



Havarikommissionen

Accident Investigation Board Denmark

Redegørelse 2022-138



Havari med OY-CTV (Cessna 172P) i Kolding/Vamdrup (EKVD) d. 31-03-2022.

OFFENTLIGGJORT OKTOBER 2022

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	7
Skader på luftfartøjet.....	7
Andre skader	8
Oplysninger om personel	8
Certifikat og helbredsgodkendelse.....	8
Flyveerfaring	8
Oplysninger om luftfartøjet	9
Generel information	9
Landingsdistance og landingsafløb	9
Masse og balance	10
Meteorologiske oplysninger	11
Oversigt (Low Level Forecast).....	11
Lufthavnsudsigt (TAF).....	11
Aeronautisk rutinevejemelding (METAR)	11
SYNOP EKVD	12
Aftercast for EKVD kl. 14:45.....	12
Pilotens observation af vindforhold	12
Kommunikation.....	12
Oplysninger om flyvepladsen.....	12
Generel information	12
Vrag og havaristed.....	13
Supplerende oplysninger	14
Tillæg af sikkerhedsfaktor ved landing på græsbaner	14
ANALYSE	15
Generelt	15
Indflyvningen.....	15
Inspektion for eventuelle skader	15
KONKLUSIONER	16

BILAG 1.....	17
BILAG 2.....	18

GENERELT

Sagsnummer:	2022-138
UTC dato:	31-03-2022
UTC tid:	14:45
Begivenhed:	Havari
Sted:	Kolding/Vamdrup (EKVD)
Personskade:	Ingen
Registrering:	OY-CTV
Luftfartøjstype:	Cessna 172P, Skyhawk
Flyveregler:	Visuelflyvereglerne (VFR)
Operationstype:	Privat
Flyvefase:	Landing
Luftfartøjskategori:	Fastvinget
Sidste afgangssted:	EKVD
Planlagt landingssted:	EKVD
Skade på luftfartøj:	Væsentligt

SYNOPSIS**Notifikation**

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

Luftfartsenheden i Havarikommissionen modtog meddelelse om havariet d. 01-04-2022 kl. 09:41.

Havarikommissionen notificerede Trafikstyrelsen (TS), the US National Transportation Safety Board (NTSB), the European Aviation Safety Agency (EASA), og the Directorate General for Mobility and Transport (DG Move) d. 04-04-2022 kl. 09:11.

Sammenfatning

Utilstrækkelig korrektion for modvind i kombination med turbulente vindforhold ledte sandsynligvis til flyets kollision med en vold før tærsklen til bane 07.

Flyets hovedhjul ramte en opadskrånende vold umiddelbart efter en mark. Dette øgede den relative sætningsvinkel og dermed belastningen på understellet, hvorved flyets certificerede designbelastning (design loads) blev overskredet.

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

FAKTUELLE OPLYSNINGER

Flyvningens forløb

Havariet skete under en privat lokal VFR-flyvning fra Kolding/Vamdrup (EKVD) med to personer ombord.

Det var på dagen pilotens tredje flyvning i flyet, og piloten havde i forbindelse med de tidligere flyvninger landet to gange på bane 07 i EKVD. Vindforholdene var på tidspunktet for disse landinger, ifølge piloten, sammenlignelige med vindforholdene på havaritidspunktet.

Efter start og strækningsflyvning, i et område sydøst for EKVD, returnerede piloten til EKVD.

Piloten etablerede flyet på finalen til bane 07 i landingskonfiguration (flaps 30°) ved en flyvefart på ca. 60 knob (kt) og med ca. 1500 motoromdrejninger.

Det var pilotens oplevelse, i modsætning til de tidligere indflyvninger, at korrektionen for modvind blev utilstrækkelig, hvorved sigtepunktet for sætningen lå før tærsklen. Inden piloten fik korrigeret indflyvningen, oplevede piloten turbulens, der pressede flyet ned mod en opadskrånende vold, der afgrænsede en mark og et græsareal før sikkerhedszonen til bane 07.

Begge hovedhjul ramte forsiden af volden, hvilket bremsede og fik flyet til at tippe forover, hvorefter næsehjulet ramte volden.

Flyet kom kortvarigt i luften igen og landede derefter uden yderligere problemer.

