

Olycka med en helikopter på Enköping/Långtora flygplats

Statens haverikommission har utrett en olycka med en helikopter av modellen 369E med registrering SE-JVM på Enköping/Långtora flygplats, Uppsala län, som inträffade den 18 november 2024

2025-11-13



Om Statens haverikommission

Statens haverikommission (SHK) utreder olyckor och allvarliga tillbud från säkerhetssynpunkt oavsett om de inträffat på land, till sjöss eller i luften. Myndighetens olycksutredningar ska sprida kunskap och ge underlag för åtgärder hos myndigheter, företag, organisationer och enskilda som förbättrar säkerheten och minskar risken för olyckor. Verksamheten ska också bidra till att människor kan känna trygghet och tillit till samhällets institutioner och till förtroendet för transportsystemen. I uppdraget ingår också att bedöma de insatser som samhällets räddningstjänst har gjort i samband med en olycka. Däremot ska utredningarna inte fördela skuld eller ansvar, vare sig straffrättsligt, civilrättsligt eller förvaltningsrättsligt.

SHK:s utredningar syftar till att ge svar på tre frågor

- Vad hände?
- Varför hände det?
- Hur undviks att en liknande händelse inträffar i framtiden?

Utredningar av luftfartshändelser regleras i huvudsak av förordningen (EU) nr 996/2010 om utredning och förebyggande av olyckor och tillbud inom civil luftfart och lagen (1990:712) om undersökning av olyckor. Utredningarna genomförs i enlighet med Chicagokonventionens Annex 13.

Rapporten finns även på SHK:s webbplats: www.shk.se

Rapporten omfattas av licensen Creative commons erkännande 2.5 Sverige (CCBY 2.5 SE). Det betyder att du får kopiera, sprida och bearbeta texten under förutsättning att du anger att SHK är upphovsrättsinnehavare. Om du använder materialet i denna rapport ska du som källa ange Statens haverikommission och rapportnummer.

Illustrationerna i SHK:s rapporter skyddas av upphovsrätt. Om inte annat anges i rapporten är SHK upphovsrättsinnehavare. Om någon annan än SHK är upphovsrättsinnehavare behöver du dennes tillstånd för att få använda materialet.

Innehållsförteckning

Om Statens haverikommission	2
Sammanfattning	5
Orsaker till olyckan	5
Säkerhetsrekommendationer	5
Utredningen	6
Utredningsmaterialet	6
1. Faktaredovisning	8
1.1 Redogörelse för händelseförloppet	8
1.1.1 Förutsättningar	8
1.1.2 Händelseförlopp	8
1.1.3 Övrigt	9
1.2 Personskador	9
1.3 Skador på luftfartyget	9
1.4 Andra skador	9
1.4.1 Miljöpåverkan	9
1.5 Besättningen	9
1.5.1 Piloten	9
1.5.2 Systemoperatör	10
1.6 Luftfartyget	10
1.6.1 Helikoptern	10
1.6.2 Rotorsystem	11
1.6.3 Flygning i låg fart	11
1.7 Meteorologisk information	12
1.8 Navigationshjälpmedel	12
1.9 Radiokommunikationer	12
1.10 Flygfältsdata	12
1.11 Färd- och ljudregistratorer	13
1.11.1 Färdregistratorer	13
1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak	14
1.12.1 Olycksplatsen	14
1.12.2 Luftfartygsvraket	15
1.13 Medicinsk information	16
1.14 Brand	16
1.15 Överlevnadsaspekter	16
1.15.1 Räddningsinsatsen	16

1.15.2	Ombordvarandes placering och skador samt användning av bälten	17
1.16	Särskilda prov och undersökningar	17
1.16.1	Teknisk undersökning av helikoptern	17
1.16.2	Fraktografisk undersökning av delar från helikoptern	17
1.16.3	Motorundersökning hos auktoriserad underhållsorganisation	19
1.17	Berörda aktörers organisation och ledning	19
1.17.1	Specialiserad flygverksamhet.....	19
1.17.2	Operatören	20
1.17.3	Operatörens säkerhetsledningssystem.....	20
1.18	Övrigt.....	20
1.18.1	Förlust av stjärtrotorns effektivitet – oväntad gir.....	20
1.18.2	Flygförhållanden med risk för oväntad gir.....	21
1.18.3	Dokument med information om oväntad gir	21
1.18.4	Liknande olyckor.....	22
1.18.5	Vidtagna åtgärder	22
1.19	Särskilda utredningsmetoder.....	22
2.	Analys	22
2.1	Förutsättningar	22
2.2	Varför förlorades kontrollen av helikoptern?	22
2.3	Överlevnadsaspekter	23
2.3.1	Räddningsinsatsen	23
2.3.2	Ombordvarandes placering och skador.....	23
2.4	Tekniska undersökningar av helikoptern	23
3.	Slutsatser.....	24
3.1	Utredningsresultat.....	24
3.2	Orsaker till olyckan	24
4.	Säkerhetsrekommendationer	24

Sammanfattning

Avsikten med flygningen var att genomföra en inspektion av kraftledningar. Flygningen var den andra för dagen och föregicks av ett stopp för tankning på Enköping/Långtora flygplats. Besättningen bestod av en pilot och en systemoperatör. Helikoptern stod parkerad på en gräsyta utanför en hangar med nosen i östlig riktning. En tillsyn före flygning utfördes utan anmärkning. Den aktuella startvikten var 1 275 kg. Vädret var klart och soligt på platsen med vind från sydväst.

Efter start av motorn hovrade helikoptern upp till strax över marknivå. I samband med upphovringen började helikoptern rotera medurs. Piloten lyckades inte hejda rotationen trots att han uppgett att han använde fulla pedalutslag. Helikoptern roterade samtidigt som den steg till ungefär 15 meters höjd innan den sjönk under rotation och träffade marken. Besättningen tog sig ut ur helikoptern med hjälp av vittnen som var på platsen. De ombordvarande fick lindriga skador.

Räddningstjänst, polis, ambulans och ambulanshelikopter larmades ut till platsen. Båda i besättningen fördes till sjukhus för undersökning och vård.

