



Statens haverikommission
Swedish Accident Investigation Board

ISSN 1400-5727

Rapport RM 2005:01

**Olycka med en Hkp11 nr 334
över Bottensjön, Karlsborg, O län,
den 25 mars 2003.**

M-04/03

SHK undersöker olyckor och tillbud från säkerhetssynpunkt. Syftet med undersökningarna är att liknande händelser ska undvikas i framtiden. SHK:s undersökningar syftar däremot inte till att fördela skuld eller ansvar.

Det står var och en fritt att, med angivande av källan, för publicering eller annat ändamål använda allt material i denna rapport.

Rapporten finns även på vår webbplats: www.havkom.se

Statens haverikommission (SHK) Swedish Accident Investigation Board

Postadress/Postal address

P.O. Box 12538
SE-102 29 Stockholm Sweden

Besöksadress/Visitors

Wennerbergsgatan 10
Stockholm

Telefon/Phone

Nat 08-441 38 20
Int +46 8 441 38 20

Fax/Facsimile

Nat 08 441 38 21
Int +46 8 441 38 21

E-mail Internet

info@havkom.se
www.havkom.se

2005-03-09

M-04/03

Försvarsmakten

107 85 STOCKHOLM

Rapport RM 2005:01

Statens haverikommission har undersökt en olycka som inträffade den 25 mars 2003 i Bottensjön, Karlsborg, O län, med en HKP11 med anropssignal Zäta trettiofyra (Z34).

Statens haverikommission överlämnar härmed enligt 14 § förordningen (1990:717) om undersökning av olyckor en rapport över undersökningen.

Statens haverikommission emotser tacksamt besked senast den 9 september 2005 om hur de i rapporten intagna rekommendationerna följs upp.

Carin Hellner

Urban Kjellberg

Carl R. Hellström

Tomas Krave

Likalydande till Statens räddningsverk

Innehåll

	FÖRKORTNINGAR	5
	SAMMANFATTNING	6
1	FAKTAREDOVISNING	9
	1.1 Redogörelse för händelseförloppet	9
	1.2 Personskador	10
	1.2.1 <i>Befälhavaren</i>	10
	1.2.2 <i>2. föraren</i>	10
	1.2.3 <i>Sjukvårdare 1</i>	10
	1.2.4 <i>Sjukvårdare 2</i>	10
	1.3 Skador på luftfartyget	10
	1.3.1 <i>Skrov</i>	10
	1.3.2 <i>Rotorsystem</i>	11
	1.3.3 <i>Motorer</i>	11
	1.4 Andra skador	11
	1.5 Besättningen	11
	1.5.1 <i>Befälhavaren</i>	11
	1.5.2 <i>2. föraren</i>	12
	1.5.3 <i>Sjukvårdare 1</i>	13
	1.5.4 <i>Sjukvårdare 2</i>	13
	1.5.5 <i>Besättningens beredskap</i>	13
	1.6 Luftfartyget	13
	1.6.1 <i>Tekniska data</i>	13
	1.6.2 <i>Flygplanhandlingar</i>	14
	1.6.3 <i>Kvarstående anmärkningar</i>	15
	1.6.4 <i>Vikt och balans</i>	15
	1.6.5 <i>Övriga iakttagelser</i>	15
	1.6.6 <i>Sammanfattning</i>	15
	1.7 Personlig flygsäkerhetsutrustning	15
	1.7.1 <i>Befälhavaren</i>	15
	1.7.2 <i>2. föraren</i>	16
	1.7.3 <i>Sjukvårdare 1</i>	16
	1.7.4 <i>Sjukvårdare 2</i>	16
	1.7.5 <i>Övrigt</i>	16
	1.8 Meteorologisk information	16
	1.9 Navigationshjälpmedel	17
	1.10 Radiokommunikationer	17
	1.11 Flygfältsdata	17
	1.12 Färd- och ljudregistratorer	17
	1.12.1 <i>Färdregistrator</i>	17
	1.12.2 <i>Ljudregistrator</i>	18
	1.12.3 <i>Navigeringsutrustning</i>	19
	1.13 Tekniska undersökningar	19
	1.14 Flygoperativa förhållanden	19
	1.14.1 <i>Övning Våreld</i>	19
	1.14.2 <i>Livräddning öppet vatten (LÖV)</i>	20
	1.14.3 <i>Aktuell flygning</i>	22
	1.14.4 <i>Vortex ring state (VRS)</i>	23
	1.14.5 <i>Utbildning i besättningssamarbete</i>	24
	1.15 Olycksplatsen	24

1.16	Medicinsk information	25
1.16.1	<i>Befälhavaren</i>	25
1.16.2	<i>2. föraren</i>	25
1.16.3	<i>Sjukvårdare 1</i>	25
1.16.4	<i>Sjukvårdare 2</i>	25
1.16.5	<i>Övrigt</i>	25
1.17	Brand	25
1.18	Räddningsinsatsen	25
1.19	Överlevnadsaspekter	28
1.20	Särskilda prov och undersökningar	29
1.21	Organisation och ledning	29
1.22	Regelverk	30
1.22.1	<i>Regler för militär luftfart (RML)</i>	30
1.22.2	<i>Föreskrifter och bestämmelser</i>	31
1.23	Övrigt	31
1.24	Bärgning av luftfartyget	32
2	ANALYS	32
2.1	Teknisk felfunktion	32
2.2	Yttre påverkan	32
2.3	Flygningens genomförande	32
2.4	Helikoptern - övriga noteringar	34
2.5	Besättningen	34
2.6	Flygsäkerhetsmateriel	35
2.7	Överlevnadsaspekter	35
2.8	Räddningsinsatsen	36
2.9	Organisation och ledning	36
3	UTLÅTANDE	37
3.1	Undersökningsresultat	37
3.2	Orsaker till olyckan	38
4	REKOMMENDATIONER	39

BILAGA

- 1** Teknisk utredningsrapport (SHK aktbilaga 1). Bilagan bifogas endast till de rapporter som lämnas till Försvarsmakten, Försvarets Materielverk och Helikopterflottiljen.

Förkortningar och begreppsförklaringar

AF1	1. Arméflygbataljon —tidigare benämning för 1. Helikopterskvadron, Boden. Approach briefing —kort orientering, ges normalt av befälhavare till 2. förare, som fastställer hur en inflygning ska genomföras samt åtgärder vid avbruten inflygning.	LÖV	Livräddning öppet vatten —den flygprofil som genomfördes då Z34 havererade.
ARCC	Aeronautical Rescue Coordination Centre —ledningscentral för efterforskning vid flyghaveri.	MIF	Militär flyginformationstjänst —förenklad militär flygtrafikledningstjänst.
BOF	Beslut om flygning —flygchef eller divisionschef fattar beslut om flygning. De åläggs därmed flygsäkerhetsansvaret för flygningen. BOF omfattar klarläggande av befäls- och ansvarsförhållanden för flygverksamheten samt erforderliga direktiv för flygningens genomförande. BOF kan delges muntligt eller skriftligt och kan avse enstaka flygföretag, ett eller flera flygpas eller period med flera flygföretag.	MilAIP	Military Aeronautical Information Publication.
CVR	Cockpit voice recorder —kraschskyddad bandspelare som spelar in radiokommunikation och cockpitljud.	NVG	Night vision goggles —ljusförstärkare som ger bäraren möjlighet att se i mörker.
DA	Driftstörningsanmälan.	OFFG	Order för flygningens genomförande —flygnings genomförande föregås av order som ges av förare utsedd av flygsäkerhetsansvarig chef. I BOF angivna befohender och begränsningar ligger till grund för OFFG.
DIDAS	Driftdatasystem —system för uppföljning av tidsbundet underhåll mm på flygmateriel.	OSF	Ordnings- och säkerhetsinstruktion för militär flygverksamhet.
ELT	Emergency locator transmitter —nödsändare som automatiskt startar vid haveri.	PFT	Periodisk flygträning.
FBS	Flygvapnets flygbefälsskola.	RAFT	Rapporteringsanvisningar Flygmaterieltjänst.
FDR	Flight data recorder —kraschskyddad bandspelare som spelar in tekniska flygdata.	RHM	Radarhöjdmätare.
FM	Försvarmakten.	SFI	Speciell förar instruktion.
FMV	Försvarets Materielverk.	SHK	Statens haverikommission.
fpm	Fot per minut —1 m/s motsvarar ca 200 fpm.	TRAB	Teknisk rapport arbetsbeställning —dokument med uppgift om tekniskt fel eller avvikelser på luftfartyg.
ft	Fot —Engelsk längdenhet, 1 ft motsvarar ca 0,3 m.	UWE	Under water escape —nödevakueringsutbildning från en helikopterabin nedsänkt i vatten.
HKP11	Helikopter 11 —Agusta Bell AB412HP.	VFR	Visuella flygregler.
Hot mic	Ständigt aktiverad mikrofon i intercomsystemet.	VRS	Vortex ring state —aerodynamiskt återcirkulationsfenomen som gör att helikoptern tappar lyftkraft.
hPa	Hektopascal —tryckenhet.	V1	Huvudrotorns genomsnittliga nersvepshastighet.
IAS	Indicated air speed — indikerad fart.	WGS 84	World Geodetic System —kartreferenssystem.
IFR	Instrumentflygregler.	QFE	Lufttryck reducerat till flygplatsens höjd över havet.
		QNH	Lufttryck reducerat till havsytans medelnivå.

Rapport RM 2005:01

M-04/03

Rapporten färdigställd 2005-03-09

<i>Luftfartyg; typ, registrering</i>	HKP11 - Agusta Bell 412 HP, Nr: 334 (tillverkarens serienummer 25804)
<i>Ägare/innehavare</i>	Försvarmakten/1. Helikopterskvadronen, Boden
<i>Tidpunkt för händelsen</i>	2003-03-25, kl. 14.11.09 i dagsljus Alla tidsangivelser avser svensk normaltid (UTC + 1 timme)
<i>Plats</i>	Bottensjön, Karlsborg, O län, 58°33'34"N 14°27'08"E (WGS84), 88,7 m över havet
<i>Typ av flygning</i>	Militär övningsflygning
<i>Väderprognos enligt FM</i>	Vind nordväst/5–15 km/h, sikt >10 km,
<i>VädC</i>	klart, temp. +12 °C, QNH 1021 hPa
<i>Antal ombord; besättning</i>	4
<i>passagerare</i>	0
<i>Personskador</i>	1 omkommen och 2 lindrigt skadade
<i>Skador på luftfartyget</i>	Omfattande
<i>Andra skador</i>	Läckage av ca 700 liter flygfotogen (MC75) i Bottensjön
<i>Befälhavare:</i>	
<i>Kön, ålder</i>	Man, 52 år
<i>Total militär flygtid</i>	4 702 timmar, varav 1 155 timmar på typen
<i>Militär flygtid senaste 90 dagarna</i>	17,6 timmar, varav 17,6 timmar på typen
<i>Total civil flygtid</i>	1 848 timmar
<i>Civil flygtid senaste 90 dagarna</i>	66,9 timmar
<i>2. förare:</i>	
<i>Kön, ålder</i>	Man, 50 år
<i>Total militär flygtid</i>	3 311 timmar, varav 404 timmar på typen
<i>Militär flygtid senaste 90 dagarna</i>	26,4 timmar, varav 24,4 timmar på typen
<i>Kabinbesättning:</i>	
<i>Sjukvårdare 1</i>	Man, 31 år
<i>Kabinbesättning:</i>	
<i>Sjukvårdare 2</i>	Man, 45 år

Statens haverikommission (SHK) underrättades den 25 mars 2003 om att en olycka med en HKP11 med registreringsbeteckningen Z34 inträffat i Bottensjön, Karlsborg, O län, samma dag kl. 14.11.

Olyckan har undersökts av SHK som företrätts av Carin Hellner, ordförande, Carl R. Hellström, operativ utredningschef, Tomas Krave, teknisk utredningschef och Urban Kjellberg, utredningschef räddningstjänst.

SHK har biträtts av Laci Bonivart, teknisk expert, Olof Nilsson, operativ expert, Jan Linder, flygmedicinsk expert, Kristina Pollack, flygpsykologisk expert och Claes Danielsson, säkerhetsmaterielexpert.

Undersökningen har följts av Försvarmakten genom Ronnie Larsen och Agne Widholm.

Sammanfattning

Under Arméns slutövning 2003 "Våreld" deltog en militär ambulanshelikopter baserad på Karlsborg. I samband med en räddningsövning, livräddning öppet vatten (LÖV), genomförde helikoptern upprepade inflygningar mot fingerat nödställda i sjöar i området nära Karlsborg. I slutfasen av den nionde inflygningen förlorade förarna kontrollen över helikoptern som med hög sjunkhastighet slog i Bottensjöns is. Vid islaget mot isen brast den och helikoptern välte och hamnade i upp och nedvänt läge och sjönk med nosen mot sjöbotten och bakkroppen mot iskanten i vattenytan.

Tre av helikopterns besättningsmän lyckades lämna helikoptern och ta sig till vattenytan och upp på isen. En fjärde besättningsman drunknade vid olyckan. Ett ögonvittne larmade SOS Alarm och de överlevande transporterades med ambulans till sjukhuset i Skövde.

Dykare ur Kustbevakningen kunde efter helikoptertransport från Göteborg bärga den omkomne besättningsmannen som därefter flygtransporterades till Universitetssjukhuset i Linköping.

Helikoptern bärgades från Bottensjön och transporterades till Linköping för undersökning.

Vid undersökning av helikoptern har inga tekniska fel eller brister, som orsakat haveriet, kunnat konstateras.

SHK har funnit vissa formella brister i dokumentationen av helikopterns status. Dessa har emellertid inte påverkat helikopterns luftvärdighet eller haveriförloppet. I helikoptern förekom några icke sanktionerade eller luftvärdighetsgodkända installationer. Dessa har inte påverkat händelseförloppet.

Säkerhetsdelen som den omkomne besättningsmannen bar vid olyckan var inte luftvärdighetsgodkänd.

