



# ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**o odborném zjišťování příčin letecké nehody  
vrtulníku A 600 TALON, poznávací značky N111ZP,  
u obce Bohušovice nad Ohří,  
12. února 2015**

Praha  
listopad 2015

## Vysvětlení použitých zkratk

ACC	Oblastní středisko řízení nebo oblastní služba řízení
AGL	Nad úrovní země
AIP	Letecká informační příručka
ALT	Nadmořská výška
AMSL	Nad střední hladinou moře
a.s.	Akciová společnost
ARC	Osvědčení kontroly letové způsobilosti
ATC	Řízení letového provozu
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
E	Východ
ELEV	Výška nad mořem (odvozena z WGS84 souřadnicového systému)
FAA	Federální letecký úřad
ft	Stopa
h	Hodina
hPa	Hectopascal (jednotka atmosférického tlaku)
HZS	Hasičský záchranný sbor
kg	Kilogram (jednotka hmotnosti)
km	Kilometr
l	Litr
L	Levá
LZS	Letecká záchranná služba
LKRO	Veřejné vnitrostátní letiště Roudnice
LKLMER	Neveřejná plocha SLZ Litoměřice
k	Koňská síla
kt	Uzel
m	Metr
min	Minuta
mph	Míle za hodinu
MHz	Megahertz
NIL	Žádný
NIGHT	Kvalifikace pro lety v noci
OVC	Zataženo
POZ	Přezkoušení odborné způsobilosti
PPL(A)	Průkaz způsobilosti pilota letounů
PPL (H)	Průkaz soukromého pilota vrtulníků
R	Pravá
RWY	Dráha
RZS	Rychlá záchranná služba
QNH	Atmosférický tlak redukováný na střední hladinu moře podle podmínek standardní atmosféry, používaný pro nastavení tlakové stupnice výškoměru k zobrazení nadmořské výšky
s	Sekunda
S	Jih
SC	Stratokumulus
SEP	Jednomotorový pístový (kvalifikace)
SLZ	Sportovní létající zařízení
SSL	Omezení zdravotní způsobilosti
SYNOP	Zpráva o přízemních meteorologických pozorováních z pozemní stanice
ULLa	Ultralehký letoun aerodynamicky řízený

USA	Spojené státy americké
UTC	Světový koordinovaný čas
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
VBM	Výchozí bod měření
VFR	Pravidla pro let za viditelnosti
VMC	Meteorologické podmínky pro let za viditelnosti
V <sub>NE</sub>	Maximální nepřekročitelná rychlost letu
VRB	Proměnlivý
VÚSL	Vojenský ústav soudního lékařství

## A) Úvod

Majitel: Soukromá osoba  
Výrobce a model letadla: RotorWay International, stavebnice A 600 TALON  
Poznávací značka: N111ZP  
Místo: Pole na okraji obce Bohušovice nad Ohří  
Datum a čas: 12. února 2015, 09:12 h (všechny časy jsou UTC)

## B) Informační přehled

Dne 12. února 2015 ÚZPLN obdržel oznámení o letecké nehodě vrtulníku A 600 TALON. Pilot zamýšlel uskutečnit kontrolní traťový let VFR z LKRO do LKRO. Svědci průletu nad jihovýchodním okrajem obce Bohuslavice nad Ohří zaznamenali neobvyklý zvuk vrtulníku a potom ránu, po které následoval pád vrtulníku k zemi. Vrtulník se zřítil na pole na okraji obce. Nárazem do země a následným požárem byl zcela zničen. Pilot vrtulníku utrpěl zranění neslučitelná se životem. Ke zranění dalších osob nedošlo.

Leteckou nehodu svědci ohlásili na linku tísňového volání. Na místo letecké nehody se téhož dne dostavila komise ÚZPLN a zahájila odborné zjišťování příčin.

Příčinu události zjišťovala komise ÚZPLN ve složení:  
Předseda komise: Ing. Josef BEJDÁK  
Člen komise: Ing. Lubomír STRÍHAVKA  
plk. MUDr. Miloš SOKOL PhD., VÚSL Praha

Závěrečnou zprávu vydal:

ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD

Beranových 130

199 01 PRAHA 99

dne 30. listopadu 2015

## C) Hlavní část zprávy obsahuje:

- 1) Faktické informace
- 2) Rozbory
- 3) Závěry
- 4) Bezpečnostní doporučení
- 5) Přílohy

# 1 Faktické informace

## 1.1 Průběh letu

Svědkové na letišti vzletu a osoby, které pozorovaly vrtulník krátce před kritickou fází letu, uvedli o průběhu letu následující informace.

### 1.1.1 Okolnosti, které v den letecké nehody předcházely kritickému letu

Dne 12. února 2015 v cca 07:30 pilot přijel na LKRO a odebral se do hangáru, kde vrtulník parkoval. Nejdříve krátce pohovořil s mechaniky a s jejich pomocí poté vytlačil vrtulník před hangár. V cca 08:15 provedl spouštění motoru a následně odletěl na první kontrolní let v uvedený den. Při návratu zpět na LKRO vytvořil u obce Libochovice, po vzájemném dohovoru s pilotem, skupinu s letounem Cessna a společně přistáli na letišti v Roudnici. Po přistání spolu hovořili asi 15 minut a rozloučili se s tím, že s vrtulníkem bude ještě asi hodinu létat.

### 1.1.2 Kritický let

Vrtulník odstartoval k druhému kontrolnímu letu v cca 08:50 a symbol polohy SSR se na záznamu přehledového zobrazení ACC objevil v 09:01:02 v prostoru obce Polepy. Z této polohy vrtulník pokračoval západním směrem podél řeky Labe. V čase 09:04:20 se symbol polohy SSR ztratil ze záznamu a znovu se na něm objevil v čase 09:08:45. Po tuto dobu, tj. cca 4,5 min, vrtulník prováděl nezjištěnou letovou činnost nad plochou SLZ KLMER. Poté pokračoval podél Labe až k jihovýchodnímu okraji Litoměřic. Zde pilot navázal spojení s FIC Praha (ACC PRAHA INFORMATION) pro kontrolu spojení a odpovídače sekundárního radaru. V tomto prostoru provedl zatáčku doleva a pokračoval v letu na jih. Tento poslední úsek letu trval cca 1,5 min. Vrtulník letěl ustálenou traťovou rychlostí 70 kt na výšce 1200 ft ALT. Poslední záznam symbolu polohy SSR byl v čase 09:11:27 na severovýchodním okraji Bohušovic nad Ohří.

Při průletu nad obcí Bohušovice nad Ohří nastala situace, která způsobila kontakt listů vyrovnávacího rotoru s ocasním nosníkem. Jeden list se od vyrovnávacího rotoru oddělil. Následoval kontakt listu nosného rotoru s ocasním nosníkem. Ten způsobil nejen zvukový efekt, o kterém hovoří někteří svědci, ale rovněž přeseknutí ocasního nosníku v prostoru horizontálního stabilizátoru a soustavy přenosu kroutícího momentu od motoru. Koncová část ocasního nosníku s poškozeným vyrovnávacím rotorem se oddělila a spadla mírně vpravo od trajektorie letu. Prakticky neovladatelný vrtulník padal po zakřivené trajektorii pod velkým úhlem k zemi. Jak postupně ztrácel dopřednou rychlost, začal se jeho trup naklánět a otáčet proti původnímu směru letu. Z vrtulníku postupně odpadly jednotlivé komponenty. Vrtulník nejdříve narazil hlavou nosného rotoru a listy nosného rotoru do země a poté se převrátil na levý bok.

Po dopadu na zem došlo k jeho vzplanutí. Trosky vrtulníku zasažené požárem byly zcela zničeny.

Pilot po pádu vrtulníku utrpěl zranění neslučitelná se životem.

### 1.1.3 Pozorování svědků

Svědci vypověděli, že krátce před leteckou nehodou zaslechli nebo viděli vrtulník letět nad okrajem obce Bohušovice nad Ohří a popsali kritickou situaci, která skončila jeho pádem. Svědci se přitom nacházeli na různých místech v blízkém okolí obce a v různých vzdálenostech od pozdějšího místa dopadu vrtulníku na zem.

Svědék, který se od místa dopadu vrtulníku nalézal ve vzdálenosti cca 670 m severně, na mostě přes řeku Ohři, si nejprve všimnul, že ze směru od Lovosic na Braňany přilétá vrtulník, který letěl pod mraky, ale jeho výšku nedokázal dost dobře odhadnout. Svědek poté přerušil pozorování vrtulníku a šel zpět do sanitního vozu. Cestou se však ještě otočil a najednou uviděl vrtulník ve výšce 20 - 30 m nad stromy a uslyšel ránu, která byla hlasitější než zvuk vrtulníku. „Ve stejný okamžik se od zadní části vrtulníku něco utrhlo a letělo to pryč někam bokem směrem vpravo. Bylo to poměrně veliké a bílé barvy. Hned na to se vrtulník jako by střemhlav řítit dolů k zemi a ztratil se za stromy. Následoval výbuch a okamžitě na to jsem viděl kouř“. Svědek zakřičel na svého kolegu a společně vyjeli k místu, kam vrtulník spadnul. Při příjezdu na místo letecké nehody byl vrtulník v plamenech, které se svědek pokusil uhasit ručním hasicím přístrojem, ale bez výsledku. Když přicházel k hořícím troskám, všimnul si, že asi 15 m od vrtulníku leží ta utržená část, kterou pozoroval ještě za letu.