Inga avvikande ljud, varningar eller felfunktioner uppfattades av besättningen innan rotationen började. Piloten har uppgett att han uppfattade att han hade vinden mot nosen vid start och upphovring.

Vid de tekniska undersökningar som genomförts har inga fel konstaterats som skulle kunna ha bidragit till händelsen.

Orsaker till olyckan

Vid upphovring flögs helikoptern, med högt effektuttag och relativt hög startvikt. Den relativa vinden kom snett bakifrån från höger sida, vilket bidrog till att helikopterns fena fungerade som en vindflöjel. Dessa förhållanden innebar sannolikt att stjärtrotorns dragkraftskapacitet överskreds, vilket resulterade i en oväntad högergir som övergick i en okontrollerad rotation.

Bidragande faktorer:

Pilotens uppfattning att han hade vinden mot nosen bidrog sannolikt till att giren blev ett överraskningsmoment.

Säkerhetsrekommendationer

Inga.

Utredningen

SHK underrättades den 18 november 2024 om att en olycka med en helikopter med registreringsbeteckningen SE-JVM inträffat på Enköping/Långtora flygplats, Uppsala län, samma dag klockan 10.52.

Olyckan har utretts av SHK som företrätts av Jonas Bäckstrand, ordförande, Stefan Carneros, utredningsledare och operativ utredare till och med den 30 april 2025, Tony Arvidsson, teknisk utredare till och med den 30 april 2025 och därefter även utredningsledare, Ola Olsson, operativ utredare från den 30 april 2025.

Som ackrediterad representant för Polen har Mieczysław Wyszogrodzki deltagit.

Som ackrediterad representant för USA har David Bowling deltagit.

Som rådgivare för Transportstyrelsen har Karl-Axel Eden deltagit och som rådgivare för Europeiska unionens byrå för luftfartssäkerhet (EASA) har Dr. Matthew Hilscher deltagit.

Följande organisationer har notifierats: EASA, EU-kommissionen, Polens och USA:s haveriutredningsmyndigheter samt Transportstyrelsen.

Utredningsmaterialet

Intervjuer har genomförts med piloten, systemoperatören, befattningshavare hos flygoperatören och vittnen till olyckan. Olycksplatsen och helikoptern har undersökts. Särskilda tekniska undersökningar har genomförts av motorn, bränslet, olja och komponenter. Data från mätsystemet Visimind och en navigeringsapplikation har inhämtats och analyserats.

Ett haverisammanträde hölls den 23 september 2025. Vid mötet presenterade SHK det faktaunderlag som förelåg vid den tidpunkten.

Slutrapport SHK 2025:18

Uppgifter	
Luftfartyget:	Registrering: SE-JVM Modell: 369E Klass, luftvärdighet: Luftvärdighetsbevis och gällande granskningsbevis (ARC) ¹ Serienummer: 0562E Operatör: First European Aviation Company Sp. z o.o.
Tidpunkt för händelsen:	2024-11-18, klockan 10.52 i dagsljus Anmärkning: all tidsangivelse avser svensk normaltid (UTC ² + 1 timme)
Plats:	Enköping/Långtora flygplats, Uppsala län, (position 59° 44' 45N 17° 08' 42 E, 12 meter över havet)
Typ av flygning:	Specialiserad flygverksamhet (SPO)
Väder:	Enligt SMHI:s analys: vind 240°/7 knop, sikt >10 km, inga moln, temperatur/daggpunkt +1/-5 °C, QNH ³ 991 hPa
Antal ombord:	Totalt: 2 Besättning: 2
Skador:	Personskador: 2 lindrigt skadade Skador på luftfartyget: Betydande Andra skador: Bränslespill på olycksplatsen
Piloten:	Ålder: 51 år Certifikat: CPL(H) ⁴ Total flygtid: 5 974 timmar, varav 405 timmar på typen Flygtid senast 90 dagarna: 112 timmar, varav 48 timmar på typen Antal landningar senaste 90 dagarna: 64, varav 29 på typen
Systemoperatören:	Inga flygoperativa uppgifter

¹ ARC (Airworthiness Review Certificate) – granskningsbevis avseende luftvärdighet.

² UTC (Coordinated Universal Time) – referens för angivelse av tid världen över.

³ QNH (Question Nil Height) – anger det atmosfäriska trycket vid havsytans medelnivå.

⁴ CPL(H) (Commercial Pilot License Helicopter) – trafikflygarcertifikat för helikopter.

1. Faktaredovisning

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

1.1.1 Förutsättningar

Avsikten med flygningen var att genomföra en inspektion av kraftledningarna. Flygningen var den andra för dagen och föregicks av ett stopp för tankning på Enköping/Långtora flygplats. Helikoptern var utrustad med ett system som diagnostiserar kraftledningarna, se figur 1. Besättningen bestod av en pilot och en systemoperatör. Piloten flög från vänster sida och systemoperatören satt på höger sida. Styrreglagen på höger sida där systemoperatören satt var bortmonterade. Helikoptern stod parkerad på en gräsyta utanför en hangar med nosen i östlig riktning. En tillsyn före flygning utfördes utan anmärkning. Den aktuella startvikten var enligt lastdiagrammet 1 275 kg. Vädret var klart och soligt på platsen med vind från sydväst.



Figur 1. Helikoptern med mätutrustning precis före start. Mätutrustningen är markerad med en streckad rektangel. Person maskad och markering infogad av SHK. Foto: Privatperson.

1.1.2 Händelseförlopp

Efter start av motorn hovrade helikoptern upp till strax över marknivå. I samband med upphovringen började helikoptern rotera medurs. Rotationshastigheten ökade successivt och piloten lyckades inte hejda rotationen trots att han uppgett att han använde fulla pedalutslag. Helikoptern roterade samtidigt som den steg till ungefär 15 meters höjd innan den sjönk under rotation. Helikoptern träffade marken med huvudrotorbladen och vänster huvudställ. Totalt roterade helikoptern sex varv och blev därefter liggande på vänster sida. Rutorna krossades i samband med nedslaget. Besättningen tog sig ut genom öppningarna på vänster sida.