Olyckan orsakades av att helikoptern manövrerades in i en aerodynamisk situation som innebar att helikoptern vid fartreduktion till IAS = 0 sjönk in i sitt eget nedsvep lokaliserat snett framför och under helikoptern.

Denna aerodynamiska situation utvecklades till *vortex ring state* (VRS) som blev märkbar på mätdata ca 8 s innan islaget mot isen, varefter helikopterns sjunkhastighet inte kunde hejdas trots ökande stigspaksutslag.

Bidragande orsak till olyckan var de båda förarnas samtidiga manövrerande av helikoptern som innebar små eller ringa möjligheter att i tid upptäcka närmandet till helikopterns gräns för säker flygning.

Rekommendationer

- Försvarmakten rekommenderas att fördjupa kunskapen om *vortex ring state* (VRS) och införa återkommande vidareutbildning och repetition i helikopteraerodynamik för helikopterbesättningar. (RM 2005:01 R1)
- Försvarmakten rekommenderas att utreda påtalade brister i ledningen och styrningen av helikopterverksamheten. (RM 2005:01 R2)
- Försvarmakten rekommenderas att säkerställa att isolerdräkter finns tillgängliga för alla helikopterbesättningar och bärs då OSF så anger. (RM 2005:01 R3)
- Försvarmakten rekommenderas att tills vidare förbjuda genomförandet av LÖV. Ett återupptagande av flygprofilen bör föregås av en genomgripande säkerhetsanalys. (RM 2005:01 R4)
- Försvarmakten rekommenderas att säkerställa att besättningar med flygförbud inte bedriver flygtjänst. (RM 2005:01 R5)

- Försvarsmakten rekommenderas att regelbundet genomföra utbildning i *under water escape* (UWE) med helikopterbesättningar som opererar över vatten. (RM 2005:01 R6)
- Försvarsmakten rekommenderas att endast tillåta flytväst med nödsändare för besättningar samt införa vattentålig utrustning för talkommunikation för helikopterbesättningar. (RM 2005:01 R7)
- Försvarsmakten rekommenderas att säkerställa att endast treaxliga ELT-nödsändare förekommer i befintliga och framtida helikopter-system. (RM 2005:01 R8)
- Försvarsmakten rekommenderas att överväga införandet av nödluftsystem för helikopterbesättningar. (RM 2005:01 R9)
- Försvarsmakten rekommenderas att se över placeringen av medhavd livbåt och annan nödutrustning för att möjliggöra en säker åtkomst efter vattenhaveri. (RM 2005:01 R10)
- Försvarsmakten rekommenderas att införa s.k *approach briefing* vid all flygning med helikoptrar som opereras med två piloter. (RM 2005:01 R11)
- Försvarsmakten rekommenderas att införa s.k. *call outs* vid all flygning med helikoptrar som opereras med två piloter. (RM 2005:01 R12)
- Försvarsmakten rekommenderas att genomföra obligatorisk utbildning i besättningssamarbete för besättningar i helikoptrar som opereras med två piloter. (RM 2005:01 R13)
- Försvarsmakten rekommenderas att genomföra fortlöpande kontroll av funktion och validitet avseende FDR/CVR-data på alla flygsystem. FM bör även skapa rutiner för att enkelt kunna utvärdera denna typ av data. (RM 2005:01 R14)
- Försvarsmakten rekommenderas att bättre övervaka att föreskrivet underhåll genomförs och förhindra att osanktionerade modifieringar införas. (RM 2005:01 R15)
- Försvarsmakten rekommenderas att säkerställa rutiner så att personlig och övrig flygutrustning säkras och tillställs SHK efter haveri för undersökning. (RM 2005:01 R16)
- Räddningsverket rekommenderas att verka för att det i den kommunala planeringen beaktas hur tillgång till räddningsdykare (vatten) säkras för att möjliggöra effektiva räddningsinsatser. (RM 2005:01 R17)

Av SHK tidigare lämnade rekommendationer

- Försvarsmakten rekommenderas att tydligare definiera och övervaka att rätt utrustning bärs vid flygning enligt SHK rekommendation RM 2002:01 R3.
- Försvarsmakten rekommenderas att bättre övervaka att flygande personal för loggblad enligt Rapporteringsbestämmelser Flygmaterieltjänst (RAFT) enligt SHK rekommendation RM 2002:01 R10.

1 FAKTAREDOVISNING

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

I samband med Arméns slutövning 2003 "Våreld" deltog 1.hkpskv, 2.hkpbat och 4.hkpbat med resurser för att gemensamt organisera en helikopter bataljon. Övningen omfattande flygverksamhet med flygplan och helikoptrar i Västra Götaland. 1.hkpskv i Boden deltog med bl.a. en HKP11 (Z34) med basering på Karlsborgs flygplats (fd F6) som ambulanshelikopter med uppgift att genomföra ambulans transporter vid eventuella olyckor med i övningen deltagande personal.

Under tiden som övningen pågick rapporterades i massmedia om ett antal drunkningstillbud och olyckor med civila. Under flygning i övningsområdet hade flera besättningar iakttagit hur människor vistades på de svaga isarna varför divisionschefen beslutade att genomföra en flygövning kallad livräddning öppet vatten, fortsättningsvis kallad LÖV. Det är en metod för att undsätta en nödställd i vatten med en helikopter som saknar vinsch och flottörer.

Under eftermiddagen den 25 mars genomfördes en flygning med Z34 med uppgift att öva LÖV. Helikoptern startade med två förare och två sjukvårdare från Karlsborg kl. 1330 med avsikt att träna strandnära över Vättern. Efter att ha genomfört fyra LÖV under ca 30 minuters flygtid flög besättningen till närbelägna Kyrksjön och Bottensjön för ytterligare övningar. Efter åtta genomförda övningar beslutade befälhavaren att genomföra ytterligare en innan landning. Han valde ut en vak i Bottensjön som angavs för den övriga besättningen som en fingerad nödställd. Inflygningen mot vaken påbörjades och helikopterns fart reducerades. Efter det att höger kabindörr öppnats och låsts i öppet läge beordrades sjukvårdare 2 ut på helikopterns högra fotsteg för att muntligen leda förarna till den fingerade nödställda (isvaken). Sjukvårdaren, som bar en säkerhetssele säkrad till helikopterns innertak med en förankringsrem, satte sig gränslinje över fotsteget med kroppen i färdriktningen.

Under planén beordrade befälhavaren 2. föraren till "höjdhållning" vilket innebar att 2. föraren med hjälp av helikopterns stigspak skulle kontrollera effektuttaget och genomföra höjdminskningen ner till vattenytan. På ca 20 m höjd upptäckte besättningen plötsligt och utan förvarning att helikopterns sjunkhastighet var hög och 2. förarens försök att minska sjunkhastigheten misslyckades och helikoptern slog i Bottensjöns is, som brast.

Vid nedslaget hade helikoptern liten höger rollattityd och lätt nosupp attityd. Helikoptern välte snabbt åt höger på grund av att man fick en s.k. dynamisk vältnings. Denna uppstod genom att helikopterns högra medplatta hakade tag i iskanten under det att helikoptern hade en sidoförflyttning åt höger och högt effektuttag. Efter det att helikoptern välte vattenfylldes den snabbt genom den öppna kabindörren.

Helikoptern sjönk och hamnade upp och ned med nosen mot sjöbotten och bakkroppen mot isen. De båda förarna lämnade helikoptern på vänster sida genom 2. förarens dörr och tog sig upp till ytan. Sjukvårdare 1 lyckades efter flera försök öppna kabinens vänsterdörr och lämna helikoptern och ta sig till ytan och upp på isen.

Utänför helikoptern försökte befälhavaren hjälpa sjukvårdare 2, som fortfarande var fastsatt i säkerhetsselen, genom att hålla hans huvudet över vattenytan men tvingades släppa efterhand som helikoptern sjönk allt djupare.

Besättningen försökte, sedan de kommit upp på isen, att larma om haveriet men misslyckades då ingen fungerande talkommunikationsutrustning fanns att tillgå då den skadats i vattnet.

Ett civilt ögonvittne, på land, larmade SOS Alarm. De tre överlevande i besättningen transporterades med ambulans till sjukhuset i Skövde.

Den drunknade besättningsmannen återfanns senare samma dag, på ca 3 m djup, av Kustbevakningens dykare och transporterades med civil ambulanshelikopter till Universitetssjukhuset i Linköping.

Olyckan inträffade kl. 1411 i dagsljus i position 58°33'34"N 14°27'08"E (WGS84) 88,7 m över havet.

1.2 Personskador

1.2.1 Befälhavaren

I samband med evakuering från helikoptern erhöll föraren några smärre sårskador.

1.2.2 2. föraren

Föraren erhöll inga skador.

1.2.3 Sjukvårdare 1

Sjukvårdaren satt fastspänd med endast midjeremmar och framåtlutad i en stol i kabinen för att kunna bistå sjukvårdare 2 utanför helikoptern.

I samband med helikopterns kollision med isen erhöll sjukvårdaren en ryggskada som krävde läkarvård.

1.2.4 Sjukvårdare 2

Sjukvårdaren omkom genom drunkning.

1.3 Skador på luftfartyget

1.3.1 Skrov

Skrovskadorna var måttliga och inga vitala delar hade separerat från skrovet.

Nedan redovisas iakttagelser på skrovet i stort:

- Takrutorna var krossade, intelligande ramar hade brustit och höger frontruta var spräckt. Takplåtar och motorplåtar var skadade på höger sida.
- Vänster förardörr saknades och nödfällningshandtaget till dörren var utdraget. Både övre och nedre spärren var helt frigjorda.
- Höger förardörr var deformerad och dess bakkant och handtagsfäste var framåtfläkt.
- De kraschdämpande kolvarna i förarsätena var intryckta 31 mm på vänster säte och 20 mm på höger säte.
- Där landställets främre tvärrör möter skrovet (höger fram) fanns ett relativt måttligt slagmärke och där bakre tvärrör möter skrovet fanns ett kraftigt slagmärke på både höger och vänster sida och skalplåten hade brustit.
- På skrovet innanför höger fotsteg fanns en mjuk intryckning i plåten med ca 10 cm diameter.
- Den bakre delen av stjärtbommen var knäckt åt vänster, nära positionen benämnd STA 10000.
- Höger stabilisator var hoptryckt och vänster stabilisator hade en uppåtriktad fläkskada.

- Den vertikala strukturpanelen under transmissionsdäck hade skadats i kanterna och rubbats ur sitt läge.

1.3.2 Rotorsystem

Nedan redovisas iakttagelser på rotorsystemet i stort:

- Huvudrotornavets blå och röda flexibla s.k. yokes hade, tillsammans med tillhörande pitchlänkar, brustit medan den orange och gröna deformerats kraftigt, dock utan att brista. Samtliga fyra huvudrotorblad hade kraftiga och relativt symmetriska skador.
- Huvudrotorväxelns samtliga infästningspunkter till skrovet hade brustit, förutom den som sitter i lyftlänken undertill.
- Den ingående drivningen från reduction gearbox till huvudrotorväxeln hade brustit, liksom den utgående drivningen från huvudrotorväxeln till stjärtrotordrivaxeln.
- Stjärtrotorn med tillhörande växel hade ej separerat, men växelns fäste hade brustit och den hölls kvar endast med bultförbandet till drivaxeln. Stjärtrotorn gick att rotera utan anmärkning.
- Mellanväxeln var utan anmärkning och gick att rotera på normalt sätt.
- Det röda stjärtrotorbladet uppvisade inte några skador på bladspetsen, men däremot hade detta blad fått en penetrationsskada och även blivit vikt medan det vita stjärtrotorbladet inte uppvisade några synliga skador.

1.3.3 Motorer

De skador som kunde iakttas på motorerna kan förklaras av haveriförloppet.

1.4 Andra skador

Ca 700 liter flygfotogen (MC75) läckte ut i Bottensjön och sanerades genom Försvarmaktens försorg.

1.5 Besättningen

1.5.1 Befälhavaren

Befälhavaren, 52 årig man och yrkesofficer, tjänstgjorde som flyglärare vid 1. helikopterskadronen i Boden.

<i>Militär flygtid (timmar)</i>		
senaste	90 dagar	Totalt
Alla typer	17,6	4 702
Denna typ	17,6	1 155
<i>Civil flygtid (timmar)</i>		
senaste	90 dagar	Totalt
Alla typer	66,9	1 848

Inflygning på typen gjordes 1993-08-31.
Senaste PFT genomfördes 2002-03-23.

Befälhavaren påbörjade sin flygtjänstgöring vid dåvarande HkpS i Boden 1977. Han har därefter tjänstgjort som flyglärare sedan 1982 och bland annat genomfört instrumentflyg- och NVG utbildning.

Föraren lämnade Försvarmakten 1985, först genom tjänstledighet och senare genom att begära avsked, för att flyga civilt. Han återvände 1986 till Försvarmakten och AF1 i Boden.

Föraren tjänstgjorde under en tid som platschef för den militära ambulanshelikopterverksamheten i Lycksele (Försvarmaktens avtal med Västerbottens läns Landsting).

Föraren hade under sin civila flygverksamhet deltagit i utvecklingen av en metod att undsätta en nödställd i vatten, LÖV. Han redovisade metoden för skvadronsledningen och föreslog att få tillämpa den vid den militära ambulanshelikopterverksamheten i Lycksele. Metoden prövades och tillämpades därefter utan ha blivit formellt fastställd och godkänd.

Föraren var själv aktiv i att utveckla metoden och genomförde utbildning och träning med den sjukvårdspersonal, såväl civil som militär, som ingick i ambulanshelikopterns besättning i Lycksele. Han har således genomfört övningen vid ett stort antal tillfällen.

Föraren hade under tiden 2003-03-09--15 i samband med ledighet från Försvarmakten tjänstgjort vid ett civilt flygföretag och loggat ca 17 timmars flygtid som helikopterförare.

