



Havarikommisjonen

Accident Investigation Board Denmark

Redegørelse 2021-131



Havari med D-KXUL (Schempp-Hirth Ventus-3T) ved Arnborg (EKAB) d. 16-04-2021.

OFFENTLIGJORT DECEMBER 2021

FORORD

Havarikommissionen for Civil Luftfart og Jernbane (Havarikommissionen) er en uafhængig statslig organisation, der har til formål at undersøge havarier, ulykker og hændelser inden for luftfart og jernbane.

Havarikommissionen undersøger flyvehavarier og alvorlige flyvehændelser med henblik på at forebygge sådanne. Sikkerhedsundersøgelserne omfatter civile luftfartøjer over eller på dansk territorium samt uden for dansk territorium, hvor dansk registrerede civile luftfartøjer er involveret, med mindre det med fremmed stat er aftalt at denne foretager sikkerhedsundersøgelsen.

I overensstemmelse med EU forordningen 996/2010, luftfartsloven og ICAO bilag 13 afspejler denne redegørelse Havarikommissionens tekniske og operative vurdering af det indtrufnes omstændigheder, dets årsager og konsekvenser.

Sikkerhedsundersøgelserne har alene et flyvesikkerhedsmæssigt formål og tager ikke sigte på at placere skyld eller ansvar. Derfor kan enhver brug af denne redegørelse til andre formål end at forebygge fremtidige flyvehavarier og alvorlige flyvehændelser føre til fejlagtige eller misvisende fortolkninger.

Eftertryk med kildeangivelse må offentliggøres uden særskilt tilladelse.

INDHOLDSFORTEGNELSE

GENERELT.....	5
SYNOPSIS	6
FAKTUELLE OPLYSNINGER	7
Flyvningens forløb.....	7
Tilskadekomst af personer	8
Skader på luftfartøjet.....	9
Andre skader	9
Oplysninger om personel	10
Certifikat og helbredsgodkendelse.....	10
Flyveerfaring	10
Oplysninger om luftfartøjet	10
Generel information	10
Masse og balance	11
Meteorologiske oplysninger	11
Oversigt (Low Level Forecast).....	11
Lufthavnsudsigt (TAF).....	12
Aeronautisk rutinevejrmeddelelse (METAR)	12
Aftercast fra Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) for EKAB kl. 13:55	12
Satellitfoto af Danmark gældende kl. 14:00	13
Kommunikation.....	13
Oplysninger om flyvepladsen.....	13
Generel information	13
Flight recorders.....	13
Vrag og havarister.....	14
Brand.....	14
Overlevelsesaspekter.....	14
Supplerende oplysninger	14
Teknisk inspektion	14
Svæveflyets flyvehåndbog.....	14
Svæveflyets hastighedsindikator.....	16
ANALYSE.....	17
Generelt... ..	17
Pilotens erfaring og træningstilstand	17

Flyvehastighed.....	17
Stallhastighed.....	17
Indflyvningshastighed.....	18
Vindforhold.....	18
Flyvningen.....	18
Overlevelsesaspekter.....	19
KONKLUSIONER	21
Sammenfatning.....	21
BILAG 1.....	22
BILAG 2.....	23
BILAG 3.....	24
BILAG 4.....	25
BILAG 5.....	26

GENERELT

Sagsnummer:	2021-131
UTC dato:	16-04-2021
UTC tid:	13:55
Begivenhed:	Havari
Sted:	Ca. 900 meter (m) sydvest for Arnborg (EKAB)
Personskade:	Mindre
Registrering:	D-KXUL
Luftfartøjstype:	Schempp-Hirth Ventus-3T
Flyveregler:	Visuelflyvereglerne (VFR)
Operationstype:	Privat
Flyvefase:	Indflyvning
Luftfartøjskategori:	Svævefly
Sidste afgangssted:	EKAB
Planlagt landingssted:	EKAB
Skade på luftfartøj:	Ødelagt
Motortype:	SOLO 2350

SYNOPSIS**Notifikation**

Alle tidsangivelser i denne redegørelse er koordineret universaltid (UTC).

Luftfartsenheden i Havarikommissionen modtog meddelelse om havariet fra Midt- og Vestjyllands Politi d. 16-04-2021 kl. 14:01.

Havarikommissionen notificerede die Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (BFU), the European Aviation Safety Agency (EASA), the Directorate General for Mobility and Transport (DG MOVE), og Trafikstyrelsen (TS) om havariet d. 17-04-2021 kl. 20:38.

BFU tilknyttede en akkrediteret repræsentant til sikkerhedsundersøgelsen.

Sammenfatning

For lav flyvehastighed, sandsynligvis i kombination med en faldende modvindskomponent, ledte under slutindflyvningen til et delvist tab af opdrift (stall) af højre vinge.

Lav flyvehøjde og medvind under den efterfølgende opretning umuliggjorde en kontrolleret udelanding, og svæveflyet ramte et læhegn og havarede.

Havariet skete i dagslys og under visuelle vejrforhold (VMC).

FAKTUELLE OPLYSNINGER

Flyvningens forløb

Havariet skete i forbindelse med en privat lokal VFR flyvning fra Arnborg (EKAB).

Inden dagens briefing samlede piloten, sammen med et andet klubmedlem, svæveflyet ved hangaren.

De to udførte et dagligt tilsyn, der ikke gav anledning til bemærkninger, og bugserede svæveflyet til startstedet for bane 09.

Efter start og afkobling fra slæbeflyet fulgte piloten sin planerede rute via Christianshede - Suldrup - Østbirk - Skjern - EKAB.

Undervejs testede piloten svæveflyets egenskaber ”under flyvning ved langsom hastighed på 80 kilometer i timen (km/t)” og svæveflyets stallegenskaber.

Det var pilotens opfattelse, at svæveflyets egenskaber var sammenlignelige med egenskaberne på lignende svæveflytyper, som piloten tidligere havde fløjet, og at svæveflyet stallede uden nævneværdig tendens til pludselig krængning.

Da piloten efter cirka fire timers flyvning igen nærmede sig EKAB, observerede piloten, at der holdt et flyslæb klar til start på tærsklen til bane 09, samt at der var nordlig vind.

Piloten observerede desuden et andet svævefly, der lå på en højre medvind til bane 09 og i en lavere flyvehøjde end D-KXUL.

