



Statens haverikommission
Swedish Accident Investigation Board

ISSN 1400-5719

Rapport RL 2005:05

**Olycka med helikopter SE-HRE i
vattnet väster om Fåglarö, AB län,
den 4 augusti 2004**

Dnr L-29/04

SHK undersöker olyckor och tillbud från säkerhetssynpunkt. Syftet med undersökningarna är att liknande händelser skall 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

2005-02-14

L-29/4

Luftfartsstyrelsen

601 73 NORRKÖPING

Rapport RL 2005: 05

Statens haverikommission har undersökt en olycka som inträffade den 4 augusti 2004 i vattnet väster om Fåglarö, AB län, med en helikopter med registreringsbeteckningen SE-HRE.

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

Statens haverikommission emotser tacksamt besked senast den 15 augusti 2005 om hur de i rapporten intagna rekommendationerna följs upp.

Carin Hellner

Mats Öfverstedt

Henrik Elinder

Innehåll

	SAMMANFATTNING	4
1	FAKTAREDOVISNING	6
	1.1 Redogörelse för händelseförloppet	6
	1.2 Personskador	6
	1.3 Skador på luftfartyget	6
	1.4 Andra skador	6
	1.5 Besättningen	6
	1.5.1 Befälhavaren	6
	1.6 Luftfartyget	7
	1.7 Meteorologisk information	7
	1.8 Navigationshjälpmedel	7
	1.9 Radiokommunikationer	8
	1.10 Flygfältsdata	8
	1.11 Färd- och ljudregistratorer	8
	1.12 Olycksplats	8
	1.12.1 Olycksplatsen	8
	1.12.2 Luftfartygsvraket	8
	1.13 Medicinsk information	8
	1.14 Brand	8
	1.15 Överlevnadsaspekter	9
	1.16 Teknisk undersökning	9
	1.17 Företagets organisation och ledning	9
	1.18 Övrigt	9
	1.18.1 Helikopterns användning	9
	1.18.2 Stjärtrotorfunktion	9
	1.18.3 Bell Information Letter 206-84-41, 206L-84-27	9
	1.18.4 FAA:s Advisory Circular, AC No. 90-95	11
	1.18.5 Övrig information	11
	1.18.6 Nödchecklista	12
	1.18.7 Grundläggande helikopterutbildning	12
2	ANALYS	12
	2.1 Olyckan	12
	2.2 Öväntad gir i samband med lågfarts- inflygning	13
3	UTLÅTANDE	13
	3.1 Undersökningsresultat	13
	3.2 Orsaker till olyckan	13
4	REKOMMENDATIONER	13
BILAGA/BILAGOR		
1	Utdrag ur cert.reg. beträffande föraren (endast till Luftfartsverket)	

Rapport RL 2005:05

L-29/04

Rapporten färdigställd 2005-02-14.

<i>Luftfartyg; registrering, typ</i>	SE-HRE, Bell 206 B
<i>Klass, luftvärdighet</i>	Normal, gällande luftvärdighetsbevis
<i>Ägare/innehavare</i>	Enskild ägo
<i>Tidpunkt för händelsen</i>	2004-08-04, kl. 19.40 i dagsljus <i>Anm.:</i> All tidsangivelse avser svensk sommartid (UTC + 2 timmar)
<i>Plats</i>	I vattnet strax väster om Fåglarö, AB län, (pos. 5906N 01824E; vid havsnivå)
<i>Typ av flygning</i>	Privat
<i>Väder</i>	Enligt SMHI:s analys: Vind ost 5 knop, sikt >10 km, inga moln, temp./daggpunkt +20/+18 °C, QNH 1019 hPa
<i>Antal ombord; besättning</i>	1
<i>passagerare</i>	4
<i>Personskador</i>	Lindriga
<i>Skador på luftfartyget</i>	Omfattande
<i>Andra skador</i>	Nej
<i>Föraren:</i>	
<i>Kön, ålder, certifikat</i>	Man, 62 år, AH
<i>Total flygtid</i>	670 timmar, varav samtliga på typen
<i>Flygtid senaste 90 dagarna</i>	20 timmar, varav samtliga på typen
<i>Antal landningar senaste 90 dagarna</i>	70, varav samtliga på typen

Statens haverikommission (SHK) underrättades den 4 augusti 2004 om att en olycka med en helikopter med registreringsbeteckningen SE-HRE inträffat i vattnet strax väster om Fåglarö, AB län, samma dag kl. 19.40.