Föraren anlände till Karlsborg för att delta i övning *Våreld* 2003-03-24, dvs. dagen innan haveriet och genomförde under samma kväll ett ambulansflyguppdrag till Universitetssjukhuset i Linköping med en HKP11 (Z34). Flygningen startade kl. 2015 och slutade i Karlsborg kl. 2156.

Den flygning som resulterade i haveriet var den första för dagen.

1.5.2 2. föraren

2. föraren, 50 årig man och yrkesofficer, tjänstgjorde som flyglärare vid 1. helikopterskadronen i Boden.

<i>Militär flygtid (timmar)</i>		
	90 dagar	Totalt
senaste		
Alla typer	26,4	3 311
Denna typ	24,4	404

Inflygning på typen gjordes 1996-09-19.
Senaste PFT genomfördes 2002-02-26.

2. föraren genomförde sin militära grundutbildning vid pansartrupperna och antogs till helikopterutbildning vid dåvarande HkpS i Boden 1982. Målet för honom var tidigt att bli flyglärare och han har i huvudsak arbetat som sådan efter genomförd flyglärarytutbildning 1986. Han har även genomfört instrumentflygutbildning.

Föraren tjänstgjorde under tiden 1992–1998 som flygsäkerhetsofficer vid AF1 i Boden.

Föraren hade inte deltagit i den militära ambulansflygverksamheten i Lycksele och hade endast genomfört LÖV-övningen en enda gång tidigare, två dagar innan haveriet, även då som 2. förare tillsammans med en annan befälhavare.

Kvällen innan haveriet deltog föraren tillsammans med befälhavaren i det tidigare redovisade ambulansflyguppdraget.

Den flygning som resulterade i haveriet var den första för dagen.

1.5.3 Sjukvårdare 1

Sjukvårdare 1, 31 årig man och reservofficer, var inkallad till tjänstgöring under övningen. Sjukvårdaren har civil utbildning som ambulanssjuksköterska och ingick i besättningen som sjukvårdare. Dagen innan haveriet deltog sjukvårdaren i en navigeringsflygning samt i den tidigare nämnda ambulansflygningen.

Den flygning som resulterade i haveriet var den första för dagen.

1.5.4 Sjukvårdare 2

Sjukvårdare 2, 44 årig man och yrkesofficer, hade militär sjukvårdsutbildning och ingick i besättningen som sjukvårdare.

Dagen innan haveriet deltog sjukvårdaren endast i den tidigare nämnda ambulansflygningen.

Den flygning som resulterade i haveriet var den första för dagen.

1.5.5 Besättningens beredskap

Enligt Övningsbestämmelser *Våreld* skulle ambulanshelikoptern och dess besättning upprätthålla beredskap dygnet runt med 15 min startberedskap mellan kl. 0800–2100 och övrig tid 60 min beredskap. Vid övningar med hög riskfaktor mellan kl. 2100–0800 kunde vid behov beredskapen höjas till 15 min efter framställan.

Samtliga förare som deltog i ambulansflygverksamheten hade beredskap ett dygn i taget och därefter ett dygns vila med avlösning kl. 1800 varje dag.

Sjukvårdarna hade beredskap två dygn i taget och därefter ett dygns vila med avlösning kl. 1800.

1.6 Luftfartyget

1.6.1 Tekniska data

LUFTFARTYGET

<i>Tillverkare</i>	Agusta
<i>Typ</i>	HKP11-Agusta Bell 412 HP
<i>Serienummer</i>	334 (Tillverkarens serienummer 25804)
<i>Tillverkningsår</i>	1994
<i>Flygvikt</i>	Max tillåten start/landningsvikt 5 400 kg, aktuell 4 691 kg
<i>Tyngdpunktsläge</i>	3502,6 mm
<i>Total gångtid</i>	3 259 timmar och 53 minuter vid haveriet
<i>Gångtid efter senaste periodiska tillsyn</i>	156 timmar (2002-12-07)
<i>Gångtid efter 25/100 tim tillsyn</i>	9 timmar (2003-03-21)
<i>Senaste preflight check</i>	2003-03-25, kl. 0830
<i>Bränslemängd vid start</i>	1800 lbs

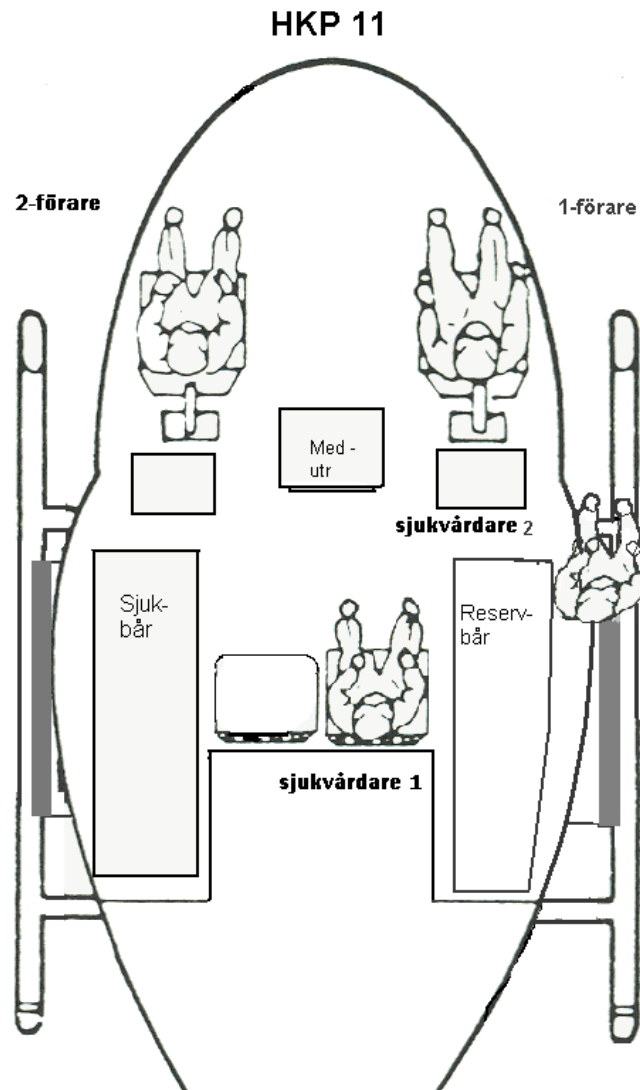
MOTORER

<i>Motorfabrikat</i>	Pratt & Whitney
<i>Motormodell</i>	PT6T-3BE
<i>Antal motorer</i>	2
<i>Motor</i>	1: PE-63545 2: PE-63546
<i>Total gångtid, timmar</i>	3 260 3 260
<i>Gångtid efter översyn</i>	739 740
<i>Cykler efter översyn</i>	N/A N/A

Helikoptern var ambulansutrustad, men sjukvårdsväskorna var urplockade vid den aktuella flygningen.

Helikoptern var inte försedd med livflotte eller nödflottörer.

Flight Manual för AB412 HP (HKP11) innehåller inga operationella begränsningar avseende flygning över vatten oavsett om helikoptern är utrustad med nödflottörer eller ej.



1.6.2 Flygplanhandlingar

Flygplanhandlingarna för Z34 förvarades vid haveritillfället dels i Boden och dels i Linköping. Handlingarna är förda av både civila och militära organisationer varför det varit svårt att överblicka helheten av dokumentationen.

Samtliga handlingar har kontrollerats med avseende på underhåll, modifieringsstatus, reparationer etc. och följande avvikelser har konstaterats:

- Felaktiga viktsuppgifter för helikoptern angivna i cockpit.
- 1. hkpskv har gjort systematiska avsteg från RAFT avseende förande av loggblad.

- Flygplanbatteriet hade överskriden flygtid med 68 timmar
- Ett servo var ej uppföljt i DIDAS.
- Servicelistor för helikoptern hade ofullständiga uppgifter.
- Uppföljningslistor i loggboken med otydlig spårbarhet.

1.6.3 Kvarstående anmärkningar

Helikoptern hade en kvarstående anmärkning registrerad i DIDAS; TRAB 3302293665 ”ID plate Main rotor mast missing”.

Den påpekade bristen har inte påverkat händelseförloppet.

1.6.4 Vikt och balans

Helikopterns vikt och tyngdpunktsläge vid haveriet har beräknats vara enligt följande:

Totalvikt	=4 691 kg
Tyngdpunktsläge	=3 503 mm
Max tillåten totalvikt	=5 400 kg
Tillåtet tyngdpunktsområde vid 4 691 kg totalvikt	=3 365–3625 mm

1.6.5 Övriga iakttagelser

SHK har konstaterat följande avvikelser från den för helikoptern fastställda konfigurationen:

- Kardborreband i cockpit över skylt *Operational Limits* medförde att skylten delvis var oläsbar.
- Ett buntband var monterat på befälhavarens vänstra fastbindningsremmar så att låset till axel- och midjeremmar var sammanfogade.
- Medicinsk utrustning, en sprutpump, var monterad i helikoptern med ett icke godkänt utförande på fästet.
- En egentillverkad bländskyddsskärm av papp var monterad över instrumentpanel och flygplanur.
- Förankringsremmen till sjukvårdarens säkerhetssele var anbringad i helikopterns innertak med en karbinhake.
- På fastbindningsremmen, nära helikopterns innertak, var en morakniv monterad med silvertape.

Varken förankringsremmen, säkerhetssele, karbinhaken eller morakniven var underhållna eller godkända för användning i HKP11.

1.6.6 Sammanfattning

Trots brister i den formella luftvärdigheten var grundhelikoptern tekniskt luftvärdig och i allt väsentligt underhållen enligt gällande föreskrifter under hela sin livstid.

1.7 Personlig flygsäkerhetsutrustning

Följande utrustning har SHK funnit relevant för undersökningen:

1.7.1 Befälhavaren

- Föraren bar en civil ambulansoverall vars militära luftvärdighetsgodkännande upphörde 1996-12-31 och därefter inte förnyats.

- Föraren bar en flytväst (Ft8F) med manuell uppblåsning och utan nödsändare.
- Föraren bar flyghjälm vars tid för tillsyn var överskriden med 11 månader.

1.7.2 2. föraren

- Föraren bar en civil ambulansoverall vars militära luftvärdighetsgodkännande upphörde 1996-12-31 och därefter inte förnyats.
- Föraren bar en flytväst (Ft8F) med manuell uppblåsning och utan nödsändare.
- Föraren bar flyghjälm.
- Föraren var utrustad med fastställd personlig nödutrustning.

1.7.3 Sjukvårdare 1

- Sjukvårdare 1 bar uniform M/90H godkänd för flygtjänst i helikopter.
- Sjukvårdaren bar en flytväst (Ft8F) med manuell uppblåsning och utan nödsändare.
- Sjukvårdaren bar flyghjälm.

1.7.4 Sjukvårdare 2

- Sjukvårdaren bar en civil ambulansoverall vars militära luftvärdighetsgodkännande upphörde 1996-12-31 och därefter inte förnyats. Över ambulansoverallen bar sjukvårdaren ett par regnbyxor M/90.
- Utanpå ambulansoverallen bar sjukvårdaren en säkerhetssele (F1230-100359) som via en förankringsrem (F1230-300737) och en karbinhake (Fabrikat INOX AISA 316) var förankrad i en fästögla i helikopterns innertak. På förankringsremmen var en morakniv fasttejp.
- Över säkerhetselen bar sjukvårdaren en flytväst (Ft8F) med manuell uppblåsning och utan nödsändare.
- Sjukvårdaren bar flyghjälm.

Den personliga flygutrustningen som sjukvårdaren bar vid haveriet, förutom flyghjälm, har inte återfunnits eftersom den destruerades av Universitetssjukhuset i Linköping.

1.7.5 Övrigt

Ingen i besättningen bar isolerdräkt i enlighet med OSF 10.2.5.2: *Isolerdräkt bärs vid flygning över icke bärkraftig is och över vatten med yttemperatur + 12 ° eller lägre.*

Divisionschef får besluta om avsteg om särskilda förhållanden så motiverar.

SHK har inte erfarit att något avsteg från OSF 10.2.5.2 meddelats.

Efter underhåll på lokal säkerhetsmaterielverkstad användes den flyghjälm som 2. föraren bar vid haveriet. Detta i strid mot gällande bestämmelser.

1.8 Meteorologisk information

Den 25 mars sträckte sig en högtrycksrygg från Danmark in mot västra Svealand. Högtrycket gav under natten mycket dimma över västra Götaland och västra Svealand. Dimman lättade efterhand under förmiddagen. Vin-

darna var generellt svaga i hela södra Sverige. Under eftermiddagen var det i stort sett klart väder i området runt Karlsborg. Lufttrycket (QNH) steg under dagen från 1020 hPa på morgonen till 1022 under eftermiddagen. Allmänt svaga vindar rådde vid haveritillfället. Inga företeelser som bör ha medfört annat än svaga vindar över aktuellt område har observerats. Enligt meteorologen bör vinden över Bottensjön under 100 m höjd ha varit nordvästlig 5–15 km/h och lufttemperaturen + 12–13 °C.

I samband med begäran om starttillstånd kl. 13.29 erhöll besättningen från Karlsborgs MIF följande vind- och tryckuppgifter för flygplatsen: ”Vinden är 160 ° – 10 km/h - QNH 1021 och QFE 1010 hPa.”

Förarna har uppgett att vinden vid haveriplatsen var mycket svag, men deras uppfattning om vindriktning skiljer sig till viss del.

Risk för isbildning på helikoptern eller risk för motoris förelåg ej under eftermiddagen då lufttemperaturen i övningsområdet med god marginal översteg temperaturen för isbildningsrisk (<+5 °C och >75 % rel luftfuktighet).

1.9 Navigationshjälpmedel

Har ej påverkat händelseförloppet.

1.10 Radiokommunikationer

Extern radiokommunikation med helikoptern förekom i begränsad omfattning och huvudsakligen i samband med starten från Karlsborg. Senaste sändningen ägde rum 3 min och 57 s före haveriet, när besättningen anmälde sin position.