Enligt piloten och systemoperatören uppfattades inga avvikande ljud, varningar eller fel-funktioner innan rotationen började. Piloten uppgav även att han uppfattade att han hade vinden mot nosen vid start och upphovring.

Olyckan inträffade i position 59° 44' 45N 17° 08' 42E, 12 meter över havet.

1.1.3 Övrigt

Ett av vittnena till händelsen har intervjuats och har uppgett följande.

Vittnet som observerade händelsen stod framför hangaren och såg hur de hovrade upp lågt över marken med nosen på helikoptern åt öster. Kort därefter började helikoptern rotera medurs i samband med att höjden ökade. Rotationen ökade samtidigt som helikoptern ökade i höjd. Efter ett antal varv började nosen peka neråt och helikoptern sjönk under rotation tills den träffade marken. Vittnen till händelsen tog sig fram till helikoptern för att bedöma besättningens status.

1.2 Personskador

De ombordvarande fick lindriga skador.

1.3 Skador på luftfartyget

Betydande.

1.4 Andra skador

1.4.1 Miljöpåverkan

I samband med olyckan uppstod ett bränsleläckage av ungefär 160 liter flygbränsle av typen jet A1. Marken sanerades efter kontakt med kommunens miljöhandläggare.

1.5 Besättningen

1.5.1 Piloten

Piloten, 51 år, hade CPL(H) med gällande behörighet på klassen och ett giltigt medicinskt intyg.

Flygtid senaste	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Alla typer	4	10	112	5 974
Aktuell typ	4	10	48	405

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 29.

Inflygning på typ gjordes den 18 april 2023.

Senaste PC⁵ genomfördes den 10 april 2024 på typen.

⁵ PC (Proficiency Check) – kontroll av flygkompetens.

1.5.2 Systemoperatör

Systemoperatören hade inte någon uppgift att manövrera helikoptern men har uppgett att han hade flugit ungefär 1 500 timmar som systemoperatör.

1.6 Luftfartyget

Helikoptern är 9,4 meter lång och 2,7 meter hög till huvudrotorn. Bredden utgörs av diametern på huvudrotorn, dvs. drygt 8 meter.

Helikoptern var konfigurerad med mätutrustning som var monterad i baksits. Det fanns också utrustning på en balk som var monterad på undersidan av helikoptern.

1.6.1 Helikoptern

Helikoptern	
Typcertifikatinnehavare	MD HELICOPTERS, LLC
Modell	369E
Serienummer	0562E
Tillverkningsår	2001
Flygmassa, kg	Max tillåten start-/landningsmassa 1 361, aktuell 1 275
Masscentrumläge	Inom tillåtna gränser
Total gångtid, timmar	6 668
Gångtid efter senaste periodiska tillsyn, timmar	24
Typ av bränsle som tankats före händelsen	Jet A-1

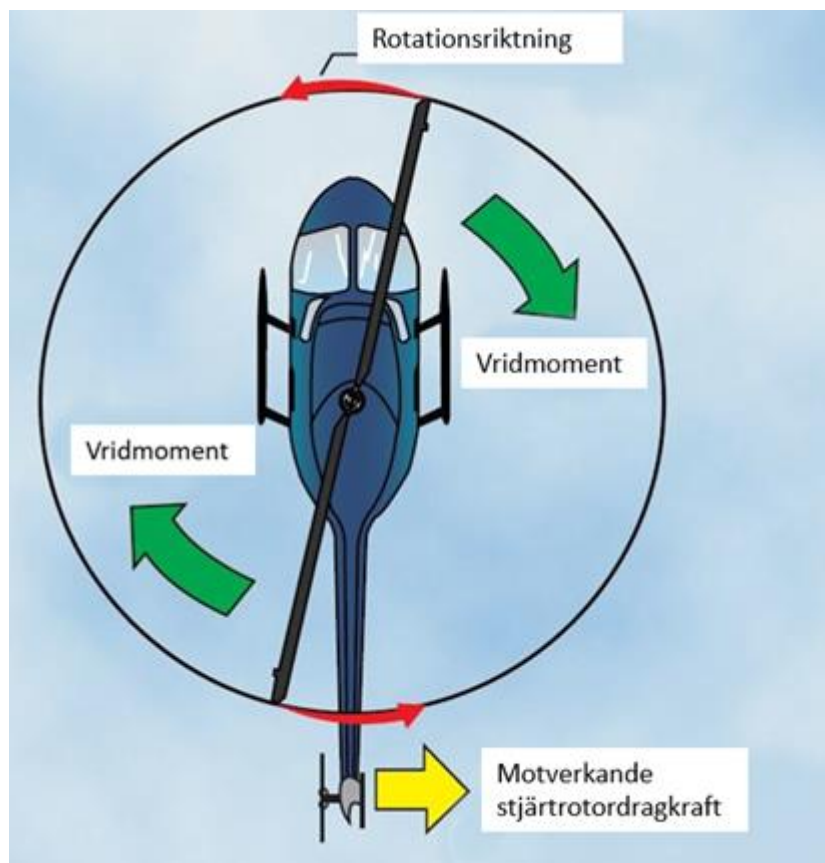
Motor	
Typcertifikatinnehavare	ROLLS-ROYCE CORPORATION
Motortyp	250-C20B
Antal motorer	1
Serienummer	834285
Total gångtid, timmar	6 155
Gångtid efter senaste periodiska tillsyn, timmar	24
Gångtid efter senaste översyn, timmar	324

Kvarstående anmärkningar
Inga relevanta för händelsen.

Helikoptern hade luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis (ARC).

1.6.2 Rotorsystem

Huvudrotorn på denna typ av helikopter roterar moturs uppifrån sett. Det ger helikoptern ett vridande moment i motsatt riktning till rotationsriktningen, vilket i detta fall är åt höger. Vridmomentet är mest markant vid höga effektuttag i kombination med låg flygfart. Stjärtrotorn ger en motverkande dragkraft som kompenserar för det vridande momentet som huvudrotorn ger upphov till, se figur 2. Dragkraften hos stjärtrotorn kontrolleras genom pedalutslag som ändrar rotorbladens vinklar.