Olyckan har undersökts av SHK som företrätts av Carin Hellner, ordförande, Mats Öfverstedt, operativ utredningschef och Henrik Elinder, teknisk utredningschef.

SHK har biträtts av Sven Holmberg som operativ expert.

Undersökningen har följts av Luftfartsverket/Luftfartsstyrelsen genom Magnus Axelsson.

Sammanfattning

Föraren skulle landa med helikoptern på en "helikopterplattform" belägen nära stranden i en havsvik på Fåglarö. På ungefär 100 fots höjd över vattnet, när farten hade sjunkit till ungefär 20 knop, planade han ut och gjorde en kurskorrigering åt höger. I samband med denna manöver eller strax därefter började helikoptern plötsligt att gira hastigt åt höger. Föraren ansatte fullt vänster pedalutslag för att stoppa giren men utan märkbart resultat. Han drog ned motoreffekten till tomgång varvid rotationen upphörde men lyckades därefter inte förhindra att helikoptern slog i vattnet.

Samtliga, förutom föraren, tog sig ur helikoptern innan den vattenfylldes och sjönk. Först när helikoptern nått botten på ca åtta meters djup lyckades föraren ta sig ur helikoptern och simma upp till vattenytan.

Något tekniskt fel har inte hittats på helikoptern. Föraren hade inte kännedom om risken för oförväntad gir i samband med lågfartsflygning med högt effektuttag.

Olyckan orsakades sannolikt av att helikoptern flögs med låg fart, med högt effektuttag och med vinden inkommande snett framifrån vänster vilket resulterade i en oförutsedd högergir till följd av s.k. virvelinterferens i stjärtrotorn. Bidragande har varit att föraren varken under sin utbildning eller senare blivit informerad om denna risk.

Rekommendationer

Luftfartsstyrelsen rekommenderas att vidtaga lämpliga åtgärder för att säkerställa att förare med helikoptercertifikat har erforderlig kännedom om risken för oväntad gir vid flygning i låg fart och med högt effektuttag. (RL 2005:05 R1).

1 FAKTAREDOVISNING

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

Föraren skulle med sin helikopter göra en lokal flygning ifrån en havsvik på Fåglarö, öster om Dalarö, där han hade sin sommarbostad. Starten skedde från en "helikopterplattform" som föraren låtit bygga nära stranden. Efter ungefär 25 minuters flygning kom helikoptern tillbaka för landning på plattformen.

Föraren har berättat följande. Inflygningen skedde från sydväst längst vikens sydliga strand och med en vindriktning från ost. Planén mot den tänkta landningsplatsen förlöpte normalt och med successiv fartminskning från ca 60 knop. På ungefär 100 fots höjd över vattnet, när farten hade sjunkit till ungefär 20 knop, planade han ut och gjorde en kurskorrigering åt höger för att sedan kunna flyga in mot landningsplattformen i en vänstersväng parallellt med stranden.

I samband med denna manöver eller strax därefter, började helikoptern plötsligt att gira hastigt åt höger, vilket föraren överraskades av. Han ansatte fullt vänster pedalutslag för att stoppa giren men utan märkbart resultat. Efter det att helikoptern roterat ungefär 1½ varv drog han ned motoreffekten till tomgång varvid rotationen upphörde. Helikoptern förlorade då hastigt höjd och föraren lyckades inte, trots ansättning av fullt stigspaksutslag, nämnvärt minska sjunkhastigheten innan helikoptern slog i vattnet.

Nedslaget i vattnet blev hårt men de ombordvarande skadades inte allvarligt. Samtliga, förutom föraren, tog sig ur helikoptern innan den vattenfylldes. Föraren hade svårigheter att komma loss från sin plats och följde med helikoptern som kort därefter sjönk. Först när helikoptern nått botten på ca åtta meters djup lyckades föraren ta sig ur helikoptern och simma upp till vattenytan.