1.11 Flygfältsdata

Karlsborgs flygplats hade vid övningen status enligt MIL AIP och MIF upprättad för radiokommunikation med startande och landande flygplan och helikoptrar.

1.12 Färd- och ljudregistratorer

1.12.1 Färdregistrator

Helikoptern var utrustad med en Flight Data Recorder (FDR) av typ LORAL FAIRCHILD F1000 placerad i helikopterns nos. Samtliga inspelade data har kunnat utvärderas och analyseras vilket medfört att det varit möjligt att fastställa samtliga 41 inspelade parametrar under de senaste 39 timmarnas flygning fram till och med haveriet.

Vid utvärdering av FDR-data konstaterades en konstant offset på ca 1400 ft i inspelad höjdinformation. Efter kontakt med tillverkaren (Agusta) och ytterligare analys av detta har dock SHK kunnat fastställa att informationens inspelade värde inte gett felaktig information till besättningen.

SHK fann att inspelade värden för sjunkhastighet och tippvinkel föreföll onormalt höga vid den aktuella flygningen. SHK har därför genomfört en noggrann validering av inspelade FDR-data från den sista flygningen och konstaterat att dessa var korrekta.

Av tryckhöjds- och övrig information i FDR-data har konstaterats att inflygningarna efterhand genomförts med högre sjunkhastighet och från lägre flyghöjd än vid de tidigare inflygningarna under den aktuella flygningen. Inspelning och lagring av höjduppgifter från radarhöjdmätaren (RHM)

fanns inte lagrat i FDR då denna funktion inte ingick i FMV beställning vid helikopterns leverans.

Av FDR- och i viss mån CVR-data framgår att helikoptern under den närmaste inflygningen i samband med haveriet:

- Hade IAS = 0 under flygningens sista 11 s.
- Hade 60–110 % motoreffekt under flygningens sista 10 s.
- Hade nära 90° planévinkel under flygningens sista 10 s.
- Hade en sjunkhastighet som överskred 0,25 x V1 under flygningens sista 12 s.
- Hade en sjunkhastighet som överskred 0,60 x V1 under flygningens sista 4 s.
- Hade en sjunkhastighet som överskred 0,75 x V1 under flygningens sista 3 s.
- Vid tidpunkten för 2. förarens övertagande av höjdhållningen hade helikoptern högt nosläge och hög sjunkhastighet, dessutom varade denna kombination under längre tid än vad som varit fallet vid någon av de tidigare inflygningarna.
- 2. föraren övertog höjdhållningen vid en tidpunkt då stigspaksutslaget fortfarande var under ökning. Vid samtliga tidigare inflygningar hade övertagandet skett efter att stigspaksläget ökat till ett stabiliserat läge. I samband med övertagandet fördröjdes stigspakrörelsen med ca 1 s.
- Stigspakshöjningen i samband med fartminskning kom senare och utgick från en lägre nivå än vad som varit fallet vid någon av de tidigare åtta inflygningarna.
- Stigspaken bibehölls i oförändrat läge under 4 s, med start ca 2,5 s efter det att 2. föraren muntligen bekräftat ”höjdhållning”. Motoreffekten var under denna sekvens nära max tillåtna 100 %.
- På ca 35 m flyghöjd påbörjades en sänkning av helikopterns nosläge mot en attityd som var parallell med isen.
- På ca 20 m flyghöjd uppfattade 2. föraren att sjunkhastigheten var för hög. Det återstod då ca 2 s till helikopterns islag i isen.

Vid utvärdering av FDR-data har ingenting framkommit som tyder på någon teknisk felfunktion på helikoptern innan haveriet inträffade.

FDR-systemet är inte föremål för någon funktionskontroll avseende inspelade parametrars validitet. Något förebyggande underhåll är heller inte föreskrivet.

Varken helikoptertillverkaren, underhållsleverantören, FM eller FMV hade en uppdaterad kalibreringsfil för att utvärdera FDR-data.

1.12.2 Ljudregistrator

Helikoptern var utrustad med en Cockpit Voice Recorder (CVR) av typ LORAL FAIRCHILD 93-A100-83 placerad i helikopterns nos med möjlighet till 30 min total inspelning. Därför var de 11 första minuterna av aktuell flygning överspelade. Inspelad kommunikation i de fyra kanalerna under aktuell flygning har kunnat avlyssnas och analyseras.

På kanal 1 spelas befälhavarens kommunikation in, på kanal 2 spelas kommunikationen i helikopterns kabin (sjukvårdarna) in, på kanal 3 spelas 2. förarens kommunikation in och på kanal 4 spelas en tidskod in.

Av inspelningen framgår att befälhavaren i slutfasen av varje LÖV-inflygning överlämnat ansvaret för helikopterns höjdhållning till 2. föraren genom kommandot ”höjdhållning”. Kommandot motlästes också av 2. föraren.

Vid en jämförelse mellan de olika inflygningarna har konstaterats att tiden från då IAS = 0 och till det att 2. föraren muntligen bekräftat ”höjdhållning” har varierat mellan 6–22 s för de åtta första inflygningarna medan tiden under den sista LÖV-inflygningen (haveriet) endast var 2 s.

Någon kommunikation mellan förarna angående t.ex. sjunkhastighet, radarhöjd, effektuttag eller gränsvärden för desamma, finns ej registrerad.

1.12.3 Navigeringsutrustning

Helikoptern var utrustad med en fast installerad Global Positioning System (GPS) av typ APOLLO 2020 placerad i helikopterns bakkropp. Med i helikoptern under flygningen fanns även en handhållen GPS av typ GARMIN92.

Det har inte varit möjligt att utvärdera några navigeringsdata från de båda GPS-mottagarna då de skadats av vatteninträngning i samband med haveriet.

1.13 Tekniska undersökningar

I samband med att den bärgade helikoptern ställdes upp för torrluftförvaring genomfördes en initial besiktning och dokumentation av skrov, motorer, rotor och övriga system med avseende på skador. Vid denna första besiktning noterades ingenting som tydde på att något tekniskt fel funnits innan haveriet inträffade.

Efter den initiala besiktningen genomfördes utvärdering av FDR-data, varefter helikoptern undersöktes och dokumenterades mer ingående vid ett flertal tillfällen under utredningens gång.

Analys av drivmedels- och oljeprover från helikopterns samtliga komponenter har genomförts vid CSM Materialteknik i Linköping och provresultaten är utan anmärkning. Samtliga magnetpluggar har kontrollerats utan anmärkning.

Pitotsystemet har provtryckts och läckagetestats utan anmärkning.

Helikoptern var utrustad med en Emergency Location Transmitter (ELT) av typ EBC-302 placerad i en hållare på befälhavarens dörrstolpe. ELT:n har undersökts av AerotechTelub i Arboga (AT/A). Den ska enligt specifikation sända ut nödsignal på frekvensen 121,5 MHz om den utsätts för >5–7 G under längre tid än 30 ms.

Vid AT/A undersökning framkom att gränsvärdena för att aktivera nödsändaren var något över kravspecifikationen. Dock var nödsändarens funktioner i övrigt utan anmärkning och batteriets laddning överskred med god marginal minimikravet.

Vidare framkom att denna modell av ELT endast är tvåaxlig, känslig i ett plan. I HKP11 innebär detta att nödsändaren endast är känslig för accelerationer i horisontalplanet, ej i vertikalplanet.

SHK har inte ansett att det förelåg något behov av detaljundersökning av de dynamiska komponenterna.

Representanter för tillverkarna Agusta, Italien och Pratt & Whitney, Kanada undersökte helikoptern i november 2003 i Linköping.

1.14 Flygoperativa förhållanden

1.14.1 Övning Våreld

I övning Våreld deltog huvuddelen av samtliga förband inom helikopterflottiljen. Ledning av förbanden genomfördes av en central övningsledning, tillfälligt placerad i Karlsborg.

Enligt helikopterflottiljens Övningsbestämmelser VÅRELD-FOCUS,

2003-02-20, 19 650:10 272 var syftet med helikopterflottiljens deltagande i övningen att bl. a.:

- Utveckla i övningen ingående förbands förmåga att utnyttja helikopterresurser avseende materiel-, personal- och sjukvårdstransporter.

Enligt samma bestämmelser skulle den övade helikopterbataljonen:

- Upprätthålla ambulanshelikopterförmåga för skarpa sjukvårdstransporter.

I övningen tjänstgjorde en samordnande flygchef med operativt ansvar för helikoptersystemen HKP6, HKP9 och HKP11 och en annan flygchef med operativt ansvar för HKP4 och HKP10.

Enligt besättningens divisionschef gällde ett ram-BOF för de uppdragsprofiler som skulle övas under Våreld. Ordinarie divisionschefer hade flygsäkerhetsansvar för egen personal.

I helikopterflottiljens Övningsbestämmelser VÅRELD-FOCUS, pkt 27.5.5 Flygutrustning och i Östgöta helikopterbataljons Kompletterande övningsbestämmelser ASÖ-03 VÅRELD, 2003-03-13, pkt 27.5.5 Flygutrustning anges att: *Uniform m/90H alternativt isolerdräkt ska användas för personal ingående i besättning.*

I Norrlands helikopterskvadrons FlygkompO VÅRELD V 312-313, 2003-03-10, pkt 9.5 Personlig utrustning/Klädsel anges: *Ambulansoverall ny med förstärkningsklädsel ambulans.* Enligt ovanstående FlygkompO VÅRELD V312-313 fanns inget avsteg från OSF 10.2.5.2. om bärande av isolerdräkt angivet.

Flygverksamheten med HKP11 var planerad så att helikopter och besättning skulle kunna upprätthålla föreskriven startberedskap.

Larmning av helikoptern skulle ske genom SOS Alarm (112). Besättningarna genomförde före övningens början rekognoseringsflygning till landningsplatser vid de aktuella sjukhusen inom övningsområdet.

Även flygning till SOS Alarmcentraler i Falköping och Norrköping genomfördes.

1.14.2 Livräddning öppet vatten (LÖV)

Övningsprofilen LÖV framtog 1998 efter det att metoden initierats och tillämpats vid Ostermans civila ambulanshelikopter i Stockholm. Metoden medger undsättning av en nödställd i vatten med en helikopter utan vinsch.

LÖV-övningen vidareutvecklades, anpassades och tillämpades vid den militära ambulansflygverksamheten i Lycksele inom ramen för AF1/1.hkpskv/Hkpflj uppdrag mot Västerbottens Läns Landsting.

Någon formellt fastställd övningsprofil för LÖV har inte kunnat redovisas för SHK, men inom 1. hkpskv fanns en internt upprättad övningsplan som kortfattat beskrev tillvägagångssättet och helikopterns placering i förhållande till den nödställda, främst med avseende på vindriktning och rotorvind.

Helikopterbesättningen utgörs normalt av fyra personer, två förare och två sjukvårdare.

Enligt övningsplanen och muntlig redogörelse var LÖV tänkt att genomföras på följande sätt:

Helikoptern flygs in mot den nödställda och en brant plané påbörjas varefter farten reduceras. Vid fart <60 knop beordras sjukvårdaren öppna höger kabindörr. På 150–200 fots flyghöjd reduceras farten ytterligare och sjukvårdaren beordras kliva ut på fotsteget. Sjukvårdaren sätter sig därefter

gränslar över fotsteget med kroppen i färdriktningen och är säkrad med en säkerhetssele som via en förankringsrem är förbunden med helikoptern.

Helikoptern hoverar på ca 100 fots höjd över den nödställda. Befälhavaren har då den nödställda något ut åt höger och lite bakom sig vilket medför svårighet att se vederbörande. Sjukvårdaren beordras därför av befälhavaren att överta ledningen. Sjukvårdaren leder föraren genom muntliga kommandon – höger, vänster, bakåt, framåt, ner eller upp. Befälhavaren verkställer sjukvårdarens styrkommandon samtidigt som han kontrollerar helikopterns attityd och höjdläge över vattenytan.

Slutligen når helikoptern med bakkanten av skidden vattenytan och sjukvårdaren kan ta tag i den nödställda som därefter bogseras till fast mark eller grunt vatten där vård kan påbörjas.

Övningsplanen innehåller huvudsakligen anvisningar för vårdpersonalens tjänstgöring i kabinen och få förarspecifika anvisningar rörande cockpitsamarbete eller vem som ansvarar för vad under flygningen.

Övningsplanen innehåller inga muntliga utläsningar s.k. call outs med avseende på helikopterns fart, höjd eller sjunkhastighet under specifikt känsliga skeden under LÖV-övningen.

Senare har övningen modifierats så att båda förarna aktivt deltog i manövrerandet av helikoptern. Vid den aktuella flygningen användes ett förfarande där båda förarna samtidigt manövrerade helikoptern genom att befälhavaren manövrerade styrspak och pedaler och 2. föraren manövrerade helikoptern i höjddled med stigspak. För manövrering av helikoptern i höjddled var 2. föraren hänvisad till yttre referenser och till sjukvårdarens direktiv.

Till sin hjälp hade 2. föraren även en spegel, placerad under helikopterns nos, med vilken han kunde se helikopterns medar och vattenytan.

Motivet för att båda förarna samtidigt skulle manövrera helikoptern vid inflygning mot en nödställd har av besättningen redovisats bero på befälhavarens svårigheter att se den nödställda och samtidigt manövrera helikoptern i höjd.

1. hkpskv övningsplan för LÖV-övningen beskriver inget om de båda förarnas simultana manövrering av helikoptern.

Helikoptern var utrustad med en radarhöjdmätare (RHM) för att kunna avläsa helikopterns höjd och sjunkhastighet. RHM är placerad framför höger förarplats (befälhavarens) och är därför svår att avläsa från vänster förarplats.

Då sjukvårdare 2, på fotsteget utanför helikoptern, kopplar in sin mikrofon i s.k. *hot mic* kan svårigheter uppstå för den övriga besättningen att kommunicera då motorljud och rotorvind förstärks via sjukvårdarens mikrofon. Vid behov för förarna att utbyta flygsäkerhetsinformation under ett kritiskt skede av flygningen kan detta försvåras eller omöjliggöras genom systemet med *hot mic*.

