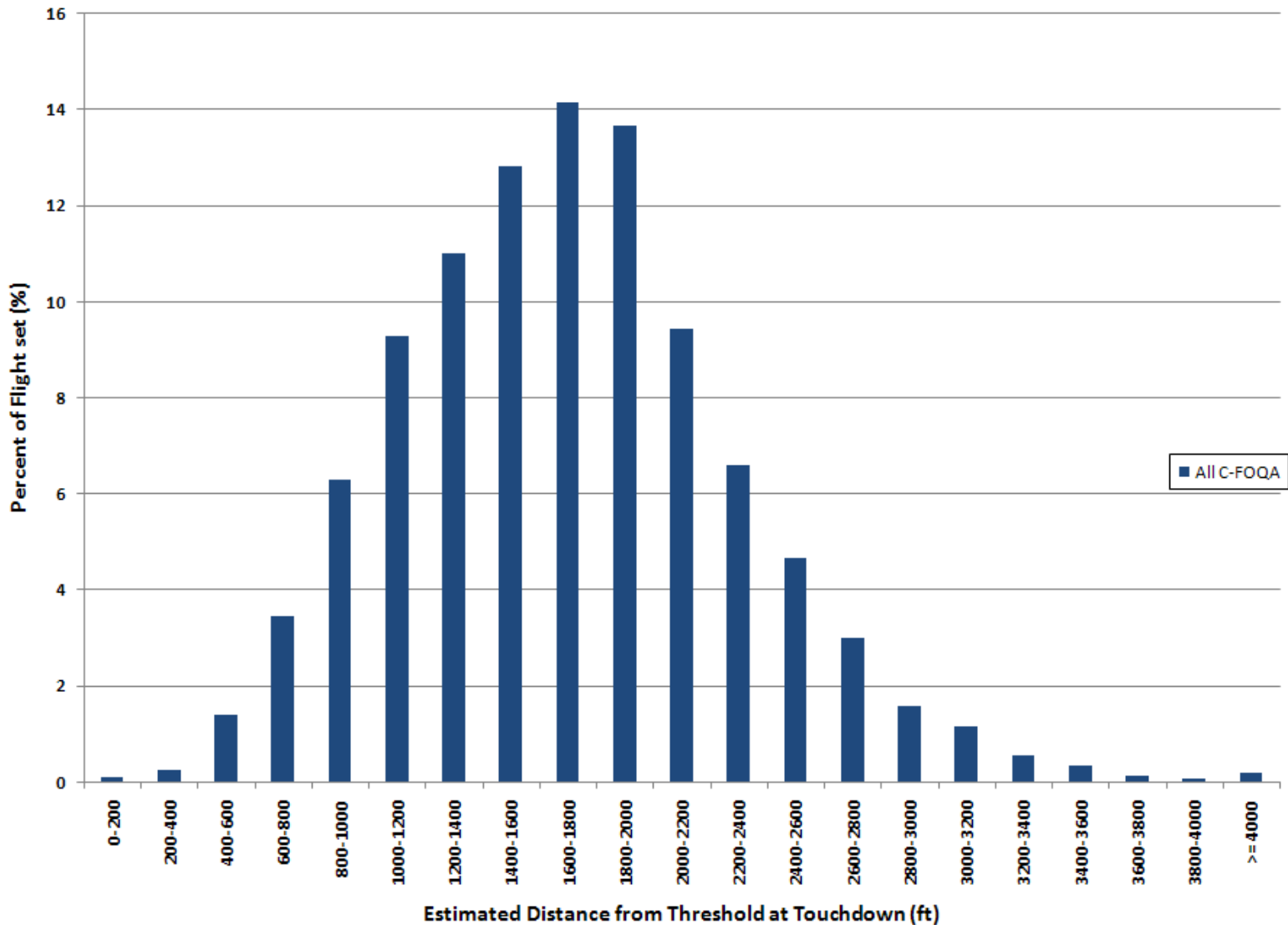


Negative values represent tailwind