Druhý svědek byl v obci Braňany na dvoře rodinného domku, v místě vzdáleném cca 900 m jihozápadně od místa dopadu vrtulníku. Nejprve uslyšel zvuk letícího vrtulníku a ten mu připadal zcela normální. Podle jeho odhadu vrtulník přelétal někde za bohušovickým sílem nad stromy. Vyšel na ulici, aby se podíval, jak vrtulník letí. Svědek dále uvedl: „Když jsem se po něm podíval, tak letěl normálně, posléze se mírně natočil na pravý bok po směru letu, potom z něj jakoby něco vypadlo a padalo dolů a hned na to z něj odpadl list vrtule. Podle mě to byl list hlavní vrtule, té vrchní a pak vrtulník padal dolů. Dopad na zem jsem neviděl, protože vrtulník byl skryt za stromy. Zvuk vrtulníku se během letu změnil, a to cca 1 – 2 vteřiny předtím, než z něj něco odpadlo jakoby ze zadní strany kabiny“.

Třetí svědek se od místa dopadu vrtulníku nalézal ve vzdálenosti cca 950 m jihozápadně. Vrtulník neviděl, pouze ho slyšel. Svědek uvedl, že „slyšel střílení do výfuků, bylo to, jako když jde motor letadla na volnoběh. Zvuk motoru neslyšel, jen to praskání. Potom následovalo vytáčení motoru do vysokých otáček doprovázené zvukem, jako když po kladkostroji jede řetěz ve vysokých otáčkách. Toto vytáčení proběhlo minimálně třikrát za sebou“. Jinou významnou ránu neslyšel, slyšel až náraz do země.

Čtvrtý svědek se od místa dopadu vrtulníku nalézal ve vzdálenosti cca 250 m jižně, na břehu slepého ramene řeky Ohře a chytal ryby. Najednou za sebou uslyšel divný zvuk, „byl to takový kovový zvuk, takové mlácení jako kardan. Tento zvuk se šířil postupně, nebyla to náhlá změna“. Svědek na zvuk okamžitě reagoval. Postavil se a po pár krocích vystoupil na násep za sebou. Odtud uviděl, jak se nad stromy za polem po chvílce objevil vrtulník. Uvedl: „Viděl jsem, jak vrtulník přelétá nad stromy, letěl pomalu, byl nad nimi a nijak neklesal. Vrtulník vyletěl přímo proti mně. Pak se zastavil a začal se naklánět proti mně přední částí. Když se vrtulník naklonil asi 60° předí k zemi, tak jsem uviděl záblesk v prostoru před ocasní vrtulí. Byl to červený záblesk a rána. Ihned poté bylo ticho a vrtulník začal padat dolů. Zároveň jsem viděl, jak zadní část ocasu s ocasní vrtulkou vyletěla několik metrů nahoru ve směru vlevo od vrtulníku. Hlavní rotor se točil i ve chvíli, kdy vrtulník po záblesku padal dolů. Přímý náraz do země jsem neviděl, protože mi ve výhledu bránily stromy přede mnou“.

## 1.2 Zranění osob

Zranění	Posádka	Cestující	Ostatní osoby (obyvatelstvo apod.)
Smrtelné	1	0	0
Těžké	0	0	0
Lehké/bez zranění	0/0	0/0	0/0

## 1.3 Poškození letadla

Vrtulník byl zcela zničen při dopadu na zem a následném požáru.

## 1.4 Ostatní škody

Nebyly nahlášený.

## 1.5 Informace o osobách

### 1.5.1 Pilot

- muž, věk 47 let,
- držitel platného průkazu způsobilosti soukromého pilota vrtulníků PPL (H), který získal dne 16. 9. 2013,
- typová kvalifikace na vrtulník A 600 Talon nebyla v průkazu způsobilosti zaznamenána,
- typová kvalifikace R 22 platná do 31. března 2016,
- osvědčení zdravotní způsobilosti 2. třídy – platné do 21. března 2015, s omezením SSL,
- platný všeobecný průkaz radiotelefonisty letecké pohyblivé služby.

### 1.5.2 Letová praxe na vrtulnících

Pilot absolvoval praktický výcvik pilota vrtulníku v období od 19. července 2010 do 9. března 2011. Ve výcviku nalétal celkem 40 h 18 min, z toho samostatně 11 h 54 min. Výcvik prováděl na vrtulníku Robinson R 22. Zkoušku dovednosti vykonal s examinátorem dne 18. března 2011. Na vrtulníku R 22 nalétal celkem 221 h 08 min. Poslední POZ provedl na R 22 dne 10. února 2015 s hodnocením „splnil“.

Praktické lety s vrtulníkem A 600 Talon zahájil dne 11. srpna 2014 a do 11. února 2015 nalétal dle údajů uvedených v zápisníku letů 12 h 40 min. V den letecké nehody provedl dva kontrolní navigační lety včetně kritického.

Nálet za:	24 h	90 dní	Celkem
Tento typ vrtulníku:	cca 1 h	05:20	13:40
Všechny typy vrtulníků:	-	06:20	235:48

### 1.5.3 Letová praxe na letounech

Pilot byl od roku 1995 držitelem platného průkazu způsobilosti soukromého pilota letounu PPL (A) s platnými kvalifikacemi SEP LAND, TOWING-S, NIGHT.

Letový výcvik zahájil na letounu Zlín Z – 142 v roce 1994. Jako pilot létal na deseti typech letounů, včetně třech proudových. Na letounech nalétal celkem 489 h 20 min, jako velící pilot nalétal 301 h 53 min.

Roky	Létané typy	Nálet hodin
1994 - 1999	Z-43, Z-142, Z-226, L-200, L-29, L-39, MiG-21	325 h 40 min
2000 - 2004	Z-43, Z-142, Z-226, L-200,	74 h 47 min
2005 - 2009	Z-43, Z-142, Z-226, L-200, Z-42, PA-28, C-172	58 h 55 min
2010 - 2015	PA-28, C-172	29 h 58 min

### 1.5.4 Další kvalifikace pilota

Pilot byl od roku 1994 držitelem platného pilotního průkazu pilota ULLa s platnou kvalifikací pilot ultralehký letoun, instruktor, řízené lety VFR.

V žádosti podané k prodloužení platnosti pilotního průkazu pilota ULL dne 17. března 2014 uvedl, že od posledního prodloužení platnosti nalétal 27 h 53 min a celkem od vystavení průkazu pilota ULLa nalétal 804 h 38 min.

Dne 11. července 2014 vydal FAA pilotní certifikát soukromého pilota s kvalifikacemi: Airplane Single Engine Land, Rotorcraft-helicopter.

## 1.6 Informace o letadle

### 1.6.1 Všeobecné informace

Vrtulník A 600 Talon (dále jen „vrtulník“) je letadlo s poháněnými rotujícími nosnými plochami, které bylo vyrobeno amatérskou stavbou ze stavebnice od firmy RotorWay. Je navrženo pro 2 osoby, se sedadly vedle sebe, s maximální vzletovou hmotností 680 kg. Dolet vrtulníku je 190 mil při cestovní rychlosti 100 mph ( $V_{NE}=120$  mph).

Certifikát o letové způsobilosti byl vydán FAA dne 26. července 2014, vrtulník byl zařazen do kategorie „EXPERIMENTAL“ a byla mu přidělena poznávací značka N111ZP.

Rám vrtulníku byl celokovový s pevným podvozkem tvořeným dvěma ližinami. Díly kapotáže byly vyrobeny z laminátových a kovových dílů. Dveře kabiny byly z organického skla opatřené kováním a zámky. Vrtulník se pilotuje z pravé strany. Prvky řízení na levé straně byly namontovány. Přístrojový panel byl osazen multifunkčním panelem Enigma.

Nosný rotor vrtulníku byl dvoulístý. Jednotlivé listy byly vyrobeny z kovového profilového nosníku s výztuhou a plechovým potahem, konstrukce listů byla doplněna dřevěnými prvky. Vyrovnávací rotor byl kovový, dvoulístý. Řízení bylo konvenční s mechanickým přenosem sil na nosný a vyrovnávací rotor pomocí Push-Pull bowdenů.

Pohonnou jednotku tvořil pístový čtyřválcový, kapalinou chlazený motor typu RI 600N o výkonu 150 k. Motor byl ve vrtulníku zastavěn ve vertikální pozici. Byl vybaven automatickou regulací výkonu motoru FADEC se zálohovací jednotkou. Přenos výkonu motoru pro pohon nosného rotoru, ventilátoru chlazení a alternátoru byl řešen několika stupni řemenových transmisí. Pohon vyrovnávacího rotoru byl řešen hřídelovou dělenou transmisí.