Vikten på helikoptern var inom prestandabegränsningarna för hovring, utan markeffekt, med båda motorerna fungerande. Helikopterns enmotorprestanda varierar med hänsyn till flyghöjd, fart och vikt. Större delen av en LÖV-övning genomförs inom området då ett enmotorbortfall innebär att helikoptern inte kan fortsätta flygningen på en motor varför besättningen vid ett eventuellt enmotorbortfall tvingas avbryta och nödlända i vattnet.

Vad SHK erfarit har ingen säkerhetsanalys gjorts i samband med framtagandet av övningsplanen för LÖV. Ej heller finns åtgärder beskrivna vid ett eventuellt enmotorbortfall.

SHK har genom intervju med divisionschefen erfarit att han inte hade någon detaljkunskap om hur LÖV skulle genomföras och det har inte gjorts någon flygsäkerhetsanalys av övningen. Han har redovisat uppfattningen att övningen varit väl utprovad och använd under helikopterskvadronens basering i Lycksele och där fungerat väl under många år.

1.14.3 Aktuell flygning

Under tiden övningen pågick rapporterades det i massmedia om ett antal tillbud och drunkningsolyckor på svaga isar. Flera besättningar hade även iakttagit personer ute på isarna och därför föreslog flygstyrkechefen att ambulanshelikopterns besättning skulle öva LÖV om någon olycka skulle inträffa under Våreld.

Enligt helikopterflottiljens Övningsbestämmelser VÅRELD-FOCUS var ingen LÖV-verksamhet beordrad.

Besättningen på ambulanshelikoptern delgavs BOF av sin ordinarie divisionschef att öva LÖV.

2. föraren hade tidigare endast genomfört LÖV en enda gång. Vid den flygningen, två dagar innan haveriet, doppades helikoptern oavsiktligt ner i vattnet så långt att vatten trängde in i lastkroksschaktet. 2. föraren var missnöjd med den flygningen och önskade därför ytterligare träning i LÖV.

Order för flygningens genomförande (OFFG) gavs innan flygningen av befälhavaren. Ordern gavs och övningen gick igenom vid helikoptern på uppställningsplatsen med samtliga besättningsmän närvarande.

Såvitt SHK har erfarit berörde inte befälhavaren, vid ordergivningen och övningsgenomgången innan flygningen, att förarna högt skulle utläsa över-skridanden av speciella gränsvärden för t.ex. sjunkhastighet och höjd s.k. *call outs*. Ej heller berördes avsikt och åtgärder i händelse av att inflygningen måste avbrytas på grund av t.ex. ett motorbortfall eller en icke stabiliserad inflygning. Något krav på ovanstående (s.k. *approach briefing*) finns ej för närvarande i gällande regelverk.

Under flygningen genomfördes åtta inflygningar mot fingerat nödställda innan haveriet inträffade under den nionde inflygningen.

Yttre referens vid haveriplatsen var en träddridå 350 m rakt framför helikoptern och en liten ö till vänster på 100 m avstånd.

De båda sjukvårdarna i besättningen turades om under flygningen att dirigera förarna till vattenkontakt och undsättning av de fingerat nödställda.

Befälhavaren kom under den aktuella flygningen att agera som instruktör för både sjukvårdarna och 2. föraren samtidigt som han hade ansvaret för helikopterns manövrerande och säkerhet.

OSF kapitel 6.7: Flygning över hav anger:

Flygning över hav eller större insjöar med enmotorigt flygplan, som inte har anordningar för att landa eller flyta på vattnet, utförs med minst ett av nedanstående alternativ:

- *Under radarföljning.*
- *På sådant sätt att radiokontakt hela tiden kan upprätthållas med markstation eller annat flygplan som ålagts sådan uppgift.*
- *Minst i rote.*
- *På sådan höjd eller med sådan fart att land eller bärkraftig is i händelse av motorstopp kan nås på för nödutsprång erforderlig höjd (eller i förekommande fall på för nödlandning erforderlig utgångshöjd).*

För flermotoriga flygplan/helikoptrar anger OSF inga begränsningar oavsett om flygplanet/helikoptern har enmotorprestanda eller ej.

OSF kapitel 0.5: Begreppsförklaringar anger:

Med flygplan avses jetflygplan, propellerflygplan och helikopter.

1. hkpskv lokala OSF kapitel 6.7 anger:

Flygning över hav eller större insjöar med enmotorhelikopter utan flötörer ska ske i rote. Båda helikoptrarna ska medföra livbåt och personal särskilt avdelad för livbåtens handhavande.

För en tvåmotorhelikopter som ej har enmotorprestanda, dvs Z34 under den flygning som genomfördes då haveriet inträffade, gäller bestämmelser som för enmotorhelikopter enligt den lokala OSF punkten ovan.

Z34 uppträdde enskilt och var ej utrustad med livbåt vid flygningen som delvis genomfördes över Vättern.

1.14.4 Vortex ring state (VRS)

Inom helikopteraerodynamiken förekommer ett antal begrepp som beskriver olika varianter av samma aerodynamiska fenomen. Begreppen är *vortex ring state* (VRS), *settling with power* (SwP), *power settling* (PS) och det svenska begreppet *genomsjunk*.

Grundprincipen för samtliga begrepp är att helikoptern flyger in i sitt eget nedsvep från huvudrotorn med sådan hastighet att strömmningen över rotorn störs.

Då helikoptern sjunker in i sitt eget nedsvep uppstår en motvind av mötande luft nerifrån och denna motvind hindrar rotorns nedsvep från att kunna ”spolas iväg”. I stället börjar luften att återcirkulera och stör därmed strömmningen över rotorn. Denna störning börjar inifrån centrum på rotordisken och ju högre sjunkhastigheten är desto längre ut på rotordisken störs strömmningen. Fenomenet tillväxer gradvis och yttrar sig på många olika sätt beroende på en rad faktorer.

Tecken på VRS är förekomst av en eller flera av följande förhållanden:

- ökat effektbehov för bibehållande av flygläget
- ökad sjunkhastighet trots oförändrat effektuttag
- ökad allmän vibrationsnivå
- tipp-, gir- och i någon mindre mån rollstörningar
- fördröjd eller ingen minskning av sjunkhastighet vid effektökning
- försämrad respons på styrspaksutslag

Med begreppet VRS åsyftas vanligen en relativt långt gången återcirkulation där en effektökning knappast alls ger någon minskning av sjunkhastigheten. Även en långt gången VRS kan förekomma trots att föraren varken upplever attitydstörning eller förhöjd vibrationsnivå.

Med begreppen SwP och PS, vilka innebär samma sak, åsyftas vanligen en begynnande VRS där ett eller flera av ovan uppräknade förhållanden kan förekomma i varierande grad. Det som kännetecknar SwP är att effektökning fortfarande kan ge en viss minskning av sjunkhastigheten. I tidiga stadier kan i vissa fall en kraftig effektökning få helikoptern att komma ur det begynnande VRS-stadiet.

I vissa fall, vanligen då fenomenet är mer långt gånget, kan dock en effektökning ge motsatt effekt och i stället öka sjunkhastigheten.

Med begreppet *genomsjunk* åsyftas vanligen någon av nedanstående situationer:

- otillräcklig eller försenad effektökning för att möta ett lyftkraftsbehov
- helikoptern hamnar i en nedåtriktad vind eller nedsvep från andra helikoptrar
- VRS, SwP eller PS i olika stadier

Förutsättningarna för att riskera att hamna i en VRS är följande:

- IAS = 0 eller nära 0
- 20–100 % motoreffekt
- plané mellan 70–90° är känsligast men även flackare planéer kan ge en VRS

- sjunkhastighet mellan 0,25–1,25 gånger rotorns nedsveps-hastighet (V_1)
 - (0,25 x V_1 VRS startar)
 - (0,60 x V_1 VRS blir relevant på AB412)
 - (0,75 x V_1 VRS kulminerar)

Vanligen uppstår ovanstående situationer i samband med branta planéer eller medvindsländningar, men motsvarande aerodynamiska situation kan även uppstå vid svängar med bankning under ogynnsamma vindförhållanden eller vid planéer med förhöjt nosläge.

För att ta sig ut ur VRS ska man med bibehållen eller minskad effekt sänka nosen. Detta kräver höjd för att undvika kollision med marken. Vid genomförda provflygningar med HKP2, HKP3 och HKP6, vid tidigare FMV:Prov, var höjdförlusten 30–125 m vid urgång ur ca 70 konstaterade fall av VRS i olika stadier.

SHK har funnit att det inom Försvarmakten är väl känt bland helikopterförare att fenomenet VRS förekommer inom helikopteraerodynamiken. Det råder emellertid mycket skilda uppfattningar om förutsättningarna för att den ska uppstå och indikationer på att man närmar sig VRS.

Även inom helikopterlitteraturen förekommer olika uppfattningar om när och hur VRS uppstår.

Vid inflygning på ny helikoptertyp inom Försvarmakten genomförs teoretisk utbildning om VRS-fenomenet med aktuell helikopter. Vid inflygning på vissa helikoptertyper sker dessutom en praktisk demonstration av VRS under flygning på säker höjd.

SHK har erfarit att någon repetitionsutbildning av VRS emellertid inte förekommer. Som främsta skäl anges svårigheten att åstadkomma VRS i simulator och att övning under verklig flygning innebär en ökad flygsäkerhetsrisk.

1.14.5 Utbildning i besättningssamarbete

Att besättningssamarbete har en avgörande betydelse för flygsäkerheten uppmärksammades inom civilflyget redan under 1970-talet. För att förebygga eventuella flygsäkerhetsrisker skapades procedurer som ska förhindra misstolkningar i kommunikationen mellan besättningsmedlemmar. Utbildning i besättningssamarbete syftar till att öka medvetenheten om de faktorer som i den sociala interaktionen inom en besättning kan påverka flygsäkerheten.

Inom den civila luftfarten är det ett myndighetskrav att regelbundet genomföra utbildning i s.k. *crew resource management* (CRM).

Beträffande den militära luftfarten finns inte motsvarande krav. Befälhavaren genomförde en kurs i besättningssamarbete 1994 då han tjänstgjorde vid ambulanshelikopterverksamheten i Lycksele. Kursen upphandlades hos ett civilt företag och genomfördes i dåvarande arméflygets (AF1) regi med en pensionerad civil flygkapten som instruktör.

2. föraren genomförde en motsvarande kurs i besättningssamarbete 1996 i AF1 regi.

Med början 1994 har Flygvapnets flygbefälsskola (FBS) genomfört kurser i besättningssamarbete.

1.15 Olycksplatsen

Olycksplatsen är belägen i Bottensjön ca 5,5 km NNV om Karlsborgs flygplats. Bottensjön var vid olyckstillfället huvudsakligen täckt av is med varierande tjocklek och bärkraft. Spår i isen stämmer väl överens med avtryck

från helikopterns buk och höger skidd. Storleken på hål i isen stämmer också väl överens med vad som kan förväntas när helikoptern välter åt höger. På isen återfanns enstaka mindre delar från helikoptern, huvudsakligen från huvudrotorn.

Efter ca ett dygn sjönk helikoptern helt under ytan då isens bärkraft ytterligare försvagats.

1.16 Medicinsk information

1.16.1 Befälhavaren

Ingenting har framkommit som tyder på att förarens psykiska kondition varit nedsatt före eller under flygningen.

Vid den senast genomförda årliga obligatoriska läkarundersökningen i maj 2002 uppfyllde föraren inte de, av Försvarmakten fastställda, fysiska baskraven. Förbandsläkaren gav föraren anstånd i fyra månader för att träna och bygga upp konditionen till i nivå med kraven.

Då föraren inte genomfört godkända prov för fysiska baskrav, efter anståndstidens slut, meddelades han av förbandsläkaren att hinder för flygtjänst förelåg från och med oktober 2002.

1.16.2 2. föraren

Ingenting har framkommit som tyder på att förarens psykiska och fysiska kondition varit nedsatt före eller under flygningen. Föraren hade genomfört föreskrivna läkarundersökningar och fysiska baskrav med godkända resultat.

1.16.3 Sjukvårdare 1

Då sjukvårdaren inte var kommenderad till flygtjänst saknas krav på årliga läkarundersökningar. Ingenting har framkommit som tyder på att sjukvårdarens psykiska och fysiska kondition varit nedsatt före eller under flygningen.

1.16.4 Sjukvårdare 2

Då sjukvårdaren inte var kommenderad till flygtjänst saknas krav på årliga läkarundersökningar varför hans psykiska och fysiska kondition inte kan redovisas. Ingenting har dock framkommit som tyder på att sjukvårdarens psykiska och fysiska kondition skulle varit nedsatt före eller under flygningen.

1.16.5 Övrigt

Besättningen har uppgett att de erhållit normal vila och sömn innan flygningen som resulterade i haveriet.

1.17 Brand

Brand uppstod inte.

1.18 Räddningsinsatsen

SOS Alarm i Falköping fick kl. 14.13 den 25 mars 2003 in ett samtal via 112 från en person som på avstånd hade sett en helikopter haverera på isen i Bottensjön. Efter haveriet var också tre personer synliga på isen. SOS Alarm

avslutade samtalet med den som larmade kl. 14.21 efter ca 8,5 min intervju och bedömde händelsen som ett förmodat haveri. SOS Alarm larmade enligt tabellen nedan:

SOS Alarm (Falköping):

Kl.	Händelse	Åtgärd
14.13-14.21	Tog emot 112-samtal från vittne till haveriet.	Bedömde: "förmodat haveri".
14.23		Larmade ARCC.
		Larmade räddningsstyrkan i Karlsborg (1+4 brandmän).
14.24		Larmade ambulans i Karlsborg.
		Larmade befäl på brandstationen i Skövde.
14.25		Meddelade polisen.
14.33		Larmade ambulanshelikoptern i Göteborg.