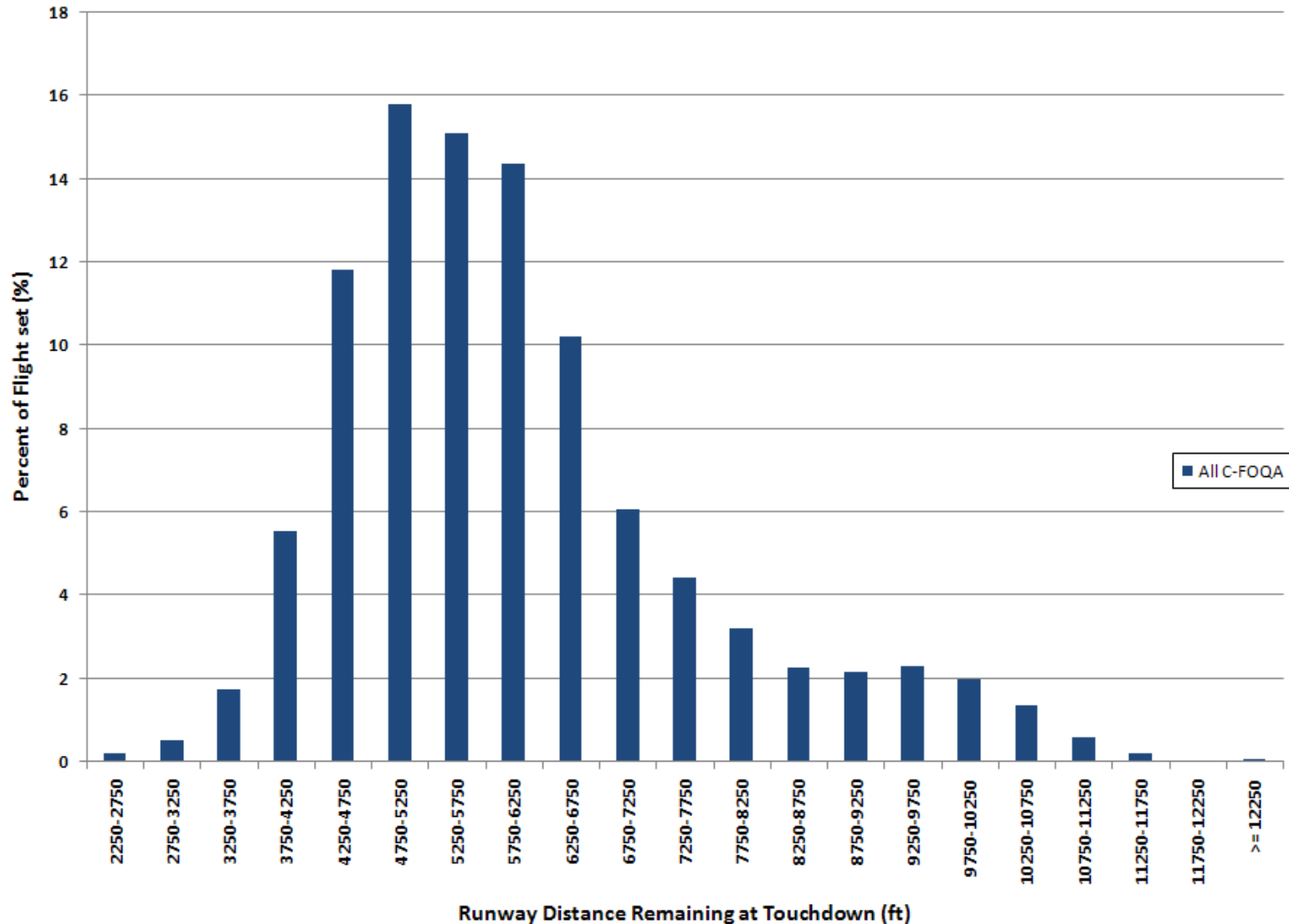
Groundspeed vs. Airspeed at Landing (2008)