Tilskadekomst af personer

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

Skader på luftfartøjet

Efter flyvningen besigtigede piloten sammen med en flyveinstruktør flyet for eventuelle skader som følge af den mulige hårde landing. Den visuelle inspektion gav ikke anledning til bemærkninger.

En vedligeholdelsesorganisation inspicerede efterfølgende flyet. Inspektionen afdækkede, at:

- der var opstået bølgedeformeringer (buckling) i vingestrukturen på undersiden af begge vinger; fra vingeroden (kabinen) og ud til vingestræberen på venstre vinge, og fra vingeroden (kabinen) og forbi vingestræberen på højre vinge
- der var opstået skader på flykroppen nederst ved de bagerste dørstopler og den tilhørende struktur for befæstelse af hovedunderstel (umiddelbart bag ved hovedunderstelsophænget).



Figur 1. Skadesområderne markeret med røde ovaler (buckling) og en rød prik (dørstople).

Andre skader

Der opstod mærker i volden efter hoved- og næsehjul.

Oplysninger om personel

Certifikat og helbredsgodkendelse

Piloten – mand 73 år – var indehaver af et gyldigt privatflyvercertifikat (PPL (A)) udstedt d. 06-07-1971.

Pilotens certifikatrettighed (SEP(land)) var gyldig indtil d. 30-04-2022.

Pilotens helbredsgodkendelse (klasse 2) var gyldig indtil d. 06-10-2022.

Flyveerfaring

	Seneste 24 timer	Seneste 90 dage	Total
Antal timer, alle typer	-	-	423
Antal timer, denne type	2:35	4:45	241
Antal landinger	4	10	1380

Piloten fløj oftest fra Rårup (EKRA), græsbane 10/28 (700 meter (m) x 20 m).

Oplysninger om luftfartøjetGenerel information

Flyfabrikant:	Cessna Aircraft Company
Flytype:	172P, Skyhawk
Fabrikationsnummer:	17274255
Fabrikationsår:	1981
Luftdygtighedseftersynsbevis:	Udløbsdato d. 08-03-2023
Motorfabrikant:	Avco Lycoming
Motortype:	O-320-D2J
Total flyvetid:	7440 timer
Seneste vedligeholdelse:	7419 timer (50 timers eftersyn)
Maksimum tilladte startmasse:	1089 kilogram (kg) $\approx$ 2400 pund (lbs)
Maksimum tilladte landingsmasse:	1089 kg $\approx$ 2400 lbs
Brændstofbeholdning:	Ca. 114 liter (l)

Landingsdistance og landingsafløb

Piloten oplyste at have beregnet landingsdistancen til at være 600 m.

Havarikommissionen beregnede efterfølgende landingsdistancen og landingsafløbet ud fra følgende forudsætninger:

Landingsmasse:	2400 lbs (eneste valgmulighed i flyvehåndbogen)
Trykhøjde:	233 fod (elevation korrigeret for lokalt tryk)
Temperatur:	+4° Celsius (METAR EKVD 1450)
Vindforhold:	062°/14 knob (Synop EKVD kl. 14:50)
Baneretning:	074° mag (VFR Flight Guide Denmark)
Flaps:	30° (oplyst af piloten)
Overflade:	Græsbane – Tør (oplyst af piloten)

Beregningen nedenfor tager udgangspunkt i landingsdistance tabellen for kortbanelanding i flyvehåndbogen - [se bilag 1](#).

	Landingsdistance	Landingsafløb
Ved interpolering, trykhøjde og temperatur korrigeret:	1.254 fod	523 fod
Korrektion for modvind (10% anvendt):	-125 fod => 1.129 fod	-52 fod => 471 fod
Korrektion for tør græsbane (45%):	+212 fod => 1.341 fod	+212 fod => 683 fod
Omregnet til m:	$\approx$ 408 m	$\approx$ 208 m