Piloten udfældede hovedhjulet og valgte, i en flyvehøjde af ca. 200 meter (m), at etablere sig på en højre medvind til bane 09 bag ved det andet landende svævefly.

Det var pilotens intention, at flyve den anbefalede indflyvningshastighed på 110 km/t med et på tillæg på 0-10 km/t, og justere synket ved brug af luftbremserne.

På basen udfældede piloten flapsene til position +2 og drejede på finale til bane 09. Finalen blev fløjet på en beholden kurs på ca. 045°.

Det andet svævefly landede i den nordlige del af bane 09, så piloten sigtede mod at sætte svæveflyet i den sydlige del af banen. Desuden planerede piloten på efter landing, at kunne rulle til parkering foran og syd for flyslæbet for ikke at blokere for flyslæbets start.

Da svæveflyet nærmede sig hovedvejen (Holtumvej) vest for banen, korrigerede piloten kursen lidt mod nord, da vinden og turbulensen var lidt kraftigere, end piloten havde forventet. Under opretning fra denne korrektion var piloten opmærksom på, at træbeplantningen i den sydlige del af indflyvningen var højere end i den nordlige del, og piloten øgede svæveflyets næsestilling ”en smule” for at holde en tilstrækkelig flyvehøjde over træbeplantningen. Piloten benyttede kontinuerligt luftbremserne til at justere synket.

Umiddelbart herefter, i en flyvehøjde på 50-60 m over jorden, observerede piloten, at den indikerede flyvehastighed hurtigt ændrede sig fra ca. 115 km/t til 0 km/t og tilbage til 115 km/t, hvorefter svæveflyet krængede mod højre.

Da piloten rettede svæveflyet op, lå det på en sydøstlig kurs, i en flyvehøjde på ca. 40 m over jorden, og over et område med en del træbeplantning.

Piloten så, at der var en del træer i området, men at der bag disse træer var en landingsbar pløjemark.

For at overflyve området med træer holdt piloten fokus på flyvestillingen – ”vinger vandret og flyvefart” – og piloten opnåede kortvarigt kontrol over svæveflyet.

Svæveflyet krængede igen mod højre til en sydvestlig flyveretning, og piloten vurderede, at det ikke længere var muligt at lande på den udvalgte pløjemark. Piloten så en anden pløjemark i flyveretningen, men observerede også, at der stod et ca. 10 m højt læbælte på tværs mellem svæveflyet og pløjemarken.

Svæveflyet havde på dette tidspunkt ikke tilstrækkelig flyvehøjde eller -hastighed til at overflyve læbæltet, hvorfor piloten fokuserede på at passere gennem læbæltet med vingerne i vandret position.

Svæveflyets krop og venstre vinge kolliderede med toppen af læbæltet, hvorefter det fortsatte ind over marken.

Efter 30 m ramte venstre vingetip marken og svæveflyet roterede venstre om sin højdeakse. Flyvestillingen blev nedadrettet, og svæveflyets næseparti borede sig ca. 25 centimeter (cm) ned i marken.

Med næsepartiet i marken drejede svæveflyet ca. 180° mod urets retning, hvorefter venstre vingeforkant ramte marken.

Svæveflyet væltede bagover og lagde sig på marken med næsepartiet mod flyveretningen. Svæveflyets flyverute.

[Se bilag 1.](#)

Et vidne, der befandt sig på en grusvej nord for marken, kontaktede alarmcentralen og iværksatte førstehjælp.

Tilskadekomst af personer

<i>Tilskadekomst</i>	<i>Besætning</i>	<i>Passagerer</i>	<i>Andre</i>
Omkomne			
Alvorlig			
Mindre	1		

Skader på luftfartøjet

Svæveflyet blev totalskadet. Kroppen fik flere skader i form af delamineringer, revner og brud bag cockpittet. Brændstoftanken til hjælpemotoren blev beskadiget og utæt.



Foto 1. Vraget.

Andre skader

Flere træer i læbæltet fik skader/mistede grene, da svæveflyet passerede gennem den øverste del af læbæltet.



Figur 1. Skader i læbæltet markeret med røde ovaler.

Pløjemarken fik overfladiske skader som følge af havariet og redningsindsatsen.

Oplysninger om personelCertifikat og helbredsgodkendelse

Piloten – mand 62 år – var indehaver af et gyldigt svæveflyvercertifikat (Sailplane Pilot License (SPL)) med tilhørende rettighed som flyveinstruktør til svævefly (Flight Instructor Sailplane (FI(S))), udstedt af Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen d. 09-10-2019. Piloten havde haft et svæveflyvercertifikat siden 1987.

Den seneste periodiske flyvetræning blev udført d. 07-03-2021.

Pilotens helbredsgodkendelse (klasse 2) var gyldig indtil d. 20-03-2022.

Helbredsgodkendelsen indeholdt begrænsningerne: ”VML (Correction for defective distant, intermediate and near vision) og SSL (Copy of all CT-scans to AME)”.

Flyveerfaring

	Seneste 90 dage	Seneste 12 måneder	Seneste 24 måneder	Total
Antal timer, alle typer	7:43	25:10	36:39	909:00
Antal timer, denne type	0	0	0	0
Antal landinger	6	12	18	-

Af de i alt seks flyvninger, som piloten havde fløjet inden for de seneste 90 dage, var de fem af flyvningerne fløjet på svævefly af typen Arcus-T. Disse fem flyvninger havde en samlet flyvetid på 4:26 flyvetimer og inkluderede både pilotens egen periodiske flyvetræning samt tre flyvninger, hvor piloten fungerede som flyveinstruktør.

Dansk Svæveflyver Unions (DSvU) træningsbarometer.

[Se bilag 2.](#)

Oplysninger om luftfartøjetGenerel information

Flyfabrikant:	Schempp-Hirth Flugzeugbau GmbH
Flytype:	Ventus-3T
Fabrikationsnummer / -år:	103TP / 2020
Flyvetilladelse:	Udløbsdato d. 02-07-2021
Inspektionscertifikat:	Udløbsdato d. 09-07-2021
Motorfabrikant:	Solo Kleinmotoren
Motorstype:	SOLO 2350D
Propelfabrikant:	Oehler
Maksimum tilladte startmasse:	512 kilogram (kg) uden vandballast
Maksimum tilladte landingsmasse:	512 kg uden vandballast
Minimum sædemasse (seat load):	76 kg
Maksimum sædemasse	107,2 kg (ved fuld brændstoftank)
Brændstofbeholdning:	10 liter
Total flyvetid:	54:14 timer
Seneste vedligeholdelse:	Intet foretaget/krævet siden fabrikation.