#### Letadlo

Vrtulník - typ:	A 600 Talon
Poznávací značka:	N111ZP
Výrobce:	amatérská stavba
Rok výroby:	2014
Výrobní číslo:	8057
Celkový nálet ke dni 12. února 2015:	cca 24h
Pojištění odpovědnosti za škodu:	platné

#### Pohonná jednotka

Motor - typ:	RI 600N
Výrobce:	RotorWay
Výrobní číslo:	8041

### 1.6.2 Sestavení vrtulníku

Stavebnice vrtulníku byla původním majitelem z USA zakoupena od výrobce firmy RotorWay v březnu 2009. Stavebnice byla dodána ve stavu, který umožňuje amatérskou stavbu a zajišťuje, aby podíl prací stavitele byl 51%. Podle amerických pravidel pro takto sestavený vrtulník byla splněna podmínka pro zařazení vrtulníku do kategorie „EXPERIMENTAL“. Záznam o prvním spuštění motoru byl dne 20. dubna 2010 podle nalezené kopie listu z původního stavebního deníku.

Podle sdělení současného majitele byl v červenci 2013 vrtulník od původního majitele odkoupen již sestavený, bez vystaveného ARC a ve fázi před schválením vrtulníku do provozu. Do České republiky byl přepraven vcelku v kontejneru s demontovanými listy nosného rotoru. Kontejner byl dopraven do ČR, konkrétně na letiště Roudnice, dne 3. září 2013. Majitel vrtulníku spolu s pilotem začátkem roku 2014 řešili způsob uvedení do provozu. Nejdříve kontaktovali inspektora FAA, který stanovil technologický postup prací, které musely být vykonány pro následné schválení vrtulníku do provozu. Proto byl zmiňovaný vrtulník z velké části rozebrán vlastníkem a opětovně sestaven tak, aby byla splněna podmínka 51% prací vlastními silami. Demontáž a následná montáž byla prováděna v hangáru na LKRO. Celý proces montáže je zachycen v popisech a obrazové příloze nového stavebního deníku, který je součástí technické dokumentace vrtulníku.

V dubnu 2014 byla dokončena montáž vrtulníku a tento byl připraven na finální kontrolu inspektorem FAA. Kontrola probíhala ve 2 částech. První část byla čistě technická. Proběhla prohlídka vrtulníku, jeho hlavních nosných částí, převodového ústrojí a důležitých agregátů inspektorem FAA. Nebyly zjištěny zásadní závady. Připomínky, které inspektor dal, byly spíše metodického charakteru (označení zajišťovacích matic barvou, přelepky „EXPERIMENTAL“, štítek s popisem vrtulníku, jeho umístění, atd.). Druhá část kontroly byla administrativní a týkala se veškeré dokumentace, od nabytí přes správnost postupu při sestavování, včetně kontroly provozní dokumentace. Na základě žádosti majitele byla zástupcem FAA v květnu 2014 provedena technická kontrola a dne 26. července 2014 byl FAA vydán ARC. Vrtulník byl schválen do provozu s povolením

provozu v kategorii „EXPERIMENTAL“ se stanovenými omezeními pro amatérsky postavená letadla, která jsou provozována mimo území USA.

### 1.6.3 Provoz vrtulníku

V rámci vydání ARC byl FAA stanoven způsob uvedení do provozu a další provoz vrtulníku mimo území USA. Povolení provozu bylo rozděleno do dvou etap, každá etapa provozu obsahovala omezení. Tato omezení se vztahovala k počtu nalétaných hodin s ohledem na zajištění bezpečnosti letu a byly vymezeny prostory, v kterých mohl vrtulník létat. Způsob provozu byl také validován ÚCL a bylo vydáno povolení k letové činnosti ve vzdušném prostoru ČR.

Majitel vrtulníku uvedl, že provoz vrtulníku byl zahájen zkušebními lety na LKRO v srpnu 2014. V průběhu těchto zkušebních letů byly získávány první zkušenosti z provozu. První etapa provozu probíhala na letišti (uvedení vrtulníku do visu a okruhy nad letištěm v malé výšce – 10 hodin provozu). Druhá etapa trvala 10 – 25 hodin. V rámci této etapy byly vyčleněny prostory, v kterých vrtulník mohl zkušebně létat s tím, že po dokončení této etapy bude proveden první servisní interval (po 25 hodinách provozu) a poté přejde vrtulník do plnohodnotného provozu. V průběhu prvních cca 20 hodin nebyly zjištěny žádné závady, které by bránily v pokračování provozu vrtulníku. Vrtulník byl pilotem po každém letu pečlivě kontrolován, byly měřeny odchylky na hlavním rotoru, vyrovnávacím rotoru, prováděna kontrola oleje, napnutí převodového ústrojí a postupné vychytávání „dětských nemocí“ (provoz radiostanice, odpovídač, atd.). Technickou pomoc při kontrolách poskytovali zaměstnanci firmy, u které vrtulník parkoval.

Podle záznamu, který si pilot o provozu vrtulníku vedl v „Aircraft log“, měl vrtulník ke dni 10. února 2015 nalétáno 20 h 30 min. V zápisu ze dne 6. září 2014 při náletu 15 h 45 min a 77 vzletech pilot potvrdil, že vrtulník je plně ovladatelný a nemá žádné nebezpečné provozní vlastnosti. Dne 3. října 2014 pilot do provozního deníku poznamenal, že došlo k rozlepení výztuhy na listu nosného rotoru, které svépomocí opravil zalepením. Během dalšího provozu pilot sledoval radiální vůli na hřídeli vyrovnávacího rotoru. Za tímto účelem demontoval aerodynamické ukončení ocasního nosníku a do provozního deníku si zapisoval naměřené vůle. Na potahu korpusu ocasního nosníku v místě výřezu pro hřídel ocasní vrtule značil fixem postup šíření trhliny potahu.

### 1.6.4 Hmotnost a vyvážení

Podle váhového a nivelačního protokolu přiloženého do stavebního deníku byla zaznamenána prázdná hmotnost 975 lb (tj. 442,25 kg). Maximální vzletová hmotnost dle výrobce je stanovena na 680 kg.

## 1.7 Meteorologická situace

### 1.7.1 Synoptická situace

Podle zprávy Letecké meteorologické služby Českého hydrometeorologického ústavu počasí nad Českou republikou ovlivňoval týl tlakové výše nad východní Evropou s intenzivním zvrstvením.

### 1.7.2 Aktuální situace

Odborný odhad meteorologické situace v místě letecké nehody zpracovaný ČHMÚ:

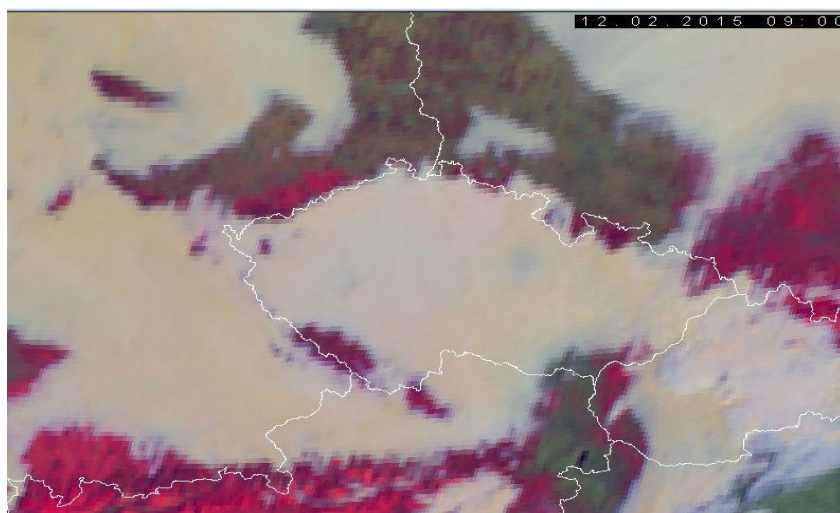
Přízemní vítr: 170 – 220° / 2 - 4 kt,  
Výškový vítr: 2000 ft AGL 170° / 5 kt, - 4°C, 5000 ft AGL 180° / 4 kt, + 5°C  
Dohlednost: 8 - 9 km  
Stav počasí: zataženo inverzní oblačností druhu SC, beze srážek,  
Oblačnost: OVC SC base / top 1500 / 4000 ft AGL  
Výška nulové izotermy: zem – 1500 ft AMSL, 3300 – 7000 ft AMSL kladné teploty  
Turbulence: NIL  
Námraza: NIL

### 1.7.4 Zprávy SYNOP

Výpis ze zpráv SYNOP na meteorologické stanice Doksany 06 – 10 UTC:

Čas	Směr větru/ Rychlost větru	Dohlednost	Stav počasí/ Jevy v poslední hodině	Oblačnost/ Výška základny oblačnosti	Teplota	Rosný bod
06:00	210° / 4 kt	9 km	10BR	7 SC / 1500 ft AGL	0,7°C	-1,9°C
07:00	170° / 2 kt	8 km	10BR	7 SC / 1500 ft AGL	0,4°C	-1,6°C
08:00	180° / 4 kt	8 km	10BR	7 SC / 1500 ft AGL	0,8°C	-1,9°C
09:00	190° / 4 kt	9 km	10BR	7 SC / 1500 ft AGL	1,1°C	-2,0°C
10:00	170° / 4 kt	9 km	10BR	7 SC / 1500 ft AGL	1,4°C	-1,9°C

### 1.7.5 Satelitní snímek



Obr. č. 1: Satelitní snímek inverzní oblačnosti

Na základě satelitního snímku lze konstatovat, že prakticky celé území České republiky bylo v době kritického letu pokryto vrstvou inverzní oblačnosti.