Figur 2. Schematisk bild som visar huvudrotorbladens rotationsriktning och det vridmoment som uppstår samt stjärtrotorns motverkande dragkraft. Markeringar infogade av SHK. Källa: FAA⁶.

1.6.3 Flygning i låg fart

I helikopterns flyghandbok beskrivs det att manövrar som överstiger stjärtrotorns dragkraftsförmåga ska undvikas.

Förhållanden där dragkraftsgränserna kan komma att närmas är: Flygning på hög höjd, hög flygmassa, snabba utslag med pedalerna och att placera helikoptern i medvind. Dessa förhållanden kan överskrida stjärtrotorns dragkraftskapacitet.

⁶ Federal Aviation Administration (FAA) – den federala luftfartsmyndigheten i USA.

1.7 Meteorologisk information

Enligt SMHI:s analys av förhållandena på Långtora flygplats: Vind 240°/7 knop, sikt >10 km, inga moln, temperatur/daggpunkt +1/-5 °C, QNH 991 hPa.

1.8 Navigationshjälpmedel

Inte aktuellt.

1.9 Radiokommunikationer

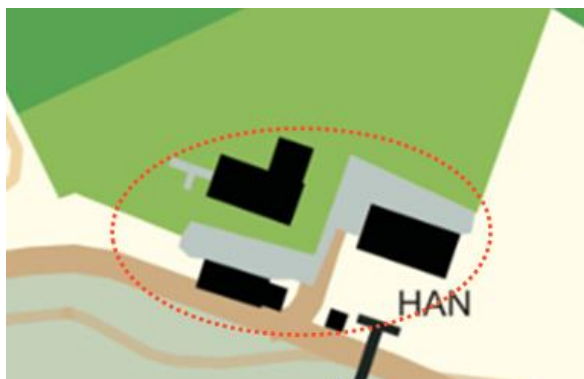
Inte aktuellt.

1.10 Flygfältsdata

Enköping/Långtora flygplats är avsedd för segelflyg och har två gräsbanor benämnda 07/25 och 12/30. Förhandstillstånd för enstaka landningstillstånd erfordras. Det finns två vindstrutar på flygplatsen och i den södra änden av flygplatsen finns det hangarer och parkeringsplatser, se figur 3 och 4.



Figur 3. Flygplatsen. Hangarer markerade med streckad ring infogad av SHK. Källa: KSAB Svenska Flygfält.



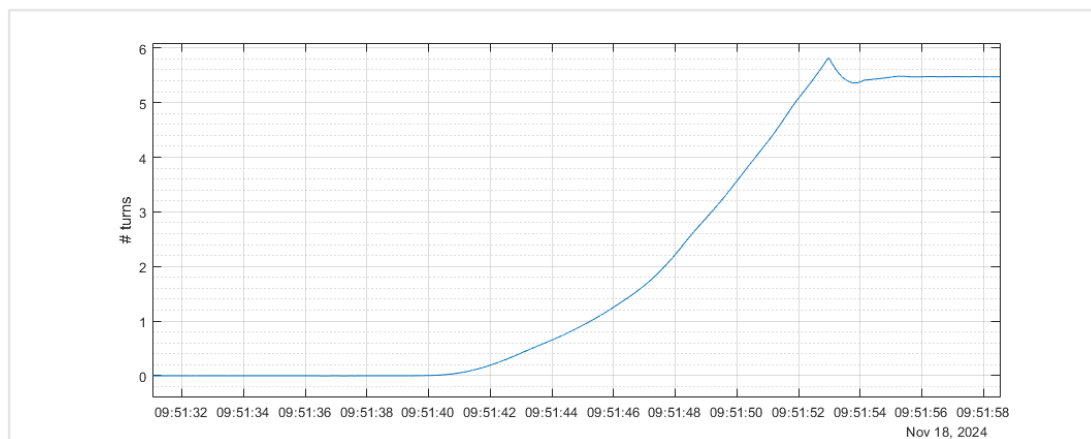
Figur 4. Hangarerna i den södra änden av flygplatsen, markerade med streckad ring infogad av SHK. Källa: KSAB Svenska Flygfält.

1.11 Färd- och ljudregistratorer

1.11.1 Färdregistratorer

Det fanns inte krav på färd- eller ljudregistratorer, men ombord fanns en läsplatta med en navigeringsapplikation som registrerade data från flygningen. Mätssystemet Visimind som fanns ombord för dokumentation av kraftledningsstatus sparar bl.a. longitudinella och vinkelaccelerationer samt GNSS⁷-data. SHK har analyserat tillgängliga data.

Mätssystemet för kraftledningsinspektionen (Visimind-systemet) använder ett flertal sensorer. Data från sensorerna har analyserats av haverikommissionen med avseende på rörelser och accelerationer. Från dessa har det bl.a. kunnat fastställas att helikoptern efter start roterat sex fulla varv, att vinkelhastigheten successivt ökat och att rotationen skedde åt ett och samma håll, se figur 5.



Figur 5. Antal rotationsvarv som helikoptern snurrar som funktion av tid.

⁷ GNSS (Global Navigation Satellite System) – globalt positioneringssystem, även kallat satellitnavigations-system.