Masse og balance

Havarikommissionen har i undersøgelsesøjemed udarbejdet en teoretisk beregning af svæveflyets masse på havaritidspunktet.

Emne	Masse (kg)
Tommasse:	366,2
Pilot inkl. faldskærm (sædemasse):	105,0
Bagage:	1,0
Brændstof:	8,0

Totalmasse på havaritidspunktet: 480,2

Svæveflyet lå inden for balancebegrænsningerne, så længe sædemassen lå inden for sædemassebegrænsningen. Uddrag fra svæveflyets håndbog:

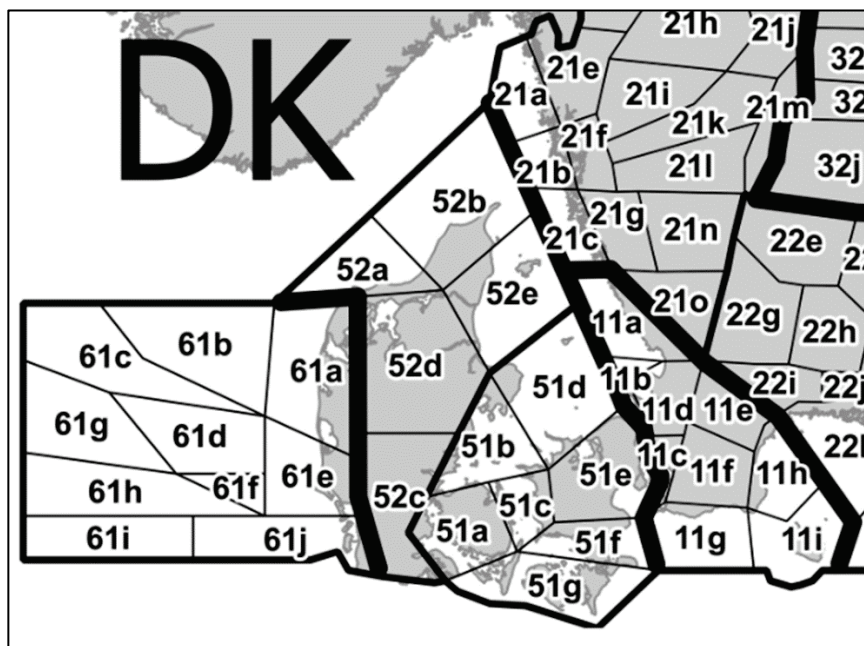
Max forward c/g position: 290 millimeter (mm) aft of datum plane (power plant installed).

Max rearward c/g position: 430 mm aft of datum.

It is extremely important not to exceed the maximum rearward c/g position; which is met by observing the minimum seat load.

Meteorologiske oplysningerOversigt (Low Level Forecast)

LLF (AMD) blev udstedt d.16-04-2021 kl. 11:14 og gældende for perioden mellem kl. 12:00 og kl. 20:00.



Figur 2. Inddeling af områder for oversigtsvejr i Danmark.
Havaristedet lå på grænsen mellem område 52c og område 52d.

Hele området:

Oversigt: Nordøstlig strømning af kold og tør luft.

Sigtbarhed og skyer:	Sigt >8 km. Skyhøjde 2000 fod (ft) - >4000 ft.
Isning, moderat eller kraftig:	Ventes ikke at forekomme i perioden fra kl. 12:00 til kl. 20:00.
Turbulens, moderat eller kraftig:	Ventes ikke at forekomme i perioden fra kl. 12:00 til kl. 20:00
Højdevind og temperatur, 2000 ft:	Kl. 12:00 – 14:00: 040/14 knob (kt), +2° celsius Kl. 14:00 – 16:00: 040/13 kt, +3° celsius
Område 52c og område 52d:	
Jordvind:	Kl. 12:00 – 14:00: 52c: Nordøstlig/5-12 kt, vindstød op til 22 kt. 52d: Nord-nordøstlig/5-15 kt, vindstød op til 24 kt. Kl. 14:00 – 16:00: 52c: Nordøstlig/5-11 kt, vindstød op til 21 kt. 52d: Nord-nordøstlig/5-15 kt, vindstød op til 25 kt.

Lufthavnsudsigt (TAF)

Der blev ikke udarbejdet TAF for EKAB. Karup (EKKA) lå ca. 33 km nordnordøst for EKAB, og Billund (EKBI) lå ca. 31 km sydsydøst for EKAB.

TAF EKKA 160813Z 1609/1709 02008KT 9999 FEW035=
TAF EKKA 161105Z 1612/1712 02008KT 9999 SCT050=

TAF EKBI 160509Z 1606/1706 02008KT 9999 SCT040=
TAF EKBI 161101Z 1612/1712 03008KT 9999 SCT045=

Aeronautisk rutinevejrmeddelelse (METAR)

Der blev ikke udarbejdet METAR for EKAB. EKKA lå ca. 33 km nordnordøst for EKAB, og EKBI lå ca. 31 km sydsydøst for EKAB.

METAR EKKA 161320Z AUTO 35009KT 310V020 9999 BKN052/// 10/M02 Q1029 NOSIG=

METAR EKKA 161350Z AUTO 34007KT 310V060 9999 BKN052/// 11/M01 Q1029=
METAR EKKA 161420Z AUTO 34010KT 9999 BKN050/// 10/M02 Q1028=

METAR EKBI 161320Z AUTO 04008KT 360V070 9999 SCT061/// 10/M04 Q1029=
METAR EKBI 161350Z AUTO 03005KT 340V080 9999 SCT064/// 11/M04 Q1028=
METAR EKBI 161420Z AUTO 34006KT 310V050 9999 SCT064/// 11/M05 Q1028=

Aftercast fra Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) for EKAB kl. 13:55

Oversigt:	Nordøstlig strømming af kold og tør luft.
Sigtbarhed, vejr og skyer :	Intet signifikant vejr, med en sigtbarhed mellem 30-50 km. Skydækket var letskyet, i perioder skyet med cumulus-skyer med en base i 5000-6500 ft.
Jordvind (10 m):	Vindforholdene omkring EKAB vurderedes til at have været en middelvind på ca. 360°, 05-12 kt,

med fluktuationer op til 15-19 kt, og med mulige fluktuationer i vindretningen mellem 310° og 080°.