Olyckan inträffade i position 5906N 01824E; vid havsnivå i dagsljus.

1.2 Personskador

	<i>Besättning</i>	<i>Passagerare</i>	<i>Övriga</i>	<i>Totalt</i>
Omkomna	–	–	–	–
Allvarligt skadade	–	–	–	–
Lindrigt skadade	1	4	–	5
Inga skador	–	–	–	–
Totalt	1	4	–	5

1.3 Skador på luftfartyget

Omfattande.

1.4 Andra skador

Inga.

1.5 Besättningen

1.5.1 Befälhavaren

Befälhavaren, man, var 62 år och hade gällande AH-certifikat.

<i>Flygtid (timmar)</i>			
<i>Senaste</i>	<i>24 timmar</i>	<i>90 dagar</i>	<i>Totalt</i>
Alla typer	1	20	670
Aktuell typ	1	20	670

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 70.

Inflygning på typen gjordes 1999-07-20.

Senaste PFT (periodisk flygträning) genomfördes i juni 2004 på Bell 206.

Förarens typinflygning, PC och PFT ombesörjdes av personal anställd på ett helikopterföretag som periodvis disponerade helikoptern (se 1.18).

1.6 Luftfartyget

LUFTFARTYGET

<i>Tillverkare</i>	Bell
<i>Typ</i>	Jet Ranger Bell 206B
<i>Serienummer</i>	642
<i>Tillverkningsår</i>	1971
<i>Flygvikt</i>	Max tillåten start 1 450 kg, aktuell ca 1 282 kg
<i>Tyngdpunktsläge</i>	Inom tillåtna gränser
<i>Total gångtid</i>	14649,5 timmar
<i>Antal cykler</i>	10723
<i>Gångtid efter senaste periodiska tillsyn</i>	54 timmar
<i>Bränsle som tankats före händelsen</i>	Jet A1

MOTOR

<i>Motorfabrikat</i>	Alison
<i>Motormodell</i>	250 C20-B
<i>Antal motorer</i>	1
<i>Motor</i>	
<i>Total gångtid, timmar</i>	9 736,9
<i>Gångtid efter tillsyn</i>	53,9

ROTOR

<i>Rotorfabrikat</i>	Bell
<i>Rotorgångtid efter grundöversyn</i>	
<i>Huvudrotor</i>	384,5 timmar
<i>Stjärtroror</i>	2253,5 timmar

Luftfartyget hade gällande luftvärdighetsbevis.

1.7 Meteorologisk information

Enligt SMHI:s analys: Vind ost 5 knop, sikt >10 km, inga moln, temp./daggpunkt +20/+18 °C, QNH 1019 hPa

1.8 Navigationshjälpmedel

Inte aktuellt.

1.9 Radiokommunikationer

Inte aktuellt.

1.10 Flygfältsdata

Den planerade landningsplatsen består av en uppbyggd plattform, beklädd med träpanel, placerad på en strandklippa. Plattformen har en cirkulär landningsyta med ca nio meters diameter, belägen ungefär tio meter över vattenytan. Strax öster om plattformen stiger terrängen och övergår från en grässluttning till skog med 20 - 25 meter höga träd. (Se nedan.)



1.11 Färd- och ljudregistratorer

Fanns inte. Erfordras inte.

1.12 Olycksplats

1.12.1 Olycksplatsen

Helikoptern slog ner i vattnet ungefär 100 meter sydväst om landningsplattformen. Vattendjupet är på platsen ca åtta meter.

1.12.2 Luftfartygsvraket

Omfattande skador uppstod på helikoptern i samband med nedslaget i vatten. Underredet trycktes upp. Stjärtbommen knäcktes strax framför fenan. Båda stjärtrotorbladen knäcktes. Ytterligare skador uppstod på helikoptern på grund av att den hamnade i bräckt vatten.

1.13 Medicinsk information

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

1.14 Brand

Brand uppstod inte.

1.15 Överlevnadsaspekter

Nödsändaren, av typ Narco ELT 10, fungerade inte i vattnet.