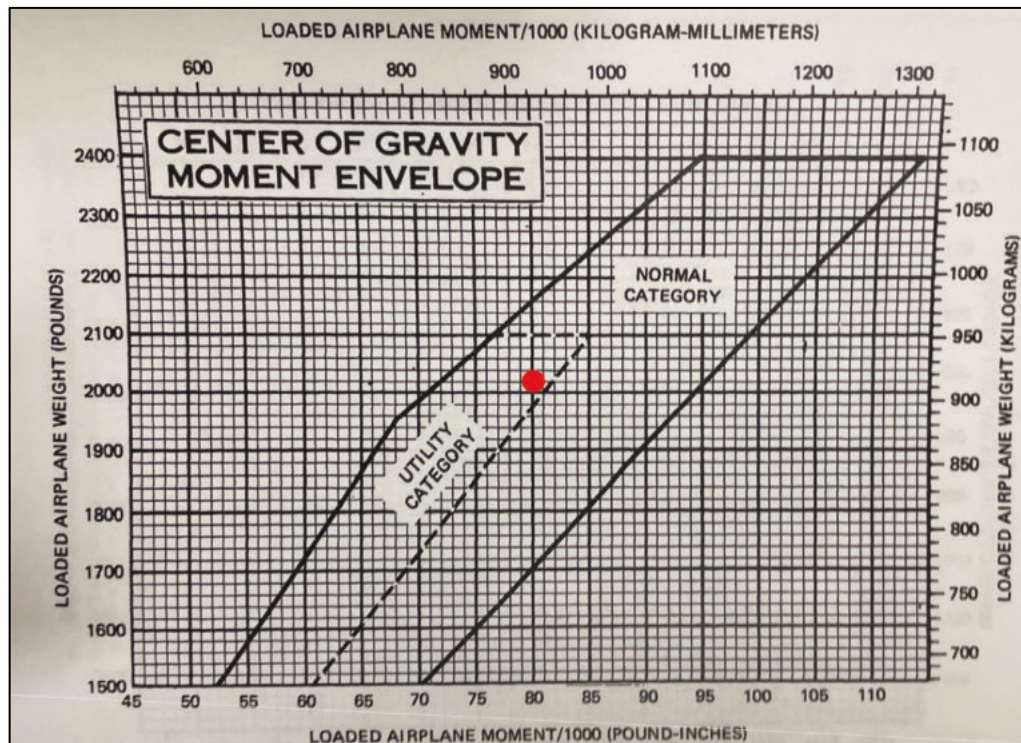
Masse og balance

Piloten udarbejdede forud for flyvningen ikke en masse- og balanceberegning.

Havarikommissionen udarbejdede efterfølgende en teoretisk beregning af flyets masse og balance på havaritidspunktet, under følgende forudsætninger:

- Data for flyets tommasse og balance er jf. vejerapport dateret d. 28-04-2020.
- De angivne masser for personer og brændstof ombord er baseret på pilotens oplysninger.
- Arme i masse- og balanceberegningen er gengivet fra flyvehåndbogen revision nr. 2 (dateret d. 01-10-1994).
- Tyngdepunktsbegrænsninger for normalkategori er jf. flyvehåndbogen revision nr. 2 (dateret d. 01-10-1994).

Emne	Masse (kg)	Arm (mm)	Moment (kg-mm)
Tommasse:	682	983	670.406
Pilot og passager:	143	940	134.420
Passagerer:	0	1.854	0
Bagage:	10	2.413	24.130
Brændstof:	82	1.168	95.776
Totalmasse på havaritidspunktet:	917		924.732

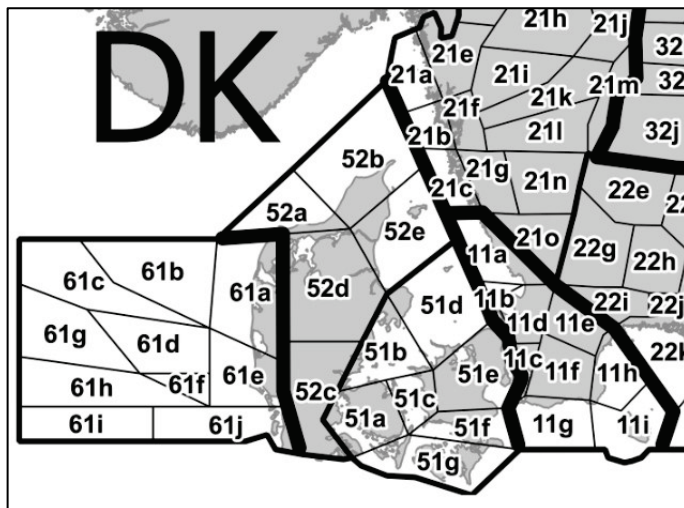


Figur 2. Masse- og balance momentdiagram.