## 1.8 Radionavigační a vizuální prostředky

Vizuální prostředky na LKRO, letišti posledního vzletu, odpovídaly třídě letiště podle předpisu L – 14.

## 1.9 Spojovací služba

Letiště Roudnice má pro pozemní rádiovou stanici, určenou pro komunikaci v leteckém pásmu, přidělen kmitočet 122,200 MHz. Záznam komunikace na provozním kmitočtu není pořizován.

V den letecké nehody nebyla služba RADIO na LKRO aktivována v souladu s AIP ČR.

Komise má k dispozici záznam radiokorespondence mezi pilotem vrtulníku a FIC Praha (ACC Praha Information). Záznam radiokorespondence mezi pilotem a dispečerem FIC byl zaznamenán na pozemním zařízení a záznam byl dobře čitelný. Pilot navázal spojení v 18. minutě po vzletu z LKRO v prostoru východně od obce Litoměřice, aby provedl kontrolu spojení a prověřil činnost palubního odpovídače.

Pilot: „ Praha Information dobrý den, N111ZP“.

Dispečer: „ N111ZP Praha Information, dobrý den“.

Pilot: „ N111ZP je to experimental vrtulník a je poloha Litoměřice, mám 1000 ft na 1027, zkouška rádia a odpovídače“.

Dispečer: „ Odpovídač vidím 800 stop a rádio je pětkou“.

Pilot: „ Děkuji moc, ahoj“.

Pilot v kritické fázi letu nenavázal spojení a ani nedeklaroval stav nouze.

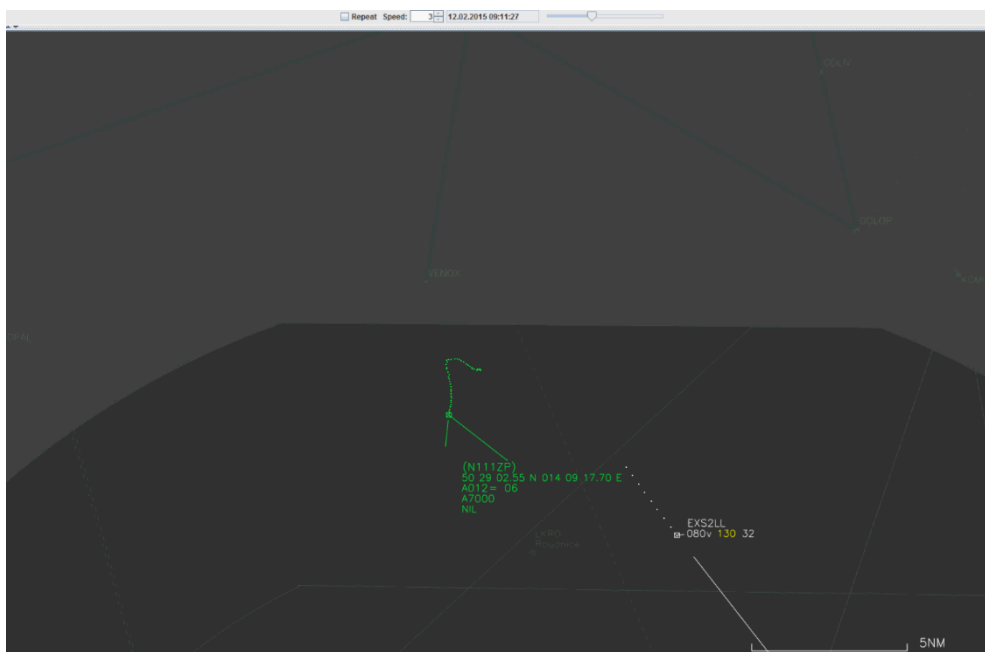
## 1.10 Informace o letišti

Letištěm posledního vzletu byla Roudnice, veřejné vnitrostátní, neveřejné mezinárodní letiště. Pro provoz letounů se používají travnaté RWY 13L/31R o rozměrech 840 x 30 m a RWY 13R/31L o rozměrech 1400 x 63 m. Provoz na letišti neměl na vznik a průběh letecké nehody žádný vliv.

## 1.11 Letové zapisovače a ostatní záznamové prostředky

Na palubě vrtulníku nebyl žádný letový zapisovač. Přístrojové vybavení vrtulníku, které bylo zasaženo požárem, bylo jeho intenzitou úplně zničeno.

Na záznamu ze sekundárního radaru ACC se objevila částečná trasa kritického letu, kterou komise využila pro vyloučení překročení maximální povolené rychlosti na posledním úseku letu.



Obr. č. 2: Poslední záznam přehledového zobrazení ACC

### 1.11.1 Elektronický letový informační systém

Vrtulník byl vybaven elektronickým letovým informačním systémem značky Enigma. Zařízení bylo schopné zobrazovat letová data a vybrané provozní hodnoty motoru. Zařízení bylo zcela zničeno požárem. Řízení motoru obstarávala řídicí jednotka FADEC se zálohovací částí, tato jednotka byla zcela zničena požárem.

## 1.12 Popis místa nehody a troskek

### 1.12.1 Všeobecně

Vrtulník dopadl na pole na okraji obce Bohušovice nad Ohří. Části vrtulníku byly roztroušeny v délce cca 225 m. Silně ohořelé trosky vrtulníku, konstrukce rámu s motorem a spojkou, převodovkou, nosným rotorem a částí ocasního nosníku, odtržená kapota motoru, úlomky plastu, zasklení a drobné části se nacházely na ploše ve tvaru kruhu o poloměru cca 5 m. Oddělená část ocasního nosníku s vertikálním stabilizátorem a vyrovnávací rotor s převodovkou (stopa č. 63) byly před vrakem cca 36 m vpravo. Ve středu troskek se nacházelo tělo pilota.

<b>v zeměpisných souřadnicích:</b>	N 50°29.252
	E 014°09.242
<b>nadmořská výška:</b>	150 m



*Obr. č. 3: Místo letecké nehody*

Podle polohy deformované konstrukce rámu s motorem vrtulník dopadl otočen přídíl do kurzu cca  $045^\circ - 050^\circ$ . Listy nosného rotoru ležely napříč spojnice mezi rotorovou hlavou a koncem ocasního nosníku v úhlu cca  $35^\circ$ . Oba listy byly ohořelé v kořenové části.

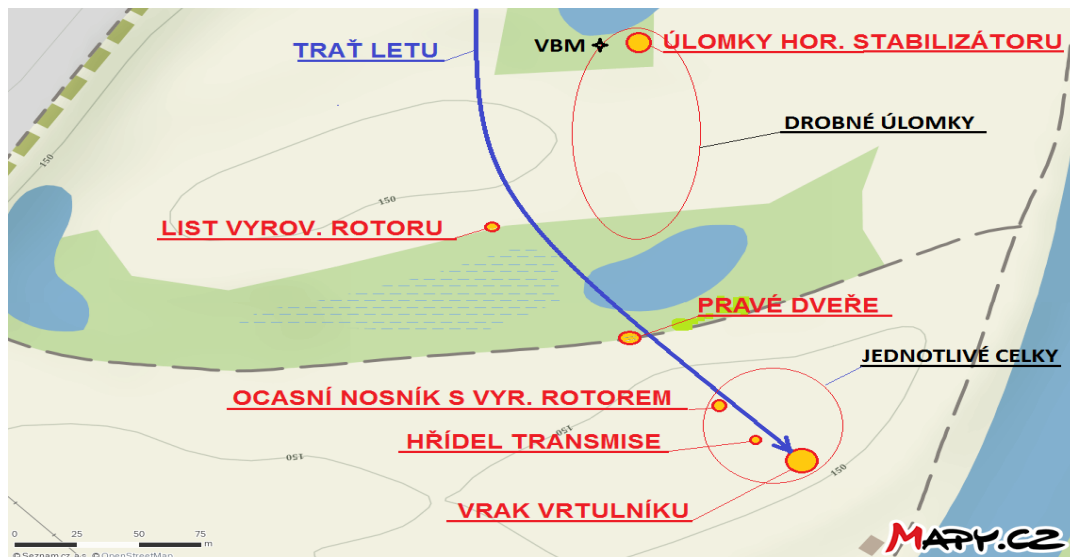
Koncová část ocasního nosníku s vertikálním stabilizátorem byla odtržená. Vytržená převodovka s vyrovnávacím rotorem měla jeden list utržený. List byl nalezen cca 120 m před místem dopadu trosk. Rám pravých dveří kabiny (stopa č. 62) byl zaklíněn na stromě cca 56 m před místem dopadu trosk.

Hlavní pole trosk bylo protáhlého tvaru, první úlomky byl nalezeny v rákosí na břehu rybníka vzdáleného cca 225 m před místem dopadu, kam byly odmrštěny listem nosného rotoru po přeseknutí ocasního nosníku v místě upevnění horizontálního stabilizátoru. Ve spolupráci s policií byl pořízen kompletní plán rozhozu trosk.

V pásu podél line spojnice výchozího bodu měření (VBM), kterým byl kmen stromu se souřadnicemi N  $50^\circ 29.364$  a E  $014^\circ 09.216$  a středu trosk, byly nalezeny části konstrukce a množství malých kusů plastů, plechů a zasklení vrtulníku.

