

# Avåkning av bana

2012 – 2014



© Transportstyrelsen  
Sjö- och luftfartsavdelningen  
Infrastrukturenheten

Rapporten finns tillgänglig på Transportstyrelsens webbplats [www.transportstyrelsen.se](http://www.transportstyrelsen.se)

Dnr/Beteckning TSL 2015-3822  
Författare Jörgen Andersson  
Månad År September 2015

Eftertryck tillåts med angivande av källa.

## Förord

Transportstyrelsen är en svensk statlig förvaltningsmyndighet, som sorterar under Näringsdepartementet och har till huvuduppgift att svara för regelgivning, tillståndsprovning och tillsyn inom transportområdet.

Den svenska luftfarten präglas av en god rapporteringskultur. Transportstyrelsen arbetar med denna information som ett underlag i analysverksamheten. Ett av målen är att identifiera problemområden och återföra dessa i flygsäkerhetsarbetet.

Målsättningen med analysen är att undersöka vilka faktorer som har orsakat avåkningar av bana samt att föreslå riskreducerande åtgärder till det proaktiva flygsäkerhetsarbetet.

Denna rapport sammanfattar inträffade avåkningar av bana under perioden 2012 – 2014.

Norrköping, 4 september 2015

Jörgen Andersson

# Innehåll

<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>5</b>
<b>FÖRKORTNINGAR OCH BEGREPPSFÖRKLARING .....</b>	<b>6</b>
<b>INLEDNING.....</b>	<b>8</b>
Bakgrund och problemställning.....	8
Syfte .....	8
Metod .....	8
<b>ÖVERGRIPANDE SITUATION.....</b>	<b>10</b>
Händelser .....	10
Haverier.....	11
<b>AVÅKNING AV BANA.....</b>	<b>11</b>
Månad .....	12
Allvarlighetsgrad.....	12
Typ av Luftfart .....	13
Flygfas.....	14
Samverkande faktorer.....	16
Orsak .....	17
Avåkning vid start.....	17
Avåkning vid landning .....	18
Typ av luftfart .....	20
<b>POTENTIELLA AVÅKNINGAR.....</b>	<b>28</b>
Risknivå.....	29
Händelser som skulle kunna resulterat i en potentiell avåkning.....	30
Signifikansberäkning .....	31
Flera samverkande händelser i händelsekedjan .....	32
Regional fördelning .....	32
<b>RISKANALYS .....</b>	<b>34</b>
<b>INTERNATIONELL JÄMFÖRELSE .....</b>	<b>38</b>
<b>SLUTSATSER .....</b>	<b>41</b>
<b>REKOMMENDATIONER .....</b>	<b>42</b>
<b>BILAGOR.....</b>	<b>43</b>
Bilaga 1, Riskmatris .....	43
Bilaga 2, Avåkning – Alla verksamheter .....	44
Bilaga 2, Avåkning, haveri – Alla verksamheter .....	45

## Sammanfattning

Under perioden 2012 – 2014 har avåkning av bana, tillsammans med hårda landningar, orsakat flest haverier på svenska civilt godkända flygplatser. Avåkning ska därav betraktas som ett stort hot mot flygsäkerheten. Avåkning av bana tillhör de händelsetyper som har en relativ hög sannolikhet att de ska inträffa samt att konsekvenser kan bli mycket allvarliga.

Majoriteten av alla avåkningar inträffade vid landning. Endast fem procent av alla avåkningar inträffade vid start. Den övervägande delen av alla avåkningar orsakades av kraftig sidvind. Som näst största orsak återfinns hårda landningar. De flesta avåkningarna inträffade inom den privata luftfarten. Avåkningar inom den privata luftfarten utgör 40 procent av alla avåkningar. Därefter återfinns avåkningar inom den kommersiella luftfarten (25 procent), sportflyg (20 procent) och skolflyg (15 procent).

Huruvida en händelse utvecklas till ett haveri eller inte avgörs till stor del hur långt en viss situation tillåts att eskalera utan någon korrigerande åtgärd. Studeras möjliga händelser som skulle kunna orsaka en avåkning under perioden är det punktering och felfunktion på landstället de dominerande händelserna. De händelser som procentuellt sett orsakade flest avåkningar är medvindslandning och hård landning.

Under den studerade perioden har avåkning av bana, tillsammans med hårda landningar, orsakat flest haverier på svenska civilt godkända flygplatser. Det motsvarar en frekvens av 0,091 haverier per hundratusen flygplanrörelser. Ingen avåkning har orsakat ett haveri med dödlig utgång under perioden.

Riskberäkningar visar att den totala risk som avåkningar innebär inte är acceptabel. Det finns skäl till att anta att ett proaktivt flygsäkerhetsarbete borde ha en positiv effekt att minska antal möjliga händelser som skulle kunna orsaka en avåkning och därmed minska antal faktiska avåkningar.

Det gör att myndigheter, flygplatser, flygtrafikledning, flygbolag, flygklubbar och enskilda piloter bör intensifiera sitt arbete med att minska sannolikheten att avåkning av bana ska inträffa.

## Förkortningar och begreppsförklaring

<b>Bana</b>	Avgränsad rektangulär yta, iordningställd för luftfartygs landning och start
<b>Eccairs</b>	Transportstyrelsen databas för luftfartshändelser
<b>FSF</b>	Flight Safety Foundation är en oberoende, ideell, internationell organisation om forskning, utbildning, opinionsbildning och publicering inom flygsäkerhet.
<b>Haveri (Accident)</b>	För att en händelse ska klassas som ett haveri krävs att luftfartyget har använts i avsikt att flyga och att; någon person skadas med dödlig utgång eller skadas allvarligt genom händelsen, luftfartyget utsätts för skada eller strukturella fel eller, luftfartyget saknas eller inte kan lokaliseras.
<b>ICAO</b>	Internationella civila luftfartsorganisationen är ett specialorgan inom Förenta nationerna (FN), vars uppgift är att underlätta flygning mellan världens länder och bidra till ökad flygsäkerhet, genom att verka för gemensamma och ändamålsenliga regler.
<b>Incident</b>	(incident) En händelse som inte är ett haveri och som är associerad med användandet av luftfartyget och som påverkar eller skulle kunna påverka säkerheten.
<b>Instrumentflygplats</b>	Godkänd flygplats, även militär flygplats upplåten för civil luftfart där personal utövar flygtrafikledningstjänst.
<b>Kommersiell luftfart</b>	Luftfart som utförs av luftfartyg för befordran av passagerare, frakt eller post mot ersättning; luftfarten kan antingen vara regelbunden eller oregelbunden
<b>Luftfartyg</b>	Anordning som kan erhålla bärkraft i atmosfären genom luftens reaktioner med undantag av dess reaktioner mot jordytan
<b>Militär luftfart</b>	Luftfart som bedrivs enligt militära föreskrifter.
<b>Not determined</b>	(inte kategoriserad) En händelse där allvarlighetsgraden inte har bestämts.
<b>Occurrence without safety effect</b>	(händelse utan säkerhetspåverkan) En händelse som inte har någon signifikant påverkan på säkerheten.
<b>Privat luftfart</b>	Luftfart som inte bedrivs i kommersiellt syfte.
<b>Serious incident</b>	(allvarligt tillbud) En händelse som resulterade att ett haveri nära inträffade.
<b>Significant incident</b>	(signifikant incident) En händelse där det finns indikationer att ett haveri eller allvarligt tillbud skulle ha kunnat inträffa om inte risken hade hanterats inom säkerhetsmarginalerna eller om ett annat luftfartyg hade befunnits sig i närheten.
<b>SMHI</b>	Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut
<b>Sportflyg</b>	Luftfart som innefattar ultralätta luftfartyg, motorsegelflygplan och segelflygplan.

<b>Transport Canada</b>	Kanadensisk myndighet för transportpolitik, miljö och flygsäkerhet.
<b>Ultralätta luftfartyg</b>	Luftfartyg med högst två sittplatser och vars högsta tillåtna flygvikt inte överstiger 495 kilo.

# Inledning

## Bakgrund och problemställning

Avåkning av bana är tillsammans med hårda landningar den vanligaste orsaken till ett haveri på en svensk flygplats. De ekonomiska skador som en avåkning genererar är stora för flygbolag och flygplatser. Antal avåkningar har sedan 2012 ökat på de svenska civilt godkända instrumentflygplatserna.

En avåkning definieras som en händelse när ett luftfartyg oavsiktligt åker av banan vid start eller landning. Avåkningen kan antingen ske vid banans långsida eller kortsida.

Även inom den globala luftfarten är avåkning av bana den vanligaste orsaken till ett haveri inträffar på en flygplats. Enligt International Civil Aviation Organization (ICAO) inträffar det i snitt två avåkningar varje vecka inom den globala kommersiella luftfarten. Statistik visar att avåkningar av bana utgör 97 procent av alla haverier som inträffar på flygplatser. Flight Safety Foundation (FSF) genomförde en studie av inträffade avåkningar för perioden 2005 – 2007 inom den globala kommersiella luftfarten. Studien visade att de ekonomiska skadorna som avåkningarna hade genererat uppgick till drygt 11 miljarder kronor.

## Syfte

Syftet med analysen är att inhämta djupare information om vad som har orsakat och vad som skulle ha kunnat orsaka avåkningar av bana på svenska civilt godkända instrumentflygplatser. Syftet är att utifrån resultatet av analysen föreslå tänkbara rekommendationer för att minska sannolikheten att en avåkning av bana ska inträffa.

## Metod

### Datainsamling

Urvalsramen till analysen utgörs av händelser som är inrapporterade till Transportstyrelsen och registrerade i Eccairs. Händelser som återfinns i Eccairs är till övervägande delen rapporter från piloter, flygtrafikledning, flygtekniker och flygplatsoperatörer.

### Avgränsning

Analysen har avgränsats till perioden 2012 – 2014 och omfattar samtliga inrapporterade händelser som har inträffat på svenska civilt godkända instrumentflygplatser. Totalt innehåller urvalsramen 8 107 händelser. Analysen innehåller två underordnade populationer av urvalsramen.

1. Inträffade avåkningar på svenska civilt godkända instrumentflygplatser.
2. Händelser som skulle kunna resulterat i avåkning på svenska civilt godkända instrumentflygplatser.

Population 1 innehåller totalt 20 händelser. Population 2 innehåller totalt 145 händelser. Analysen omfattar alla inträffade händelser inom population 1 och 2 och tar således inte hänsyn till luftfartygets nationalitet.

*Svenska civilt godkända instrumentflygplatser kommer härnäst att benämnas instrumentflygplatser.*



## Databearbetning

Underlaget från Eccairs bearbetades med befintlig datastruktur i MS Excel med tillägg av nya klassningar som fastställdes genom uppgifter från beskrivelsen av händelsen i rapporten. Efter bearbetningen användes pivottabeller för att sammanställa resultaten.

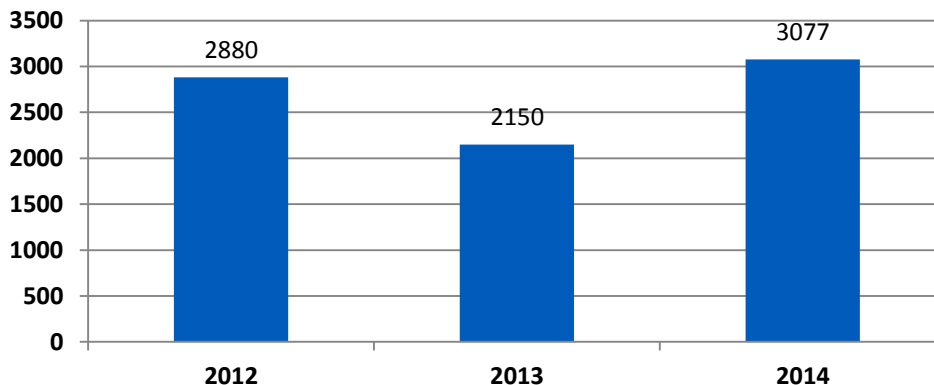
Antalet flygplansrörelser på flygplatserna har beräknats utifrån Transportstyrelsens trafikstatistik för svenska flygplatser. Beräkningen har utgått från antalet landningar som sedan har multiplicerats med två för att få fram rörelser (start och landning). Beräkningen är genomförd med antagandet att ett luftfartygs landning återföljs av en start i ett senare skede.

## Klassning av allvarlighetsgrad

Vid bedömning av allvarlighetsgraden har riskmatrisen i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2010:122) om säkerhetsledning av godkänd flygplats används. Riskmatrisen återfinns i bilaga 1.

## Övergripande situation

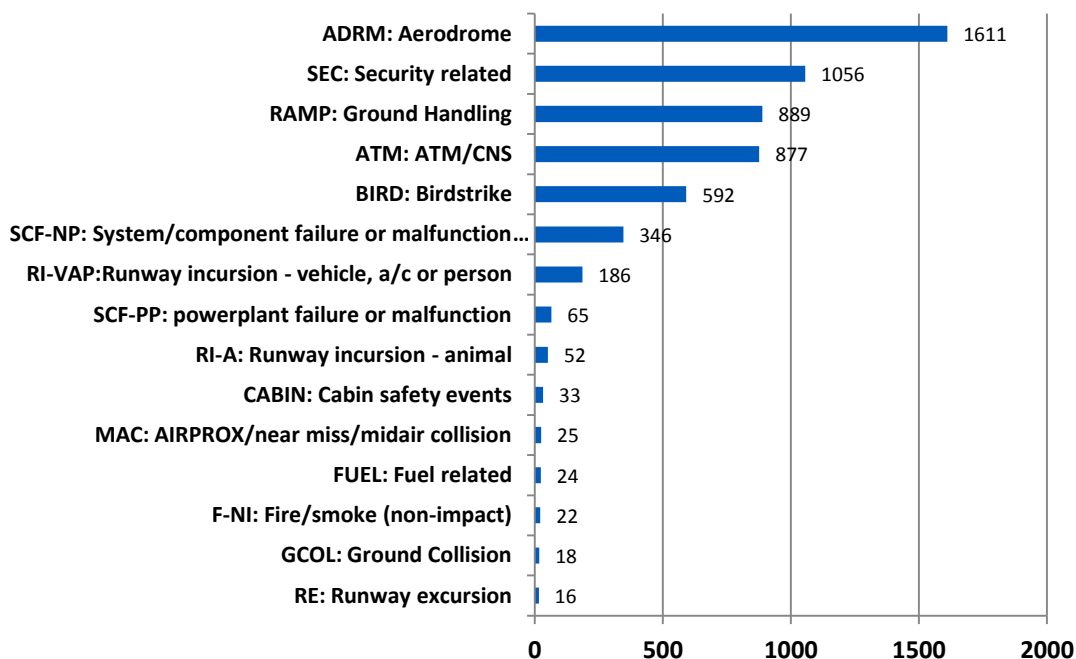
Under perioden 2012 – 2014 inträffade 8 107 händelser på instrumentflygplatserna. En minskning uppvisades 2012 till 2013. Trenden med minskade rapporter vände dock 2014 då antalet händelser åter igen ökade. Ökningen 2014 motsvarade 43 procent jämfört med 2013.



## Händelser

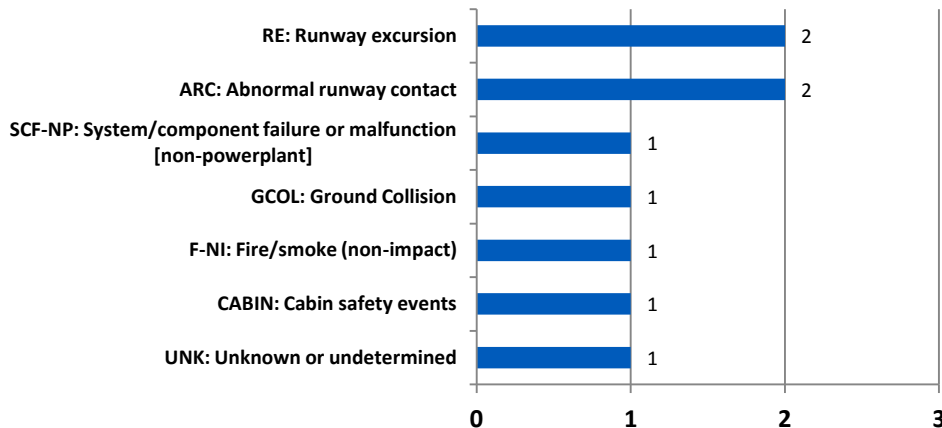
Transportstyrelsen registrerar inrapporterade händelser i Eccairs. Vid bedömningen tilldelas händelsen flera klassificeringar. En av klassificeringar sker genom Occurrence category. Klassificeringen följer den standard som har tagits fram av International Civil Aviation Organization (ICAO) och Commercial Aviation Safety Team (CAST). Klassificeringen enligt Occurrence category anger på ett standardiserat sett orsaken till en händelse.