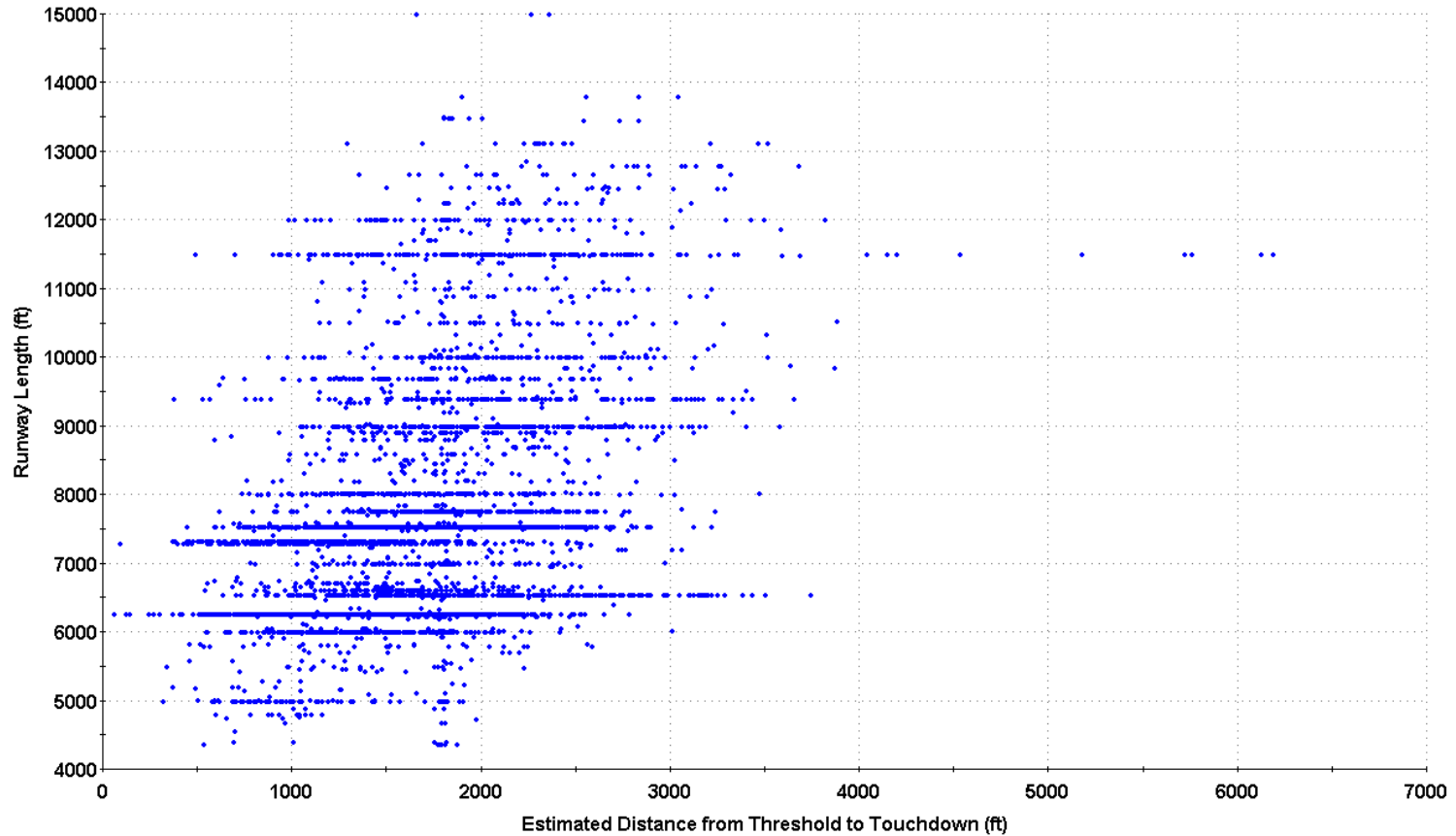
Distribution of Distance from Threshold at Landing (2008)