Nedslaget i vattnet blev hårt men kabinens struktur förblev i stort sett intakt. De ombordvarande fick endast lindriga skador och alla utom föraren lyckades att ta sig ur helikoptern innan den sjönk. Föraren, som satt fastspänd i fyrpunktsbälte, hade i den stressade situationen problem att öppna centrallåset. Först när helikoptern nått botten lyckades han lossa bältet och ta sig ur helikoptern. De ombordvarande använde inte flytväst vilket heller inte är något krav.

1.16 Teknisk undersökning

Under flygningen före olyckan upplevde föraren att helikoptern fungerade tekniskt utan anmärkning. Någon anmärkning i helikopterns tekniska dokumentation som kan ha betydelse för olycksförloppet har inte hittats.

Efter olyckan transporterades helikoptern till en hangar för teknisk undersökning. Så långt det varit praktiskt möjligt har styrsystemet med berörda komponenter kontrollerats. Inget fel eller onormalt har konstaterats som bedöms kan ha påverkat händelseförloppet. Helikopterns fartmätare har kontrollerats på instrumentverkstad och befunnits fungera utan anmärkning.

1.17 Företagets organisation och ledning

Inte aktuellt.

1.18 Övrigt

1.18.1 *Helikopterns användning*

Helikoptern ägdes av föraren men var under stora delar av året stationerad hos ett helikopterföretag där den regelbundet brukades för yrkesmässig verksamhet. Tekniskt underhåll och uppföljning av helikoptern ombesörjdes av helikopterföretaget.

1.18.2 *Stjärtrotorfunktion*

En helikopters stjärtrotor har till uppgift att, dels skapa ett vridmoment som balanserar det vridmoment som drivningen av huvudrotorn förorsakar, dels göra det möjligt för föraren att kontrollera helikoptern i girplanet. Om stjärtrotorfunktionen blir störd kan problem uppstå att kontrollera helikoptern i girled.

Flera typer av aerodynamiska störningar kan uppstå i stjärtrotorfunktionen i samband med flygning med låg fart. Om sådana störningar inte uppmärksammas av föraren och korrigeras i tid kan de leda till att helikoptern hamnar i en okontrollerad rotation runt sin lodaxel.

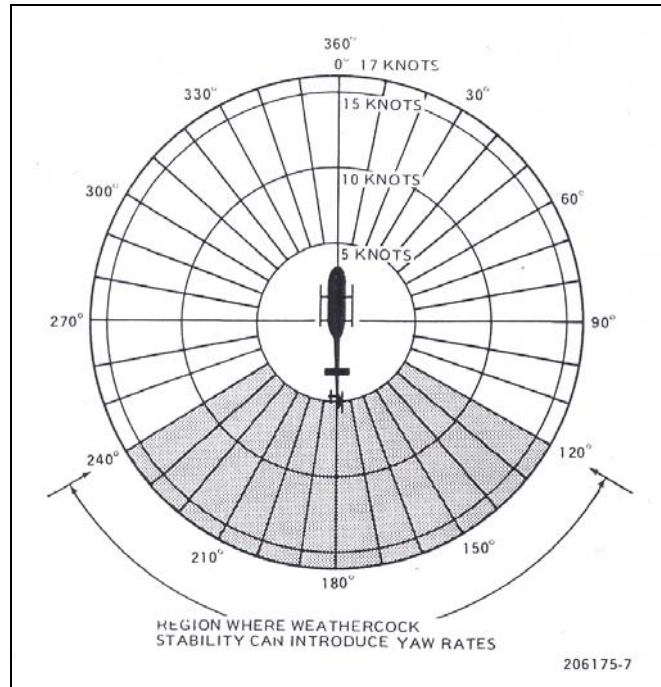
1.18.3 *Bell Information Letter 206-84-41, 206L-84-27*

Övändertad högergir i samband med lågfartsflygning med helikopter har uppmärksammas bl.a. av helikoptertillverkaren, Bell Helicopter Textron, som den 6 juli 1984 publicerade informationsbrevet; Information Letter 206-84-41, 206L-84-27, med titeln: "Low speed flight characteristics which can result in unanticipated right yaw." I brevet, som berör bl.a. helikoptertyperna Bell 206 och Bell 206L vars huvudrotor roterar moturs, behandlas risken för oförväntad högergir vid lågfartsflygning i samband med:

- Vind bakifrån (Weathercock Stability),
- Vind från sidan (Tail Rotor Vortex Ring State),
- Vind snett framifrån (Main Rotor Disc Vortex Interference) och
- Lyftkraftförlust (Loss of translation lift).