Diagrammet visar antalet inträffade händelser under perioden 2012 – 2013 på instrumentflygplatser kategoriserade enligt Occurrence category. Endast kategorier med fastställd kategori och mer än femton händelser redovisas. Av statistiken framgår det att avåkning utgör 0,2 procent av alla händelser under perioden.



## Haverier

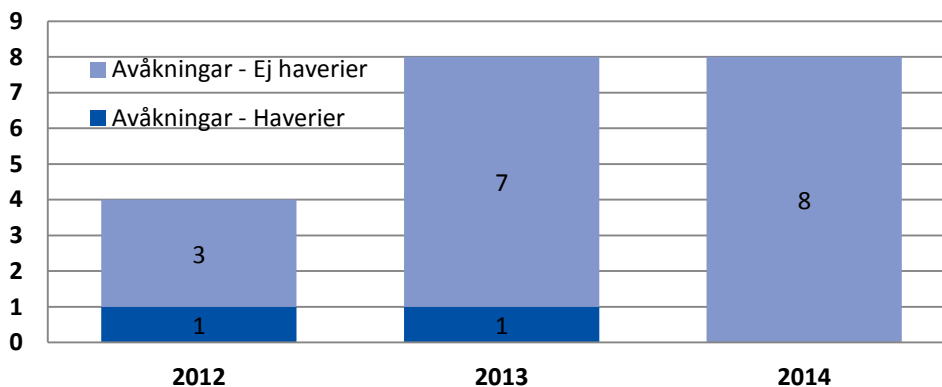
Under den studerade perioden inträffade sex haverier på instrumentflygplatser. Flest haverier orsakade avåkning och onormal kontakt med banan. Inom den sistnämnda gruppen återfinns haverier som orsakades av att materiella skador uppstod i samband med hårda landningar.



Jämförs andelen avåkning som resulterade i haverier med totala antalet inträffade avåkning blir det tydligt att en avåkning oftast resulterar i ett haveri. Andelen avåkning som resulterade i ett haveri under perioden 2012 – 2013 är 12,5 procent. Det är endast händelser relaterade till onormal kontakt med banan som orsakade fler haverier. Avåkning av bana måste därför ses som en händelse som allvarligt påverkar flygsäkerheten.

## Avåkning av bana

I det stora hela är avåkning av bana en förhållandevis liten händelsetyp. I genomsnitt inträffade nio avåkning under den studerade perioden. Samtidigt kan dock konsekvenserna av en avåkning bli katastrofala. Statistik från händelserapporter visar att avåkning av bana ökade från 2012. Trenden med ökade avåkning avstannade dock 2014 då utfallet blev detsamma som 2012. Under den studerade perioden motsvarar antal avåkning av bana 0,91 avåkning per hundratusen flygplansrörelser på instrumentflygplatserna.

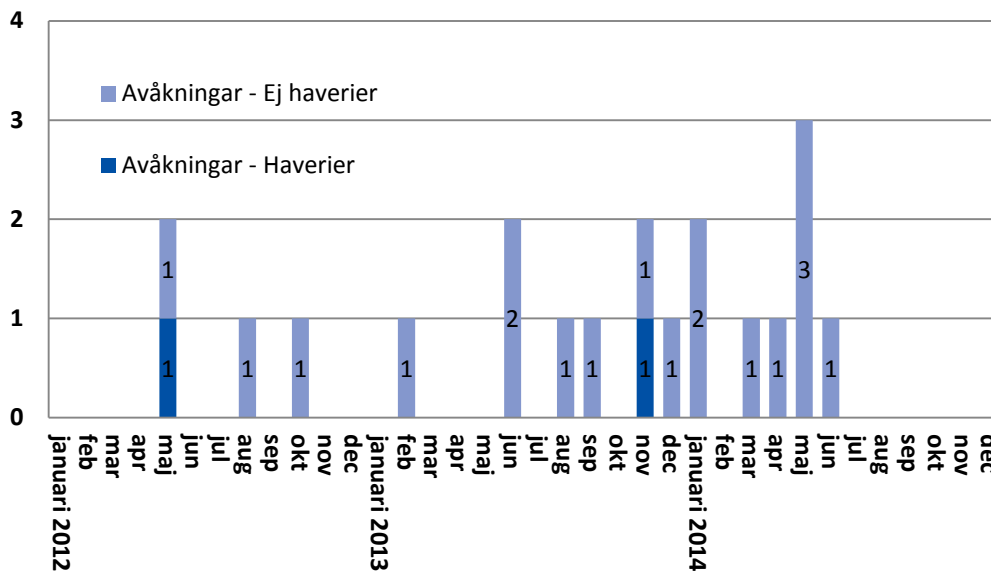


Under perioden 2012 – 2014 är två avåkning klassificerade som haverier. Antal avåkning som resulterade i haverier för perioden motsvarar 0,091 haverier per hundratusen flygplansrörelser på de instrumentflygplatserna.

## Månad

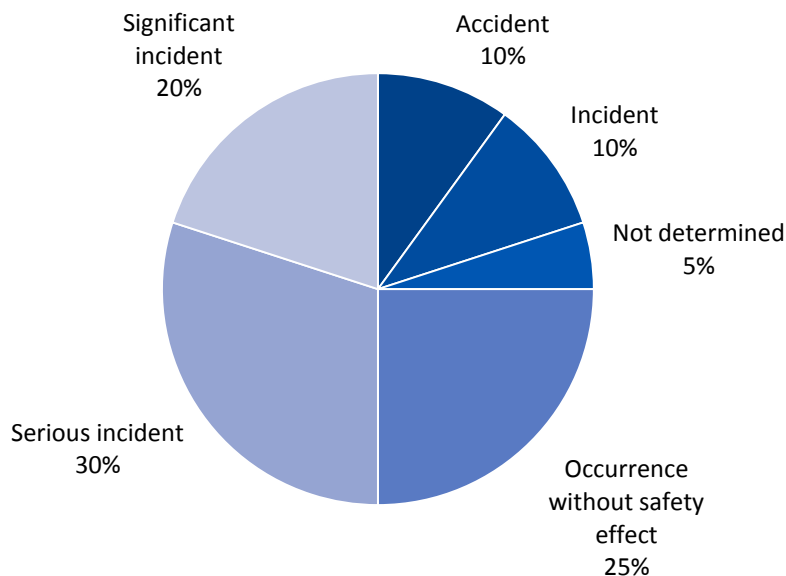
Antal inträffade avåkningar per månad varierar under perioden mellan ett och tre. De flesta avåkningarna inträffade vid årsskiftet 2013/2014 och halvårsskiftet 2014.

En hypotes skulle kunna antas att avåkningarna kring årsskiftet 2013/2014 skulle vara ett resultat av vädret. Dock så visar sig hypotesen vara falsifierad när den prövas mot statistik från SMHI. Statistik från SMHI visar att vintern 2013/2014 var mild eller mycket mild i hela landet.

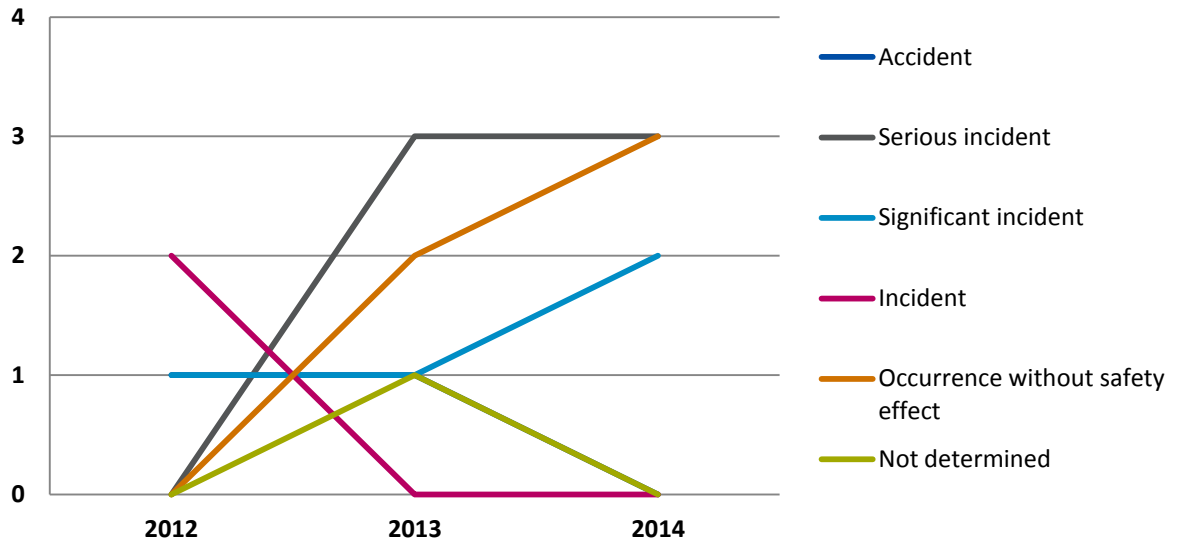


## Allvarlighetsgrad

Under den studerade perioden resulterade de flesta avåkningar inte i haverier. Endast vid tio procent av alla händelser klassificerades avåkningen som ett haveri. Dock så är 30 procent av avåkningarna klassificerade som ett allvarligt tillbud. Slumpen avgör om en händelse stannar vid ett allvarligt tillbud eller blir ett haveri. När ett allvarligt tillbud inträffar har alla säkerhetsbarriärer passerats och den fortsatta händelseutvecklingen är utom kontroll. Med det i beaktande skulle det i sämsta fall inneburit att 40 procent av alla avåkningar skulle resulterat i ett haveri. Avåkningar av bana måste därför ses som en händelse som allvarligt påverkar flygsäkerheten.

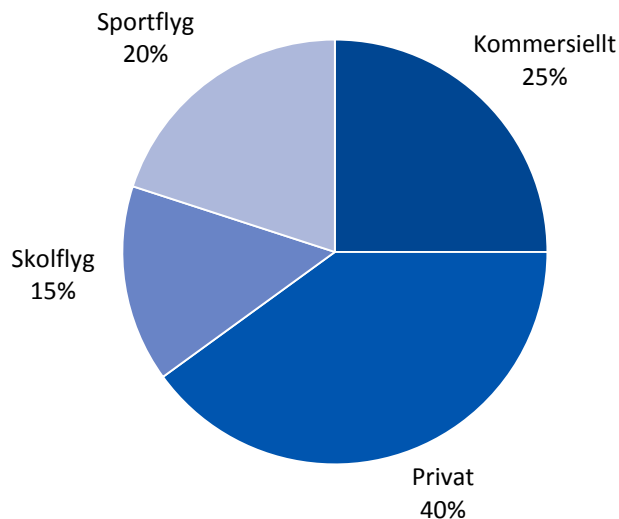


Antal avåkningar som har klassificerats som en händelse utan säkerhetspåverkan har sedan 2012 ökat. Studien visar dock att klassificeringen av dessa händelser är tveksam då det förekommit säkerhetsrisker vid dessa avåkningar. Antal avåkningar där allvarlighetsgraden inte bestämts har sedan 2013 minskat. Ur ett analysperspektiv är minskningen av antal händelser utan allvarlighetsgrad positiv. Antal allvarliga tillbud var oförändrat mellan 2013 och 2014.



### Typ av Luftfart

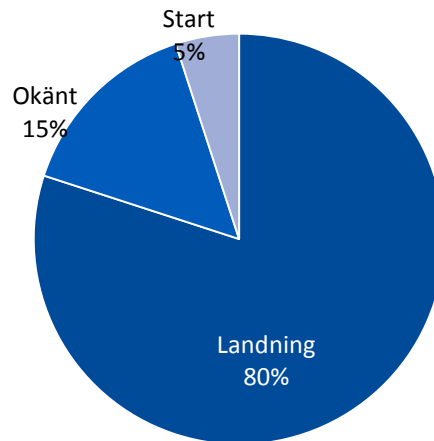
Under den studerade perioden inträffade de flesta avåkningarna inom den privata luftfarten. Avåkningar inom den privata luftfarten utgör 40 procent av alla avåkningar. Därefter återfinns avåkningar inom den kommersiella luftfarten (25 procent), sportflyg (20 procent) och skolflyg (15 procent).



## Flygfas

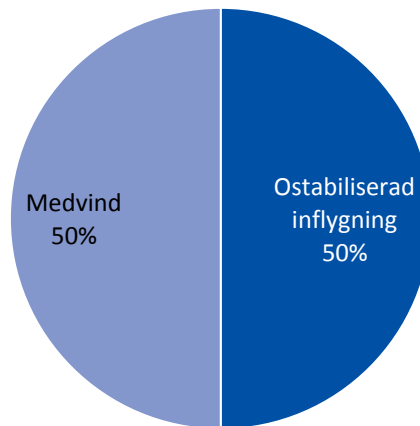
Majoriteten av alla avåkningar under den studerade perioden inträffade vid landning. Endast fem procent av alla avåkningar inträffade vid start.

Vid femton procent saknades det tillräcklig information i händelserapporterna för att kunna avgöra under vilken flygfas luftfartyget befann sig i när avåkningen inträffade.



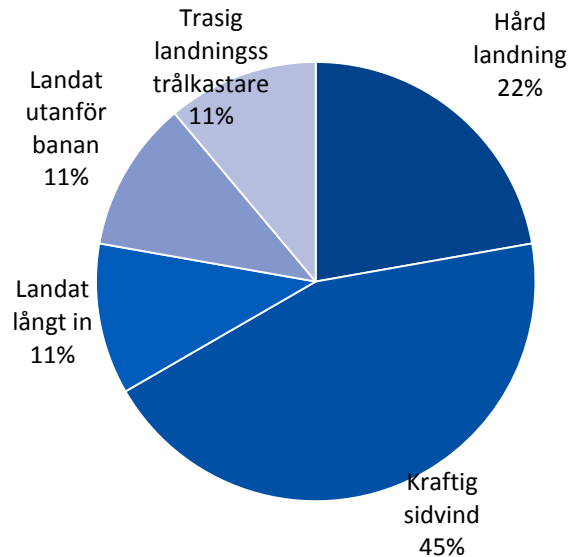
## Inflygning

Under den studerade perioden är det jämt fördelat mellan orsakerna medvind och ostabiliserad inflygning som vållade en avåkning av bana.



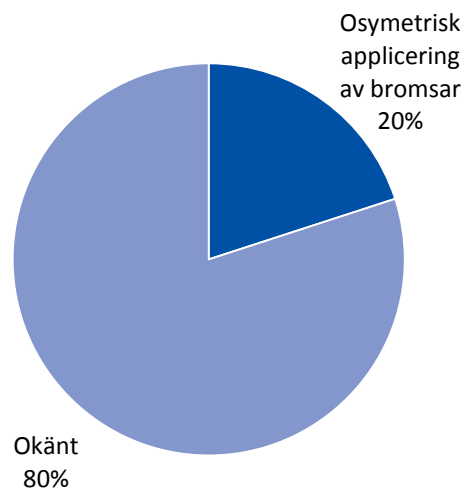
## Sättning

Under den studerade perioden är kraftig sidvind den dominerade orsaken som vållade en avåkning av bana. Kraftig sidvind utgör 45 procent av alla orsaker till att en avåkning inträffade vid sättning. Som näst största grupp återfinns hård landning med 22 procent. Därefter är det jämt fördelat mellan trasig landningsstrålkastare, landat utanför banan och landat långt in.