Satellitfoto af Danmark gældende kl. 14:00

[Se bilag 3.](#)

Briefing i svæveflyveklubben

Dagens briefing foregik udendørs og mundtligt af hensyn til coronapandemien.

Den forventede jordvind på EKAB kl. 14:00 blev oplyst som nordnordøstlig, ca. 8 kt med vindstød op til ca. 16 kt.

Kommunikation

Piloten kommunikerede via Arnborg Radio (frekvens 122.650 megahertz). Frekvensen blev ikke optaget.

Oplysninger om flyvepladsen

Generel information

Flyvepladsens referencepunkt:	56 00 43N 009 00 45Ø
Elevation:	150 fod
Baneretninger:	09/27
Banedimensioner	1400 m x 150 m
Baneoverflade:	Græs

Flight recorders

Svæveflyet var udstyret med en integreret Flight Computer (navigator and flight alarm (FLARM)), der under flyvningen optog en række flyveparametre i intervaller af et sekund. Alle data var Global Navigation Satellite System (GNSS) baserede, bortset fra trykhøjdedata og indikeret flyvehastighed (TAS), der var baseret på data fra svæveflyets pitot-statiske system.

De optagne data var brugbare, og blev anvendt i sikkerhedsundersøgelsen.

De validerede data blev ved brug af et softwareprogram omsat til plots/graffer med tidsangivelse. Der skal tages forbehold for unøjagtigheder afledt af optagelsesintervaller, optagelsespræcision, softwareprogrammer og -behandling, aflæsning, vejrforhold etc.

Grafisk fremstilling af følgende data:

- Flyvehøjde over jorden (GPS alt agl) – 0 m reference på havaripositionen.
- Hastighed over jorden (Ground Speed).
- True Air Speed (TAS)¹.
- Fabrikantens anbefalede indflyvningshastighed ved maksimum masse uden vandballast (gul trekant på hastighedsindikatoren).
- Tidspunkt.

[Se bilag 4.](#)

¹ NOTE: Under de aktuelle forhold anser Havarikommissionen, at TAS og indikeret flyvehastighed (IAS) tilnærmelsesvis var sammenfaldende, hvorfor TAS data fra loggeren benyttes som indikeret flyvehastighed i denne sikkerhedsundersøgelse.

Vrag og havaristed

Efter kollisionen med læbæltet ramte svæveflyet marken tre steder, og havarerede på marken med næsepartiet mod flyveretningen.

[Se bilag 5.](#)

Brand

Der opstod ikke brand under hændelsesforløbet.

Overlevelsesaspekter

Svæveflyets næseparti ramte marken i tæt på lodret flyvestilling, efter at venstre vinge ramte marken. Næsepartiet borede sig ca. 25 cm ned i marken. Svæveflyet drejede derefter, med næsepartiet i jorden, cirka 180° rundt, hvorefter det lagde sig hårdt på maven, og gled nogle meter baglæns.

Markens overflade var blød og tør.

Piloten benyttede H-sele. H-selen og dets befæstelse til svæveflyets struktur var intakte.

Cockpitstrukturen omkring sædet var tilnærmelsesvis intakt, men kroppen brød flere steder omkring ryglænet. Ryglænet fik mindre revner forneden i begge sider. Ryglænet var vredet ud af venstre befæstelse.

Svæveflyets canopy blev slået op under havarisekvensen.

Piloten blev fløjet til Skejby Sygehus til observation for eventuelle skader i ryggen. Skaderne viste sig udelukkende at være af muskulær karakter, og piloten blev udskrevet indenfor 24 timer efter havariet.

Supplerende oplysningerTeknisk inspektion

Havarikommissionens efterfølgende tekniske inspektion af svæveflyet afdækkede udelukkende funktionsfejl og skader, der kunne relateres til havariet.

Svæveflyets flyvehåndbog

Nedenstående er uddrag af svæveflyets håndbog:

2.3 Airspeed indicator markings

Green arc: 103-180 km/t. Normal operating range.

Lower limit is 1.1 times VS1 at maximum mass, with c/g in the most forward position and flaps at the neutral position; upper limit is the max. allowed speed in rough air.

White arc: 94-180 km/t. Positive flap operating range.

Lower limit is the speed 1.1VS0 at maximum mass and in landing configuration; upper limit is the max. permissible speed with flaps extended positive.

4.5.3 Low speed flight and stall behavior

In order to become familiar with the aircraft it is recommended to explore stall behavior at a safe height. This should be done using the various flap settings whilst flying straight ahead and also whilst in a 30° to 45° banked turn.

Wings level stall

Stall warning usually occurs 5 to 10 km/h (3 to 5 kt, 3 to 6 mph) above stalling speed. It begins with vibration in the controls. If the stick is pulled further back, these effects become more pronounced the ailerons get spongy and the powered sailplane sometimes tends to slight pitching motions (speed increases again and will then drop to stalling speed).

Note:

Before reaching stalling speed, the ASI reading drops quickly depending on the C.G. – position. The ASI starts oscillating because of the turbulent airflow affecting the pitot pressure probe.

4.5.5 ApproachPower plant retracted

Normal approach speed with airbrakes fully extended, flaps set at "L" and wheel down is 105 km/h (57 kt, 65 mph) without water ballast, or 115 km/h (62 kt, 71 mph) at maximum permitted all up mass.

A yellow triangle at 110 km/h (60 kt, 68 mph) on the ASI marks the recommended approach speed at maximum mass without water ballast.

The airbrakes open smoothly and their effectiveness is very good. There is no perceptible change of trim.

Important note:

While approaching the runway and landing – especially in crosswinds – the flaps may also be set at "+2" or "+1" to improve the effectiveness of the ailerons and the handling of flaps for approach and landing.

The approach speeds quoted previously are then to be increased by at least 5 km/h (3 kt, 3 mph).