1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak

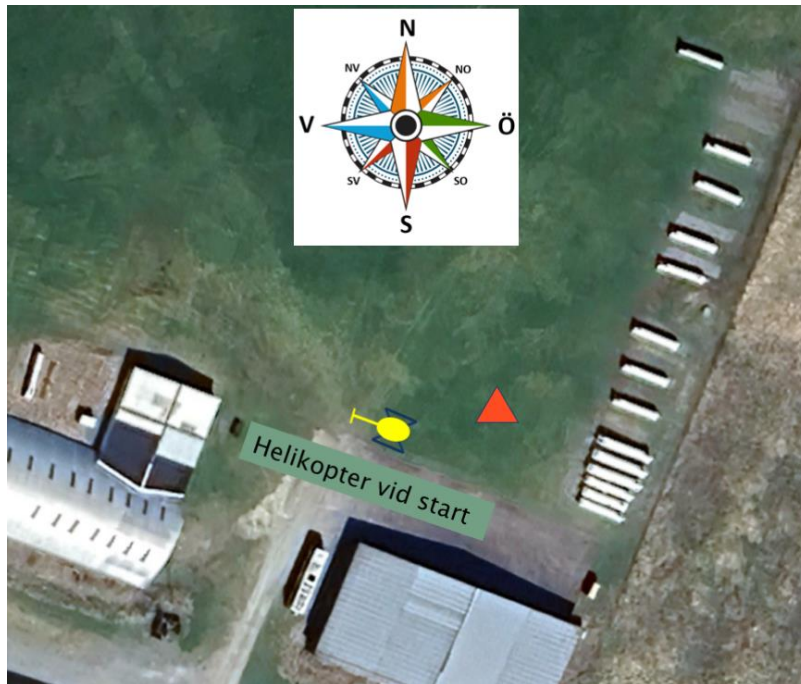
1.12.1 Olycksplatsen

Olyckan inträffade på en gräsyta i direkt anslutning till en asfaltyta utanför en flyghangar, se figur 6.



Figur 6. Olycksplats markerad med gul ikon. Bild: Google Earth. Markering infogad av SHK.

I figur 7 ses olycksplatsen från närmare håll och där är helikopterns position och riktning vid start inlagd med en helikopterikon. Nedslagsplatsen har markerats med en triangel.



Figur 7. Principiell skiss över olycksplatsen. Helikopterns slutliga position markerad med röd triangel. Bild: Google Earth. Markeringar infogade av SHK.

1.12.2 Luftfartygsvraket

Vrakdelarna påträffades inom ett område av 40 gånger 40 meter.

Avtrycken i marken visade var huvudrotorbladen, vänster huvudställ och stabilisator hade träffat marken. Sekventiella islag i marken stoppade rotationen hos huvudrotorn. Stjärtbommen hade en tydlig skada. Skadorna på helikoptern framgår av figur 8.



Figur 8. Luftfartygsvraket, skadan på stjärtbommen markerad med en ring.

Stjärtrotorn påträffades fem meter nordost om helikoptern, se figur 9. Ett bladhorn påträffades fem meter sydväst om helikoptern, se figur 9. Övriga delar som spridits i samband med haveriet bestod främst av delar från helikopterns fönsterrutor. Bränsletanken hade skadats på flera ställen och bränsle hade läckt ut på marken under helikoptern. Det observerades inte något oljeläckage.



Figur 9. Vänster bild visar stjärtrotorn där den påträffades. Höger bild visar ett av stjärtrotorns bladhorn med del av en länkmarm.

1.13 Medicinsk information

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

1.14 Brand

Brand uppstod inte.

1.15 Överlevnadsaspekter

1.15.1 Räddningsinsatsen

Ett samtal inkom till SOS Alarm klockan 10.52 från en privatperson som befann sig på platsen och hade sett helikoptern haverera. Räddningstjänst, polis, ambulans och ambulans-helikopter larmades ut till platsen. Klockan 11.11 kom räddningstjänsten till platsen och några minuter senare anlände ambulans.

När räddningstjänst kom till platsen hade besättningen tagit sig ut ur helikoptern med hjälp av vittnen som var på platsen. De hade smärtor i ryggen och mindre skärsår. Båda fördes till sjukhus för undersökning och vård.

Nödsändaren (ELT⁸) av typ KANNAD 406AP-H aktiverades inte.

⁸ ELT (Emergency Locator Transmitter) – nödsändare.

1.15.2 Ombordvarandes placering och skador samt användning av bälten

Piloten satt på vänster sida och systemoperatören satt till höger. Båda använde fyrpunktsbälten och hade hjälm. Båda hjälmarna hade skador med sprickor.

Båda i besättningen fick mindre frakturer på revben. Ingen av dem behövde vårdas på sjukhus i mer än ett dygn.

1.16 Särskilda prov och undersökningar

1.16.1 Teknisk undersökning av helikoptern

En teknisk undersökning av helikoptern har utförts. Undersökningen visade bl.a. följande:

- Drivaxeln mellan huvudrotorväxeln och stjärtrotorväxel hade gått av vid skadan på stjärtbommen. Resten av drivsystemet inspekterades och inga andra avvikelser upptäcktes.
- Huvudrotor och stjärtrotor roterade lätt och utan missljud i växellådorna. Oljan i växlarna var utan anmärkningar.
- Förbindelse fanns mellan pedaler och stjärtrotorns styrplatta. En stötstång i styrsystemet för girkontroll var böjd vid skadan på stjärtbommen, vilket bedöms vara en skada som uppstått vid nedslaget.
- Bränslet har undersökts och hade inga avvikelser.
- Motorn och dess komponenter inspekterades utan anmärkning.
- Motorreglagen i kabinen hade förbindelse med friturbinregulatorn och bränsleregulatorn på motorn.
- Läckagetest av bränslesystemets hydropneumatiska reglersystem utfördes utan anmärkning.