Distribution of Runway Distance Remaining at Touchdown (2008)



Distance from Threshold vs. Runway Length (2008)



***For runways with displaced threshold, runway length represents available landing distance**

Appendix

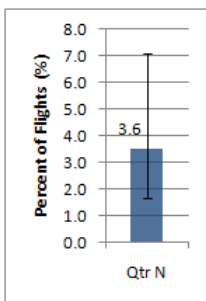
Rate Error Bars Explained

Rate Error Bars (Wilson Confidence Intervals)

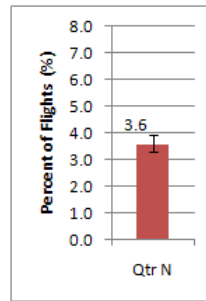
When event rates are calculated we are computing binomial proportion confidence intervals along with the raw proportions. This allows us to confirm whether or not a trend is relevant. Event rates can be thought of as a binomial population in most cases (either the flight does or does not have an event). Unfortunately, this will not work if more than one event per flight is expected.

Imagine there is a bag of 1,000 marbles with 10% red and 90% percent blue. If one were to draw only two marbles out of the bag and then use the results to make an estimation of the bag's true population, then it is stands to reason that some estimations will better reflect reality than others. For example, there is an 18% chance of drawing one red and one blue. It would, however, be incorrect to say that the true population in the bag is 50/50 red and blue despite the results of the draw. This small sample sized introduced a sampling bias that should be noted. One way to illustrate this sampling bias when presenting the estimate of the true population is with error bars.

The same goes for estimating populations of flights and this report will use Rate Error Bars (calculated with the Wilson Confidence Interval) to indicate instances of possible sampling bias. The two examples below will help to explain how to interpret these Rate Error Bars.



For this example, the calculated rate is 3.6%, however, due to the apparently large sample bias, we can only say with 90% confidence that the 'true' rate is between 1.7% and 7.1%.



For this example, the calculated rate remains at 3.6%, however, because the sample population has been dramatically increased, we can say with 90% confidence that the 'true' rate is between 3.3% and 3.9%.

It is expected the Rate Error Bars will decrease over time as the C-FOQA program matures and the sample size increases.

The calculation for determining the location of the error bars is below:

$$\frac{(E \pm 0.5) + \frac{Z^2}{2} \pm Z \sqrt{\frac{(E \pm 0.5)}{N} * (N - (E \pm 0.5)) + \frac{Z^2}{4}}}{N + Z^2}$$

where 'E' is the number of Events, 'N' is the reference flights, and 'Z' is the score. For all C-FOQA calculations 90% confidence is used, resulting in a score of 1.645.

Unstable Approach Events

C-FOQA Standard Event Limits

Unstable Approach Events	Phase of Flight	Measurement Criteria		C-FOQA SEL	Warning	units
Runway Alignment				Caution	Warning	-
1) Above Desired Glide Path	500 ft HAT - 200 ft AGL	One Standard Deviation above Average Glideslope	>	2	-	dots
2) Below Desired Glide Path	500 ft HAT - 200 ft AGL	One Standard Deviation below Average Glideslope	<	-1.3	-3	dots
3) Not Aligned with Runway (Localizer)	500 ft HAT - TD	One Standard Deviation outside Average Localizer	>	1	-	dots
Airspeed						
4) Fast Approach (Airspeed vs. Vapp)	500 ft HAT - 50 ft AGL	One Standard Deviation above Avg (Airspeed - Vapp)	>	20	25	knots
7) Slow Approach (Airspeed vs. Vapp)	500 ft HAT - 50 ft AGL	One Standard Deviation below Avg (Airspeed - Vapp)	<	-10	-	knots
Rate of Descent (ROD)						
9) High Rate of Descent	500 ft HAT - TD	ROD ÷ ROD Limit*	>	10	0	%
Configuration						
11) Final Flap Change is Late	Descent & Approach	HAT at Last Flap Change	<	-	500	feet
12) Final Flaps Not Valid for Landing	Descent & Approach	Final Flap Setting	<	Landing Flaps	-	degrees
13) Gear Extension is Late	Descent & Approach	HAT at Gear Extension	<	1000	500	feet
Aircraft Body Rates						
14) Unsteady in Pitch	500 ft HAT - 100 ft AGL	Standard Deviation of Pitch Rate	>	1.5	-	deg/sec
15) Unsteady in Roll	500 ft HAT - 50 ft AGL	Standard Deviation of Roll Rate	>	4	-	deg/sec
16) Unsteady in Yaw	500 ft HAT - 100 ft AGL	Standard Deviation of Yaw Rate	>	3	-	deg/sec