5.2.2. Stall speeds

The following stall speeds (IAS) at various flap settings were determined in straight and level flight:

Configuration	POWER PLANT RETRACTED	
Wing span	18 m	
All-up mass (approx.)	600 kg	600 kg
C/G position (aft of datum)	290 mm	430 mm
Stall speed, airbrakes closed, flaps at "+2"	77 ± 3 km/t	75 ± 5 km/t
Stall speed, airbrakes extended, flaps at "L"	96 ± 3 km/t	80 ± 5 km/t

Airspeed indication oscillates with rearward c/g positions.

The loss of height from the beginning of the stall until regaining a normal level flight attitude is up to 110 m (361 ft).

Svæveflyets hastighedsindikator



Foto 2. Svæveflyets hastighedsindikator

ANALYSE

Generelt

Svæveflyets tekniske tilstand havde ingen indflydelse på havariet.

Pilotens certifikat og helbredsgodkendelse havde ingen indflydelse på havariet.

Pilotens erfaring og træningstilstand

Piloten havde over en længere årrække og på forskellige typer, som svæveflyver opnået en total flyveerfaring på godt 900 timer.

Det var pilotens første flyvning i den aktuelle type men havde tidligere og inden for de seneste 90 dage fløjet fem flyvninger på Arcus-T, der ansås som en lignende type. Begge typer var produceret af den samme fabrikant, var produceret af de samme materialer, og var udstyret med flaps (flaperons) i hele vingspændvidden.

I løbet af den aktuelle flyvning testede piloten tillige svæveflyets flyveegenskaber, der ikke overraskede piloten.

Havarikommissionen anser derfor, at piloten havde de nødvendige kompetencer til at kontrollere svæveflyet sikkert under normale flyveforhold.

Pilotens træningstilstand inden for de seneste 12 måneder med 25 timer og 12 starter placerede jævnfør træningsbarometeret piloten midt i det gule område. Heri opfordres til at udvise skærpet opmærksomhed ved flyvning på nye typer samt under vanskelige vejrforhold.

Men de 25 flyvetimer var opnået på et relativt begrænset antal flyvninger. Det skal samtidigt bemærkes, at en del af pilotens flyvninger, der var fløjet inden for de seneste 90 dage, var i rollen som flyveinstruktør, i hvilken man ofte ikke fører svæveflyet.

Det anses derfor, at pilotens træningstilstand isoleret set i forhold til indflyvning og landing ikke var optimal, hvilket sandsynligvis fik indflydelse på hændelsesforløbet.

Flyvehastighed

Stallhastighed

Massen af svæveflyet var aktuelt 480,2 kg, mens stallhastigheder i flyvehåndbogen var angivet for MTOM på 600 kg. Aktuel stallhastighed var derfor 89,5% af stallhastigheden angivet i flyvehåndbogen jævnfør formlen:

$$2 \sqrt{\frac{\text{Aktuel masse}}{\text{MTOM}}}$$

Eftersom sædemassen på 105 kg var tæt på den maksimalt tilladte sædemasse på 107,2 kg, er det rimeligt at antage at CG lå tættere på den forreste begrænsning end på den bagerste begrænsning.

Totalmassen på havaritidspunktet var 480,2 kg og maksimalt tilladte startmasse uden vandballast var 512 kg. Svæveflyets CG lå derfor inden for flyvehåndbogens begrænsninger.

Flyets stallhastighed var jævnfør flyvehåndbogen højere ved et CG på den forreste begrænsning end ved et CG på den bagerste begrænsning. Dette var gældende for flaps i position +2 og i position L, omend forskellen i position +2 var mindre. Ved flaps i position +2 var der dog kun angivet data for flyvning med indfældede luftbremser.

Det var ikke muligt at bestemme den præcise position af luftbremserne under hændelsesforløbet, og derfor var det heller ikke muligt at anslå den præcise effekt på stallhastigheden. Havarikommissionen vurderer dog, at effekten kan have gjort spændet i den aktuelle konfiguration (flaps +2) på 75-77 km/t større, som det var tilfældet ved flaps i position L med udfældede luftbremser; 80-96 km/t.

Samtidigt må det formodes, at stallhastigheden med flaps i position +2 var højere med delvist udfældede luftbremser end med indfældede luftbremser.

Det er derfor ikke muligt at angive den præcise stallhastighed under slutindflyvningen, men noten i flyvehåndbogens afsnit 4.5.3 "Low speed flight and stall behavior" vedrørende hurtigt fald i indikeret flyvehastighed var gældende uafhængig af aktuel stallhastighed.

Indflyvningshastighed

Den gule trekant for anbefalet indflyvningshastighed var tydeligt angivet på hastighedsindikatoren.

Det var pilotens intention, at flyve den anbefalede indflyvningshastighed på 110 km/t med et på tillæg på 0-10 km/t.

Dette var i overensstemmelse med anvisningerne i flyvehåndbogen; 105 km/t plus minimum 5 km/t for flaps i position +2.

Data fra svæveflyets logger viser imidlertid, at den indikerede flyvehastighed på finalen (kl. 13:52:50 – kl. 13:53:20), var faldende fra et udgangspunkt på ca. 105 km/t, og med øgende variationer.

Fra ca. kl. 13:53:15 og frem må data vedrørende indikeret flyvehastighed anses for at være upålidelige, hvilket understøttedes af pilotens observationer.

Vindforhold

De forudsagte vindforhold for området omkring EKAB på havaritidspunktet angav alle en nord-nordøstlig vind på gennemsnitlig 8 kt, med mulighed for vindstød op til godt 20 kt. Ved dagens briefing blev den forventede jordvind på EKAB kl. 14:00 angivet som nord-nordøstlig, ca. 8 kt med vindstød op til ca. 16 kt.

Piloten observerede en nordlig vind, da han nærmede sig EKAB, hvilket blev understøttet af oplysningerne i aftercasten fra DMI, der dog angav mulighed for variation af både vindstyrke, -stød og -retning.

Disse variationer kan have været årsagen til, at piloten oplevede lidt kraftigere vindforhold og turbulens under slutindflyvningen end forventet.

Flyvningen

Efter at have gennemført den planlagte strækningsflyvning på ca. fire timer nærmede svæveflyet sig EKAB. Da piloten observerede nordlig vind og et andet svævefly i en lavere flyvehøjde, valgte piloten at anflyve pladsen som nummer to på en højrehandsindflyvning til bane 09.

Flyvehøjden på ca. 200 m var passende under de aktuelle forhold, og piloten udfældede hovedhjulet. Frem til finaledrejet kl. 13:52:20 var flyvehastigheden ca. 110-120 km/t, som piloten havde planlagt, og synket blev justeret med luftbremserne.