## Inbromsning

Under den studerade perioden är osymmetrisk applicering av bromsar den dominerande orsaken till avåkning under inbromsningen. Dock så är orsaken okänd vid 80 procent av avåkningarna vid inbromsningen. Av rapporterna har enbart framgått att luftfartyget åkt av banan efter landning utan att några orsaker till detta har angivits.



## Start

Under den studerade perioden inträffade enbart en avåkning vid start. Det har inte med hjälp av informationen i rapporten gått att avgöra vad som orsakade avåkning.

### Samverkande faktorer

Vanligtvis är det inte enbart en orsak som föranlett en avåkning av bana. Oftast är det flera faktorer som samverkar i en händelsekedja innan en avåkning inträffar. I vissa rapporter har det gått att avgöra om fler orsaker föranlett en avåkning. Granskas de rapporter där det framgår att fler orsaker samverkat så går det inte att urskilja något mönster. Av information kan man dock dra slutsatsen att piloten med största sannolikhet har kommit i ett ogynnsamt flygläge och därefter har situationen eskalerat och resulterat i en avåkning. Förmodligen skulle några av dessa händelser kunnat undvikas om piloten valt att avbryta landningen och göra ett pådrag för att sedan göra ett nytt landningsförsök.

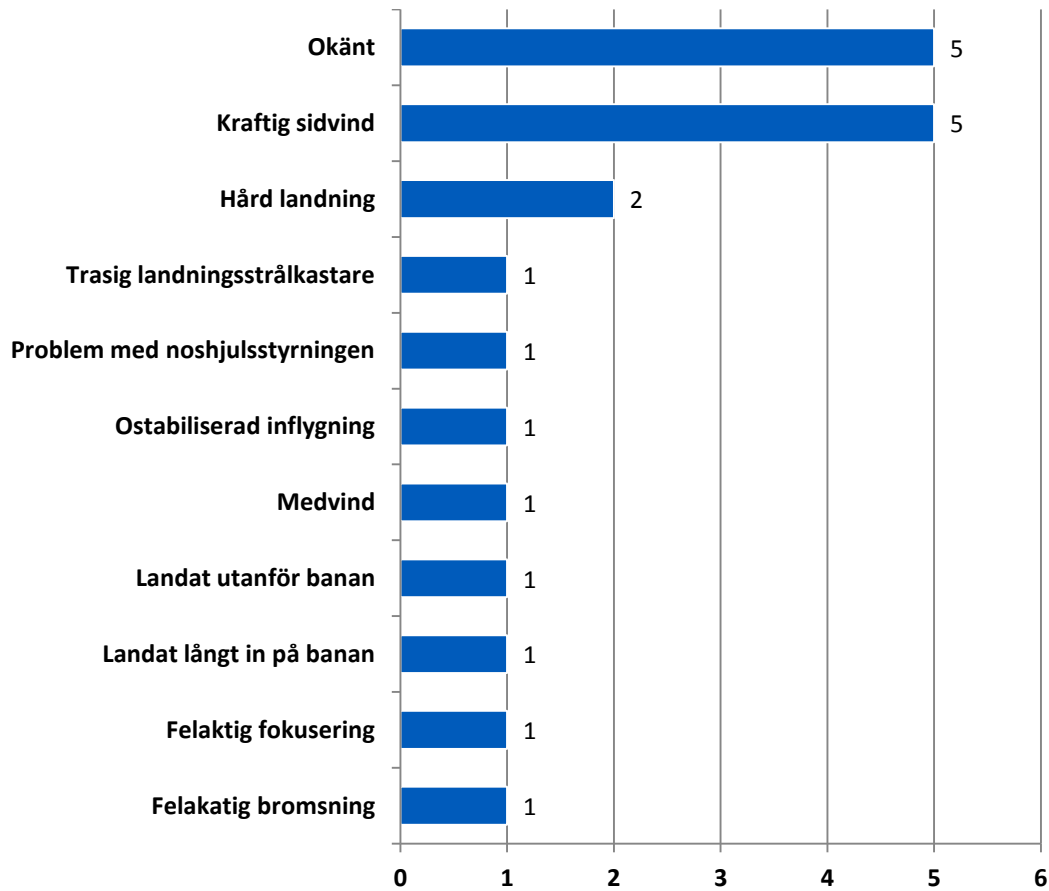
<b>Orsak</b>	<b>Ostabiliserad inflygning</b>	<b>Landat långt in på banan</b>	<b>Landat med hög fart</b>	<b>Felaktig fokusering</b>	<b>Summa</b>
Hård landning		1			1
Kraftig sidvind				1	1
Landat långt in på banan			1		1
Landat utanför banan	1				1
<b>Summa</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>



## Orsak

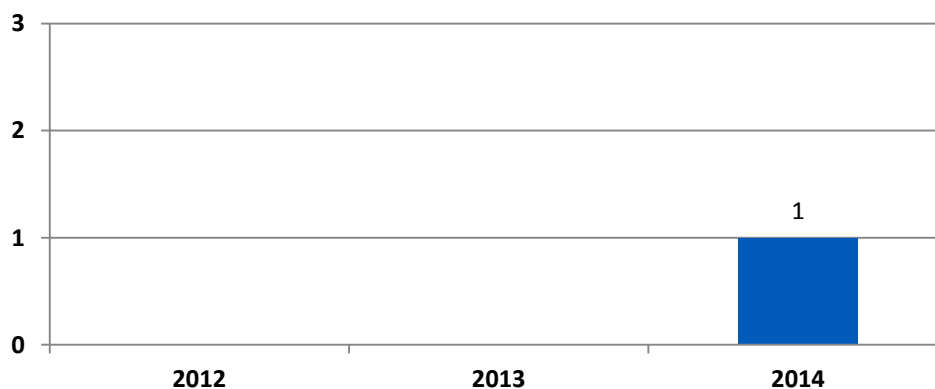
Majoriteten av alla avåkningar under den studerade perioden orsakades av kraftig sidvind. Som näst största orsak återfinns hård landning. Därefter är det enskilda faktorer som orsakade avåkningarna.

Vid fem händelser saknades det tillräcklig information i händelserapporten för att kunna avgöra vad som orsakade avåkningen.



## Avåkning vid start

Under perioden 2012 – 2014 inträffade det en avåkning vid start.



### Typ av avåkning

Avåkningen som inträffade 2014 skedde vid banans långsida.

### Orsak

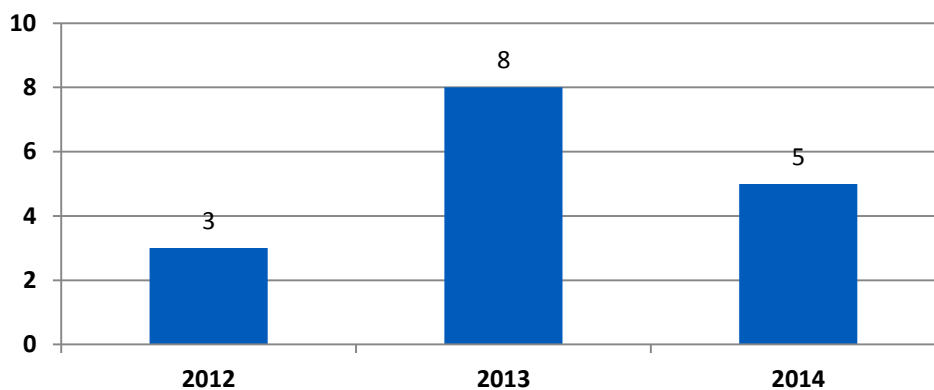
Det saknades tillräcklig information i händelserapporten för att kunna avgöra vad som orsakade avåkningen av banan.

### Typ av Luftfart

Avåkningen som inträffade under start skedde inom den privata luftfarten.

### Avåkning vid landning

Under perioden 2012 – 2014 inträffade 16 avåkningar vid landning. Under den studerade perioden är det 2013 som uppvisar flest avåkningar då åtta avåkningar inträffade. Antalet avåkningar minskade sedan 2014 till fem.

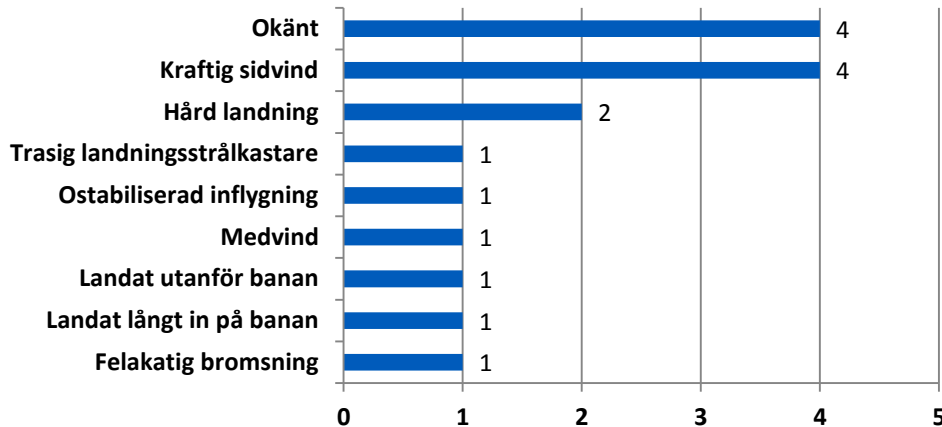


### Typ av avåkning

Alla avåkningar som inträffade under den studerade perioden skedde vid banans långsida.

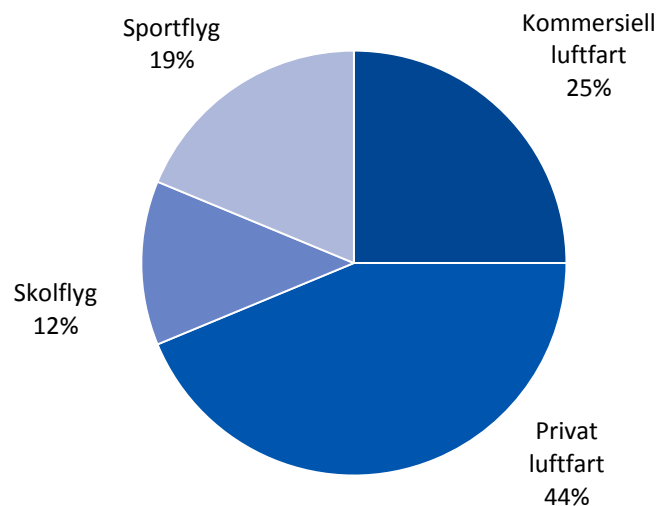
## Orsak

Under den studerade perioden är kraftig sidvind den mest frekvent förekommande orsaken till avåkning vid landning. Därefter kommer händelser relaterade till hårda landningar. Sedan är det enskilda faktorer som orsakade avåkningarna i samband med landning.



## Typ av luftfart

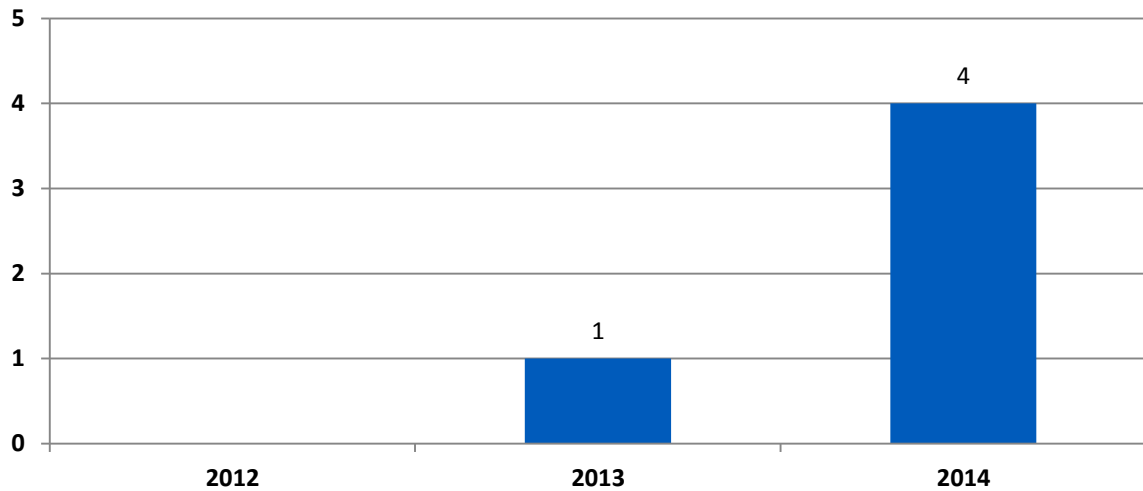
Under den studerade perioden inträffade de flesta avåkningarna inom den privata luftfarten. Avåkningarna inom den privata luftfarten utgör 44 procent av alla avåkningarna vid landning. Därefter återfinns avåkningarna inom den kommersiella luftfarten (25 procent), sportflyg (19 procent) och skolflyg (13 procent).



## Typ av luftfart

### Kommersiell luftfart

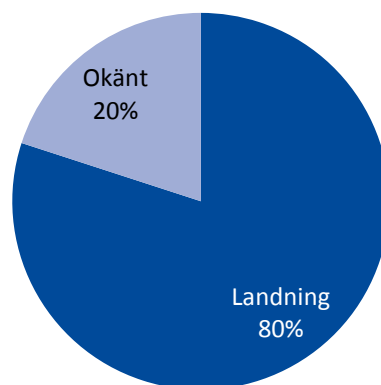
Under den studerade perioden inträffade fem avåkningar inom den kommersiella luftfarten. Trenden har sedan 2012 varit ökande.



### Flygfas

Under åren 2012 – 2014 inträffade majoriteten av alla avåkningar inom den kommersiella luftfarten vid landning.

I 20 procent av alla avåkningar har det inte med hjälp av informationen i händelserapporterna kunnat avgöras vad som orsakade avåkningen av banan.

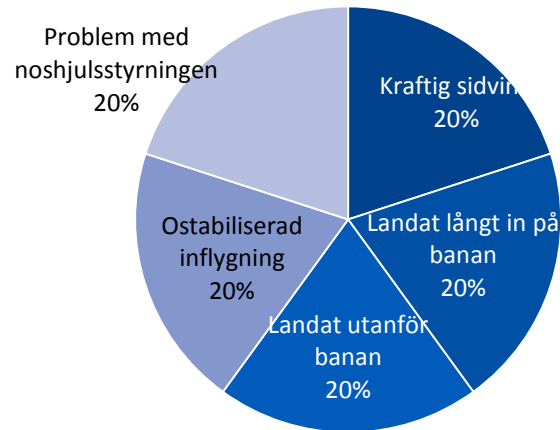


### Typ av avåkning

Inom den kommersiella luftfarten inträffade alla avåkningar vid banans långsida.

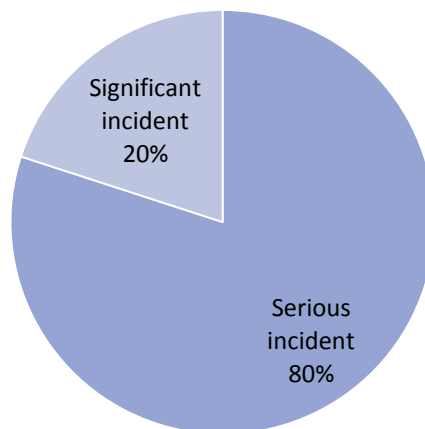
### Orsak

Under den studerade perioden finns det inte någon enskild dominerande faktor som orsakade avåkningarna inom den kommersiella luftfarten. Varje avåkning föranleddes av en unik orsak.