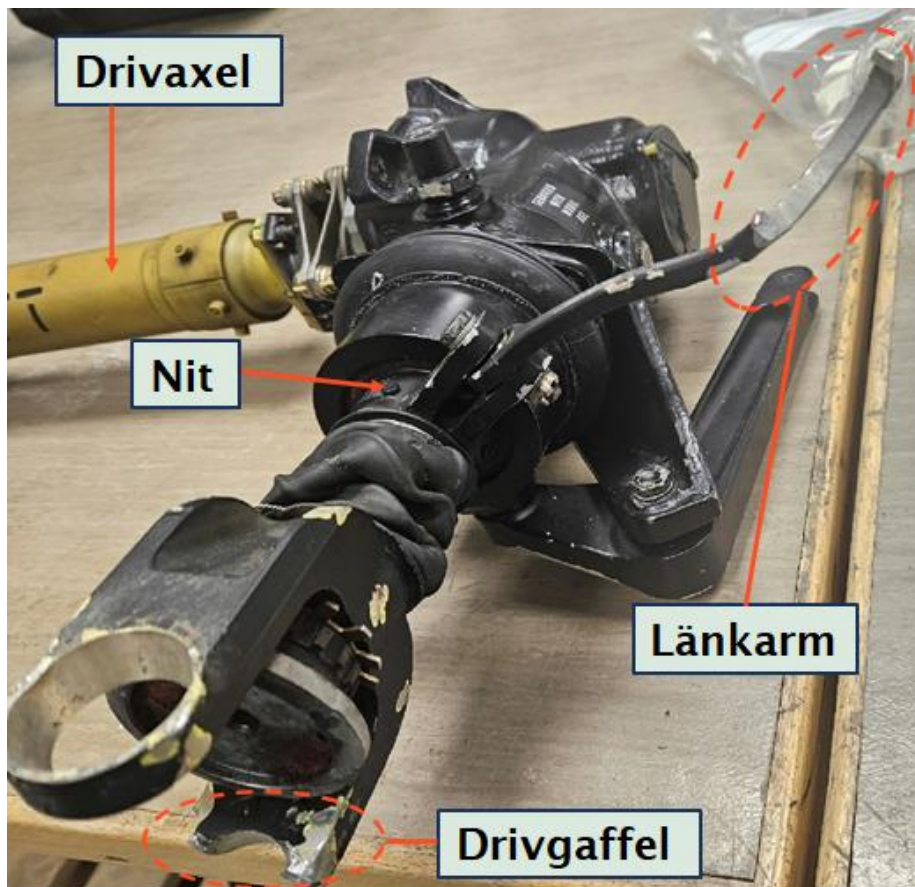
Fraktografisk undersökning utfördes på den skadade drivaxeln och andra skadade delar i girkontrollsystemet, se vidare om dessa undersökningar i avsnitt 1.16.2.

1.16.2 Fraktografisk undersökning av delar från helikoptern

SHK har låtit Element Technology AB utföra en fraktografisk undersökning på delar från helikoptern. Syftet med undersökningen var att om möjligt fastställa brottsmod (överbelastning, utmattning etc.) för respektive skada. Syftet med undersökningen var också att fastställa om stjärtrotorns drivaxel har brustit till följd av vridning eller böjande kraft.

Följande delar har undersökts:

- Stjärtrotorväxellåda, se figur 10.
- Länkarmar till stjärtrotorns bladomställning, se figur 10 och 11.
- Nitar som låser länkarmens infästning till styrplattan, se figur 10 och 11.
- Stjärtrotorn (vilket inkluderar bladhorner, bladet vid bladomställningens infästning och navaxeln), se figur 12.
- Stjärtrotorns drivaxel, se figur 10 och 12.



Figur 10. Stjärtrotorväxellåda med skadade delar markerade.



Figur 11. Bilden till vänster visar de skadade länkarmarna. Bilderna till höger visar de skadade nitarna. Nit-skallarna kommer från insidan av kopplingen.



Figur 12. Bilden till vänster visar stjärtrotorn. Markeringen visar området som har varit föremål för undersökning. Bilden till höger visar det avbrutna bladhornet med del av länkarm.



Figur 13. Bilden till vänster visar brottet på den del av drivaxeln som går mot motorn. Bilden till höger visar brottet på drivaxeln som går mot stjärtrotorväxellådan.

Följande slutsatser kan dras utifrån den fraktografiska undersökningen:

Drivgaffeln, länkarmarna, nitarna och stjärtrotorn (vilket inkluderar bladhorn, bladet vid bladomställningens infästning och navaxeln) har brustit till följd av momentant duktilt överbelastningsbrott.

Det går inte att fastställa brottsmod på stjärtrotorns drivaxel på grund av skadade brottytor. Avsaknad av vridande deformation av röret tyder på att röret inte har brustit på grund av vridande belastning, utan drivaxeln bedöms ha knäckts eller böjts av.

1.16.3 Motorundersökning hos auktoriserad underhållsorganisation

Under SHK:s överinseende har en omfattande undersökning och testkörning av helikopterns motor utförts hos en auktoriserad flygmotorverkstad tillsammans med en representant från typcertifikatinnehavaren för motorn.

Inga uppenbara motorskador eller tillstånd som skulle förhindra motorn från att producera nominell effekt hittades under motorundersökningen. Motorn startade och kördes normalt och uppfyllde alla operationella motorspecifikationer. Motorn producerade normal effekt och svarade på alla effektkrav, inklusive plötsliga gas- och lastförändringar.

1.17 Berörda aktörers organisation och ledning

1.17.1 Specialiserad flygverksamhet

Specialiserad flygverksamhet (SPO) avser all verksamhet där luftfartyget används för specialiserade aktiviteter såsom t.ex. fotografering. SPO regleras av kommissionens förordning (EU) nr 965/2012 om flygverksamhet, annex VIII.⁹

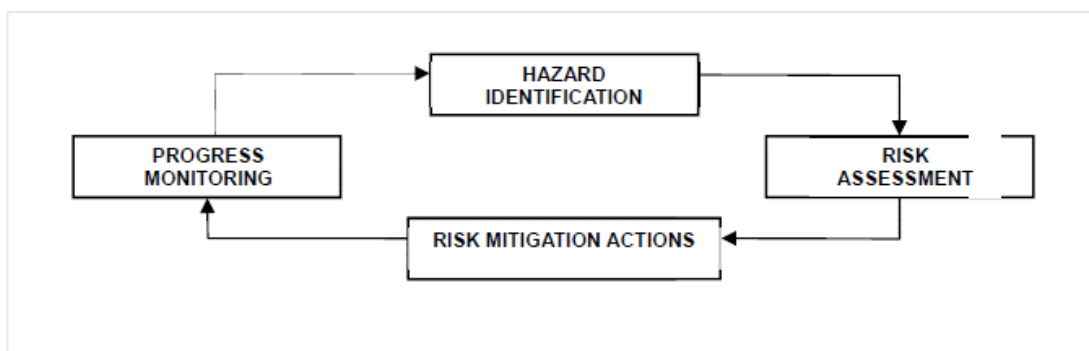
⁹ Kommissionens förordning (EU) nr 965/2012 om tekniska krav och administrativa förfaranden i samband med flygdrift enligt Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 216/2008.