Finalen blev ikke fløjet i baneretningen, men på en beholden kurs, der var ca. 45° til venstre (nordligere) for baneretningen. Dermed påvirkede vinden ikke kun svæveflyet med

en sidevindsfaktor fra venstre, men med både en sidevindsfaktor fra venstre og en modvindsfaktor.

Dette resulterede i to ekstra udfordringer for piloten på kort finale til bane 09.

For det første skulle piloten foretage et drej mod højre for at rette svæveflyet op i baneretningen inden landing, og for det andet påvirkede ændringer i vindstyrken flyvehastigheden i højere grad, end hvis vindkomponenten udelukkende havde været sideværts.

Ifølge data fra loggeren faldt flyvehastigheden på finalen til under de 110-120 km/t, som piloten havde planlagt at flyve. I tidsrummet kl. 13:53:00 – kl. 13:53:14 viste loggeren varierende flyvehastighed på mellem ca. 85-105 km/t, hvorefter flyvehastigheden kl. 15:53:16 faldt til ca. 20 km/t. Variationerne i indikeret flyvehastighed tyder på, at svæveflyet i den aktuelle flyvekonfiguration og under de aktuelle forhold nærmede sig stallhastigheden.

Pilotens fokus umiddelbart inden kl. 13:53:20 var rettet mod beplantningen inden hovedvejen, og de lidt kraftigere end forventede turbulensforhold. Det er derfor sandsynligt, at piloten ikke observerede, at flyvehastigheden faldt til under pilotens hensigt. Piloten korrigerede kort inden træbeplantningen svæveflyets kurs, og øgede sandsynligvis også svæveflyets næsestilling. Umiddelbart herefter observerede piloten, at den indikerede flyvehastighed hurtigt ændrede sig mod nul km/t og tilbage til udgangspunktet.

Dette skyldtes sandsynligvis øget turbulens af luftstrømmen over vingerne, som følge af den øgede næsestilling og/eller et fald i modvindskomponenten. En mindsket modvindskomponent kunne været opstået som følge af et skift i vindretningen eller et fald i vindstyrken. De lokale topografiske forhold kan desuden have påvirket vindkomponenten, da svæveflyets flyvehøjde var ca. 50-60 m over jorden.

Eftersom den højre vinge lå i vindskygge af kroppen var den også mest udsat for tab af opdrift (stall). En delvist stallet højre vinge var sandsynligvis årsagen til den spontane krængning mod højre, som svæveflyet foretog ca. kl. 13:53:20.

Fra dette tidspunkt og under resten af flyvningen var pilotens muligheder for at lande et egnet sted marginale, da flyvehøjden var begrænset, og svæveflyet nu befandt sig i en medvindssituation.

Pilotens fokus blev rettet mod at kontrollere svæveflyet og undgå at stalle.

Da svæveflyet havde passeret træbeplantningen krængede det, som følge af lav flyvehastighed, endnu engang mod højre, hvilket forhindrede piloten i at lande ligefrem på de først egnede marker.

Det var herefter umuligt for piloten at undgå at ramme læhegnet og efterfølgende havarere på pløjemarken.

Overlevelsesaspekter

Svæveflyet ramte marken med næsepartiet i tilnærmelsesvis lodret flyvestilling, en flyvestilling, hvor strukturen optog nedslagskræfterne bedre, end hvis næsepartiet havde ramt marken i en sideværts vinklet flyvestilling.

Marken havde en forholdsvis blød overflade, der vertikalt bremsende svæveflyet over en dybde på ca. 25 cm, hvilket reducerede effekten af nedslagskræfterne.

Piloten slap med mindre muskulære skader i ryggen, hvilken med stor sandsynlighed kan tilskrives svæveflyets opbygning og konstruktion omkring cockpitsektionen, pilotens brug af H-selen, markens overflade samt svæveflyets flyvestilling ved nedslaget.

KONKLUSIONER

Sammenfatning

For lav flyvehastighed, sandsynligvis i kombination med en faldende modvindskomponent, ledte under slutindflyvningen til et delvist tab af opdrift (stall) af højre vinge.

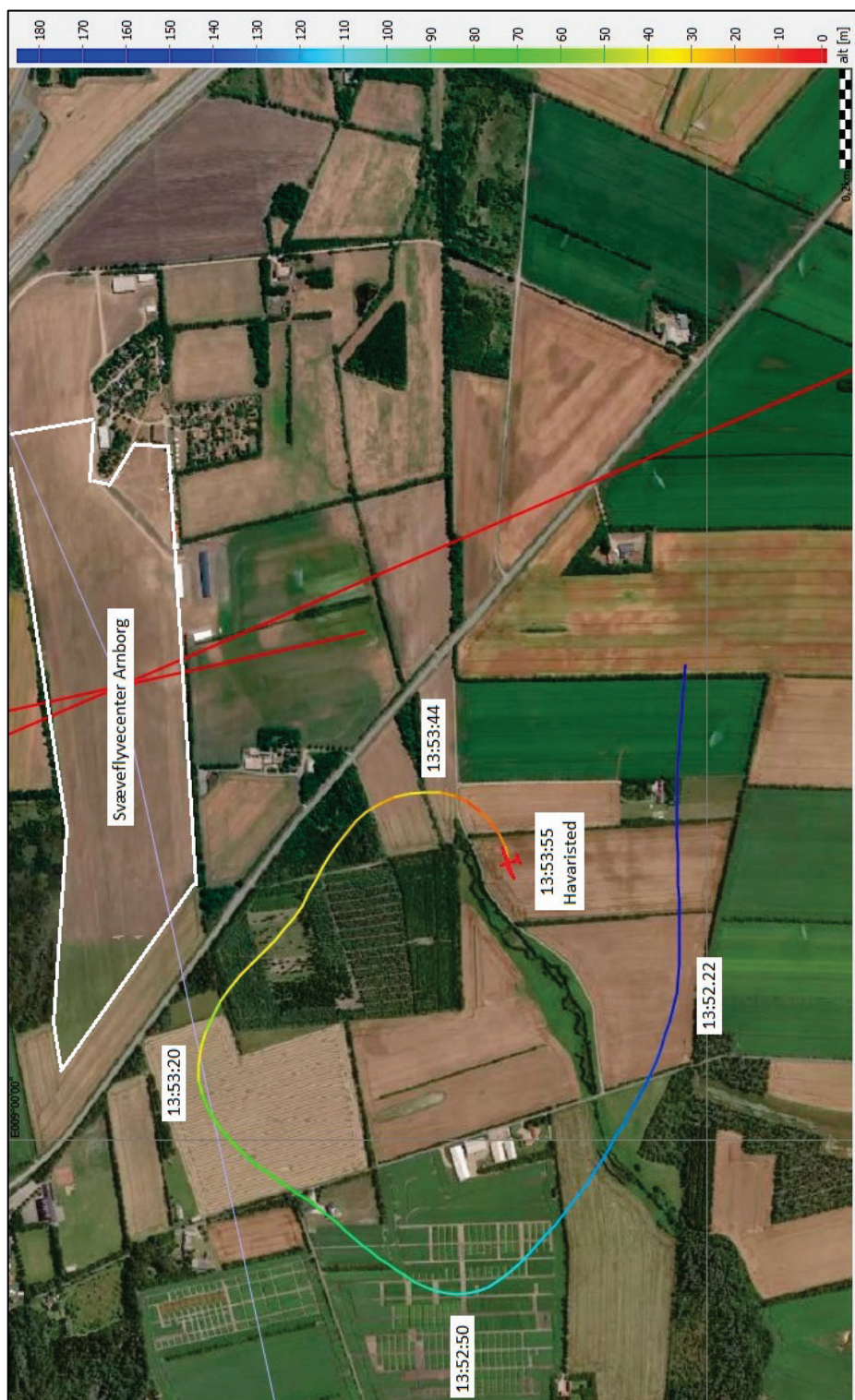
Lav flyvehøjde og medvind under den efterfølgende opretning umuliggjorde en kontrolleret udelanding, og svæveflyet ramte et læhegn og havarede.