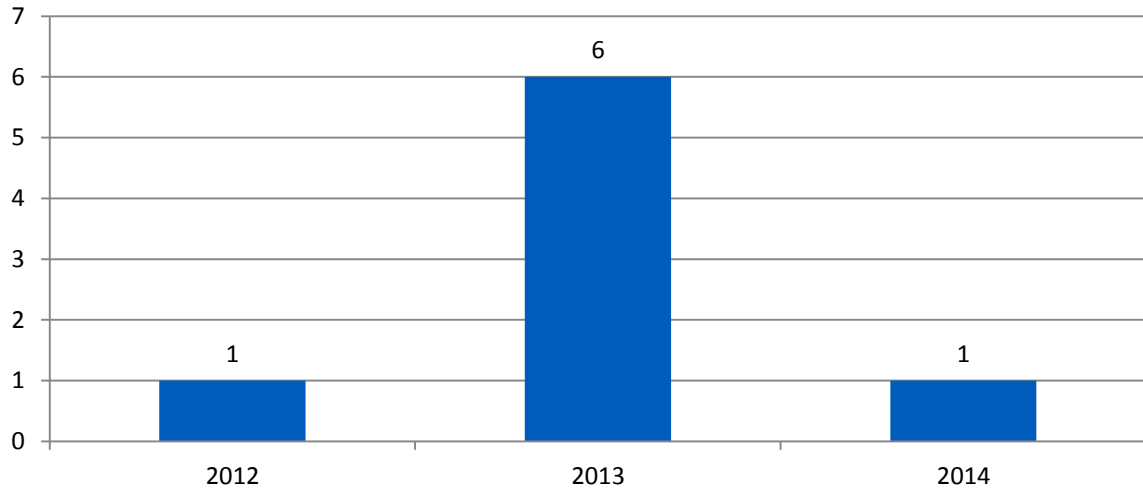
### Allvarlighetsgrad

Under den studerade perioden klassificerades majoriteten av alla avåkningarna inom den kommersiella luftfarten som allvarliga tillbud. Signifikanta händelser utgör 20 procent av alla händelser under perioden 2012 – 2014.



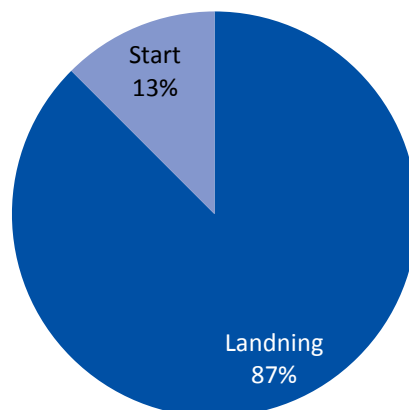
### Privat luftfart

Under den studerade perioden inträffade åtta avåkningar inom den privata luftfarten. Antalet avåkningar ökade kraftigt från 2012 till 2013. Trenden med ökande antal avåkningar avtog 2014 då avåkningarna minskade kraftigt och återigen noterades en händelse under året.



### Flygfas

Under åren 2012 – 2013 inträffade majoriteten av alla avåkningar inom den privata luftfarten vid landning. Andelen avåkningar vid landning utgör 87 procent av alla avåkningar inom den privata luftfarten. Andelen avåkningar vid start utgör 13 procent.



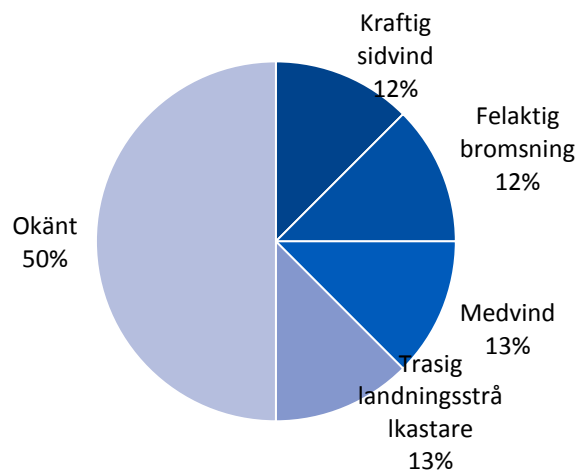
### Typ av avåkning

Inom den privata luftfarten inträffade alla avåkningar vid banans långsida.

### Orsak

Under den studerade perioden orsakades majoriteten av alla avåkningar inom den privata luftfarten av medvind och trasig landningsstrålkastare. Därefter återfinns kraftig sidvind och felaktig bromsning med 12 procent vardera.

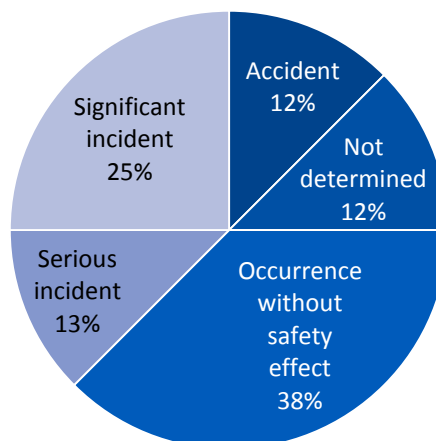
I hälften av alla avåkningar inom den studerade perioden har det inte med hjälp av informationen i rapporterna kunnat avgöras vad som orsakade avåkningarna.



### Allvarlighetsgrad

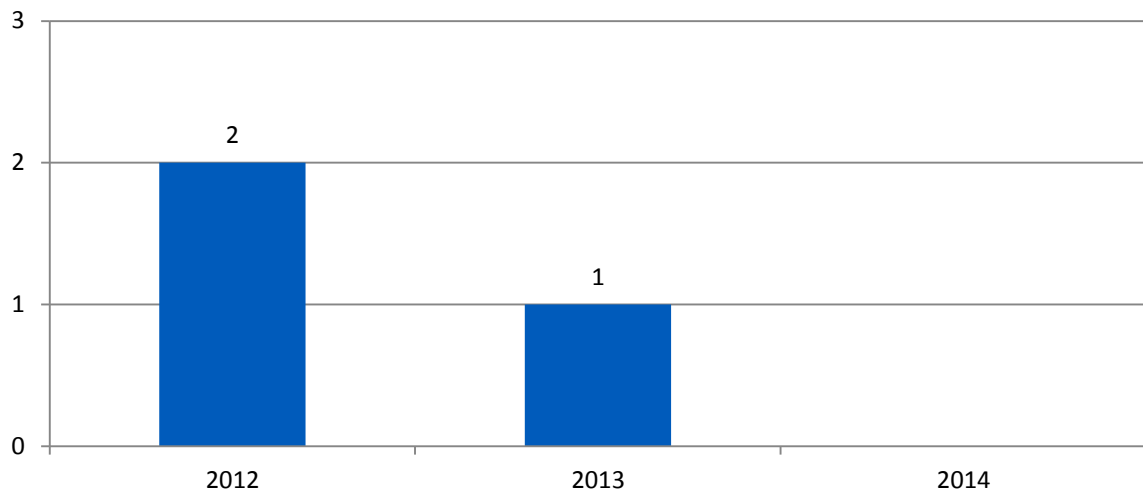
Under den studerade perioden har övervägande delen av alla avåkningar klassificerats som händelser utan säkerhetspåverkan. Dessa händelser utgör 38 procent av alla händelser under den studerade perioden. Som näst vanligaste klassificering återfinns signifikanta incidenter med 25 procent. Därefter kommer allvarliga tillbud (13 procent) och haverier (12 procent)

I tolv procent av alla avåkningar har inte allvarlighetsgraden fastställts.



## Skolflyg

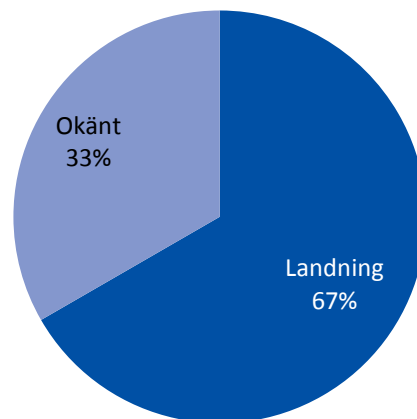
Under den studerade perioden inträffade tre avåkningar inom skolflyget. Trenden för avåkningar inom skolflyget har sedan 2012 varit minskande. Inga avåkningar inträffade 2014.



## Flygfas

Under åren 2012 – 2013 inträffade majoriteten av alla avåkningar inom skolflyget vid landning. Andelen avåkningar vid landning utgör 67 procent av alla avåkningar inom skolflyget.

I 33 procent av alla avåkningar har det inte med hjälp av informationen i händelserapporterna varit möjligt att fastställa flygfasen.



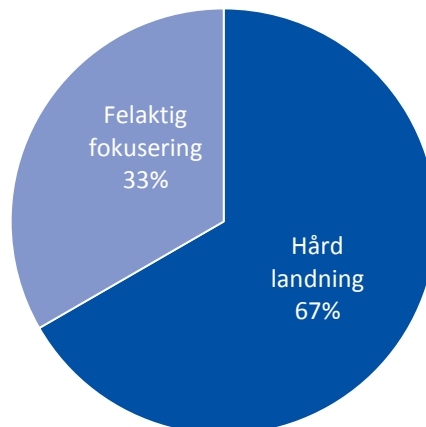
## Typ av avåkning

Inom skolflyget inträffade alla avåkningar vid banans långsida.



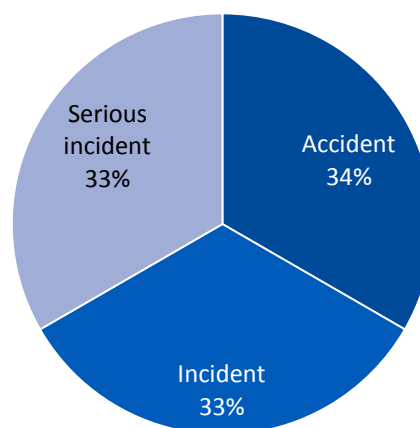
### Orsak

Under den studerade perioden har den dominerade orsaken till en avåkning varit hårda landningar. Den hårda landningen resulterade sedan i en avåkning när piloten tappade kontrollen av luftfartyget eller att luftfartyget blev manöverodugligt efter materiella skador på landställ. Därefter kommer felaktig fokusering med 33 procent. Dessa orsaker kan härledas till begränsad erfarenheten och utbildningsnivån i början av flygutbildningen.



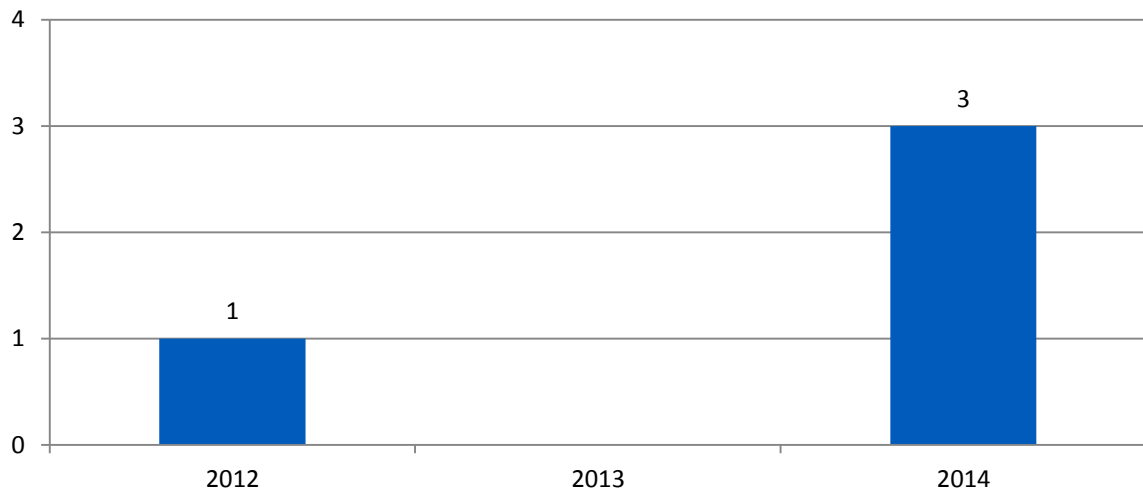
### Allvarlighetsgrad

Under den studerade perioden finns det inte någon enskild dominerande allvarlighetsgrad inom skolflyget. Det råder en jämn fördelning mellan haveri, allvarligt tillbud och incident.



## Sportflyg

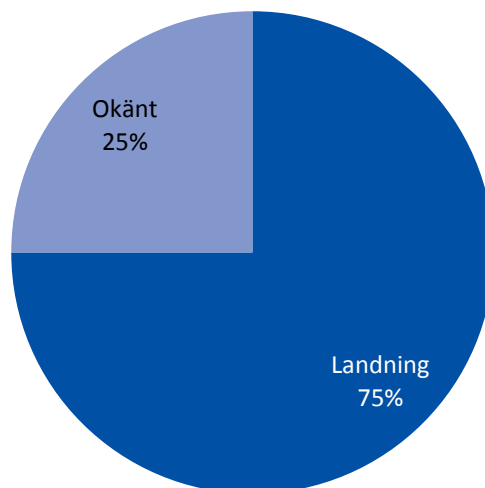
Under den studerade perioden inträffade fyra avåkningar inom sportflyget. Majoriteten av händelserna inträffade 2014 då tre avåkningar inträffade.



## Flygfas

Under perioden 2012 – 2013 inträffade majoriteten av alla avåkningar inom sportflyget vid landning. Under perioden utgör andelen avåkningar vid landning 75 procent av alla avåkningar inom sportflyget.

I 25 procent av alla avåkningar har det inte varit möjligt med hjälp av informationen i händelserapporterna att fastställa flygfasen.



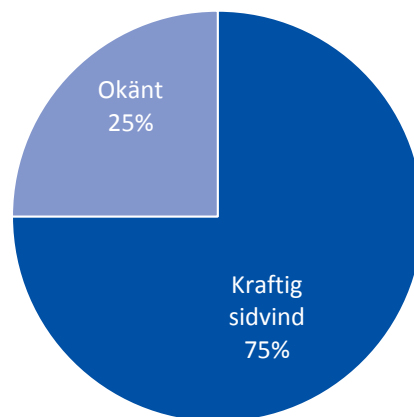
### *Typ av avåkning*

Inom sportflyget inträffade alla avåkningar vid banans långsida.

### *Orsak*

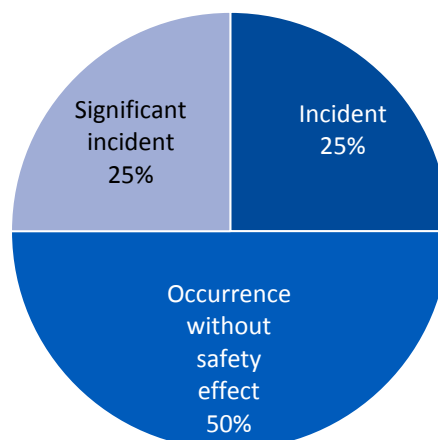
Under den studerade perioden har den dominerade orsaken till en avåkning varit kraftig sidvind.

I 25 procent av alla avåkningar har det inte varit möjligt med hjälp av informationen i händelserapporterna att fastställa orsaken till avåkningen.



### *Allvarlighetsgrad*

Under perioden 2012 – 2014 klassificerades majoriteten av alla avåkningar som händelser utan säkerhetspåverkan. Därefter kommer signifikanta incidenter och incidenter med 25 procent vardera.