Části horizontálního stabilizátoru byly rozptýleny po celé délce stopy rozptylu trosk. Z nalezených fragmentů se podařilo znovu sestavit cca 90% této plochy.

Z důvodu manipulace s vrakem po jeho vyproštění z místa nehody bylo provedeno mechanické oddělení obou listů nosného rotoru. Trosky byly po ohledání místa dopadu uloženy v prostoru ÚZPLN a následně podrobně ohledány.



Obr. č. 4: Schéma rozhozu trosk

## 1.12.2 Podrobné ohledání

### A. Konstrukce trupu

Příhradová konstrukce, svařená z ocelových trubek byla tvarově deformovaná. Materiál byl degradován působením vysoké teploty. Kabina byla vyrobena z laminátových dílů. Průhledné plochy byly vyrobeny z polymerovaného akrylátu o tloušťce 2,8 mm. Z obou dveří se zachovaly fragmenty, z nichž se podařilo sestavit cca 85%. Šrouby se samojistícími maticemi kování dveří nebyly dotaženy do jistící polohy. Řízení bylo degradováno působením vysoké teploty, zbytky ovládacích prvků byly ohořelé a zuhelnatělé. Spoje konců bowdenů řízení byly propojené a zajištěné.

### B. Nosný rotor a převodovka

Oba listy byly černé barvy, konce listů byly ukončeny dřevěnými ucpávkami. Náběžná hrana jednoho z listů nesla dobře čitelné mechanické stopy po střetu s ocasním nosníkem. Roh odtokové hrany byl roztržený. Na zesílené kořenové části listu byl našroubovaný samořezný vrut, patrně po svépomocné opravě listu lepením. Otvory po upevňovacích šroubech nebyly otláčené. Na spojovacím třmenu rotorové hlavy byl nalezen lom přes celý profil třmenu. Lomová plocha měla dřevitý vzhled. V lomové ploše nebyly nalezeny vnitřní vady materiálu.

Na hřídeli pod rotorovou hlavou byla ozubená řemenice převodovky z lehké slitiny. Tato byla silně zasažena vysokou teplotou požáru a byla rozpadlá na několik částí. V ozubení se nacházely zuhelnatělé zbytky pryžového ozubeného řemenu. Náboj řemenice byl zablokovaný a nebylo možné s ním manuálně otáčet. Druhá řemenice převodovky byla nasazena na předloze přiléhající k čtyřnásobné řemenici motoru.

### C. Ocasní nosník

Ocasní nosník byl tvořen příhradovou konstrukcí s přepážkami z odlitků lehké slitiny, podélníky tvaru rozevřeného „U“ a potahem z duralového plechu. Přední část konstrukce ocasního nosníku byla přichycena k trupu pomocí čtyř ocelových třmenů.

Přední příruba a konzola pro balastní závaží byly vcelku, šroubové spoje byly zajištěny předepsaným způsobem. Kruhový profil ocasního nosníku směrem dozadu byl deformovaný a zploštělý. Ve vzdálenosti cca 2,62 m od čela byl ocasní nosník přerušen. V tomto místě došlo ke střetu s listem nosného rotoru. Povrch byl nepravidelně roztrhaný, druhá přepážka nosníku byla ve spodní části vylomena. V horní části nosníku bylo ložisko

hřídele transmise, hřídel byla ohnutá směrem nahoru, nepřerušená. Za druhou přepážkou směrem dozadu byla hřídel transmise přerušená, drážkovaný konec chyběl. V ocasním nosníku se nacházel bowden směrového řízení, na povrchu bowdenu byl přichycený elektrický vodič čidla teploměru od zadní převodovky. Svazek vodiče a bowdenu nebyl v žádném místě ocasního nosníku přichycen ke konstrukci. Uvnitř ocasního nosníku, ani v blízkém okolí dopadu trosek, nebyly nalezeny žádné stopy patřící prvku uchycení. Charakter přerušení bowdenu řízení lze popsat tak, že byl smotaný do spirály. Svazek bowdenu byl rozpletený na jednotlivá vlákna. Po rozvinutí spirály bowden dosáhl až ke koncové konzoli a k uchycení do soupáčí pro řízení nastavení listů vyrovnávacího rotoru. Plochy v místě přerušení ocasního nosníku a oddělené ocasní části byly tvarově podobné.

Druhá, oddělená část ocasního nosníku končila ve vzdálenosti cca 730 mm od konce. Na oddělené části byl pomocí objímek přišroubovaný vertikální stabilizátor a na poslední přírubě byla převodovka vyrovnávacího rotoru. Na povrchu pravé strany potahu ocasního nosníku byly nalezeny otěrové stopy po doteku listu vyrovnávacího rotoru s nosníkem. Vzájemným porovnáním bylo zjištěno, že stopy na odděleném listu vyrovnávacího rotoru a ocasním nosníku jsou tvarově shodné. Druhá a třetí část třídílné transmise byla nalezena mimo dopad hlavních trosek. Všechny tyto popisované části byly silně mechanicky poškozeny, ale nebyly zasaženy požárem. Uvnitř oddělené části ocasního nosníku se nacházela část trubky transmisního hřídele vyrovnávacího rotoru zakončená unášečem. Ke konci ocasního nosníku byla připojena objímka s konzolí pro uchycení vertikálního stabilizátoru. Ani v této části ocasního nosníku nebyly nalezeny žádné stopy patřící prvku uchycení bowdenu směrového řízení.

Vertikální stabilizátor byl připojen k objímce ocasního nosníku. Celá část stabilizátoru byla deformovaná, ve spodní části byla ohnutá ocasní ostruha. Horizontální stabilizátor byl vyroben z laminátu, kombinovaný dřevěnými spojovacími prvky a kovovým nosníkem kruhového průřezu. Plocha byla mechanicky těžce poškozena. Z nalezených fragmentů se podařilo sestavit 90% této plochy.

#### D. Vyrovnávací rotor

Vyrovnávací rotor byl součástí oddělené ocasní části vrtulníku. Ovládací pákový mechanismus byl kompletní bez významného mechanického poškození. Táhlá ovládací úhlu nastavení listů ocasního rotoru nebyla poškozena. V převodové skříni byla olejová náplň, v množství 145 ml. Na magnetické zátce převodovky nebyly zachyceny žádné úlomky feromagnetického materiálu. Jeden z listů byl nalezen cca 120 m před místem nálezů oddělené ocasní části. Na zbylém listu vyrovnávacího rotoru byly nalezeny stopy po doteku s povrchem ocasního nosníku. Na základě získané informace o mechanické vůli výstupní hřídele byla tato vůle proměřena shodným měřidlem a metodou, kterou používal pilot. Naměřené hodnoty se nelišily od hodnot měřených pilotem.

#### E. Motor

Pohonnou jednotku tvořil kapalinou chlazený spalovací motor typ RI 600N s elektrickým vstřikováním. Podle informací výrobce byl motor před jeho montáží do vrtulníku podroben funkční zkoušce ve výrobním závodě a byl seřízen dle technických požadavků. Chod motoru je řízen dvěma elektronickými jednotkami.

Motor byl v trupu vrtulníku instalován ve vertikální pozici. Olejová nádrž a přepadová nádrž chlazení byla umístěna mimo motor. Po nehodě byl celý motor zasažen požárem, veškeré instalace z plastu a pryže chyběly. Ve spodní části byl připevněn chladič kapalinového chlazení s kolem ventilátoru. V horní části byla namontována řemenice pro pohon ostatních rotujících částí vrtulníku. Řemenice byla

shora deformována a spodní částí doléhala na skříň motoru. Na obvodu řemenice se nacházelo uvolněné ozubení pro záběr pastorku elektrického startéru. Ozubení bylo uvolněno působením vysoké teploty při požáru. Skříň motoru nebyla tvarově poškozena nárazem, povrch byl očazen zplodinami požáru. V drážkách řemenice byly zaklíněny ohořelé zbytky pryžových řemenů. Nátrubky výfukového potrubí byly mírně zdeformovány nárazem zepředu a zespodu. Kabeláž zapalování byla včetně řídicích jednotek zcela degradována požárem, na povrchu motoru se nacházely zbytky vodičů se zcela spálenou izolační vrstvou. Pryžové hadice palivové instalace motoru a ostatní plastové díly byly shořelé, na kovových nátrubcích a spojkách se nacházely kovové sponky. Pryžové hadice olejového a chladícího systému byly zcela shořelé a jejich části chyběly.

Po demontáži zapalovacích svíček a krytů vahadel ventilového rozvodu byl učiněn pokus o ruční protočení motorem. Motorem nebylo možné protočit ani se zvýšeným použitím síly. Stav ventilového rozvodu byl posouzen vizuální prohlídkou jednotlivých částí vačkové hřídele, zdvihátek, vahadel, pružin a dříků ventilů. Části krytů zdvihátek byly zasaženy požárem a byly roztavené. Časování rozvodu nebylo možné vzhledem k zablokování motoru posoudit. Víka ventilů skupiny všech válců byla vyhřátá a povolena, tvarově ale bez poškození. Na základě posouzení stavu vnitřních částí motoru byl motor po mechanické stránce kompletní. Z rozboru zjištěných poškození vyplynulo, že vnitřní opotřebení motoru odpovídalo malému počtu odpracovaných hodin a poškození byla způsobena jako následek deformace příhradové konstrukce trupu vlivem nárazu a následné tepelné degradace působením vysoké teploty při požáru. Z technické dokumentace vyplynulo, že motor byl v době nehody těsně před doporučenou prohlídkou po prvních 25 hodinách chodu motoru. Podle dochovaných zaklíněných zbytků pryžových řemenů v drážkách řemenice motoru lze dovodit, že řemeny byly v tahu a tudíž i motor byl těsně před nárazem v chodu a po nárazu do země se zastavil.