BILAG 1[Retur til flyvningens forløb](#)

NOTE: Flyveruten med havaristedet og udvalgte tidsangivelser.

NOTE: Flyvehøjden over jorden er angivet med farvemarkerings.

NOTE: De to lige røde streger, der krydser Svæveflyvecenter Arnborg, er uvedkommende for denne sikkerhedsundersøgelse.



BILAG 2

[Retur til flyveerfaring](#)

TRÆNINGSBAROMETER

VEJLEDNING:

Find din TRÆNINGSTILSTAND

Afsæt opnåede antal timer og starter for de sidste 12 måneder på barometrets skalaer.
Aflæs herefter det råd der gælder for den farve, der er midt imellem start- og timetal

HVAD MED ERFARING ?

Al din erfaring udgør din totale flyvestatus og repræsenterer din ERFARING, men

TRÆNINGSTILSTANDEN
er det vigtigste!

VANSKELIGE VEJRFORHOLD:

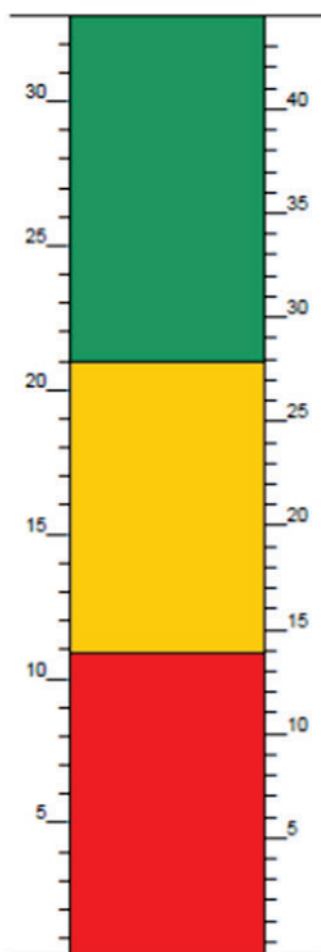
Regnbyger
Vind over 15 knob
Sidevind ved start / landing

**ER DU SIKKER TIL
FLYVNING ??**
(ARE YOU FIT FOR
FLYING)

RØD - GUL - GRØN ?

TIMER

STARTER



GRØNT OMRÅDE

**DU ER I GOD FLYVETRÆNING
MEN PAS PÅ !!**

Erfaringer viser, at jo mere træning, des mere elementære bliver dine fejl !!

- *enyt i indflyvning*
- *dårligt cockpitcheck*
- *ikke samlet fly*
- *uforbereget i afbrudt start*

HUSK:

Tyngdekraften virker også på dig !!

GULT OMRÅDE

DU ER IKKE SÅ GOD SOM DU TRØR !!

Pas på ved særlige forhold. Det kan være anden plads, ikke fortrolig med flytype eller startmetode, afbrudt start.

Vis skærpet opmærksomhed i
VANSKELIGE VEJRFORHOLD

RØDT OMRÅDE

DU ER RUSTEN !!