Meteorologiske oplysninger

Oversigt (Low Level Forecast)

Herunder gengives LLF-udsigten for området dk52 Jylland udsendt kl. 11:37 og gældende fra kl. 12:00 til kl. 20:00.



Figur 3. Inddeling af områder for oversigtsvejr i Danmark.
Havaristedet lå i område 52c.

Oversigt:

Nord-/nordøstlig strømning af let instabil koldluft.
Isolerede sne- og haglbyger over den nordlige del af Jylland og Nordsøen, samt over Skåne. Bygerne over land opløstes, ved solnedgang.

Sigtbarhed og skyhøjde:

Sigt over 8 kilometer (km).

Skyhøjde:

Skydækkeshøjde over 4000 fod.

Cumulonimbus (CB)/Towering

Kl. 12:00-14:00. Område dk52c: isoleret CB

Cumulus (TC) Skyer:

Kl. 14:00-20:00. Område dk52c: Ventes ikke at forekomme i perioden.

Jordvind:

Kl. 14:00-16:00. Område dk52c: Nordøstlig/-østlig/4-21 kt, vindstød op til 29 kt.

Højdevind (2000 fod):

Kl. 12:00-14:00: 050°/11kt.
Kl. 14:00-16:00: 040°/12kt.

Lufthavnsudsigt (TAF)

TAF EKVD 311201Z 3112/3116 08015KT CAVOK=

Aeronautisk rutinevejrmedling (METAR)

METAR EKVD 311350Z 06016KT CAVOK 04/M12 Q1010

METAR EKVD 311420Z NIL=

METAR EKVD 311450Z 06014KT CAVOK 04/M12 Q1010=

SYNOP EKVD

Kl. 14:30	074/15KT G22
Kl. 14:40	063/15KT G20
Kl. 14:50	062/14KT G22
Kl. 15:00	071/14KT G21

Aftercast for EKVD kl. 14:45

Oversigt:	Nordøstlig strømning af let instabil koldluft gav sne- og haglbyger over den centrale og nordlige del af Jylland. Ingen byger nær EKVD.
Sigtbarhed:	Sigt over 20 km, formentligt 30 til 40 km.
Skyer og vejr:	Ingen skyer under 5000 fod (ft). Intet signifikant vejr.
Jordvind:	Middelvind mellem 050° og 080° 10 til 15 kt med fluktuationer i styrke på op til 18 til 23 kt.
Turbulens:	Let termisk og mekanisk turbulens, men det kan ikke udelukkes, at der i perioder har været moderat turbulens.

Pilotens observation af vindforhold

Variabel 060°-090° 12-16 kt med stød til 18 kt og turbulens.

Kommunikation

Piloten var i radiokontakt med Vamdrup Information på 120.500 Megahertz (MHz).

Oplysninger om flyvepladsenGenerel information

Flyvepladsens referencepunkt:	55 26 11 N / 09 19 51 Ø
Elevation:	143 fod
Baneretninger:	01/19 Asfalt, 07/25 Græs
Banedimensioner	1006 m x 23 m / 704 m x 23 m
Baneoverflade:	Asfalt/ Græs

Oversigtskort over EKVD - [se bilag 2.](#)