ARCC uppfattade händelsen som ett befarat haveri på Bottensjön där en "mörk militär helikopter kraschat på isen". ARCC larmade enligt tabellen nedan:

ARCC (Göteborg):

Kl.	Händelse	Åtgärd
14.23	Larmades av SOS Alarm.	Bedömde: "befarat haveri".
14.25		Larmade räddningshelikopter Y67 som var i luften under vinschövning i Göteborg.
14.35		Larmade räddningshelikopter H92 som befann sig i Karlsborg.
14.50		ARCC beställde räddningsdykare hos KBV Göteborg.

ARCC saknade inledningsvis status och direktnummer till besättningen på räddninghelikoptern H92 som fanns i Karlsborg.

Ambulansen från Karlsborg var framme vid Bottensjön kl. 14.40 – 16 minuter efter larm. Ambulanspersonalen mötte de tre personerna från helikopterbesättningen. De fick beskedet att en besättningsman saknades vid helikoptern som gått igenom isen och sjunkit. Informationen fördes vidare till Räddningstjänsten.

Ytbärgaren från helikoptern H92 gjorde ett försök att undsätta besättningsmannen i vattnet vid den havererade helikoptern. H92 begärde räddningsdykare till olycksplatsen. Kustbevakningen i Göteborg fick beställningen av dykare från ARCC kl. 14.50. Kustbevakningen hade vid tillfället räddningsdykare tillgängliga vid Nya varvet i Göteborg och transport ordnades via ARCC med polisens helikopter som larmades kl. 15.01.

Räddningsstyrkan från Karlsborg var framme kl. 14.50 – 27 minuter efter larm. De tog sig gående de sista 150 m ner till stranden och sedan ut ca 250 m till vaken där helikopterns stjärtrotor stack upp ovanför vattenytan. Brandmän i överlevnadsdräkter gjorde försök att hitta den saknade besättningsmannen utan att lyckas.

Den kommunala räddningsledaren från Skövde var framme vid Bottensjön kl. 15.01. Efter framkomsten begärdes räddningsdykare till platsen. Räddningsdykare från Kustbevakningen i Göteborg var i detta skede redan larmade och beräknades anlända med polishelikoptern efter ca en timme. Räddningstjänsten Östra Skaraborg undersökte om dykare fanns tillgängli-

ga vid K3 i Karlsborg. Enligt uppgift fanns dock inga dykare tillgängliga vid tillfället. Via SOS Alarm erbjöd dock Försvarsmakten dykare kl. 15.36.

Den kommunala räddningsledaren avböjde dock hjälpen mot bakgrund av att räddningsdykare då redan var på väg i helikopter från Göteborg.

Helikoptern Y67 från Säve var framme vid haveriplatsen kl. 15.15 – 50 minuter efter larm. En ytbärgare i torrdräkt gjorde tre försök utan att hitta den saknade besättningsmannen i vaken som också innehöll stora mängder flygdrivmedel.

Polishelikoptern landade med räddningsdykarna vid Bottensjön kl. 16.15 efter ca 55 min flygning från Göteborg. Räddningsdykarna påbörjade dykning ca 10 min senare. De återfann den saknade besättningsmannen vid helikopterns utsida på ca 3 m djup. Två timmar och tjugo minuter efter larmet till SOS Alarm, ca kl. 16.35, lyftes besättningsmannen upp till en båt på isen som drogs in till land. Där påbörjade sjukvårdspersonal det medicinska omhändertagandet. Ambulanshelikoptern transporterade besättningsmannen till Universitetssjukhuset i Linköping och landade kl. 17.45.

Sammanfattning av räddningsinsatsen:

Larm till SOS Alarm kl. 14.13

Larm till ARCC kl. 14.23

Larm till Ambulans och befäl kl. 14.24

Tid inom parentes anger tid efter larm till SOS Alarm.

Tid inom dubbelparentes anger tid efter larm till resp räddningsenhet.

Kl.	Händelse	Åtgärd
14.40 (27 min) ((16 min))	Första ambulansen kom till olycksplatsen.	Fick information av besättningen från den havererade helikoptern.
Uppgift saknas	Räddningshelikopter H92 kom till platsen.	Ytbärgare sökte den saknade besättningsmannen.
14.50 (37 min)		Räddningsdykare begärdes till platsen kl. 14.50 av H92.
14.50 (37 min) ((27 min))	Räddningsstyrkan från Karlsborg framme.	
15.01 (48 min) ((37 min))	Den kommunala räddningsledaren framme.	Begärde räddningsdykare. Räddningsdykare hade då redan larmats av H92.
15.15 (62 min) ((50 min))	Räddningshelikopter Y67 framme vid olycksplatsen.	Ytbärgaren gjorde tre försök att rädda besättningsmannen.
16.15 (122 min) ((74 min))	Polishelikoptern landar vid olycksplatsen.	Anländer med räddningsdykare ur KBV.
ca 16.25 (132 min) ((95 min))	Räddningsdykarna påbörjade dykning.	
ca 16.35 (142 min) ((105 min))	Den saknade besättningsmannen bärgas ur Bottensjön.	
17.45 (212 min)	Ambulanshelikoptern landar med patienten vid sjukhuset i Linköping.	

Övrigt

Det är Luftfartsverket (Lfv) som svarar för flygräddningstjänsten. I flygräddningstjänsten ingår bland annat efterforskning av luftfartyg som saknas. Lfv har ett avtal med SOS Alarm AB angående 112-tjänsten. När den hjälpsökande har behov av flygräddning ska larmoperatören vid SOS Alarm utan fördröjning vidarekoppla samtalet till Lfv räddningscentral ARCC (Aeronautical Rescue Coordination Centre) i Göteborg. Där finns den statliga räddningsledaren som leder aktuell insats.

Om haveriet inträffat i havet eller i någon av de tre största insjöarna (Vänern, Vättern och Mälaren) hade den statliga räddningsledaren varit ansvarig för hela räddningsinsatsen.

När haveriplatsens läge blir känt och konstateras vara belägen inom en kommuns ansvarsområde övergår ansvaret för räddningsinsatsen till den kommunala räddningstjänsten.

Räddningsinsatsen på haveriplatsen i Bottensjön blev en kommunal räddningsinsats när haveriplatsens exakta läge konstaterats.

Det saknades instruktioner för hur räddningsdykare ska larmas. Det var räddningsledaren vid insatsen som med hjälp av räddningstjänstens stabstjänst skulle begära och organisera den räddningshjälp som eventuellt behövdes med vattendykning.

År 2003 fanns det räddningsdykare vid knappt 20 av landets 223 kommunala räddningstjänstorganisationer.

Räddningstjänsten Östra Skaraborg saknade egna räddningsdykare.

1.19 Överlevnadsaspekter

Helikoptern slog i isen med liten högerbankning och liten nos upp attityd. Den högra s.k. medplattan hakade fast i isen under det att helikoptern hade en viss högerförflyttning och ökande lyftkraft från huvudrotorn. Resultatet blev att helikoptern, genom s.k. dynamisk vältnings, snabbt välte åt höger och vattenfylldes genom den helt öppna högra kabindörren. Helikoptern hamnade i upp och nedvänt läge och började långsamt sjunka, varefter den blev vilande med nosen mot sjöbotten och bakkroppen mot iskanten.

2. föraren försökte öppna förardörren på vänster sida med nödfällningshandtaget men misslyckades då dörren hindrades av det deformerade fästet till sökstrålkastaren SX16. Dörren kunde dock öppnas med ordinarie dörrhandtag och 2. föraren kunde lämna helikoptern och ta sig till ytan och upp på isen.

Befälhavaren försökte öppna förardörren på helikopterns högra sida men misslyckades. Han tog sig därför ut genom 2. förarens dörr på helikopterns vänstra sida och upp till ytan.

Efter att ha kommit upp till ytan lyckades befälhavaren ta sig över till andra sidan av helikoptern och försökte där hjälpa sjukvårdare 2 genom att hålla hans huvud ovanför vattenytan men tvingades släppa när helikoptern sjönk allt djupare och drog ner sjukvårdaren.

Sjukvårdare 1 lyckades efter flera försök öppna vänster kabindörr med ordinarie dörrhandtag och ta sig ur helikoptern och upp till ytan och upp på isen.

Det är okänt om sjukvårdare 2 haft möjlighet och försökt att frigöra sig från säkerhetssele. Han återfanns av kustbevakningens dykare med påtaggen säkerhetssele förbunden med förankringsremmen i helikoptern och uppblåst flytväst på ca 3 m djup utanför helikoptern. Den morakniv som var fastsatt på förankringsremmen hade ej använts.

De båda förarstolarna var utrustade med kraschdämpare för att minimera skador på förarna vid ett haveri eller hård sättnings. Kabinbesättningens stolar saknar motsvarande kraschdämpare.

Ingen i besättningen hade erhållit utbildning i *under water escape* (UWE).

Nödluft och linkniv ingick inte i den personliga flygutrustningen. Såvitt SHK erfarit var endast 2. föraren utrustad med föreskriven flygkniv.

Försvarsmaktens ytbärgare, som tjänstgör på flygräddningshelikopterna, är inte utbildade och utrustade för dykning.

1.20 Särskilda prov och undersökningar

SHK har låtit genomföra provflygningar med samma typ av helikopter vid tre olika tillfällen. Syftet har varit att verifiera att inspelade FDR-data från den havererade helikoptern överensstämmer med verkliga förhållanden. Provflygningarna har visat att FDR-data varit korrekta och endast mycket små skillnader har kunnat uppmätas.

En av dessa var att förarna beroende på grundinställning av horisontgyrot kunnat avläsa 1–2° skillnad i tippattityd mellan avläst och inspelat värde.

Utöver detta kontrollerades stolinställning samt ryggglängder på de båda förarna för att fastställa vilka möjligheter de haft att erhålla yttre referenser och därmed bestämma helikopterns läge och rörelser. Vid kontrollen har konstaterats att befälhavarens stol varit inställd så att han haft möjlighet att se horisonten rakt fram upp till +18–20° tippattityd medan 2. förarens stol läge medgett fri sikt till horisonten vid $\leq +10^\circ$ tippattityd.

Helikoptermanualen innehåller rekommendation om stollägesinställning. Rekommendationen kan uppfattas olika och ger utrymme för tolkning på ca 3 cm i höjdd. 2. föraren har regelmässigt, enligt egen uppgift, använt det lägre stolläget i helikoptern.

En ytterligare avsikt med genomförda provflygningar har varit att kontrollera en förarens möjlighet att bedöma sjunkhastigheten med enbart yttre referenser. Vid genomförda test var helikopterns attityd konstant och föraren hade yttre referenser rakt framför helikoptern på ca 500 m avstånd.

Resultatet av detta test visar att förare bedömde sjunkhastigheten med stor felmarginal. Sjunkhastigheten bedömdes till 200 fpm vid verklig sjunkhastighet 500 fpm och vid bedömd sjunkhastighet 500 fpm var den verkliga 1000 fpm.

Genom tillverkarens, Agusta, försorg har ett antal simuleringar gjorts där man utgått från en flygmekanisk digitalmodell av helikopter AB412 som Agusta nyttjar i sin utvecklingsverksamhet. I en av simuleringarna matade man in styrspaksutslag, effektuttag, tippvinkel och justerad horisontell fart från den nionde LÖV-inflygningen för att se vilken sjunkhastighet som erhöles. I en annan simulering gjordes en s.k. inverterad simulering där flygbanor och farter matades in varpå spakutslag och effektbehov erhöles som resultat.

Agusta har även gjort en beräkning av nedslagskrafterna utifrån skadebilden på helikoptern och FDR-data. Där framgår att de uppgick till drygt 6 G på den punkt där lodgyrona är monterade.

1.21 Organisation och ledning

SHK har intervjuat Flygvapeninspektören och företrädare för högkvarterets säkerhetsinspektion, grundorganisations- och krigsorganisationsledningar. SHK har även intervjuat helikopterflottiljens ledning (flottiljchef, stabschef, teknisk chef, flygchef och flygsäkerhetsofficer) i Linköping. Vidare har SHK intervjuat den tidigare ställföreträdande flottiljchefen och chefen för flygsektionen.

Syftet har varit att få en uppfattning om hur ledningen av helikopterflygverksamheten bedrivits och hur flygsäkerhetsarbetet organiserats samt hur de tidigare genomförda omorganisationerna eventuellt kan ha påverkat personalen och verksamheten.

År 1998 bildades helikopterflottiljen för att samla all helikopterverksamhet inom försvaret under en gemensam flottiljstabs med placering i Linköping. Flottiljen var underställd högkvarterets operations- och insatsledning (HKV/OPIIL) och jämställd med de armé-, flyg- och marintaktiska kommandona (ATK, FTK och MTK). Organisationen av flottiljstaben blev av en samordnande karaktär då verksamheten vid de fyra verksamhetsställena Boden, Berga, Säve/Ronneby och Linköping hade egna interimistiska verksamhetstillstånd.

De fyra verksamhetsställena var autonoma med egna platschefer, flygchefer och tekniska chefer för att leda verksamheten.

Genom lösningen med flera verksamhetstillstånd hade flottiljstaben därmed inte befogenheter att fullt ut leda verksamheten inom helikopterflottiljen, utan hade endast en samordnade funktion av de olika enheternas verksamhet.

Sedan helikopterflottiljen bildades 1998 har organisationen dessutom genomgått fyra omorganisationer vilket inneburit stor turbulens och oklara ledningsförhållanden inom flottiljen.

Helikopterflottiljen är en produkt av arméns, marinens och flygvapnets helikopterflygverksamheter. De tre försvarsgrenarna har haft olika flygoperativa uppgifter vad avser helikopterflygverksamhet vilket inneburit att de därför utvecklat olika sätt att operera.

De olikheter som funnits kulturmässigt inom de olika försvarsgrenarna har överförts till den gemensamma verksamheten. Detta har medfört att det tidvis har funnits olika uppfattningar hur den operativa verksamheten ska genomföras. Detta har i sin tur bidragit till friktioner och stundtals konflikter.