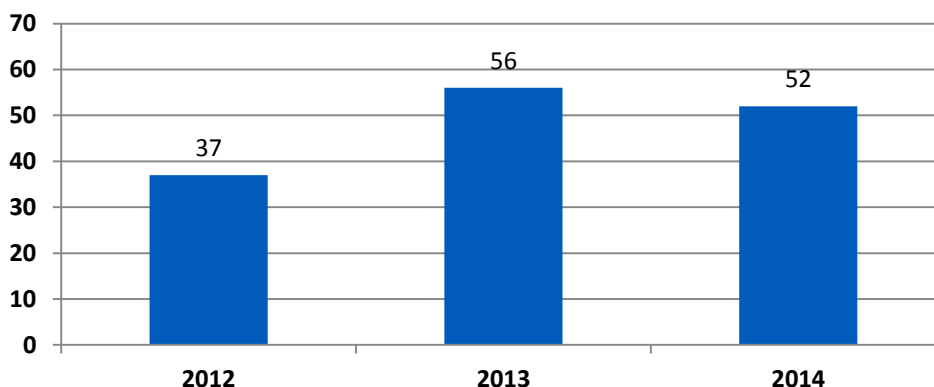


## Potentiella avåkningar

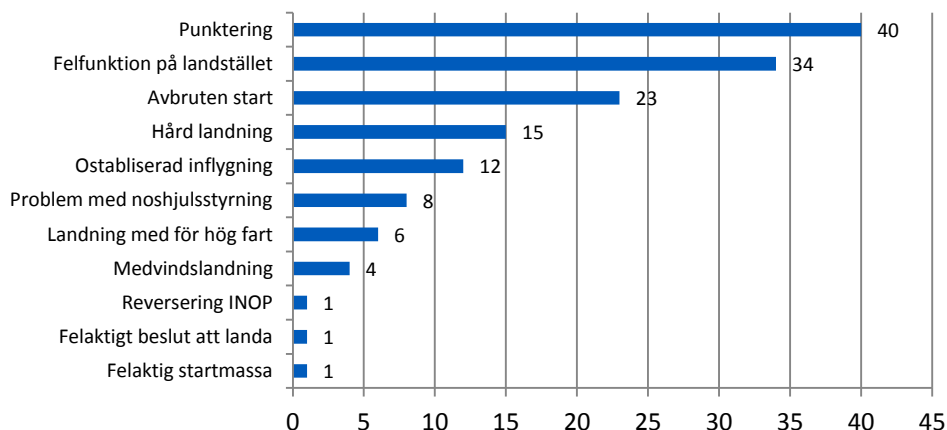
Huruvida en händelse utvecklas till ett haveri eller inte avgörs till stor del hur långt en viss situation tillåts att eskalera utan någon korrigerig ansätts. Följande händelser är bedömda att kunna resultera i en avåkning vid ogynnsamma förhållanden eller vid avsaknad, sen eller felaktigt korrigerig. Sannolikheten för att en avåkning ska inträffa ökar om flera händelser samverkar i en händelsekedja.

Asymmetriskt motorpådrag	Medvindslandning
Avbruten start	Ostabiliserad inflygning
Felaktigt beslut att landa	Problem med noshjulsstyrning
Felfunktion på landstället	Punktering
Hård landning	Sen/felaktig ansättning av bromsar
Kraftig sidvind	Sen ansättning av reversering
Landning långt in på bana	Reversering INOP
Landning med för hög fart	Våt/kontaminerad bana

Under den studerade perioden utgör ovanstående händelser 1,8 procent av samtliga händelser. Antal händelser har inte nämnvärt förändrats under perioden 2012 – 2014. Avåkning som resulterade i haverier är exkluderade i statistiken.

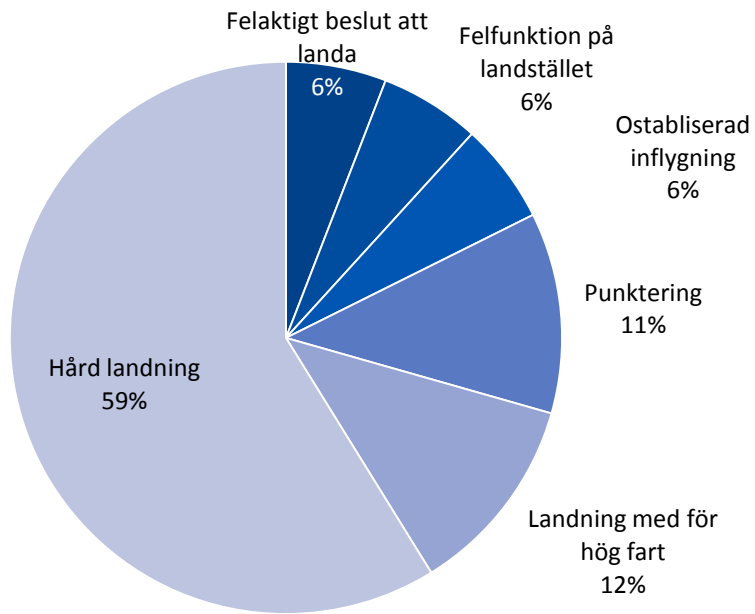


Punktering är den dominerade händelsen som skulle kunna orsaka en potentiell avåkning. Under den studerade perioden utgör dessa 28 procent av samtliga orsaker som skulle kunna föranleda en avåkning. Därefter kommer händelser relaterade till felfunktion på landstället. Dessa två händelser är tydligt överrepresenterade i statistiken.



## Riskenivå

Granskas ovanstående händelser ur ett riskperspektiv så är det händelser relaterade till hårda landningar som är mest frekvent förekommande bland händelserna med allvarlighetsgrad allvarlig händelse enligt Transportstyrelsen riskmatris<sup>1</sup>. Dessa händelser utgör 59 procent av alla händelser inom denna allvarlighetsgrad. Orsaken till att dessa har blivit bedömda som allvarliga händelser är att det har antingen har uppstått en materialskada eller en personskada. Dock så har dessa inte bedömt vara så allvarliga att händelsen klassificerats som ett haveri.



<sup>1</sup> Riskmatrisen i Transportstyrelsen föreskrifter och allmänna råd TSFS 2010:122) om säkerhetsledning av godkänd flygplats (Bilaga 1)

## Händelser som skulle kunna resultera i en potentiell avåkning

Under perioden 2012 – 2014 inträffade 145 händelser som skulle kunna resultera i en potentiell avåkning. Under samma period inträffade 20 reella avåkningar. Det innebär att 14 procent av alla händelser som involverade en faktor som bedömts att kunna resultera i en potentiell avåkning verkligen resulterade i en avåkning när den väl inträffade. Statistiken måste dock beaktas med försiktighet då det är troligt att inte alla piloter har rapporterat händelser som har bedömts kunna resultera i en potentiell avåkning. De enskilda förhållandena mellan dessa faktorer framgår av tabellen nedan.

<b>Händelser som har bedömts kunna resultera i en potentiell avåkning</b>	<b>Procent som resulterade i avåkning</b>
Asymmetriskt motorpådrag	0 %
Avbruten start	0 %
Felaktig fokusering	0 %
Felaktig starmassa	0 %
Felaktigt beslut att landa	0 %
Felfunktion på landstället	0 %
Hård landning	13 %
Kraftig sidvind	0 %
Landning långt in på bana	0 %
Landning med för hög fart	0 %
Medvindslandning	25 %
Ostabiliserad inflygning	8 %
Problem med noshjulsstyrning	13 %
Punktering	0 %
Sen/felaktig ansättning av bromsar	0 %
Trasig landningsstrålkastare	0 %
Våt/kontaminerad bana	0 %
Sen ansättning av reversering	0 %
Reversering INOP	0 %
Våt/kontaminerad bana	0 %
<b>Alla händelser som har bedömts kunna resultera i en potentiell avåkning</b>	<b>14 %</b>

Av tabellen framgår att den händelse som har störst sannolikhet att utvecklas till en avåkning är medvindslandning (25 procent), hård landning (13 procent), problem med noshjulsstyrningen (13 procent) och ostabiliserad inflygning (8 procent).

Situationer som uppkommer med anledning av medvindslandning och ostabiliserad inflygning borde kunna undvikas genom beslut att byta landningsriktning eller avbryta landningen. Situationer relaterade till hårda landningar är dock svårare att undvika när man väl har försatt sig i ett sådant läge som resulterar i en hård landning. Dock skulle troligtvis träning att upphäva studs efter hård landning på ett korrekt sätt minska sannolikheten att en avåkning inträffar när väl den hårda landningen inträffar. Att träna på situationer där det uppstår ett tekniskt problem med noshjulsstyrningen i samband med start och landning är dock svårare. Antagande gäller förstås inte om det finns möjlighet att träna sådana situationer i en simulator.

Det finns skäl till att anta att ett proaktivt flygsäkerhetsarbete borde ha en positiv effekt på att minska antalet avåkningar.

Under den studerade perioden inträffade två avåkningar som resulterade i haveri. Den ena händelsen orsakades av en hård landning som sedan eskalerade till en avåkning. Skadorna på luftfartget blev så pass omfattande att händelsen klassificerades som ett haveri. Vid den andra händelsen har det inte framgått av rapporten vad som orsakade avåkningen. Det innebär att det är sju procents sannolikhet att en hård landning kommer att orsaka en avåkning som i sin tur leder till ett haveri. Dock så ska antagandet ses med försiktighet materialet enbart innehåller en händelse och att det finns skäl att anta att alla händelser som har bedömts kunna orsaka en potentiell avåkning inte rapporteras.

### Signifikansberäkning

Finns det ett samband mellan reella avåkningar och händelser som skulle kunna resulterat i en potentiell avåkning? Om det finns ett samband mellan olika variabler kan detta beskrivas med hjälp av en regressionsanalys. Vid en regressionsanalys beskrivs till vilken grad en eller flera oberoende variabler och en beroende variabel samverkar. Regressionsanalysen ger endast svar på graden av samvariation men ger inte någon förklaring till orsakssamband.

Nollhypotesen  $H_0$ : Det finns inget samband mellan reella avåkningar och händelser som skulle kunna resulterat i en potentiell avåkning.

Mothypotesen  $H_1$ : Det finns en så pass stark korrelation att den inte kan förklaras som ett resultat av slumpen.

År	Reella avåkningar (x)	Potentiella avåkningar (y)
2012	4	37
2013	8	56
2014	8	52

För att få fram om det finns ett linjärt samband mellan variablerna räknas en korrelationskoefficient fram. Den visar om det finns ett linjärt samband i stickprovet. Om korrelationskoefficienten ligger nära noll finns inget linjärt samband. Ju mer korrelationskoefficienten avlägsnar sig från noll till +1 eller -1 finns ett linjärt samband.

$$\text{Korrelationskoefficient } r = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2] * [n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

$$r = \frac{3 * 1012 - 20 * 145}{\sqrt{[3 * 144 - 20^2] * [3 * 7209 - 145^2]}}$$

$$r = 0,97986$$

Korrelationskoefficient = 0,97986

Framtagningen av regressionslinjen kan liknas som en hypotes. Hypotesen är om verkligheten liknar vår regressionslinje. För att göra detta måste osäkerheten skattas med en signifikantsanalys av korrelationskoefficienten. Detta görs genom att använda en p-tabell. I tabellen framgår vilket p-värde korrelationskoefficienten motsvarar. Värden som används är antal observationer och korrelationskoefficienten. Utifrån dessa två fakta ger tabellen ett p-värde.

P-värde för en korrelationskoefficient på 0,97986 är 0,128.

Eftersom p-värdet är större än fem procent finns det ingen statistisk signifikans. Det innebär att nollhypotesen ( $H_0$ ) ska accepteras.

Slutsats: Analysen visar att det inte finns ett statistiskt samband mellan reella avåkningar och händelser som skulle kunna resultera i potentiella avåkningar.

### **Flera samverkande händelser i händelsekedjan**

Granskas händelser där fler än en händelse som har bedömts att kunna resultera i en avåkning så har 100 procent av händelserna resulterat i en avåkning. Det gäller när landning har skett långt in på banan och med för hög fart. Även här borde det finnas möjlighet att undvika att försätta sig en sådan situation genom att i god tid besluta att avbryta landningen.

### **Regional fördelning**

Händelser som skulle kunna resultera i en potentiell avåkning är få till det totala antalet händelser. Det medför att det är svårt att beskriva dessa 145 händelser som inträffar årligen geografiskt. Det finns flygplatser som genomgående har ett mycket litet antal händelser som skulle kunna resultera i en potentiell avåkning och vid andra flygplatser varierar antalet potentiella händelser från år till år. Av det skälet görs här en kortare redovisning av utvecklingen för landsdelarna Norrland, Svealand och Götaland.

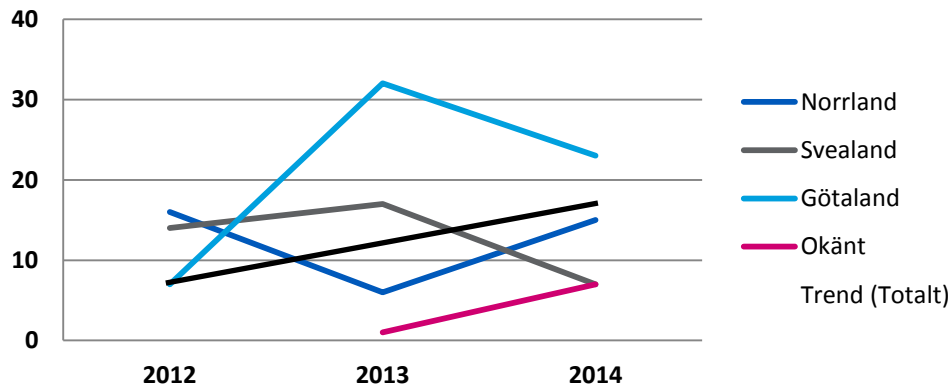
Götaland inhyser omkring 40 procent av Sveriges instrumentflygplatser. Under den studerade perioden inträffade 42,6 procent av alla händelser som skulle kunna resultera i potentiella avåkningar i Götaland. Emellertid har det skett vissa förändringar över tid. Diagrammet visar att den ökande trend av händelser som skulle kunna resultera i potentiella avåkningar inte gäller för Götaland. Under perioden 2014 minskade antal händelser som skulle kunna resultera i potentiella avåkningar.

Norrland inhyser omkring 34 procent av Sveriges instrumentflygplatser. I Norrland inträffade 25,5 procent av alla händelser som skulle kunna resultera i potentiella avåkningar. Diagrammet visar att antalet händelser som skulle kunna resultera i potentiella avåkningar ökade i Norrland 2014.

Svealand inhyser omkring 26 procent av Sveriges instrumentflygplatser. I Svealand inträffade 26,2 procent av alla händelser som skulle kunna resultera i potentiella avåkningar. Diagrammet visar att händelser som skulle kunna resultera i potentiella avåkningar minskade i Svealand 2014.



Sedan 2013 har antalet avåkningar med okänd händelseplats ökat. Statistiken tar inte heller hänsyn till antal starter och landningar inom respektive landsdel. Det gör sammantaget att det är svårt att dra några statistiska säkra slutsatser hur trenderna ser ut i respektive landsdel.



## Risakanalys

För att räkna ut sannolikheter krävs produktionsdata och ett utfall av händelser. Antal rörelser och avåkningar som förekommit på instrumentflygplatserna har använts vid sannolikhetsberäkningen.

Populationen som har använts i sannolikhetsberäkningen är följande.

### Produktionsdata

<b>Verksamhetsform</b>	<b>Antal rörelser</b>
Kommersiell luftfart	1 622 242
Militär luftfart	20 492
Privat luftfart	274 440
Skolflyg	287 308
Sportflyg	n/a
<b>Totalt</b>	<b>2 204 482</b>

### Händelser

<b>Verksamhetsform</b>	<b>Antal avåkningar</b>
Kommersiell luftfart	5
Militär luftfart	1
Privat luftfart	7
Skolflyg	3
Sportflyg	4
<b>Totalt</b>	<b>20</b>

Sannolikheten för en avåkning av bana är normaliserad till antal händelser per hundratusen flygplansrörelser. Sannolikheten att en avåkning av bana ska inträffa på en instrumentflygplats är sedan bestämd för varje verksamhetsform. Vid den kvalitativa bedömningen av konsekvenser och frekvenser har definitionerna i riskmatrisen i Riskmatrisen i Transportstyrelsen föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2010:122) om säkerhetsledning av godkänd flygplats använts (se bilaga 1).


Transportstyrelsen produktionsdata för antal rörelser på flygplatser har inte den upplösningen som möjliggör att den sportbetonade luftfarten går att urskilja från den privata luftfarten. De antal rörelser som den sportbetonade luftfarten har producerat på flygplatserna är redovisade i rörelser för den privata luftfarten. Det innebär att det inte är möjligt att räkna ut exklusiva frekvenser och risker för den sportbetonade luftfarten. I den fortsatta riskberäkningen ingår privat luftfart och sportflyg i en ny grupp som benämns ”Privat luftfart (inklusive sportflyg)”. Det innebär att beräkningarna inte ger ett exakt resultat för respektive verksamhetsområde.