### **1.13 Lékařské a patologické nálezy**

Bezprostřední příčinou smrti pilota bylo polytrauma, tedy mnohočetná poranění více orgánových systémů. Ke smrti pilota došlo ihned po vzniku poranění, nárazem vrtulníku do země, ještě před vznikem požáru. Během požáru trosk vrtulníku pilot již nežil, nedýchal.

Z pitevního protokolu vyplývá, že pilot utrpěl mnohočetná poranění všech tělních krajin. Ze soudně lékařského hlediska lze uvést, že na postavu pilota působilo tupé násilí velké intenzity, převážně zepředu, zespodu a více zleva. Vznik zranění lze dobře vysvětlit mechanismem předmětné letecké nehody, s nárazem vrtulníku do země.

Pilot měl pravou horní končetinu před sebou, zda svírala řídicí prvek nelze vzhledem k termickým změnám a velikosti tohoto prvku zhodnotit. Levou horní končetinu měl pilot vlevo od těla, nejspíše na páce kolektivu. Dolní končetiny byly pod palubní deskou, nejspíše v místě, kde se nachází nožní řízení. Pilot byl řádně připoután poutacím pásem na svém pilotním místě.

Nebyly zjištěny úrazové změny, které by nebylo možné vysvětlit mechanismem předmětné nehody, jako je např. zásah střelou, výbuch na palubě apod.

Nebyly zjištěny chorobné změny, které by mohly negativně ovlivnit průběh letu nebo se spolupodílet na smrti pilota.

Toxikologickým vyšetřením nebyl v těle pilota zjištěn alkohol ani jiné, pro let zakázané, látky.

Biochemické vyšetření somato-psychického stavu pilota bylo provedeno ze vzorků tkání, odebraných při pitvě. Na základě výsledků laboratorních zkoumání, statistického zpracování a vyhodnocení, v kontextu dostupných údajů lze usuzovat, že u pilota nedošlo v době posledních desítek sekund (nejméně 10 - 15 sec) před smrtí k aktivaci energetického metabolismu, s čerpáním zásobních cukrů či doprovázeného významným vzestupem kyseliny mléčné. Výsledky vyšetření lze interpretovat např. tak, že pilot vnímal předmětný let jako obvyklý, bez mimořádných událostí. Ke kritické havarijní situaci došlo tedy náhle, neočekávaně, měla poměrně krátké trvání do dopadu vrtulníku na zem.

#### **1.14 Požár**

Po dopadu vrtulníku na zem došlo k požáru trosek. Pokus o uhašení trosek vrtulníku, který prováděl svědek pomocí ručního hasicího přístroje z automobilu, nebyl úspěšný. Požár byl uhašen až zásahem jednotky HZS.

Trosky vrtulníku, které byly zasaženy ohněm, byly značně znehodnoceny. Palivo se nárazem vrtulníku do země rozstříklo do bezprostředního okolí, kde vyhořelo a nezpůsobilo tudíž ekologické škody. V nádržích vrtulníku bylo v okamžiku letecké nehody nezjištěné množství leteckého benzínu.

#### **1.15 Pátrání a záchrana**

Svědek, který pozoroval let vrtulníku z mostu přes řeku Ohři, okamžitě po jeho dopadu na zem nastoupil se svým kolegou do automobilu, rozjeli se k místu letecké nehody a ohlásili jeho pád na tísňovou linku 158 a 112.

K místu hořících trosek vrtulníku dojeli za cca 5 min a automobil nechali stát na polní cestě. Jeden ze dvojice vyndal z automobilu ruční hasicí přístroj a vydal se k troskám hořícího vrtulníku. Při pokusu o uhašení plamenů se zaměřil na prostor kabiny, kde spatřil tělo pilota. Požár se ručním hasicím přístrojem nepodařilo uhasit. Likvidaci požáru trosek provedla až jednotka HZS.

Na místo letecké nehody se dostavila jednotka HZS, Policie ČR a vrtulník LZS. Velitel zásahu HZS uvedl, že po příjezdu prováděli dohašení trosek, ve kterých se nacházelo tělo pilota bez známek života. K pokusu o oživování ze strany zasahujících záchranných složek nedošlo.

#### **1.16 Testy a výzkum**

##### **1.16.1 Proměření výstupní hřídele vyrovnávacího rotoru**

Cílem měření bylo popsat deformaci výstupní hřídele a stanovit směr deformace. Zkouška s využitím bezkontaktní optické metody Q-400 potvrdila, že hřídel je deformovaná po nárazu do země směrem dozadu. Deformace začínala v místě výstupu hřídele z převodové skříně. Od tohoto místa směrem ke konci byla hřídel přímá a nic nebránilo chodu posuvného pouzdra pro ovládání listů. Na konci hřídele byla zjištěna deformace 4,7 mm. Na základě zjištěného místního otlaku na hřídeli, pod vnitřním kroužkem ložiska přiléhajícím ke stěně převodovky na jejím výstupu, byl tento nález vyhodnocen jako náraz hřídele na pevnou překážku.

### 1.16.2 Zdokumentování spoje konce bowdenu směrového řízení

Cílem bylo zdokumentování povrchu struny bowdenu směrového řízení a ověření, zda došlo k přetržení struny či vytržení ze zálisku na konci bowdenu. Bowden směrového řízení byl typu Push-Pull Cable. Ani po dotazu směrem k výrobcí vrtulníku nebylo možné zpřesnit typ bowdenu, který byl použit při stavbě vrtulníku. Výkonnou částí bowdenu byla ocelová struna o  $\varnothing$  2,14 mm. Konec struny byl zalisován do koncovky, která byla propojena do soustavy pák ovládacího mechanismu. Podrobnou dokumentací otvoru koncovky bylo zjištěno, že se v otvoru hlubokém ~14,0 mm nenachází zbytek struny. Bylo prokázáno, že struna byla ze zálisku vytržena. Absence jakýchkoliv technických požadavků na provedené spojení neumožnila dále posoudit kvalitu vyhotovení spoje.

### 1.16.3 Posouzení stop na hnací hřídeli ocasní transmise

Cílem bylo zdokumentování hřídele s označením E18-4300 v místě možného zachycení elektrického vodiče za hlavy šroubů nebo matice na koncích hřídele. Bylo využito metody infračervené spektrofotometrie a mechanoskopie. Zkouškami bylo zjištěno, že stopy zjištěné na povrchu matic a hlavách šroubů nebyly vhodné k identifikaci předmětu, kterým byly vytvořeny. Mechanoskopickým zkoumáním byly zjištěny různé rýhy s blíže neurčeným původem. Zkouškami nemohla být prokázána shoda s možným mechanismem vzniku stop.

### 1.16.4 Proměření ložisek převodovky vyrovnávacího rotoru

Cílem bylo zdokumentovat stav uložení vstupní a výstupní hřídele. V převodovce byla použita ložiska typu 07196/07100 TIMKEN na vstupní hřídeli a typ L45410/L45449 TIMKEN a 07196/07087 TIMKEN na hřídeli výstupní. Zkouška byla provedena na pracovišti ZKL Výzkum a vývoj, a.s. Z posudku vyplynulo, že žádné z ložisek uložení vstupní a výstupní hřídele nevykazuje v oběžných drahách známky nadměrného opotřebení nebo únavového poškození. Kolísající šířka záběhových stop v oběžných drahách všech vnějších kroužků byla důsledkem podstatného překročení odchylky kruhovitosti oběžných drah proti předepsaným hodnotám pro nová ložiska. Vnější kroužek se po zalisování do uložení deformoval a důsledkem byla kolísající šířka záběhové stopy v oběžné dráze a zvýšení hladiny vibrací.

Byla proměřena montážní sestava výstupní hřídele v axiálním směru a bylo zjištěno, že tato sestava byla složena s plusovou axiální vůlí. Nulová vůle s přídatkem na tepelnou roztažnost skříně převodovky měla být vymezena vložením vymezovacích podložek.

## 1.17 Informace o provozních organizacích

Vrtulník by provozován soukromou osobou. Ze zajištěné e-mailové komunikace pilota bylo zřejmé, že vrtulník byl v roce 2013 zakoupen od původního majitele z USA již sestavený, ale bez vydaného ARC. Dne 26. července 2014 bylo FAA vystaveno ARC a stanoveny podmínky provozu vrtulníku mimo území USA.

Po vydání oprávnění omezeného provozu bylo požádáno u ÚCL o povolení provozování vrtulníku A 600 Talon, poznávací značky N111ZP ve vzdušném prostoru ČR. Toto oprávnění bylo v srpnu 2014 vydáno a poté byly zahájeny první lety na letišti v Roudnici nad Labem. Majitel vrtulníku potvrdil, že vrtulník pilotoval výhradně pilot, protože jen on byl jediným držitelem letecké licence FAA potřebné pro létání na tomto typu vrtulníku registrovaném v USA.