Vrag og havaristed

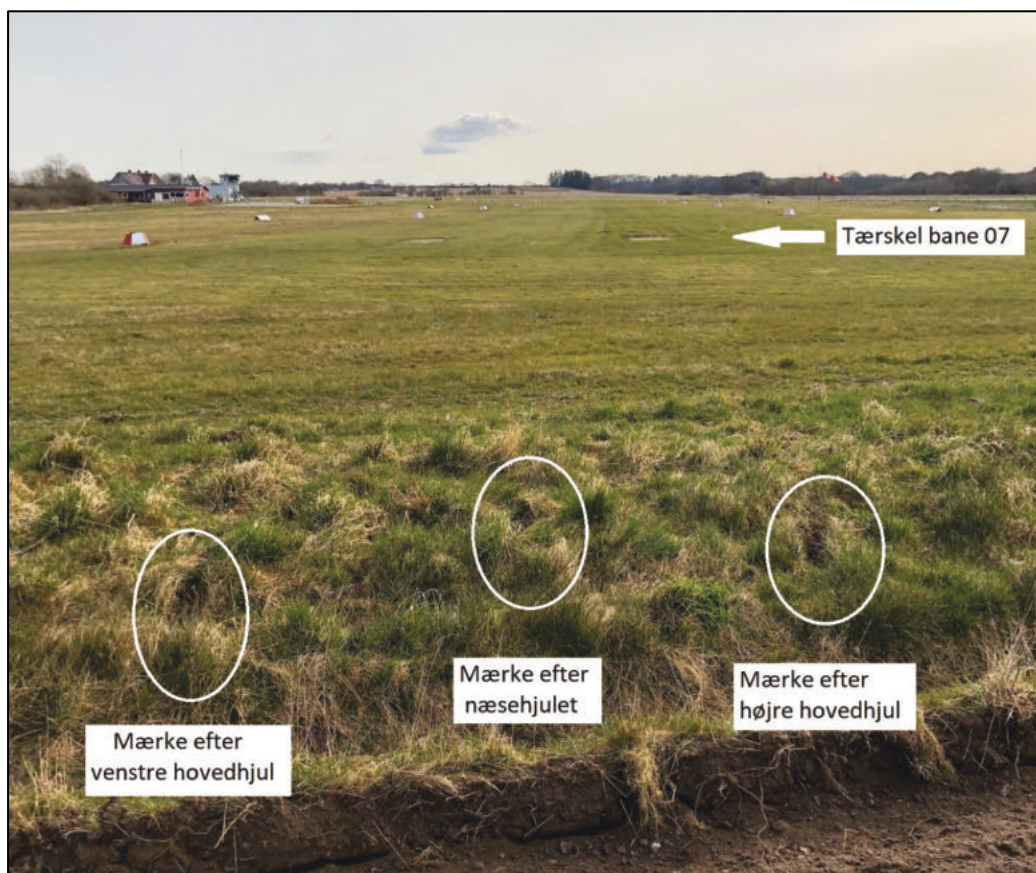
Volden der afgrænsede marken og græsarealet mod sikkerhedszonen lå ca. 34 m før tærsklen til bane 07.



Figur 4. Havaristed.

Volden var ca. 4 m bred, og let nedadskrånende til begge sider.

Højdeforskellen fra marken til toppen af volden var ca. 60 centimeter (cm), og højdeforskellen fra toppen af volden til græsarealet mod sikkerhedszonen var ca. 20 cm



Figur 5. Mærker i volden efter hovedhjulene og næsehjulet.

Supplerende oplysninger

Tillæg af sikkerhedsfaktor ved landing på græsbaner

Trafikstyrelsens AIC B 11/05: Landingsdistancer på græsbaner mv. for flyvemaskiner, hvis maksimalt tilladte startvægt ikke overstiger 5.700 kg (i uddrag):

OBS: Det skal herudover anbefales, at man benytter samme sikkerhedsfaktor som benyttes til erhvervsflyvning nemlig faktor 1,43.

ANALYSE

Generelt

Piloten var behørigt certificeret.

Der var ingen kendte eller afdækkede fejl eller mangler ved flyet.

Flyets masse og balance lå inden for fabrikantens begrænsninger.

Piloten havde på dagen erfaring i landing på banen under sammenlignelige vejrforhold. Pilotens opfattelse af de aktuelle vejrforhold var sammenlignelige med observationerne i EKVD og den efterfølgende udarbejdede aftercast. Piloten beregnede landingsdistancen til at være 600 m.

Havarikommissionen beregnede landings- og afløbsdistancerne til henholdsvis at være 408 m og 208 m.

Med tillæg af den i AIC B 11/05 anbefalede sikkerhedsfaktor på 1,43 blev den korrigerede landingsdistance 583 m og den korrigerede afløbsdistance 297 m.

Havarikommissionen anser derfor ikke, at en landing under de aktuelle forhold (704 m banelængde) kunne betegnes som marginal, eller nødvendiggjorde en lavere anflyvningshøjde over banetærsklen, end de 50 fod / 15 m, der var angivet i flyvehåndbogen.

Pilotens generelle flyveerfaring, fra operation på sammenlignelige græsbaner samt erfaring på flytypen, gav ikke anledning til bemærkninger.

Inden for de seneste 90 dage havde piloten fløjet 4:45 timer og udført 10 landinger, hvoraf ca. halvdelen af disse flyvninger var udført på havaridagen.