## Alla verksamhetsformer

### Avåkningar

Under perioden 2012 – 2014 inträffade 20 avåkningar inom alla verksamhetsformer på instrumentflygplatserna. Totalt producerades 2 204 482 flygplansrörelser under den aktuella perioden. Sannolikheten att ett luftfartyg ska orsaka en avåkning av bana är  $9,07 * 10^{-6}$  per flygplansrörelse. En kvalitativ definition är att en avåkning sannolikt inte inträffar men kan hända ett antal gånger. Den allvarligaste avåkningen av bana under perioden är bedömd som en mycket allvarlig händelse. Enligt Transportstyrelsens riskmatris innebär det att den totala risken inte är acceptabel.


Sannolikheten för en avåkning med dödlig utgång är noll. Ingen har omkommit som ett resultat av en avåkning under den studerade perioden.

Antal händelser	Antal rörelser	Sannolikhet	Konsekvens	Risk
20	2 204 482	$9,07 * 10^{-6}$	Mycket allvarlig händelse	

### Avåkningar som resulterade i haverier

Under perioden 2012 – 2014 inträffade två avåkningar inom alla verksamhetsformer som resulterade i ett haveri på instrumentflygplatserna. Totalt producerades 2 204 482 flygplansrörelser under den aktuella perioden. Sannolikheten att ett luftfartyg ska orsaka en avåkning som resulterar i ett haveri är  $9,07 * 10^{-6}$  per flygplansrörelse. En kvalitativ definition är att en avåkning som resulterar i ett haveri sannolikt inte kommer att inträffa men kan hända ett antal gånger. Det allvarligaste haveriet under perioden är bedömd som en mycket allvarlig händelse. Enligt Transportstyrelsens riskmatris innebär det att den totala risken inte är acceptabel.


Sannolikheten för en avåkning med dödlig utgång är noll. Ingen har omkommit som ett resultat av en avåkning under den studerade perioden.

Antal händelser	Antal rörelser	Sannolikhet	Konsekvens	Risk
2	2 204 482	$9,07 * 10^{-7}$	Mycket allvarlig händelse	

## Kommersiell luftfart

### Avåkningar

Under perioden 2012 – 2014 inträffade fem avåkningar inom den kommersiella luftfarten på instrumentflygplatserna. Totalt producerades 1 622 242 flygplansrörelser inom den kommersiella luftfarten under den aktuella perioden. Sannolikheten att ett luftfartyg ska orsaka en avåkning av bana är  $3,08 * 10^{-6}$  per flygplansrörelse. En kvalitativ definition är att en avåkning kommer sannolikt inte att inträffa men kan hända ett antal gånger. Den allvarligaste avåkningen av bana under perioden är bedömd som en allvarlig händelse. Enligt Transportstyrelsen riskmatris innebär det att den totala risken ska omprövas.

Antal händelser	Antal rörelser	Sannolikhet	Konsekvens	Risk
5	1 622 242	$3,08 * 10^{-6}$	Allvarlig händelse	


### Avåkningar som resulterade i haverier

Under perioden 2012 – 2014 inträffade det inga avåkningar som resulterade i ett haveri inom den kommersiella luftfarten.

## Privat luftfart (inklusive sportflyg)


### Avåkningar

Under perioden 2012 – 2014 inträffade tolv avåkningar inom den privata luftfarten och sportflyget på instrumentflygplatserna. Totalt förekom 274 440 flygplansrörelser inom verksamhetsformerna under den aktuella perioden. Sannolikheten att ett luftfartyg ska orsaka en avåkning av bana är  $4,37 * 10^{-5}$  per flygplansrörelse. En kvalitativ definition är att en avåkning kan inträffa en eller ett par gånger. Den allvarligaste avåkningen av bana under perioden är bedömd som en mycket allvarlig händelse. Enligt Transportstyrelsen riskmatris innebär det att den totala risken inte är acceptabel.

Antal händelser	Antal rörelser	Sannolikhet	Konsekvens	Risk
12	274 440	$4,37 * 10^{-5}$	Mycket allvarlig händelse	

### Avåkningar som resulterade i haverier


Under perioden 2012 – 2014 inträffade en avåkning som resulterade i ett haveri inom privata luftfarten och sportflyget. Totalt producerades 274 440 flygplansrörelser under den aktuella perioden. Sannolikheten att ett luftfartyg ska orsaka en avåkning av bana som resulterar i ett haveri är  $3,64 * 10^{-6}$  per flygplansrörelse. En kvalitativ definition är att en avåkning som resulterar i ett haveri sannolikt inte kommer att inträffa men kan hända ett antal gånger. Den allvarligaste avåkningen av bana under perioden är bedömd som en mycket allvarlig händelse. Enligt Transportstyrelsen riskmatris innebär det att den totala risken inte är acceptabel.

Antal händelser	Antal rörelser	Sannolikhet	Konsekvens	Risk
1	274 440	$3,64 * 10^{-6}$	Mycket allvarlig händelse	

## Skolflyg


### Avåkningar

Under perioden 2012 – 2014 inträffade tre avåkningar inom skolflyg på instrumentflygplatserna. Totalt producerades 287 308 flygplansrörelser under den aktuella perioden. Sannolikheten att ett luftfartyg ska orsaka en avåkning av bana är  $1,04 * 10^{-5}$  per flygplansrörelse. En kvalitativ definition är att en avåkning kan inträffa en eller ett par gånger. Den allvarligaste avåkningen av bana under perioden är bedömd som en mycket allvarlig händelse. Enligt Transportstyrelsen riskmatris innebär det att den totala risken inte är acceptabel.

Antal händelser	Antal rörelser	Sannolikhet	Konsekvens	Risk
3	287 308	$1,04 * 10^{-5}$	Mycket allvarlig händelse	

### Avåkningar som resulterat i haverier

Under perioden 2012 – 2014 inträffade en avåkning som resulterade i ett haveri inom skolflyg. Totalt producerades 287 608 flygplansrörelser under den aktuella perioden. Sannolikheten att ett luftfartyg ska orsaka en avåkning av bana som resulterar i ett haveri är  $3,48 * 10^{-6}$  per flygplansrörelse. En kvalitativ definition är att en avåkning som resulterar i ett haveri sannolikt inte kommer att inträffa men kan hända ett antal gånger. Den allvarligaste avåkningen av bana under perioden är bedömd som en mycket allvarlig händelse. Enligt Transportstyrelsen riskmatris innebär det att den totala risken inte är acceptabel.

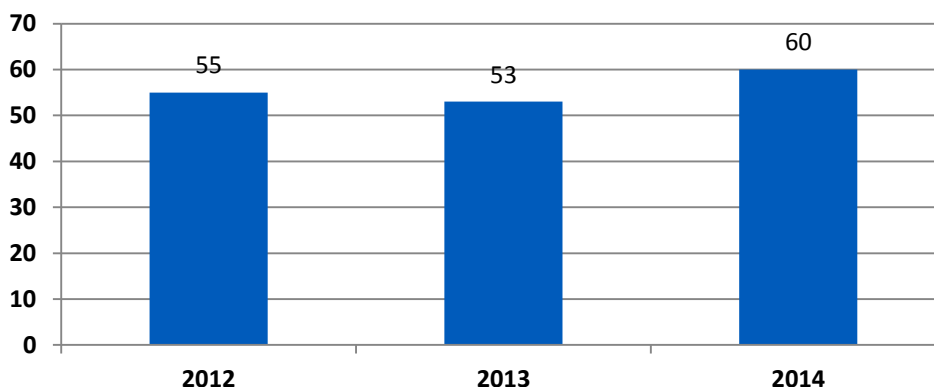
Antal händelser	Antal rörelser	Sannolikhet	Konsekvens	Risk
1	287 608	$3,48 * 10^{-6}$	Mycket allvarlig händelse	

## Internationell jämförelse

För att kunna jämföra avåkningarna inom svensk luftfart med ett utfall i en annan välutvecklad luftfartsnation har en komparativ studie genomförts där Kanada har valts som jämförelseland.

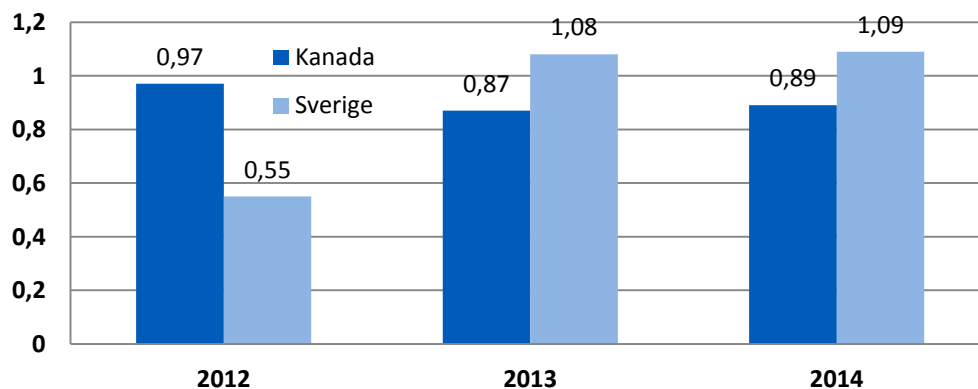
### Avåkning

Statistik från Transport Canada visar att under perioden 2012 – 2014 inträffade 168 avåkningarna av bana. Trenden i Kanada har från 2012 varit sjunkande fram till 2014 då antalet avåkningarna ökade. Möjligtvis kan en del av ökningen förklaras av att antalet flygplansrörelser på de Kanadensiska flygplatserna ökade med 1,6 procent 2014 jämfört med 2013. Dock så motsvarar inte den procentuella ökningen av antal avåkningarna den ökning som uppvisades av antal rörelser.



### Frekvens

Under perioden 2012 – 2014 producerades 18,5 miljoner flygplansrörelser på de kanadensiska flygplatserna. Under samma period inträffade 168 avåkningarna av bana. Det ger en frekvens av 0,91 avåkningarna per hundra tusen flygplansrörelser. Frekvenserna för respektive år är 0,97 (2012), 0,87 (2013) och 0,89 (2014) per hundra tusen flygplansrörelser. Motsvarande frekvens för Sverige är 0,91 avåkningarna per hundra tusen flygplansrörelser. Frekvenserna i Sverige för respektive år är 0,55 (2012), 1,08 (2013) och 1,09 (2014) per hundra tusen flygplansrörelser.

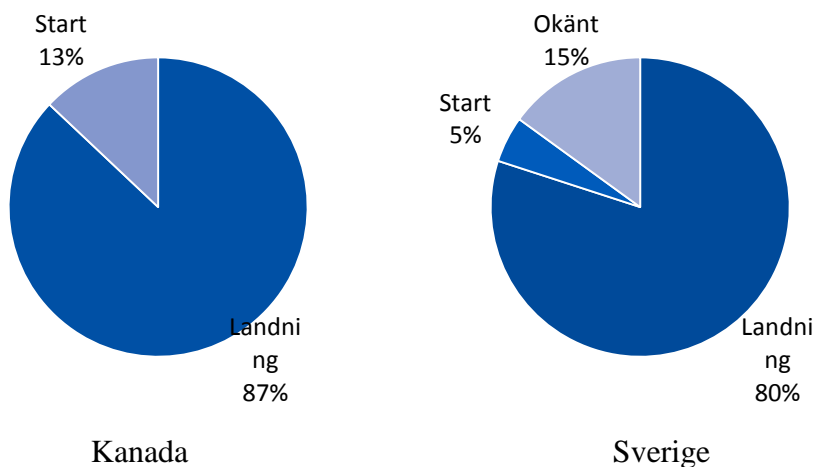


Under den studerade perioden uppvisar frekvensen samma medelvärde för Kanada och Sverige. Bägge länderna har 0,91 avåkningar per hundratusen flygplanrörelser. Granskas frekvensen för respektive år är det tydligt att utfallet 2012 för Sverige avviker kraftigt jämfört med 2013 och 2014. Skillnaden blir tydlig när standardavvikelsen i de bägge populationerna granskas. Standardavvikelsen är ett mått på hur mycket varje enskilt värde avviker från medelvärdet. Standardavvikelsen för frekvensen i Kanada är 0,05 och motsvarande siffra för Sverige är 0,31. Statistiskt är utfallet 2012 för Sverige en så kallad avvikare. Om datat är symmetriskt fördelat är medelvärdet och medianen ungefär lika stora. Om datat är skevt kan de bägge mätvärdena skilja sig åt betydligt. Medianen är robust med avseende på avvikare, vilket medelvärdet inte är. Det innebär att i det här fallet kommer medianen att ge en mer rättvisande bild för den korta tidsserien då det förekommer en stor variation i den svenska populationen. Medianen för avåkningar i Kanada under den studerade perioden är 0,89 avåkningar per hundratusen flygplansrörelser. Motsvarande siffra för Sverige är 1,08 avåkningar per hundratusen flygplansrörelser. Tidsserien som har valts i jämförande är liten och det förekommer en stor variation i den svenska frekvensen därför bör resultaten tolkas med viss försiktighet.

## Flygfas

Eftersom Kanada har en betydligt större produktion av flygplansrörelser än vad Sverige har används en procentuell fördelning för att utfallet lättare ska kunna jämföras.

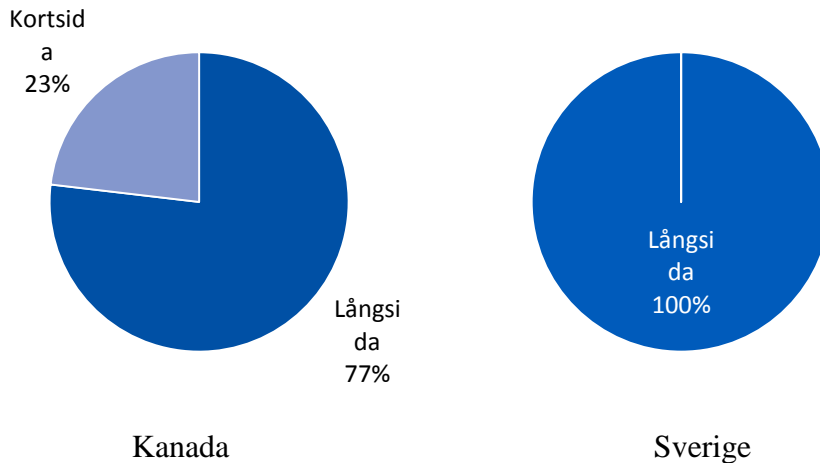
Flest avåkningar i Kanada inträffade i samband med landning. Avåkningar i samband med landning utgör 87 procent av alla avåkningar under perioden. Motsvarande siffra för Sverige är 80 procent. Dock så är flygfasen i Sverige okänd i 15 procent av alla avåkningar vilket gör jämförelsen osäker.



## Typ av avåkning

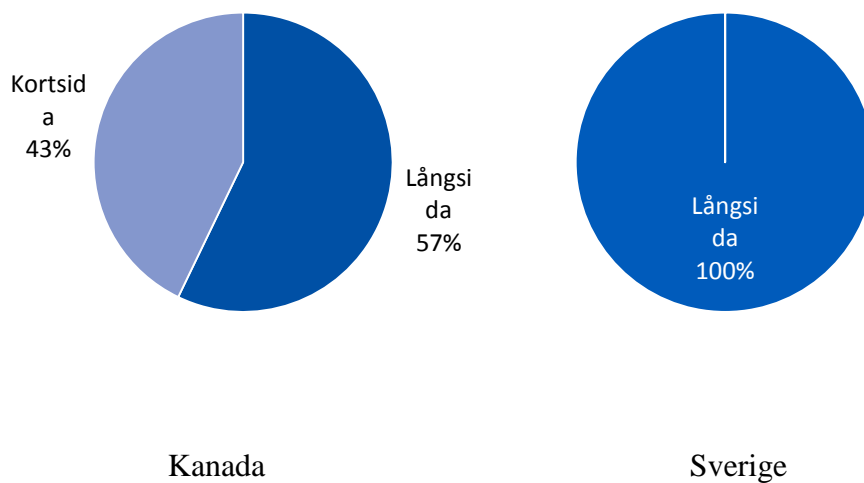
### Avåkning vid landning

Majoriteten av de avåkningarna som inträffade under landning i Kanada skedde vid banans långsida. Den procentuella andelen minskade dock under perioden då avåkningarna som inträffade vid slutet av banan ökade 2014. Statistiken för inträffade avåkningarna vid landning i Sverige uppvisar ett avvikande utfall. I Sverige inträffade alla avåkningarna vid banans långsida.