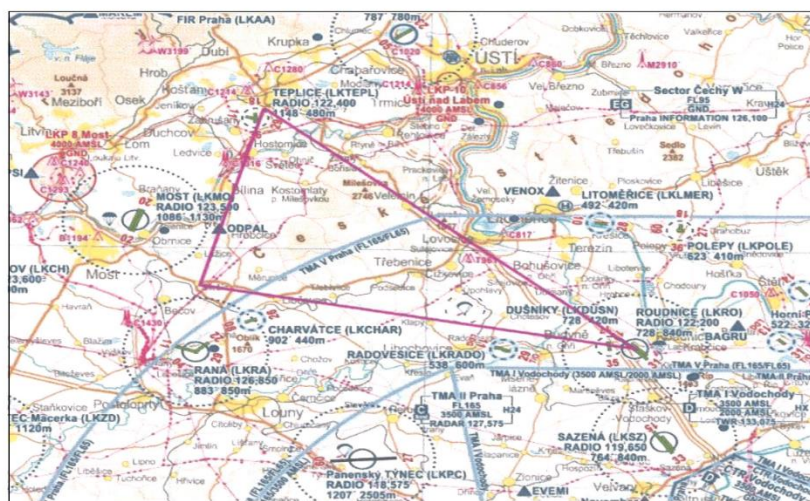
## 1.18 Doplňkové informace

### 1.18.1 Povolení k letové činnosti ve vzdušném prostoru ČR

Úřad pro civilní letectví na základě žádosti provozovatele vrtulníku, vydal podle ustanovení GEN 1.2.6 Letecké informační příručky ČR povolení k letové činnosti ve vzdušném prostoru České republiky pro vrtulník typu Rotorway A 600 Talon, v. č. 8057, pozn. zn. N111ZP, se zvláštním osvědčením letové způsobilosti v kategorii Experimental Amateur – Built při dodržení těchto podmínek:

1. Pilot musí mít platný průkaz způsobilosti, platné přeškolení a dostatečné zkušenosti s tímto typem vrtulníku.
2. Při všech letech musí být dodržována provozní omezení uvedená v dokumentu Experimental Operation Limitations, vydaném leteckým úřadem USA dne 27. června 2014 jako součást zvláštního osvědčení letové způsobilosti, s přihlédnutím k leteckým předpisům České republiky.
3. Vrtulník nesmí být provozován nad hustě zastavěnými místy nebo nad shromážděním osob na volném prostranství vyjma případů, kdy je to nezbytné pro vzlet nebo přistání.
4. Vrtulník může být provozován pouze ve smyslu § 77 zákona č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání („živnostenský zákon“), ve znění pozdějších předpisů (dále jen „letecký zákon“).
5. Pro vzlety a přistání lze využívat pouze schválená letiště/heliporty a plochy určené v § 35 leteckého zákona.
6. Velitel vrtulníku je povinen informovat s dostatečným předstihem před vzletem nebo přistáním příslušné stanoviště ATC, AFIS nebo RADIO, je-li to stanoviště v provozu, o experimentální povaze vrtulníku.
7. Toto povolení musí být na palubě při všech letech.
8. Toto povolení je platné do 15. července 2015/24:00 h (konec platnosti dokladu o uzavřeném pojištění).

#### TEST FLIGHT AREA 1 ROUDNICE HELIPORT

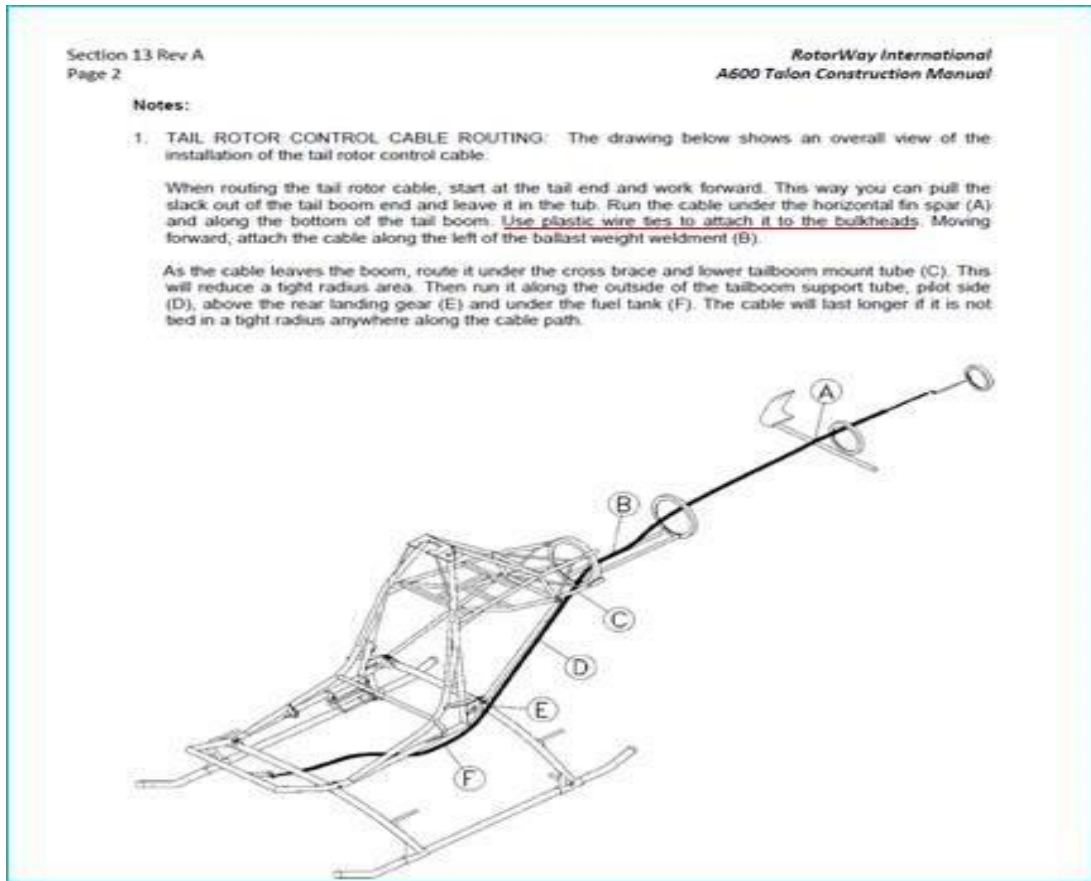


Triangle within 25NM of Roudnice Heliport

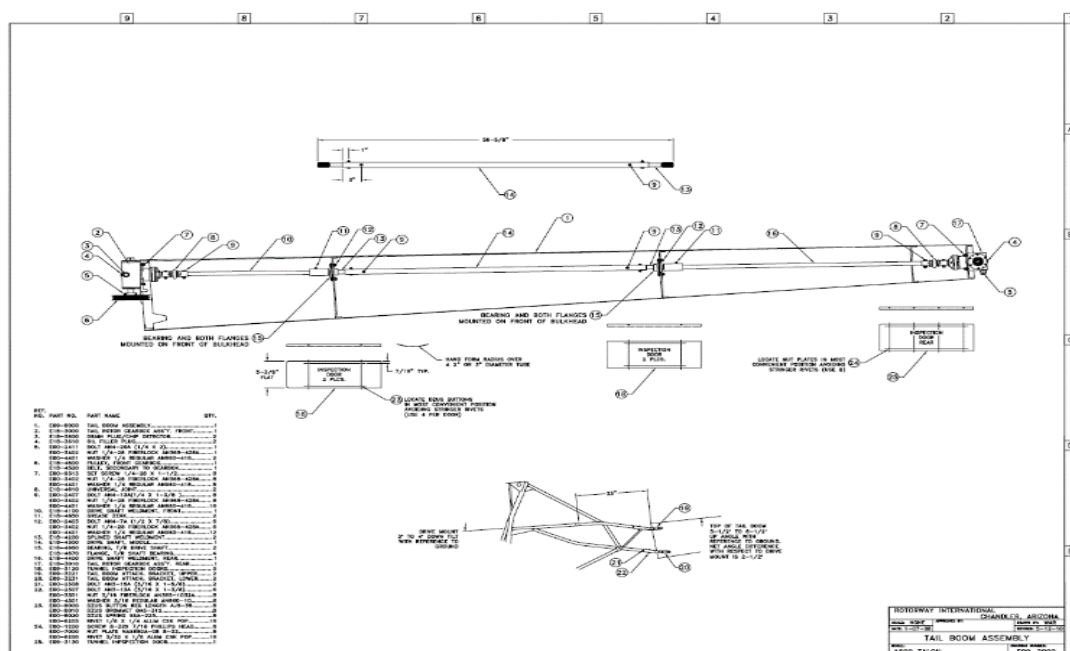
Obr. č. 5: Prostor určený pro kontrolní lety vrtulníku

## 1.18.2 Výpis z konstrukční příručky

V konstrukční příručce je popsán způsob instalace bowdenu směrového řízení a jeho uchycení k trupu vrtulníku. (Use plastic wire ties to attach it to the bulkheads).



Obr. č. 6: Schéma montáže bowdenu směrového řízení v trupu a ocasním nosníku vrtulníku



Obr. č. 7: Schéma uspořádání a konstrukce ocasního nosníku vrtulníku

## 1.19 Způsoby odborného zjišťování příčin

Při odborném zjišťování příčin letecké nehody bylo postupováno v souladu s předpisem L13.