1.17.2 Operatören

Operatören hade ett SPO-tillstånd utfärdat av den polska luftfartsmyndigheten och verksamheten klassificerades som en kommersiell högriskoperatör. Tillståndet avsåg 16 helikoptrar av tre olika typer. Operatören hade sex helikoptrar av typen MD369 varav tre av modellen 369E. I godkännandet ingick verksamheten inspektion av kraftledningar.

1.17.3 Operatörens säkerhetsledningssystem

Operatören hade ett säkerhetsledningssystem som beskrevs i en handbok kallad Management Safety Manual (MSM). Handboken innehöll också en säkerhetspolicy och uppgifter om vem som ansvarade för säkerhetsledningssystemet (Safety manager). Säkerhetsledningssystemets process beskrevs i ett diagram, se figur 14. Identifierade risker skulle enligt handboken riskbedömas och dokumenteras i ett riskregister. Operatören hade identifierat en specifik risk för oväntad gir.



Figur 14. Operatörens säkerhetsledningssystemets process. Diagrammet är taget ur operatörens MSM.

1.18 Övrigt

1.18.1 Förlust av stjärtrotorns effektivitet – oväntad gir

Förlust av stjärtrotorns effektivitet, oväntad gir, är en känd risk i samband med flygning i låg fart med högt effektuttag. På engelska benämns fenomenet *Unanticipated yaw* eller *Loss of Tail rotor Effectiveness (LTE)*.

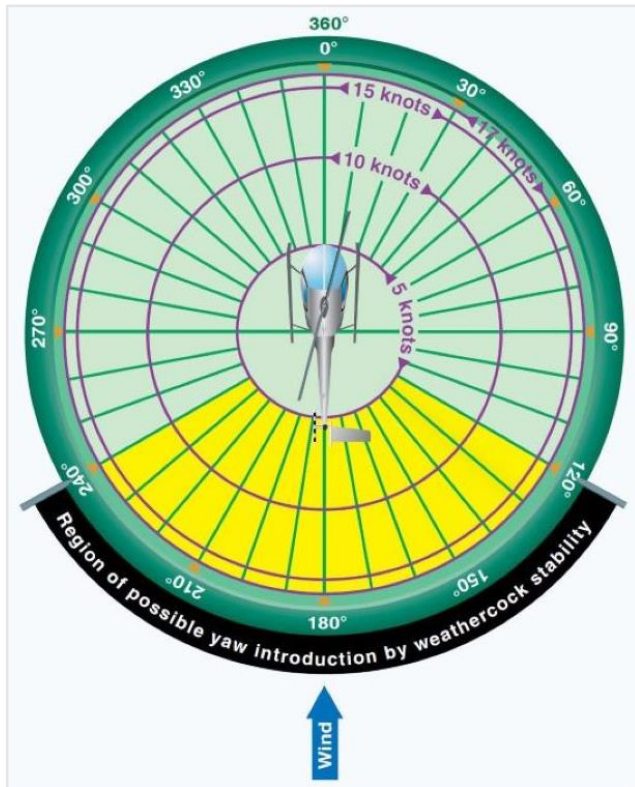
Oväntad gir kan beskrivas som en snabb gir mot huvudrotorns rotationsriktning och som sker utan något styrkommando av piloten. Fenomenet är aerodynamiskt och uppstår inte av något tekniskt fel. Det är istället ett resultat av att stjärtrotorn inte kan ge tillräcklig dragkraft för att bibehålla kontrollen i girled. Fenomenet uppstår när luftströmmen genom stjärtrotorn blir störd och förekommer vid flygfarter under 30 knop.

En oväntad gir kan, om den inte korrigeras utan dröjsmål, snabbt övergå i en okontrollerad rotation som kan leda till en olycka. Flygtestdata har visat att stjärtrotorbladen inte är stallade under en oväntad gir. För att undvika en oväntad gir krävs kunskap om de flygförhållanden som kan leda fram till fenomenet.

1.18.2 Flygförhållanden med risk för oväntad gir

För helikoptrar finns risk för oväntad gir vid lågfartsflygning bl.a. i samband med relativ vind bakifrån.

Med vinden bakifrån, 120° till 240°, fungerar helikopterns stjärtparti och fena som en vindflöjel som strävar efter att vrida helikoptern mot vinden (Weathercock Stability). En oväntad gir eller ökning av girhastigheten kan då inträffa, se figur 15.



Figur 15. Vindflöjelstabilitet, vind bakifrån, 120° till 240°. Källa: FAA.

1.18.3 Dokument med information om oväntad gir

Oväntad gir har uppmärksammats av såväl myndigheter som helikoptertillverkare. Det har publicerats information om fenomenet och hur det bör hanteras. Exempelvis har den federala luftfartsmyndigheten i USA (FAA) publicerat information om oväntad gir i Helicopter Flying Handbook. Med anledning av ett flertal olyckor där oväntad gir varit en orsak har FAA även publicerat ett rådgivande dokument s.k. Advisory Circular FAA AC No: 90-95.

EASA har identifierat oväntad gir som ett säkerhetsproblem i riskregistret för helikopterflygning i den europeiska planen för flygsäkerhet för 2023 (EPAS). Det beskrivs att problemet relaterar till oförmågan att upptäcka, kontrollera och återta kontrollen från en oväntad gir eller förlust av stjärtrotoreffektiviteten under faser med låg flygfart, vilket leder till förlorad kontroll över helikoptern.

EASA publicerade 2010 ett säkerhetsdokument, SIB 2010-12R1, angående risken med oväntad gir.

1.18.4 Liknande olyckor

Ett flertal liknande olyckor har utretts av SHK, se slutrapporterna SHK 2023:10, RL 2022:02, RL 2005:05, RL 2001:31 och RL 2001:19.

1.18.5 Vidtagna åtgärder

Inga.

1.19 Särskilda utredningsmetoder

Inte aktuellt.