## Start

Statistiken för avåkningarna i samband med start i Kanada visar på en liten övervikt för antal avåkningarna som inträffade vid banans långsida. Dock så inträffade ett trendbrott 2014 i Kanada då andelen avåkningarna vid banans kortsida kraftigt ökade i antal. Andelen avåkningarna som inträffade vid banans kortsida uppgick 2014 till 75 procent och andelen avåkningarna som inträffade vid banans långsida uppgick till 25 procent. Statistiken för inträffade avåkningarna vid landning i Sverige uppvisar ett avvikande utfall. I Sverige inträffade alla avåkningarna vid banans långsida.





## Slutsatser

Under den studerade perioden har avåkning av bana, tillsammans med hårda landningar, orsakat flest haverier på svenska civilt godkända flygplatser. Avåkningar ska därav betraktas som ett stort hot mot flygsäkerheten. Avåkning av bana tillhör de händelsetyper som har en relativ hög sannolikhet att de ska inträffa samt att konsekvenser kan bli mycket allvarliga. Det gör att myndigheter, flygplatser, flygtrafikledning, flygbolag, flygklubbar och enskilda piloter måste intensifiera sitt arbete och ansträngningar att minska sannolikheten att avåkning av bana ska inträffa.

Eftersom avåkningar av bana är en liten händelsetyp är det mycket svårt att hitta strategier för att förebygga dessa avåkningar. Det finns inga tydliga tendenser vilket sammantaget försvårar att peka ut enskilda proaktiva åtgärder. Samtidigt är avåkning av bana en mycket allvarlig händelse som kan få mycket stora konsekvenser. Därför är det trots svårigheterna viktigt att försöka minska risken för avåkning av bana.

Några övergripande aspekter att ta hänsyn till är den frekventa förekomsten av flygoperativa faktorer som skulle kunna orsaka en avåkning av bana. Situationer som uppkommer med anledning av medvindslandning och ostabiliserad inflygning borde kunna undvikas genom beslut att byta landningsriktning eller avbryta landningen. Situationer relaterade till hårda landningar är dock svårare att undvika när man väl har försatt sig i ett sådant läge som resulterar i en hård landning. Dock skulle troligtvis träning att upphäva studs efter hård landning på ett korrekt sätt minska sannolikheten att en avåkning inträffar. Att träna på situationer där det uppstår ett tekniskt problem med noshjulsstyrningen i samband med start och landning är dock svårare. Antagande gäller förstås inte om det finns möjlighet att träna sådana situationer i en simulator.

## Rekommendationer

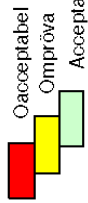

Att minska antalet avåkningar av bana borde vara möjligt genom proaktivt flygsäkerhetsarbete. Syftet med rekommendationerna är att ge information om möjliga riskreducerande åtgärder. Det är sedan upp till respektive organisation att med utgångspunkt från aktuella förutsättningar att avgöra vilka åtgärder som bör genomföras.

Med anledning av resultatet av analysen rekommenderas följande:

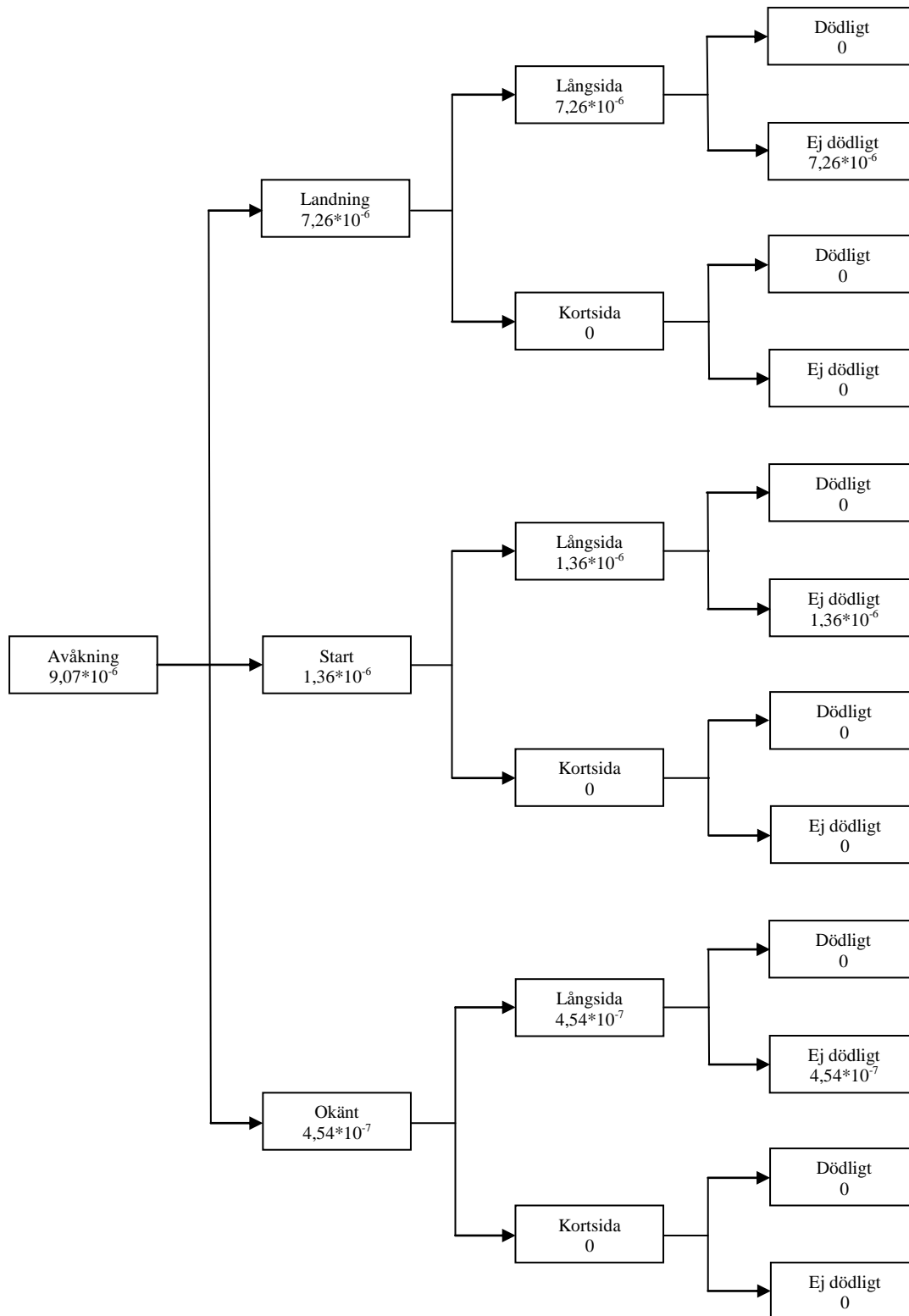
- **Transportstyrelsen** bör intensifiera det proaktiva flygsäkerhetsarbetet med avsikt att minska sannolikheten att avåkning av bana ska inträffa.
- **Organisationer som tillhandahåller utbildning för piloter** bör se över utbildningsmaterial med avsikt att minska antal avåkningar av bana genom att medvetengöra vikten av avbryta en landning eller start när någon situation uppstår som har en påverkan på flygsäkerheten.
- **Kontrollanter som genomför flygprov och kompetenskontroller** bör genom diskussion med piloten påtala vikten av att avbryta en landning eller start när någon situation uppstår som har en påverkan på flygsäkerheten samt diskutera hur korrekta korrigeringar ska ansättas när väl situationer uppstår i samband med landning eller start som skulle kunna orsaka en avåkning.
- **Flygklubbar** bör genomföra diskussionskvällar för att medvetengöra riskerna att inte avbryta en landning eller start när någon situation uppstår som har en påverkan på flygsäkerheten samt diskutera hur korrekta korrigeringar ska ansättas när väl situationer uppstår i samband med landning eller start som skulle kunna orsaka en avåkning.
- **Enskilda, ej klubbanslutna piloter**, bör studera tillgängligt material som finns tillgängligt för att säkerställa säkra starter och landningar. Ett exempel på informativt material är ”Privatflygarens drifthandbok (H50P)”. Materialet återfinns på Transportstyrelsen hemsida.
- **Vid det proaktiva flygsäkerhetsarbetet** för att förhindra avåkning av bana bör rapporten *Rekommendationer för att förhindra avåkning av bana* användas. Rapporten innehåller riskreducerande åtgärder som identifierades vid Transportstyrelsens seminarium för att förhindra avåkning av bana som genomfördes tillsammans med branschföreträdare år 2012. Rapporten återfinns på Transportstyrelsen hemsida under *Publikationer – Luftfart – Flygsäkerhet*.

# Bilagor

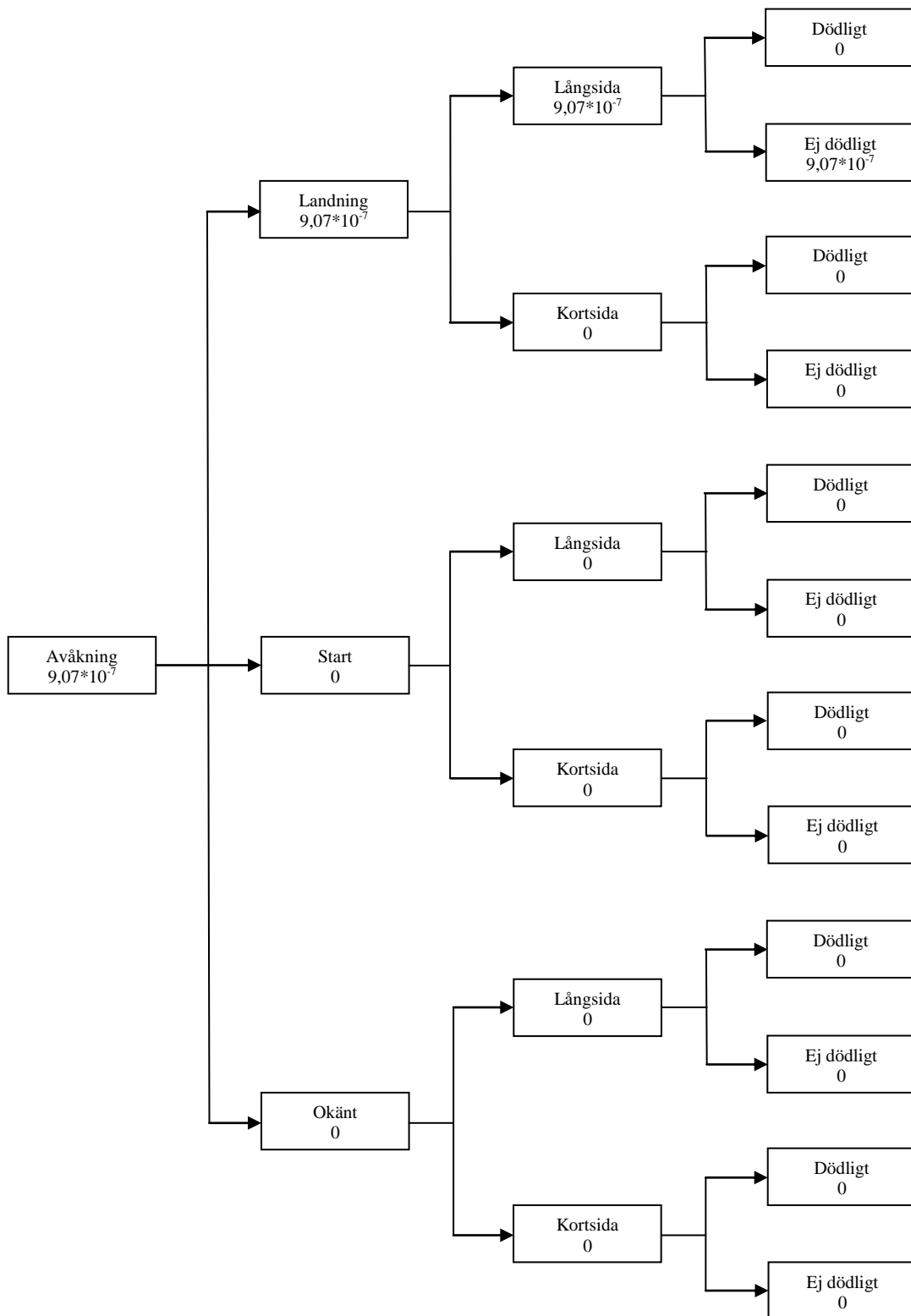
## Bilaga 1, Riskmatris

Skadebeskrivning	Katastrof eller händelse med allvarlig fara för haveri	Mycket allvarlig händelse	Allvarlig händelse	Mindre allvarlig händelse	Händelse med liten säkerhetspåverkan	Extremt osannolik	Extremt avlägsen	Avlägsen	Sannolik	Frekvent
						Extremt osannolik	Extremt avlägsen	Avlägsen	Sannolik	Frekvent
<p><b>K o n s e k v e n s</b></p> <p>Totalhaveri med förlust av luftfartyg eller betydande materielskada och/eller allvarligt skadade eller flera dödsfall för ombordvarande. Nära haveri eller mycket allvarlig händelse där haveri nästan inträffar. Inga kvarvarande säkerhetsbarriärer. Utgången av händelsen går inte att styra och leder med stor sannolikhet till haveri.</p> <p>Stor reduktion av säkerhetsmarginaler. Utgången av händelsen går att styra genom att använda nödprocedurer eller onormala procedurer och/eller nödutrustning. Säkerhetsbarriärerna är en eller mycket få och hastigt minskande. Mindre skador kan uppstå på luftfartyget. Enstaka dödsfall eller allvarliga skador kan uppstå hos ombordvarande.</p> <p>En betydande reduktion i säkerhetsmarginaler men flera säkerhetsbarriärer kvarstår med möjlighet att förhindra haveri. Reducerad förmåga hos flygsätsningen att hantera den ökade arbetsbelastningen eller att effektivt hantera situationen. Mindre skador hos ombordvarande och/eller luftfartyget kan uppstå.</p> <p>Operativa begränsningar och/eller användning av alternativa eller nödprocedurer. Händelsen kan vid enstaka fall leda till haveri. Händelsen indikerar brister i säkerhetslednings-/kvalitetssystemet. Besvär kan uppstå för de ombordvarande.</p> <p>Ingen direkt eller liten säkerhetspåverkan. Användning av god operationell praxis och/eller existerande säkerhetsbarriärer för att undvika säkerhetspåverkan.</p>										
	<p><b>Sannolikhet</b></p> <p>Förklaring</p>  <p>Oacceptabel                      Ompröva                      Acceptabel</p> <p>Anm:                      Konsekvensen definieras av ett eller flera element i de specificerade kriterierna. Sannolikheten kan uttryckas över riskexponeringstid, per antal rörelser, per enhet eller luftfartyg. Skillnaden mellan haveri och mycket allvarlig händelse beror på resultatet av konsekvensen.</p>	<p><b>Sannolikhet för händelsen</b></p> <p>Kvalitativ definition</p>	<p><b>Extremt osannolik</b></p> <p>Kommer sannolikt aldrig att inträffa.</p>	<p><b>Extremt avlägsen</b></p> <p>Kommer sannolikt inte att inträffa men kan anses som möjlig.</p>	<p><b>Avlägsen</b></p> <p>Kommer sannolikt inte att inträffa men kan hända ett fåtal gånger.</p>	<p><b>Sannolik</b></p> <p>Kan inträffa en eller ett par gånger.</p>	<p><b>Frekvent</b></p> <p>Kan inträffa en eller flera gånger.</p>			
	<p><b>Kvantitativ definition</b></p> <p><math>&lt; 10^{-9}</math> per flygtimma</p>	<p><b>Frekvens (global luftfart)</b></p> <p>En gång per 100 år</p>	<p><math>10^{-7}</math> till <math>10^{-9}</math> per flygtimma</p> <p>En gång per 25 år</p>	<p><math>10^{-5}</math> till <math>10^{-7}</math> per flygtimma</p> <p>En gång per 10 år</p>	<p><math>10^{-3}</math> till <math>10^{-5}</math> per flygtimma</p> <p>En gång per år</p>	<p><math>&gt; 10^{-3}</math> per flygtimma</p> <p>En gång per 0,12 år</p>				
<b>Sannolikhet för händelsen</b>										