Vind bakifrån (Weathercock Stability)

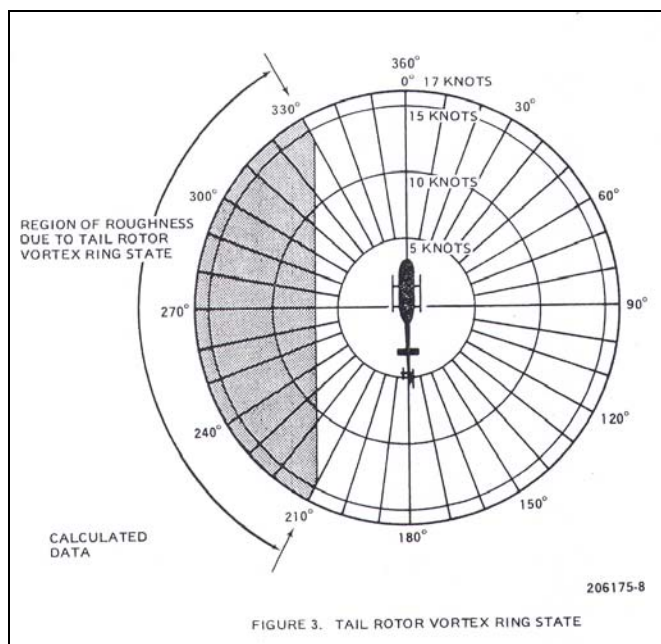
Helikopterns stjärtbom med fena fungerar som en "vindflöjel" som strävar efter att vrida helikoptern mot vinden. Om en helikopter får vinden bakifrån kan en oväntad gir eller ökning av girhastigheten ske.



Weathercock Stability

Vind från sidan (Tail Rotor Vortex Ring State)

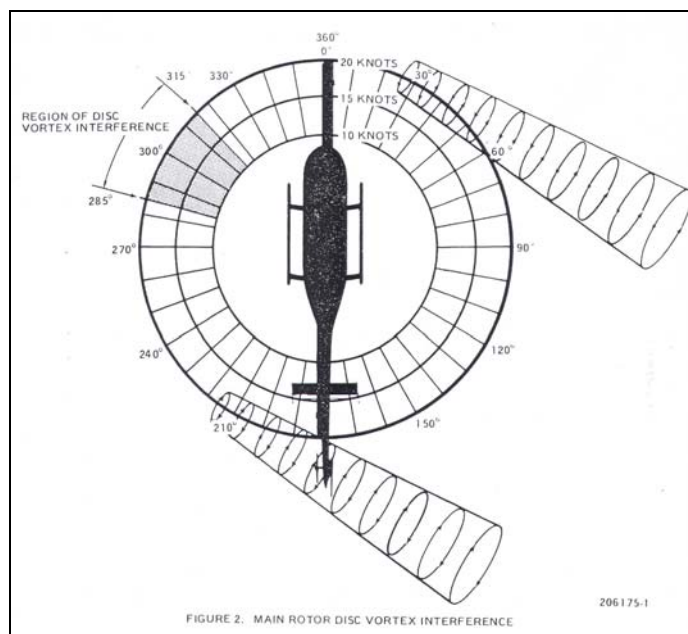
Sidvind från vänster medför att luftflödet genom stjärtrotorn pressas tillbaka och förorsakar återcirkulation av luften genom rotorn, vilket minskar stjärtrotorns effektivitet.



Tail Rotor Vortex Ring State

Vind snett framifrån (Main Rotor Disc Vortex Interference)

Vid vind snett framifrån vänster kan spetsvirvlar från huvudrotorbladen driva bakåt till stjärtrotorn och förorsaka s.k. virvelinterferens, vilket minskar stjärtrotorns effektivitet.