*Rate of Descent Limit Changes with Altitude and Glide Path Angle and has a Lower Limit of 1200 ft/min

Comparisons Against the Mean vs. the Mean \pm One Standard Deviation

In event-based testing, two kinds of errors are possible:

- 1) Missed Detection: An event is not triggered and the event actually occurred.
- 2) False Positive Alarms: An event is triggered and the event actually did not occur.

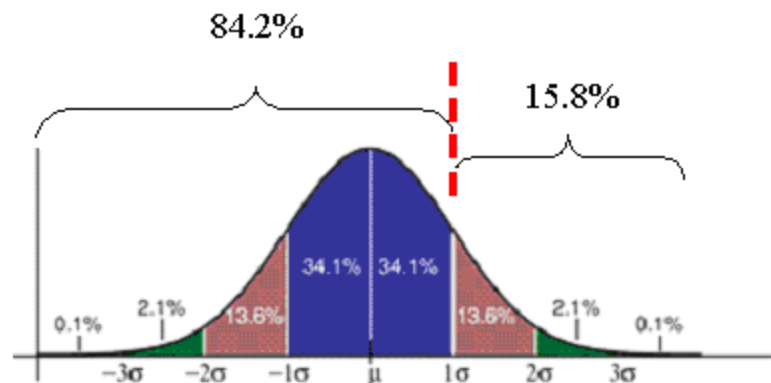
The design of an event hypothesis trigger represents a trade-off between Missed Detections and False Positive Alarms. Event triggers are often defined by looking at a set of measurement samples accumulated during an interval of interest and requiring a function of these samples to exceed an established limit. Since individual samples can be prone to data error, it is beneficial to evaluate multiple samples in order to minimize False Positive Alarms. Specifically, when it is determined that a sufficient number of valid recorded samples exceed an established limit, then an event can be reliably triggered.

•50% Exceedance Method: Comparisons Against the Mean

A common approach is to compare the MEAN, μ , of a measured distribution against a fixed limit. In this case, an event would be triggered when 50% of the samples exceed the limit. With a significantly large sample set, requiring an event to have 50% of its samples exceeding the limit can significantly reduce False Positive rates due to random or periodic data error. However, a drawback of this approach is that when 49% of the samples (or less) exceed the limit, then an event will not be generated. For this reason, usage of the MEAN as an event hypothesis trigger can lead to events which are prone to Missed Detections.

•16% Exceedance Method: Comparisons Against the Mean \pm 1 Std Dev ($\mu \pm 1\sigma$)

Another approach is to design an event which would trigger when more than 16% of the total recorded samples exceed the established limit. It has been determined that this approach is less prone to Missed Detections and yet still requires a sufficient number of samples exceeding the limit that False Positive rates are low. Assuming that the sampled data set has Gaussian properties, the usage of the MEAN + 1 STD DEV (for upper limit events) and the MEAN - 1 STD DEV (for lower limit events) can be used to identify the limiting value separating the outlying 15.8% from the rest of the samples. For this reason, defining event triggers based on the MEAN \pm 1 STD DEV is referred to as the 16% Exceedance Method.





eFOQA Powered by
Austin Digital EMS

Event Measurement System