2. Analys

2.1 Förutsättningar

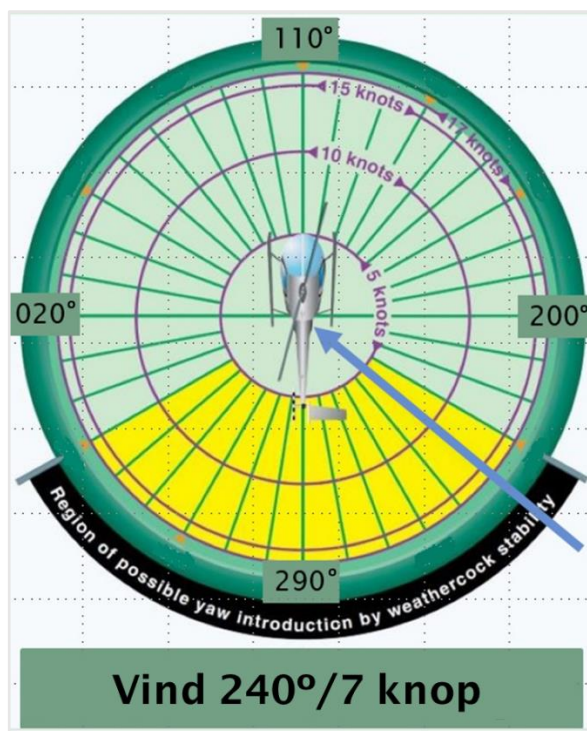
Flygningen var den andra för dagen och föregicks av ett stopp för tankning på Enköping/-Långtora flygplats. Helikoptern stod parkerad på en gräsyta utanför en hangar med nosen i östlig riktning. Den aktuella startvikten var enligt lastdiagrammet 1 275 kg vilket är strax under den maximala startvikten 1 361 kg. Enligt SMHI:s prognos och analys var vinden 240°/7 knop. Detta innebar att vinden kom snett bakifrån från höger sida medan piloten uppfattade att han hade vinden mot nosen.

2.2 Varför förlorades kontrollen av helikoptern?

Efter start av motorn hovrade helikoptern upp till strax över marknivå. I samband med upphovringen började helikoptern rotera medurs. Rotationshastigheten ökade successivt och piloten lyckades inte hejda rotationen. Helikoptern roterade samtidigt som den steg till ungefär 15 meters höjd innan den sjönk under rotation. Totalt roterade helikoptern sex varv innan den träffade marken.

Att vinden kom snett bakifrån från höger sida inom det område och med en vindstyrka som kan orsaka en oväntad gir har sannolikt lett till att helikoptern oväntat girade åt höger upp mot vinden, så kallad vindflöjeffekt, se figur 16. Helikopterns relativt höga startmassa tillsammans med ett högt effektuttag under upphovringen kan också ha bidragit till att stjärtrotorns dragkraftskapacitet överskridits.

Pilotens uppfattning att han hade vinden mot nosen vid start och upphovring har sannolikt bidragit till att giren blev ett överraskningsmoment och att en tillräcklig korrigering utan dröjsmål uteblev. När rotationen sedan fortsatte kan fulla pedalutslag vara otillräckliga för att motverka girmomentet och stoppa rotationen. Detta är sannolikt anledningen till att piloten upplevde att styrutslagen inte gav någon effekt.



Figur 16. Vindflöjelstabilitet, vind bakifrån, 120° till 240°. Rådande vind vid tillfället var 240°/7 knop. Blå vindpil visar den ungefärliga vindriktningen relativt till helikoptern. Markeringar infogade av SHK.

2.3 Överlevnadsaspekter

2.3.1 Räddningsinsatsen

Att en privatperson såg händelsen och larmade direkt innebar att räddningsinsatsen inled-
des utan dröjsmål. De åtgärder som vidtogs synes ha varit anpassade efter de behov som
uppstod i samband med olyckan. SHK har därmed inte funnit anledning att närmare
granska räddningsinsatsen.

2.3.2 Ombordvarandes placering och skador

Piloten satt på vänster sida och systemoperatören satt till höger. Båda använde fyrpunkts-
bälten och hade hjälm. Båda hjälmarna hade skador med sprickor.

Att båda använde fyrpunktsbälte och hjälm har sannolikt begränsat deras skador.

2.4 Tekniska undersökningar av helikoptern

Enligt piloten och systemoperatören uppfattades inga avvikande ljud, varningar eller fel-
funktioner innan rotationen började.

Vid de tekniska undersökningar som genomförts har inga fel konstaterats som skulle kunna
ha bidragit till händelsen. Skadorna på helikoptern, den skadade drivaxeln och andra
skadade delar i girkontrollsystemet bedöms ha uppstått vid nedslaget.

3. Slutsatser

3.1 Utredningsresultat

- a) Piloten hade behörighet att utföra flygningen.
- b) Helikoptern hade luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis.
- c) Vid start och upphovring var den relativa vinden snett bakifrån från höger sida.
- d) Helikoptern började att rotera och piloten lyckades inte hejda rotationen.
- e) Analys av sensordata från helikopterns mätsystem visar att helikoptern roterade sex varv.
- f) Besättningen bar hjälm och hade fyrpunktsbälte vilket har bidragit till att minska deras skador.
- g) Operatören hade identifierat en specifik risk för oväntad gir.
- h) De åtgärder som räddningstjänsten vidtog synes ha varit anpassade efter de behov som uppstod i samband med olyckan.
- i) Inget tekniskt fel har konstaterats som skulle kunna ha bidragit till händelsen.
- j) Skadorna på helikoptern, den skadade drivaxeln och andra skadade delar i girkontrollsystemet bedöms ha uppstått vid nedslaget.

3.2 Orsaker till olyckan

Vid upphovring flögs helikoptern, med högt effektuttag och relativt hög startvikt. Den relativa vinden kom snett bakifrån från höger sida, vilket bidrog till att helikopterns fena fungerade som en vindflöjel. Dessa förhållanden innebar sannolikt att stjärtrotorns dragkraftskapacitet överskreds, vilket resulterade i en oväntad högergir som övergick i en okontrollerad rotation.

Bidragande faktorer:

Pilotens uppfattning att han hade vinden mot nosen bidrog sannolikt till att giren blev ett överraskningsmoment.

4. Säkerhetsrekommendationer

Inga.

För Statens haverikommission

Jonas Bäckstrand

Tony Arvidsson