Main Rotor Disc Vortex Interference

Lyftkraftförlust (Loss of translation lift)

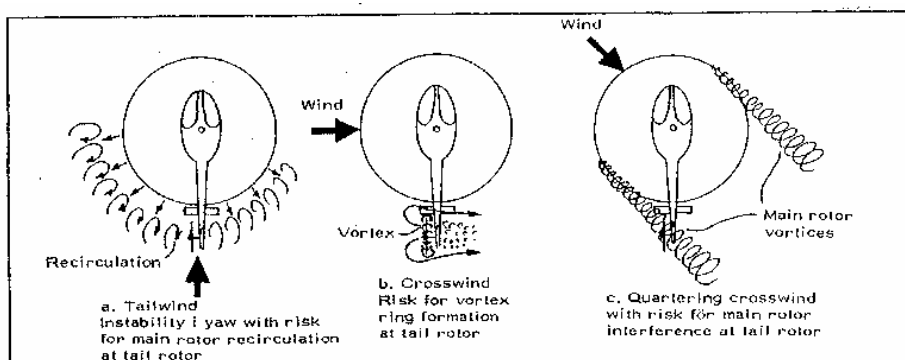
Lyftkraftförlust kan uppstå under olika faser av helikopterflygning. Effektökning för att kompensera för sådan lyftkraftförlust kan resultera i en oväntad högergir. Detta gäller speciellt vid låga farter, när helikoptern är tungt lastad och effektuttaget är högt.

1.18.4 FAA:s Advisory Circular, AC No. 90-95

Problemet med oförväntad gir i samband med lågfartsflygning har även uppmärksammats av den Amerikanska luftfartsmyndigheten FAA som den 7 februari 1995 publicerade informationen: Advisory Circular, AC No. 90-95; "Unanticipated right yaw in helicopters". Informationen behandlar i stort samma problem som i Bell Information Letter 206-84-41, 206L-84-27. Den är dock mer generell och omfattar även helikoptertyper vars huvudrotor roterar medurs och där motsvarande problem uppstår fast i omvänd riktning.

1.18.5 Övrig information

I publikationen "Safe helicopter flight"/Aage Röed-1991, finns problemet illustrerat i nedanstående bild:



Föraren har uppgivit att han varken under sin utbildning eller senare blivit upplyst om dessa operativa begränsningar.

1.18.6 Nödchecklista

SHK har i helikoptertypens nödchecklista inte funnit någon information om, eller åtgärder att vidta, vid oförväntad gir i samband med lågfartsflygning enligt Bell Information Letter 206-84-41, 206L-84-27.

Vid ett misstänkt tekniskt fel på stjärtrotorfunktionen skall enligt nödchecklistan följande åtgärder vidtas:

- Om stjärtrotorfunktionen helt uteblir skall motoreffekten reduceras till tomgång och omedelbart en autorotation ansättas.
- Om stjärtrotoromställningen upphör att fungera skall motoreffekt och flygfart anpassas så att giren upphör.

1.18.7 Grundläggande helikopterutbildning

SHK har i gällande måldokument för grundläggande helikopterutbildning, BCL-2.6 och JAR-FCL 2, inte funnit någon beskrivning av problemet med oväntad gir i samband med lågfartsflygning enligt ovan eller hur en förare som hamnat i en sådan situation bör agera för att återfå kontrollen.

2 ANALYS

2.1 Olyckan

Ingenting i undersökningen tyder på att något tekniskt fel förekommit på helikoptern som skulle ha kunnat påverka händelseförloppet.

Förutsättningarna för den planerade landningen kan tyckas ha varit goda. Föraren var i god flygtrim, han var väl förtrogen med landningsplatsen och vädret var bra.

Av förarens beskrivning av händelseförloppet framgår att den slutliga inflygningen mot helikopterplattformen, som är relativt högt belägen över vattenytan, kom att ske på så hög höjd att lyftkraftstillskottet via markeffekten var obefintligt eller ringa. När helikoptern närmade sig plattformen och farten minskade övergick därför flygningen till hovring på höjd, vilket krävde ett högt effektuttag. I synnerhet som helikoptern vid tillfället var förhållandevis tungt lastad.

Inflygningen gjordes inledningsvis med vinden i stort sett rakt framifrån men efter kursändringen åt höger, som föraren gjorde strax innan olyckan, kom helikoptern att få in vinden snett framifrån vänster.