Förtroendet för helikopterflottiljens ledning har tidvis varit svagt. Flottiljledningen har uppfattats ha svårigheter att samla verksamhetsutövarna till en gemensam syn.

1.22 Regelverk

1.22.1 Regler för militär luftfart (RML)

Regler för Militär Luftfart (RML) bygger på en översättning och anpassning av den civila luftfartens regelverk (JAR OPS) för militär flygverksamhet och har tagits fram etappvis.

Den första delen som togs fram – RML-G (Grunder) följdes 1997 av RML-V1 (Verksamheter) som reglerar ledning av verksamheter. Denna följdes sedan av V6 och V2 (Ledning av Flygunderhålls- resp Flygtjänst).

Ett flertal av RML delar är ännu inte färdiga och utgivna vilket innebär att Försvarmaktens flygverksamhet fortfarande regleras av en blandning av nya och gamla bestämmelser.

Auktorisationsprocessen av verksamhetstillstånden har varit långdragen och tillgätt så att respektive verksamhetsställe insänt underlag till Flygsäkerhetsinspektören (FlygI) för granskning. I avvaktan på FlygI godkännande erhöll 1. hkpskv ett interimistiskt verksamhetstillstånd att gälla tills vidare.

Verksamhetstillstånden reglerar hur verksamheten ska organiseras och vilka befattningar som ska vara tillsatta. Verksamhetstillstånden anger även ansvarsfördelning och befogenheter som respektive namngiven befattningshavare ska ha.

Arbetet med att ta fram ett gemensamt verksamhetstillstånd för helikopterflottiljen har pågått under en längre tid. Under tiden har fyra interimistiska verksamhetstillstånd reglerat verksamheten vid helikopterflottiljens fyra verksamhetsställen.

Först i samband med genomförd omorganisation 2004 erhöll helikopterflottiljen ett gemensamt interimistiskt verksamhetstillstånd att gälla tills vidare.

1.22.2 Föreskrifter och bestämmelser

Vid SHK undersökning av olyckan har skvadronsledningen hänvisat till ett antal skrivelser och regelverk, vilka SHK kunnat ta del av, som avsett att beskriva och reglera hur utbildning och genomförande av LÖV-övningen ska bedrivas.

1. Drifthandbok Ambulansbas (DHB AMB 1. helikopterskvadron).
2. LÖV.
3. Flyghetens Verksamhetsorder (VO).
4. Utbildningsplan Lycksele.
5. Lokal OSF.

Av redovisade regelverk har SHK funnit att endast DHB AMB och Lokal OSF varit formellt godkända och fastställda av chef med rätt att fastställa dessa.

Den *Flight Manual* som beskriver helikopterns funktioner och prestanda och används inom Försvarmakten är en civil version. När helikoptern anskaffades avsågs den huvudsakligen att användas som ambulanshelikopter enligt civila bestämmelser i samverkan med sjukvårdshuvudmännen.

I manualen finns inga uppgifter om maximal sjunkhastighet vid VFR-flygning med låg eller noll fart (IAS).

I den italienska militära versionen av manualen för helikoptern anges att sjunkhastigheter högre än 800 fpm ska undvikas vid farter lägre än 30 knop IAS.

Skvadronsledningen har inte redovisat någon dokumentation eller beslut som medger att manövrering av helikoptern vid LÖV kan ske av båda förarna samtidigt.

Vad SHK erfarit finns det inom Försvarmakten inte några rutiner som, förutom vid skolning, innebär att en helikopter manövreras av mer än en förare samtidigt.

1.23 Övrigt

I samband med 2. förarens övning i LÖV 2003-03-23 drevs övningen oavsiktligt så långt vid den femte inflygningen att man doppade helikoptern ca 50 cm för djupt i vattnet. Efter den flygningen skrevs ingen driftstörningsanmälan (DA) eller teknisk rapport (TRAB) trots att man efter landning noterade att det rann vatten ur lastkroksschaktet och den tekniska personalen gjorde en undersökning av helikoptern.

Vid den sista flygningen anmälde inte besättningen starten från Karlsborg till SOS Alarm, vilket är praxis för ambulanshelikoptern. Larmcentralen hade, vid tiden för haveriet, därför ingen kännedom om den aktuella flygningen.

Ett helikopterförband, kallat Gladan, bestående av fyra HKP9, en HKP11, två HKP4 och en HKP10 passerade nära platsen där Z34 ca 11 minuter senare havererade. Passagen genomfördes på flyghöjd >500 fot över Botten sjön och med fart ca 100–110 kt.

1.24 Bärgning av luftfartyget

Förberedelser för bärgning påbörjades redan under onsdagen den 26 mars 2003. En civil kranbil med förare inhyrdes och placerades på en färja som rekvirerades från FMV Karlsborg. Oklarheter i ansvarsförhållandet mellan FM och FMV gällande försäkringsfrågor medförde förseningar i bärgningen. Väntetiden nyttjades till förberedelser inför dykningen och bärgningen varför effekten av förseningen minimerades. Efter bärgning transporterades helikoptern till Linköping för torrluftförvaring.

I Bottensjön dränerat flygdrivmedel sanerades av Försvarmakten.

2 ANALYS

2.1 Teknisk felfunktion

Vid den tekniska undersökningen av den havererade helikoptern har inte några fel eller brister som förklarar haveriet kunnat finnas.

Registrerade flygdata har analyserats utan att någon teknisk felfunktion konstaterats registrerad.

Besättningen har inte uppmärksammat några tecken på teknisk felfunktion under flygningen.

2.2 Yttre påverkan

Vädret var klart med svaga vindar. Rådande vind var så svag att dess inverkan sannolikt saknade betydelse för händelseförloppet. Besättningen har heller inte uppgivit sig ha haft några problem med vindförhållandena vid flygningen.

Meteorologiska förutsättningar för isbildning på helikoptern eller motoris har inte förelegat då lufttemperaturen inom övningsområdet var väl över den temperatur som gäller för isbildning.

Passage över haveriplatsen med helikopterförbandet Gladan kan, enligt SHK:s bedömning, inte ha haft någon inverkan på helikoptern då turbulens och ändvirvlar från helikoptrarna inte kunnat påverka händelseförloppet och haveriet 11 minuter senare.

Det är inte heller sannolikt att haveriplatsen hade sådana aerodynamiska egenskaper att de inverkade på händelseförloppet.

2.3 Flygningens genomförande

Helikopterbesättningen hade under aktuell flygning övat LÖV vid åtta tillfällen. Haveriet inträffade då samma moment skulle övas för nionde gången. Omständigheterna vid de nio övningstillfällena var likartade frånsatt att sjukvårdarna inbördades växlade roller.

SHK har efter validering och analys av inspelade FDR-data konstaterat att förarna genomfört slutfasen i respektive inflygning mer och mer forcerat och i allt snävare flygbanor. En jämförelse mellan medelsjunkhastigheterna, från det att IAS = 0 till höjd = 0 (linjär approximation) visar att de sex sista inflygningarna genomfördes med ökande sjunkhastighet från 347 fpm till 1745 fpm för den allra sista.

En motsvarande jämförelse för tiderna av de sista inflygningarna visar att den sista tog 11 s medan inflygningarna dessförinnan tog mellan 31 och 61 s.

Den kombination av flyglägesparametrar som förelåg vid den sista inflygningen var unik och skiljde sig från samtliga tidigare inflygningar genom att tippvinkeln var ovanligt hög ovanligt länge och att helikoptern samtidigt hade en relativt sett hög sjunkhastighet. Vid samtliga tidigare inflygningar var antingen tippvinkeln, sjunkhastigheten eller båda två betydligt lägre.

Den ovan nämnda kombinationen skapade en aerodynamisk situation som innebar att helikoptern vid fartreduktionen till IAS = 0 sjönk in i sitt eget nedsvep, som under rådande förutsättningar var lokaliserat snett framför/under helikoptern, och hamnade i VRS som blev märkbar på mätdata ca en sekund efter det att 2. föraren bekräftat höjdhållningen, dvs. 8 s innan islaget i isen. Denna VRS påverkade rotorsystemet hela tiden från dess att den bildades och till dess att helikoptern slog i isen, och medförde att sjunkhastigheten inte kunde minskas, trots ökande stigspaksutslag.

Även de simuleringar som Agusta gjort styrker det ovan beskrivna händelseförloppet. Fram till ca 1 sekund efter det att 2. föraren bekräftat "höjdhållning" visar simuleringarna god överensstämmelse med FDR-data. Därefter visar den simulering, där man beräknade sjunkhastigheten, att man hade behövt sänka stigspaken för att få den sjunkhastighet som Z34 fick, medan FDR visar att ett ökat stigspaksutslag gjordes. Den s.k. inverterade simuleringen visade att man, med det stigspaksutslag som FDR registrerat, borde ha fått en kraftigt minskad sjunkhastighet, medan FDR visar att sjunkhastigheten i stället ökade kraftigt.

SHK konstaterar att förutsättningarna för helikoptern att hamna i VRS varit uppfyllda på samtliga fyra punkter nedan:

- IAS = 0 eller nära 0
- 20–100 % motoreffekt
- planévinkel mellan 90–70° är känsligast
- sjunkhastighet mellan 0,25–1,25 gånger rotorns nedsvepshastighet (V1)

Vid utvärdering av CVR har verifierats att förarna under de slutliga inflygningarna tillämpat en metod som innebar att 2. föraren manövrerade stigspaken efter det att befälhavaren beordrat honom till "höjdhållning" och själv bibehållit manövreringen av styrspaken och pedalerna. Överlämnandet av ansvaret för höjdhållningen till 2. föraren har, vid nionde inflygningen, skett vid ett icke stabiliserat flygläge med stor sjunkhastighet och högt nosläge. Det höga nosläget har försvårat eller omöjliggjort för 2. föraren att med yttre referenser kontrollera helikopterns sjunkhastighet. Befälhavarens överlämning till 2. föraren av uppgiften att manövrera stigspaken skedde i det mest kritiska skedet av flygningen.

Genomförandet av slutfasen i LÖV kräver en tydlig rollfördelning mellan befälhavare, 2. förare, sjukvårdare på helikoptermeden och sjukvårdare i kabinen. Den bygger på en interaktiv kommunikation mellan de berörda i avsikt att ge befälhavaren en så bra helhetsbild som möjligt.

Befälhavaren kom under den aktuella flygningen att agera som instruktör för både sjukvårdarna och 2. föraren samtidigt som han hade ansvaret för helikopterns manövrering och säkerhet. Detta innebar att befälhavaren stördes i förarfunktionen och därmed hade begränsad möjlighet att övervaka flygningens genomförande.

Om det flygoperativa handhavandet i detta skede av flygningen dessutom delas upp på två förare föreligger ökad risk att helhetsbilden kan gå förlorad.

Finns inte såväl välstrukturerade procedurer som en genomtänkt och standardiserad utbildning föreligger stora risker för missförstånd. Det finns

således enligt SHK:s mening en svaghet i ett sådant flygoperativt förfarande.

Det kan inte uteslutas att en hög sjunkhastighet hade uppmärksamats tidigare om någon form av sk. *call outs* hade varit fastställda för denna typ av flygövning.

Men även om förarna upptäckt den höga sjunkhastigheten i samband med överlämnandet av ansvaret för höjdhållningen till 2. föraren hade den aktuella flyghöjden sannolikt inte räckt till för att undvika islaget mot isen.

2.4 Helikoptern–övriga noteringar

SHK har vid undersökning av helikopterns tekniska dokumentation funnit vissa brister. Huvudsakligen bestod dessa av otillräcklig bevakning av underhållsstatus och olämpliga rutiner. Dessutom förekom ett flertal icke sanktionerade modifieringar och installationer.

Trots brister i den formella luftvärdigheten var grundhelikoptern tekniskt luftvärdig och i allt väsentligt underhållen enligt gällande föreskrifter.

1. hkpskv har gjort systematiska avsteg från RAFT vad beträffar förande av loggblad vilket bland annat omöjliggjort spårbarhet av genomförda bränslepåfyllningar.

SHK har tidigare lämnat en rekommendation (RM2002:01 R10) i rapporten efter haveriet med HKP10 nr 404 angående detta.

ELT-nödsändaren aktiverades ej. Sändaren var av tvåaxlig typ. I HKP11 innebar detta att nödsändaren endast var känslig i horisontalplanet, ej i vertikalplanet.

I helikopterinstallationer nyttjas normalt treaxliga sändare.

Ingen information kunde utläsas från den handburna GPS-mottagaren som fanns ombord. En bidragande orsak till detta kan ha varit att mottagaren inte dränerades på vatten snarast efter det att den bärgats.

All för utredningen intressant information som fanns inspelad på FDR/CVR har kunnat läsas ut och analyseras med tillräcklig kvalitet.

Varken helikoptertillverkaren, underhållsleverantören, FM eller FMV hade kontroll över gällande kalibreringsfil för att utvärdera FDR-data.

Samtliga parametrar som var registrerade visade sig efter validering vara korrekta med undantag av tryckhöjden, som hade ett offsetfel på ca 1400 ft, vilket dock ej påverkade utredningsresultatet.

Att kalibreringsfil saknades försvårade utredningen. Att förebyggande underhåll ej genomförs är oacceptabelt eftersom det skapar osäkerhet om registrerade datas validitet vilket orsakar merarbete vid utvärdering av data.

2.5 Besättningen

Samtliga besättningsmän har bedömts haft en fullgod fysisk och psykisk status innan och under flygningen som resulterade i haveriet.

Befälhavaren hade flygförbud eftersom han inte genomfört prov som visade att han uppfyllde Försvarmaktens fysiska baskrav. Denna brist i de fysiska baskraven har emellertid inte bedömts ha påverkat föraren i den grad att det bidragit till haveriet.

2. förarens utbildning i LÖV var av mycket begränsad omfattning, endast ett flygpass två dagar innan haveriet. Det flygpasset avbröts då besättningen, av misstag, doppat helikoptern så djupt att vatten trängde in i lastkrokschaktet.