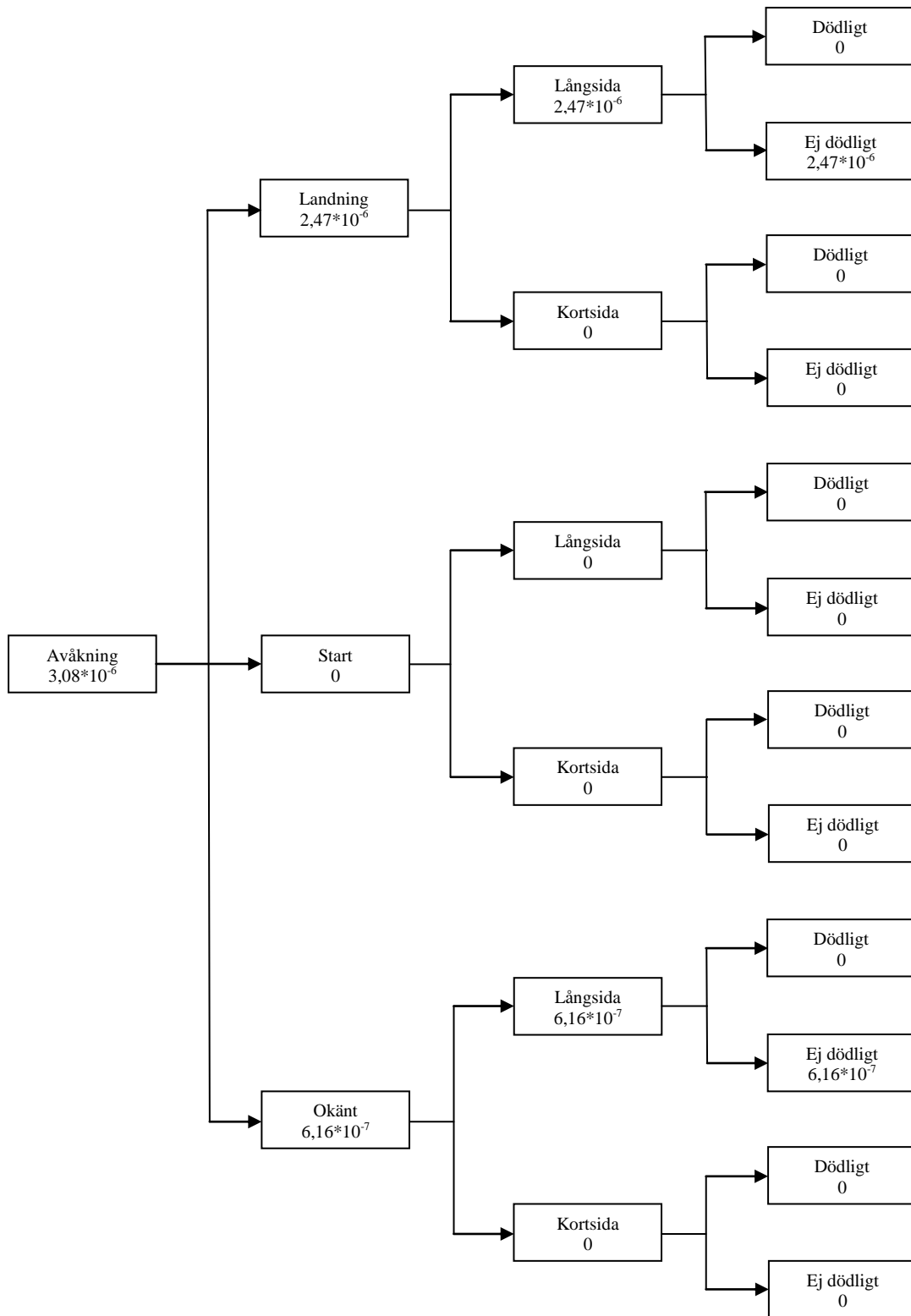
## Bilaga 2, Avåkning – Alla verksamheter



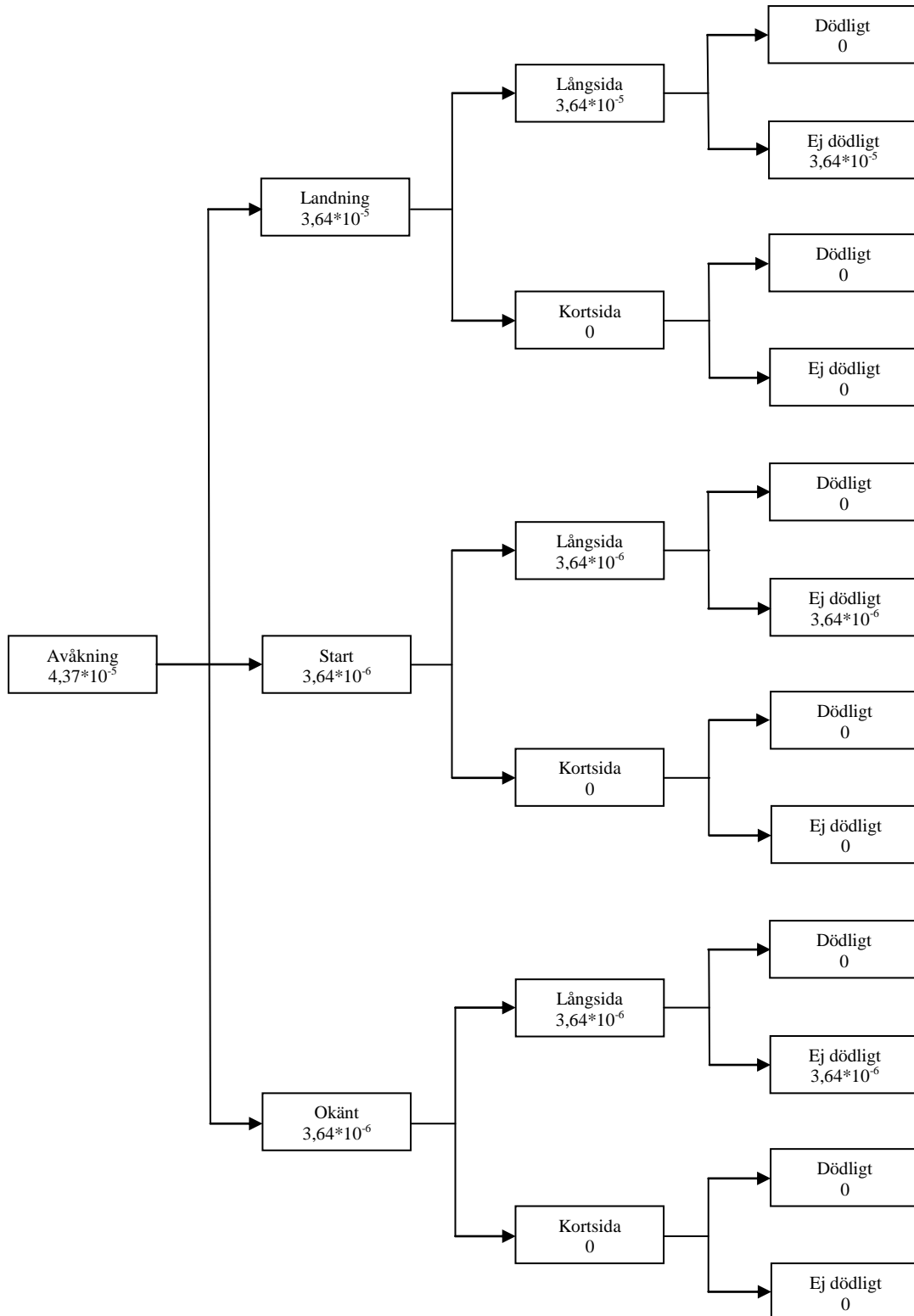
### Bilaga 2, Avåkning, haveri – Alla verksamheter



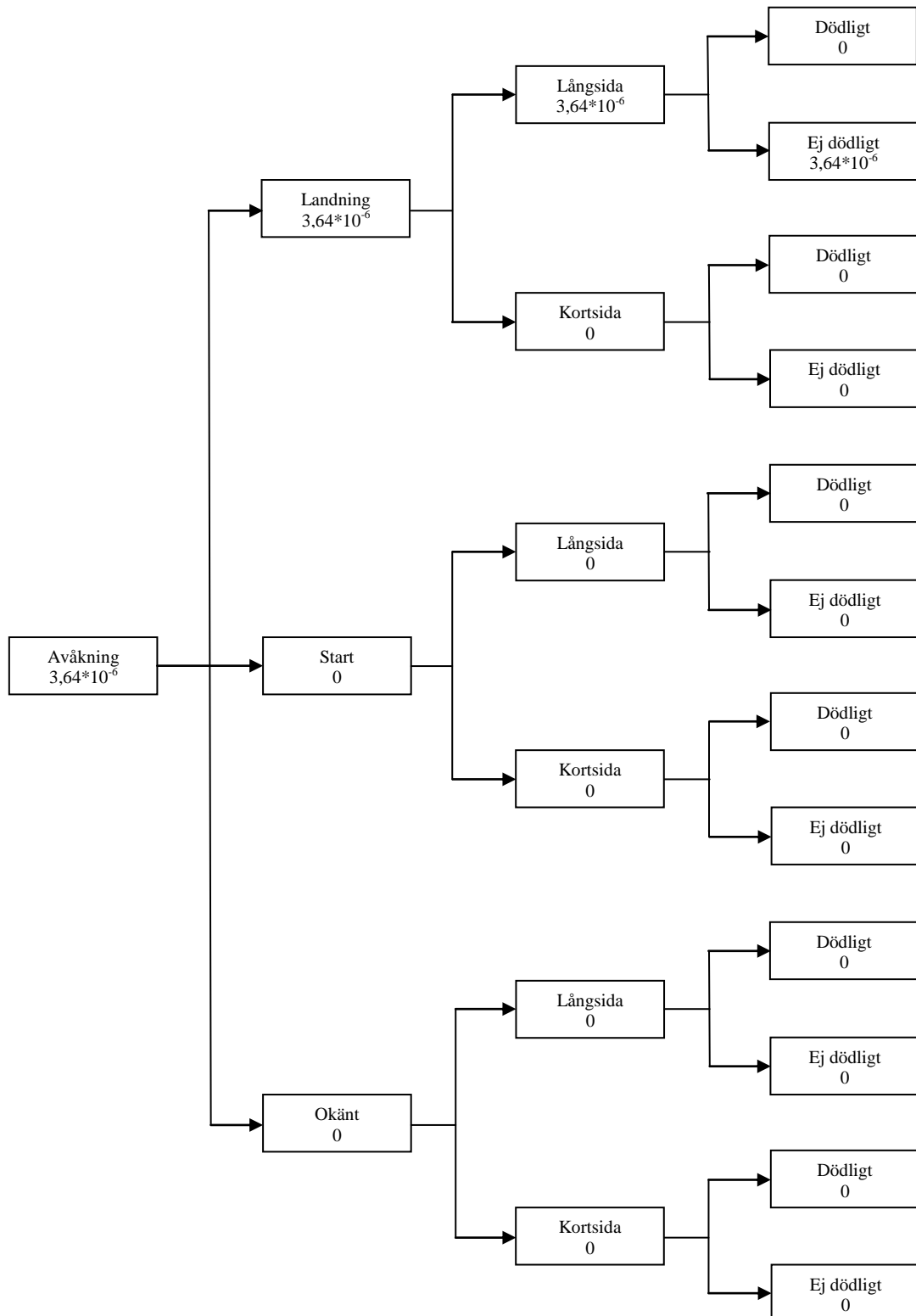
### Bilaga 2, Avåkning – Kommersiell luftfart



### Bilaga 2, Avåkning – Privat luftfart (inklusive sportflyg)

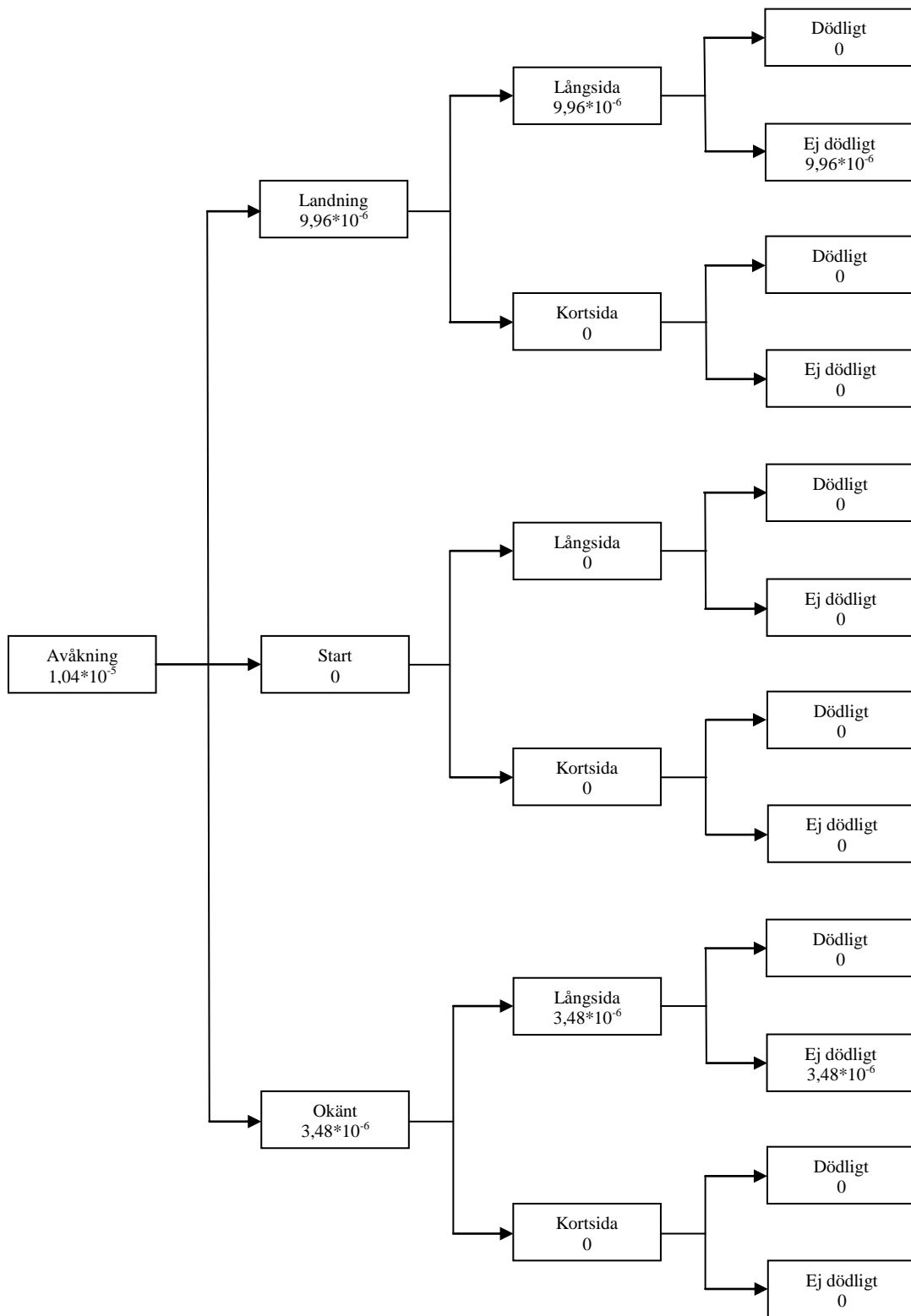


### Bilaga 2, Avåkning, haveri – Privat luffart (inklusive sportflyg)





### Bilaga 2, Avåkning – Skolflyg



### Bilaga 2, Avåkning, haveri – Skolflyg