Som framgår av 1.18 är det ett känt fenomen att helikoptrar i vissa fall, vid flygning i låg fart och med högt effektuttag kan råka ut för en s.k. oväntad gir. På den aktuella helikoptertypen är ett av dessa fall flygning med vinden inkommande snett framifrån vänster. Spetsvirvlar från huvudrotorbladen kan då driva bakåt till stjärtrotorn och förorsaka s.k. virvelinterferens mellan huvud- och stjärtrotor. Detta minskar stjärtrotorns effektivitet och kan resultera i att helikoptern plötsligt girar åt höger, utan manövrering från förarens sida (*Main Rotor Disc Vortex Interference*).

Helikopterns flygläge strax före olyckan och den plötsliga högergiren tyder på att helikoptern hamnade just i en sådan situation. Aerodynamisk störning av stjärtrotorfunktionen är därför också den troliga förklaringen till varför föraren inte fick förväntad pedaleffekt när han försökte att hejda giren. Störningen kan ha startat som en virvelinterferens och under giren fortsatt med vind från sidan (*Tail Rotor Vortex Ring State*) och sedan vind bakifrån (*Weathercock Stability*).

När den okontrollerade högergiren startade gick händelseförloppet snabbt. Förarens åtgärd att reducera motoreffekten för att minska girmo-

mentet åt höger var relevant. Men genom att helikoptern då förlorade höjd och dess höjd över vattenytan var låg lyckades föraren inte återfå kontrollen av helikoptern innan den slog i vattnet.

Föraren har sannolikt vid tidigare tillfällen gjort inflygningar mot landningsplatsen på liknande sätt och under liknande operativa förutsättningar utan att girproblem uppstått. Händelsen visar hur små säkerhetsmarginalerna kan vara i vissa situationer vid flygning med låg fart, med ringa eller utan markeffekt samt med högt effektuttag

2.2 Öväntad gir i samband med lågfartsflygning

Öväntad gir i samband med lågfartsflygning med högt effektuttag är ett känt problem vid flygning med stjärtrotorförsedda helikoptrar och kan leda till olyckor eller allvarliga tillbud. Problemet har uppmärksammats av såväl myndigheter som helikoptertillverkare vilka publicerat informationsbrev om fenomenet och hur det bör hanteras.

Trots detta kände föraren i den aktuella olyckan inte till detta. Inte heller föraren vid en olycka som inträffade den 28 augusti 2000, med en helikopter av typ Eurocopter EC 120B där en öväntad gir bedöms ha varit en bidragande faktor, hade kännedom om detta fenomen. (Se SHK rapport RL 2001:19)

En förklaring kan vara att öväntad gir i samband med lågfartsflygning inte finns med som obligatoriskt moment i gällande måldokument för grundläggande helikopterutbildning. SHK anser att detta är en brist och att åtgärder bör vidtas från Luftfartsstyrelsens sida för att säkerställa att förare med helikoptercertifikat blir uppmärksammade om fenomenet, hur det kan undvikas och bör hanteras.

3 UTLÅTANDE

3.1 Undersökningsresultat

- a) Föraren hade behörighet att utföra flygningen.
- b) Helikoptern hade gällande luftvärdighetsbevis.
- c) Något tekniskt fel har inte hittats på helikoptern.
- d) Helikoptern hovrade utan eller med ringa markeffekt, i låg fart och med vinden inkommande snett framifrån vänster.
- e) Föraren hade inte kännedom om risken för oförväntad gir i samband med lågfartsflygning med högt effektuttag.

3.2 Orsaker till olyckan

Olyckan orsakades sannolikt av att helikoptern flögs med låg fart, med högt effektuttag och med vinden inkommande snett framifrån vänster vilket resulterade i en oförutsedd högergir till följd av s.k. virvelinterferens i stjärtrotorn. Bidragande har varit att föraren varken under sin utbildning eller senare blivit informerad om denna risk.

4 REKOMMENDATIONER

Luftfartsstyrelsen rekommenderas att vidtaga lämpliga åtgärder för att säkerställa att förare med helikoptercertifikat har erforderlig kännedom om risken för öväntad gir vid flygning i låg fart och med högt effektuttag. (RL 2005:05 R1).