Det var ikke entydigt, hvordan dette påvirkede pilotens generelle træningstilstand. Men med to landinger samme dag på bane 07 i EKVD, vurderes træningstilstanden på denne bane at have været god.

Indflyvningen

Da flyet var etableret på finalen, oplevede piloten turbulens, hvilket kan have fjernet pilotens fokus fra indflyvningsvinklen og sigtepunktet.

Piloten korrigerede ikke tilstrækkeligt for modvinden og de turbulente vindforhold, hvorfor flyet ramte volden før tærsklen.

Flyets hovedhjul ramte volden umiddelbart efter marken, hvor volden var opadskrånende. Dette øgede den relative sætningsvinkel og dermed belastningen på understellet, hvorved flyets designspecifikationer blev overskredet.

Inspektion for eventuelle skader

Flyveinstruktøren og piloten observerede under deres visuelle inspektion af flyet ikke bølgedeformerne under vingerne eller strukturskaderne ved de bagerste dørstopler.

Havarikommissionen medgiver, at skaderne var svære at opdage for det utrænede øje og vurderer, at skaderne højst sandsynligt ikke ville være blevet opdaget under en normal inspektion før flyvningen.

Havarikommissionen vil derfor gerne understrege vigtigheden af, at det er flyteknisk certificeret personel, og ikke piloter, der forestår en inspektion for eventuelle skader for at undgå, at fly frigives til flyvning i en ikke luftdygtig tilstand.

KONKLUSIONER

Utilstrækkelig korrektion for modvind i kombination med turbulente vindforhold ledte sandsynligvis til flyets kollision med en vold før tærsklen til bane 07.

Flyets hovedhjul ramte en opadskrånende vold umiddelbart efter en mark. Dette øgede den relative sætningsvinkel og dermed belastningen på understellet, hvorved flyets certificerede designbelastning (design loads) blev overskredet.

BILAG 1

[Retur til landingsdistance og landingsafløb](#)

Havarikommissionen beregnede landingsdistance og landingsafløb iht. nedenstående tabel fra flyvehåndbogen og på baggrund af oplysninger fra piloten og Danmarks Meteorologiske Institut (DMI). Den i tabellen refererede note 1 omhandlende kortbanelandingsteknik er medtaget under tabellen.

30 May 1980

LANDING DISTANCE

SHORT FIELD

CESSNA
MODEL 172P

CONDITIONS:
 Flaps 30°
 Power Off
 Maximum Braking
 Paved, Level, Dry Runway
 Zero Wind

NOTES:
 1. Short field technique as specified in Section 4.
 2. Decrease distances 10% for each 9 knots headwind. For operation with tailwinds up to 10 knots, increase distances by 10% for each 2 knots
 3. For operation on a dry, grass runway, increase distances by 45% of the "ground roll" figure.

WEIGHT LBS	SPEED AT 50 FT KIAS	PRESS ALT FT	0°C		10°C		20°C		30°C		40°C	
			GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS
2400	61	S.L.	510	1235	530	1265	550	1295	570	1325	585	1350
		1000	530	1265	550	1295	570	1325	590	1360	610	1390
		2000	550	1295	570	1330	590	1360	610	1390	630	1425
		3000	570	1330	590	1360	615	1395	635	1430	655	1460
		4000	595	1365	615	1400	635	1430	660	1470	680	1500
		5000	615	1400	640	1435	660	1470	685	1510	705	1540
		6000	640	1435	660	1470	685	1510	710	1550	730	1580
		7000	665	1475	690	1515	710	1550	735	1590	760	1630
8000	690	1515	715	1555	740	1595	765	1635	790	1675		

5-23/(5-24 blank)

Figure 5-10. Landing Distance

SECTION 5
PERFORMANCE

SHORT FIELD LANDING

For a short field landing in smooth air conditions, make an approach at 61 KIAS with 30° flaps using enough power to control the glide path. (Slightly higher approach speeds should be used under turbulent air conditions.) After all approach obstacles are cleared, progressively reduce power and maintain the approach speed by lowering the nose of the airplane. Touchdown should be made with power off and on the main wheels first. Immediately after touchdown, lower the nose wheel and apply heavy braking as required. For maximum brake effectiveness, retract the flaps, hold the control wheel full back, and apply maximum brake pressure without sliding the tires.

BILAG 2

[Retur til oplysninger om flyvepladsen](#)