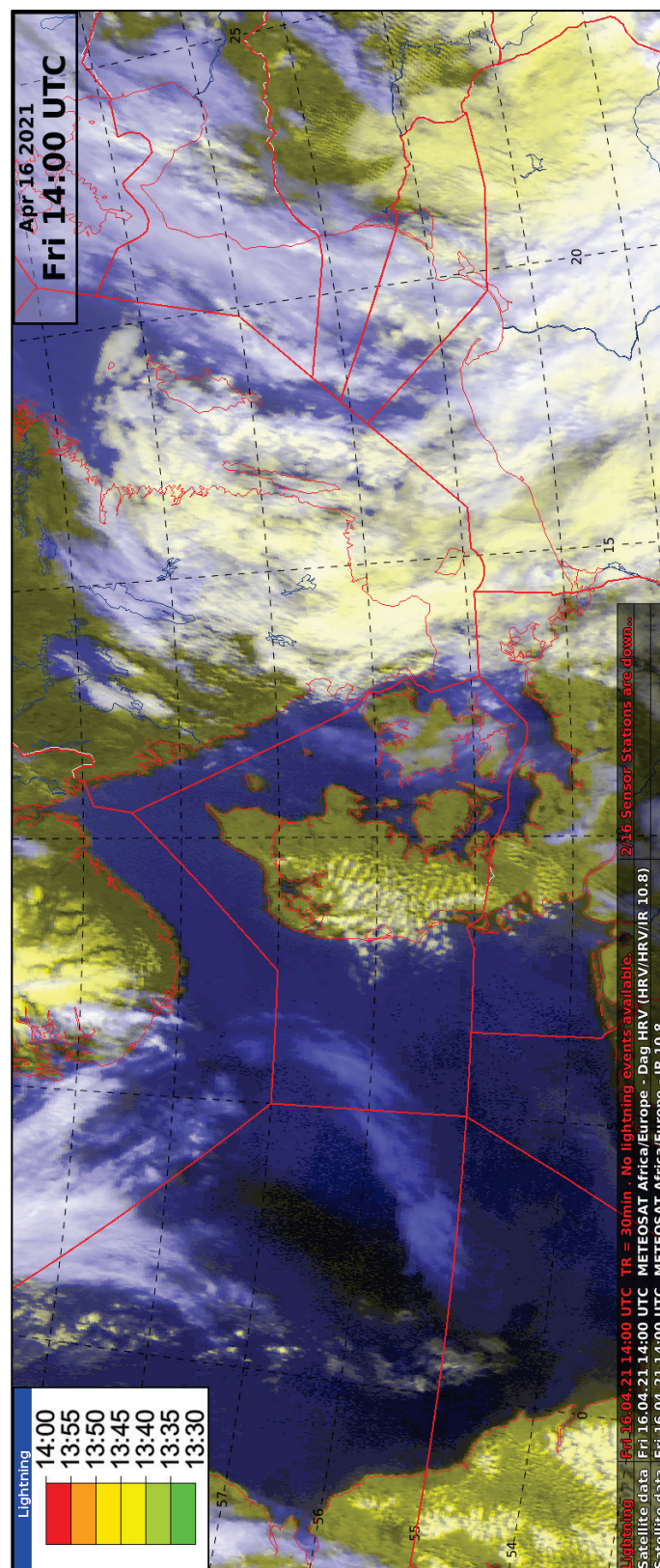
Du kan ikke klare anden flyveplads, flytype eller startmetode.

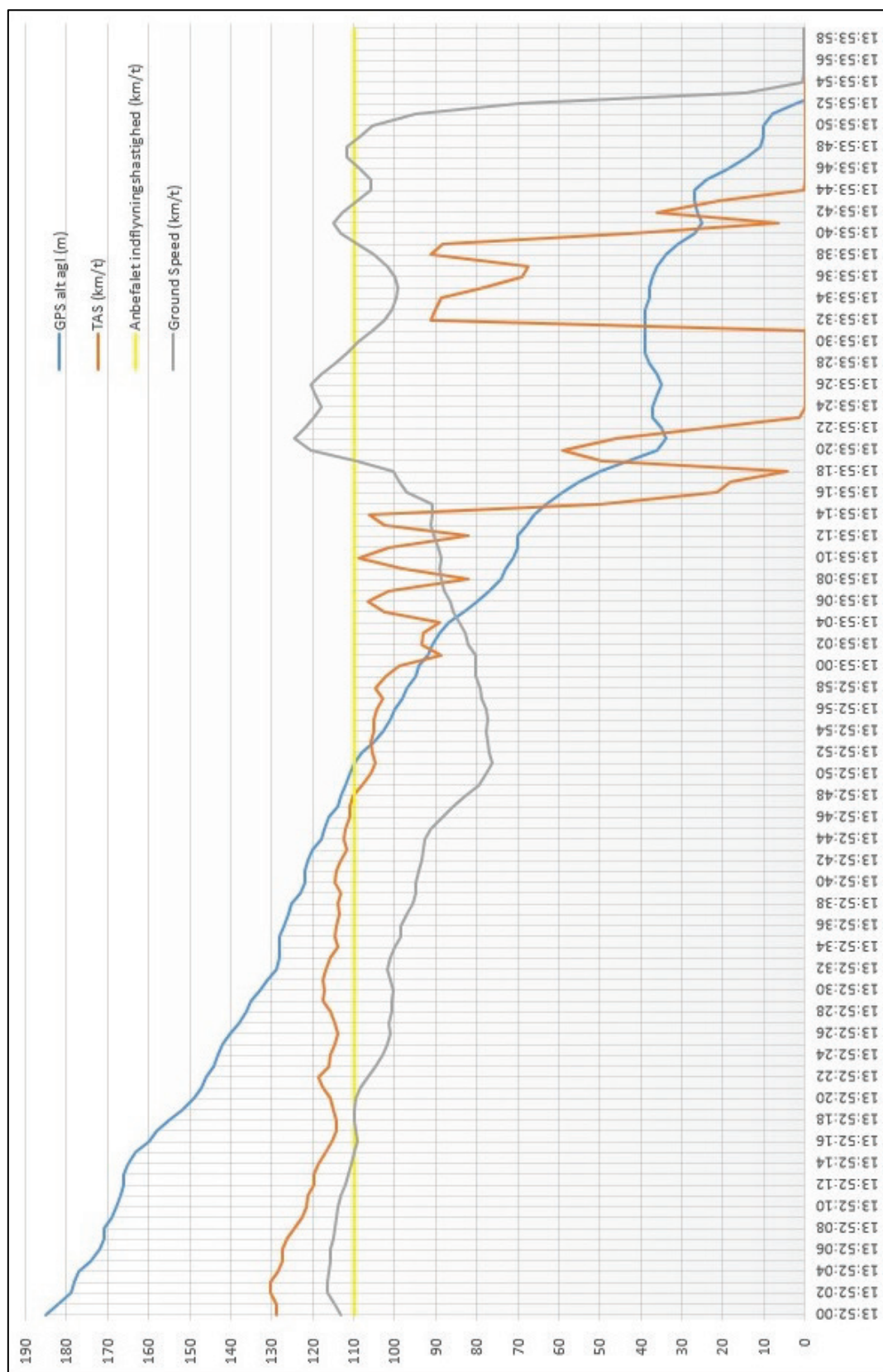
Hvis det er mere end 3 måneder siden du har fløjet eller

Hvis der er VANSKELIGE VEJRFORHOLD
SÅ
KONTAKT INSTRUKTØR !

BILAG 3

[Retur til satellitfoto af Danmark gældende kl. 14:00](#)



BILAG 4[Retur til flight recorders](#)

BILAG 5[Retur til vrag og havaristed](#)