2.6 Flygsäkerhetsmateriel

HKP11 anskaffades 1994 för att utgöra en ambulanshelikopterresurs. Det har under SHK utredning inte framkommit något som visar att avsikten med systemet varit att fungera som en räddningshelikopter.

Det faktum att HKP11 inte var försedd med nödflottörer eller utrustad med livflotte, att besättningarna inte erhållit UWE-utbildning, att besättningarna normalt inte tilldelas isolerdräkter och använder flytvästar utan nödsändare och att man opererade helikoptern över vatten/icke bärkraftig is på ett sådant sätt att land ej kunde nås vid ett nödläge visar att den aktuella flygningen, som i ovanstående avseenden på intet sätt var unik, genomfördes på ett sätt som HKP11 inte var avsedd för när den anskaffades.

SHK finner det allvarligt att det saknades möjlighet för besättningen att slå larm då ingen fungerande talkommunikations-/larmutrustning fanns att tillgå. Den medhavda utrustningen tålde inte kontakt med vatten.

Bristerna i luftvärdighet med avseende på flygsäkerhetsmaterielen var:

- säkerhetssele, förankringsremmen, karbinhaken, kniven och ambulansoverallen var varken formellt godkända för användning i HKP11 eller underhållna
- föreskrivet underhåll på befälhavarens flyghjälm var överskridet med 11 månader
- befälhavarens vänstra fastbindningsremmar var via ett buntband hopsatt på ett icke föreskrivet sätt.

Ovanstående brister bedöms dock i samtliga fall utom ett ha saknat betydelse vid haveriet. Undantaget är säkerhetssele som i kombination med flytvästen, som bars utanpå säkerhetssele, inte medgav en snabb frigöring från helikoptern.

SHK utfärdade vid utredningen av haveriet med en HKP10 nr 404 (2000-08-11 vid Tarfalamassivet) följande rekommendation:

Försvarmakten bör tydligare definiera tillåtna utrustningsalternativ och bättre övervaka att rätt flygutrustning bärs vid flygning (RM 2002:01 R3).

Om rekommendationen implementerats borde försvarmakten bland annat uppmärksammat att ambulansoverallen inte varit luftvärdig sedan 1996-12-31.

2.7 Överlevnadsaspekter

Orsaken till att befälhavaren inte lyckades få upp höger förardörr efter haveriet var sannolikt hindrande is på utsidan.

Orsaken till att 2. föraren inte lyckades nödfälla vänster förardörr via nödfällningshandtaget var att fästet till sökstrålkastaren SX16 hade deformationerats vid islaget och blockerade dörrens rörelse utåt i dess framkant.

Svårigheterna att undsätta sjukvårdare 2 berodde huvudsakligen på:

- helikoptern välte åt höger och dess högra sidodörr var öppen, varför helikoptern vattenfylldes mycket snabbt. Detta förhindrade sjukvårdare 1 att frigöra sjukvårdare 2 från helikoptern i initialskedet av haveriet
- sjukvårdare 2 bar flytvästen utanpå säkerhetssele, vilket förhindrade befälhavaren att lossa karbinhakarna på sele
- befälhavaren hade ingen lämplig kniv för att skära av förankringsremmen som sjukvårdare 2:s säkerhetssele var fäst i

- besättningen hade inte tillgång till nödluft
- ytbärgarna kunde inte dyka ner under vattenytan för att lossa sjukvårdare 2 på grund av flytförmågan i den torrdräkt de bar och avsaknad av viktbälte
- låg temperatur och begränsad sikt i vattnet.

2.8 Räddningsinsatsen

Det inkommande larmet till SOS Alarm vidarekopplades till flygräddningen, ARCC, efter en relativt lång intervju. Efter besvarat 112-samtal tog det tio minuter innan ARCC som ansvarig central fick larmet. Den tiden kunde ha förkortats genom en vidarekoppling av samtalet till ARCC direkt när det framgick att det gällde ett eventuellt helikopterhaveri. Larmoperatören vid SOS Alarm kunde parallellt ha fortsatt att lyssna på samtalet mellan den som larmade och ARCC.

Efter intervjun med den larmande personen påbörjades larmningen av den kommunala räddningstjänsten och ambulans. Vid en annan larmrutin där s.k. förlarm används kan en räddningsstyrka larmas under tiden en längre intervju pågår. En sådan rutin kan vid liknande tillfällen förkorta larmtiden av den närmast olycksplatsen belägna räddningsenheten som i detta fall var Karlsborgs deltidstation.

För att undvika onödig fördröjning och säkerställa nödvändiga externa resurser med räddningsdykning är det rimligt att förberedelser finns planlagda innan behovet uppstår akut vid en olycka. Målsättningen med planläggningen bör vara att lämpliga resurser för räddningsdykning ska kunna larmas direkt enligt fastställda larmplaner för att så snabbt som möjligt kunna sättas in vid olika behov av insatser för räddningstjänst.

Räddningstjänstens operativa befäl uppfattade vid det här tillfället inte något behov av räddningsdykare och begärde inte förstärkning med räddningsdykare under färden till olycksplatsen.

En planläggning där räddningsdykare finns angivna i fastställda larmplaner kan också fungera som en påminnelse och ett hjälpmedel för att resursen inte ska fördröjas när behovet av någon anledning inte tycks självklart i ett inledningsskede av en insats.

2.9 Organisation och ledning

Utredningen påvisar ett antal brister med avseende på säkerheten inom aktuell verksamhet såsom att:

- befälhavaren flög trots att hinder för flygtjänst förelåg
- befälhavaren bar flyghjälm vars tid för tillsyn var överskriden med nästan ett år
- ingen av de ombordvarande bar isolerdräkt enligt OSF
- avsteg gjorts avseende förande av loggblad
- det fanns brister i dokumentationen av helikopterns status
- ingen TRAB och DA skrevs då man dagen innan oavsiktligt doppat helikoptern i vattnet vid samma typ av övning
- det fanns icke sanktionerade installationer på helikoptern.

Skvadronens styrning och kontroll av verksamheten har enligt SHK:s mening i ovan redovisade delar visat vissa brister vad avser den flygoperativa och tekniska tjänsten

LÖV förfarandet har inte varit formellt fastställt av skvadronsledningen men ledningen har varit informerad om övningen. Detta innebär att personalen getts ett slags godkännande till att använda metoden.

Sammantaget visar händelsen och därmed uppdagade förhållanden på brister i organisationens ledning och styrning.

3 UTLÅTANDE

3.1 Undersökningsresultat

- a) Inget i undersökningen tyder på att någon teknisk felfunktion på helikoptern bidragit till haveriet.
- b) Vädret har sannolikt inte påverkat händelseförloppet.
- c) Helikoptern manövrerades in i ett aerodynamiskt tillstånd som resulterade i *vortex ring state* (VRS).
- d) Befälhavaren hade inte formell behörighet att utföra flygningen då han inte genomfört godkända prov i FM fysiska baskrav. Beträffande den övriga besättningen fanns inga anmärkningar.
- e) Helikopterns tekniska status var inte fullständigt dokumenterad men helikoptern var tekniskt luftvärdig.
- f) 1. Hkpskv hade infört ett antal icke sanktionerade modifieringar på helikoptern.
- g) Den säkerhetssele som sjukvårdare 2 bar vid arbete utanför helikoptern var inte luftvärdighetsgodkänd.
- h) Sjukvårdare 2:s bärande av flytvästen utanpå säkerhetssele och avsaknaden av linkniv har medfört att han inte kunnat frigöras från säkerhetssele utan att dessförinnan ta av flytvästen.
- i) Besättningen hade inte erhållit utbildning i *under water escape* (UWE).
- j) Helikopterns samtidiga manövrerande av båda förarna i samband med LÖV fanns inte formellt beslutad eller dokumenterad i något regelverk.
- k) Besättningen har genomfört flygtjänst med personlig flygutrustning som inte varit luftvärdighetsgodkänd.
- l) Besättningen genomförde flygningen utan isolerdräkt i strid mot OSF.
- m) Befälhavaren genomförde flygningen med en flyghjälm vars underhållsintervall var överskridet med 11 månader.
- n) Efter ögonvittnets larm till SOS Alarm (112) kom anmälan om olyckan till ARCC först efter ca tio minuter.
- o) Första ambulansen kom till olycksplatsen 27 minuter efter larm till SOS Alarm.

- p) Räddningsdykare kom till olycksplatsen först ca två timmar efter olyckan.
- q) Helikoptern var utrustad med en tvåaxlig ELT som inte aktiverades vid islaget i isen.
- r) Varken tillverkaren, underhållsleverantören, FM eller FMV hade, vid tidpunkten för haveriet, en uppdaterad kalibreringsfil som möjliggjorde en direkt utvärdering av FDR-data.
- s) FDR-systemet är inte föremål för något förebyggande underhåll eller funktionskontroll avseende inspelade parametrars validitet.
- t) Besättning saknade vattentålig talkommunikationsutrustning för larmning om olyckan.
- u) 1. Hkpskv hade brister i sin förmåga att följa upp HKP11-verksamheten på ett adekvat sätt.
- v) LÖV-konceptet var ofullständigt hanterat ur säkerhetssynpunkt.
- x) 1. Hkpskv hade brister i kunskap och rutiner beträffande omhändertagande av personlig flygutrustning efter haveri.
- y) Kunskap om VRS inom FM varierar och det förekommer missuppfattningar inom förarkollektivet om fenomenets alla skepnader och ”gråzoner”.
- z) FM saknar fastställda s.k. *call outs* för kritiska parametrar, som t. ex. max sjunkhastighet eller lägsta fart, vid flygning med helikoptrar som opereras med två piloter.

3.2 Orsaker till olyckan

Olyckan orsakades av att helikoptern manövrerades in i en aerodynamisk situation som innebar att helikoptern vid fartreduktion till $IAS = 0$ sjönk in i sitt eget nedsvep lokaliserat snett framför och under helikoptern. Denna aerodynamiska situation utvecklades till *vortex ring state* (VRS) som blev märkbar på mätdata ca 8 s innan islaget mot isen, varefter helikopterns sjunkhastighet inte kunde hejdas trots ökande stigspaksutslag.

Bidragande orsak till olyckan var de båda förarnas samtidigt manövrerande av helikoptern som innebar små eller ringa möjligheter att i tid upptäcka närmandet till helikopterns gräns för säker flygning.

4 Rekommendationer

- Försvarsmakten rekommenderas att fördjupa kunskapen om *vortex ring state* (VRS) och införa återkommande vidareutbildning och repetition i helikopteraerodynamik för helikopterbesättningar. (RM 2005:01 R1)
- Försvarsmakten rekommenderas att utreda påtalade brister i ledningen och styrningen av helikopterverksamheten. (RM 2005:01 R2)
- Försvarsmakten rekommenderas att säkerställa att isolerdräkter finns tillgängliga för alla helikopterbesättningar och bärs då OSF så anger. (RM 2005:01 R3)
- Försvarsmakten rekommenderas att tills vidare förbjuda genomförandet av LÖV. Ett återupptagande av flygprofilen bör föregås av en genomgripande säkerhetsanalys. (RM 2005:01 R4)
- Försvarsmakten rekommenderas att säkerställa att besättningar med flygförbud inte bedriver flygtjänst. (RM 2005:01 R5)
- Försvarsmakten rekommenderas att regelbundet genomföra utbildning i *under water escape* (UWE) med helikopterbesättningar som opererar över vatten. (RM 2005:01 R6)
- Försvarsmakten rekommenderas att endast tillåta flytväst med nödsändare för besättningar samt införa vattentålig utrustning för tal-kommunikation för helikopterbesättningar. (RM 2005:01 R7)
- Försvarsmakten rekommenderas att säkerställa att endast treaxliga ELT-nödsändare förekommer i befintliga och framtida helikopter-system. (RM 2005:01 R8)
- Försvarsmakten rekommenderas att överväga införandet av nödluftssystem för helikopterbesättningar. (RM 2005:01 R9)
- Försvarsmakten rekommenderas att se över placeringen av medhavd livbåt och annan nödutrustning för att möjliggöra en säker åtkomst efter vattenhaveri. (RM 2005:01 R10)
- Försvarsmakten rekommenderas att införa s.k. *approach briefing* vid all flygning med helikoptrar som opereras med två piloter. (RM 2005:01 R11)
- Försvarsmakten rekommenderas att införa s.k. *call outs* vid all flygning med helikoptrar som opereras med två piloter. (RM 2005:01 R12)
- Försvarsmakten rekommenderas att genomföra obligatorisk utbildning i besättningsamarabete för besättningar i helikoptrar som opereras med två piloter. (RM 2005:01 R13)

- Försvarsmakten rekommenderas att genomföra fortlöpande kontroll av funktion och validitet avseende FDR/CVR-data på alla flygsystem. FM bör även skapa rutiner för att enkelt kunna utvärdera denna typ av data. *(RM 2005:01 R14)*
- Försvarsmakten rekommenderas att bättre övervaka att föreskrivet underhåll genomförs och förhindra att osanktionerade modifieringar införs. *(RM 2005:01 R15)*
- Försvarsmakten rekommenderas att säkerställa rutiner så att personlig och övrig flygutrustning säkras och tillställs SHK efter haveri för undersökning. *(RM 2005:01 R16)*
- Räddningsverket rekommenderas att verka för att det i den kommunala planeringen beaktas hur tillgång till räddningsdykare (vatten) säkras för att möjliggöra effektiva räddningsinsatser. *(RM 2005:01 R17)*

Av SHK tidigare lämnade rekommendationer

- Försvarsmakten rekommenderas att tydligare definiera och övervaka att rätt utrustning bärs vid flygning enligt SHK rekommendation *RM 2002:01 R3*.
- Försvarsmakten rekommenderas att bättre övervaka att flygande personal för loggblad enligt Rapporteringsbestämmelser Flygmateriel-tjänst (RAFT) enligt SHK rekommendation *RM 2002:01 R10*.