## 2 Rozbory

Nejvíce skutečností směřujících k určení pravděpodobné příčiny letecké nehody vyplývá z důkazů nalezených na troskách vrtulníku, z výsledků podrobné prohlídky místa letecké nehody, jejího blízkého okolí, záznamu přehledového zobrazení ACC a informací z výpovědí svědků.

### 2.1 Kvalifikovanost pilota

Z šetření vyplynulo, že pilot absolvoval výcvik na vrtulník R 22. Měl platný pilotní průkaz způsobilosti pilota PPL (H) s platnou kvalifikací R 22. Federální letecký úřad USA vydal pilotovi platný pilotní certifikát s kvalifikacemi SEP Land a aircraft-helicopter. Podle FAR 61.3 ho pilotní certifikát vydaný FAA a platný pilotní průkaz způsobilosti pilota PPL (H) a PPL (A) opravňovaly létat mimo území USA.

Vrtulník A 600 Talon lze zařadit mezi letadla uvedená v odst. c) Přílohy 2 nařízení (EC) č. 2016/2008. Pilot neabsolvoval typový výcvik ani zkrácený výcvik u výrobce v USA ani u jiné pověřené organizace na území Evropy. Pilot nepostupoval v souladu s postupy uvedenými v odstavci 2.1.3.2 a 2.1.4.2, Hlava 2, předpisu L 1.

### 2.2 Podmínky letu

Let probíhal za VMC a pilot stav počasí v okolí blízkém letecké nehodě znal z předchozího letu, který uskutečnil ve stejný den. V prostoru před leteckou nehodou svědci nezaznamenali průlet jiného letadla a je tedy vysoce nepravděpodobné, že pilot provedl náhlý manévr k vyhnutí jinému letadlu.

Důvod, proč pilot s vrtulníkem letěl mimo prostor vyhrazený pro provádění zkušebních letů, se komisi nepodařilo zjistit.

### 2.3 Kritická situace

Z porovnání jednotlivých svědeckých výpovědí a z výsledků podrobného zkoumání trosk vyplynulo, že s velkou pravděpodobností došlo krátce před leteckou nehodou vlivem zvýšených vibrací k pohybu nezajištěného bowdenu uvnitř ocasního nosníku. Toto vedlo k zachycení elektrického vodiče o matici šroubu spojujícího jednotlivé hřídele transmise. Elektrický vodič, který byl pomocí plastových svorek přichycen k volně loženému bowdenu uvnitř ocasního nosníku, se ihned po zachycení namotal i s bowdenem na hřídel transmise. Tímto vzniklé významné zkrácení délky bowdenu zapříčinilo energickou změnu úhlu nastavení listů vyrovnávacího rotoru, čímž došlo k jejich extrémnímu vychýlení až za přípustnou mez a následoval náraz jednoho listu do ocasního nosníku. List se po kontaktu s nosníkem ulomil a účinnost vyrovnávacího rotoru se podstatně snížila. Struna bowdenu byla vytržena z úchyty mechanického ovládání listů vyrovnávacího rotoru. Volný konec bowdenu vytvořil při rotaci kolem transmisní hřídele specifickou změň ocelových drátků, které při kontaktu s kovovým pláštěm ocasního nosníku vydávaly svědky popisované zvuky.

Po kontaktu a následném utržení jednoho listu vyrovnávacího rotoru došlo nejen k extrémním vibracím vrtulníku, ale i k náhlé a neobvyklé změně ustáleného režimu letu,

se kterou se pilot dříve neseťkal. Na tuto nenadálou situaci reagoval prudkým pohybem páky cyklického řízení v podélném směru a pravděpodobně současně provedl pohyb pákou kolektivního řízení. Při tomto pohybu došlo ke kontaktu rotujícího listu nosného rotoru s ocasním nosníkem. Náraz listu nosného rotoru do ocasního nosníku byl doprovázen ránou, kterou slyšeli někteří svědkové.

Z výpovědí těch svědků, kteří slyšeli let vrtulníku nebo viděli jeho pád, lze dovodit, že krátce před pádem došlo k technické poruše. První zvukový projev, který byl popsán jako zvuk řetězu na kladce řetězového kladkostroje nebo „něčeho“ co rotuje v dutině, lze ztotožnit s namotáním bowdenu směrového řízení na točící se hřídel transmisie pohonu vyrovnávacího rotoru. Následoval další zvuk, popisovaný jako rána či úder a lze jej ztotožnit se střetem listu nosného rotoru s ocasním nosníkem, při kterém došlo k přetnutí a oddělení zadní části ocasního nosníku.

Podle rozptylu trosek jednotlivých částí vrtulníku, místa nálezu odděleného jednoho listu vyrovnávacího rotoru a konstrukčního uspořádání ocasního nosníku lze spolehlivě dovodit, že ke střetu listu vyrovnávacího rotoru s ocasním nosníkem došlo cca 150 – 200 m před místem dopadu. Laminátové a dřevěné fragmenty pocházející z horizontálního stabilizátoru, které byly nalezeny ještě ve větší vzdálenosti, byly do těchto míst odmrštěny po nárazu rotujícím listem nosného rotoru.

Na základě svědectví o možné výšce letu, záznamu z radaru ACC a podrobného ohledání okolí místa dopadu trosek bylo vyloučeno, že vrtulník krátce před vznikem kritické situace letěl ve výšce, ve které by došlo ke střetu s překážkou.

Další poškození nalezená na konstrukci vrtulníku vznikla již v důsledku nárazu do země a jeho požáru. Výška, ve které došlo ke vzniku kritické situace, a také náhlá a úplná ztráta říditelnosti neumožnily pilotovi odvrátit následky kritické situace.

### 2.3.1 Technické aspekty vzniku závady za letu

Pilot během provozu pozoroval a měřil velikost vůle výstupní hřídele, kterou pravděpodobně považoval za zdroj vibrací ze zadní části vrtulníku. Existenci vibrací potvrzuje i šířící se trhlinka v potahu koncové části ocasního nosníku. Trhlinka však neměla vliv na strukturální selhání konstrukce ocasního nosníku. Technicko-odbornými expertizami bylo prokázáno, že zdrojem vibrací bylo nesprávně provedené uložení soustavy výstupní hřídele ocasní převodovky, která je výrobcem dodávána již jako smontovaný celek. Vrtulník měl v době nehody odpracováno cca 24 hodin. Z technické dokumentace nebylo zřejmé, že by byl vyrovnávací rotor kontrolován na vyvážení. Z podrobné technické prohlídky ohněm nepoškozené části ocasního nosníku bylo prokázáno, že bowden směrového řízení nebyl přichycen k žádnému prvku vnitřní konstrukce ocasního nosníku. Navíc byl k tomuto bowdenu přichycen elektrický vodič teplotního čidla. Hlavy šroubů a matice vyčnívaly nad povrch transmisní hřídele.

Celý průběh vzniku kritické situace lze z výše uvedených faktických informací dovodit následovně:

- vlivem vibrací došlo k přiblížení svazku bowdenu a elektrického vodiče k rotující transmisí, kde byl svazek zachycen vyčnívajícími hlavami šroubů hřídele;
- po zachycení svazku došlo k jeho namotání na rotující hřídel a současně k vytržení struny bowdenu z koncovky pro směrové řízení;
- současně s vytržením struny došlo k přerušení směrového řízení a otáčející se list vyrovnávacího rotoru narazil do vnější stěny ocasního nosníku, přičemž došlo k jeho ulomení;

- téměř současně po ztrátě listu vyrovnávacího rotoru došlo k významné ztrátě jeho účinnosti, což se projevilo negativním skloněním přídě vrtulníku;

- pilot nejspíše na vzniklou situaci reagoval energickým přitažením páky cyklického řízení a následně došlo ke střetu listu nosného rotoru s ocasním nosníkem a jeho useknutí;

- vrtulník se stal neovladatelným, následoval jeho pád a náraz do země.

### 2.3.2 Technická a stavební dokumentace.

Vrtulník byl sestaven amatérskou stavbou dle konstrukčního manuálu vydaného výrobcem v rozsahu podílu 51% amatérské stavby prvním majitelem v USA v letech 2009/2010. Během šetření se komisi nepodařilo získat stavební deník z této stavby. Současným majitelem byl předložen stavební deník datovaný k 25. červnu 2014. Záznamy v tomto deníku jsou v rozporu s výpovědí současného majitele, který vypověděl, že vrtulník byl dovezen již sestavený. Z uvedeného lze dovodit, že předložený stavební deník byl pravděpodobně formálně vytvořen za účelem získání ARC od FAA.

V dokumentech zaslaných z registru civilních letadel FAA není žádný záznam, který by schválil a popsal demontáž již sestaveného vrtulníku.

## 2.4 Vliv povětrnostních podmínek

Meteorologické podmínky neměly vliv na průběh letu.

## 3 Závěry

### 3.1 Komise dospěla k následujícím závěrům

#### 3.1.1 Pilot

- aktivně se podílel na uvedení vrtulníku do provozu a vedl technickou a provozní dokumentaci vrtulníku,
- nebyl způsobilý k letům s vrtulníkem A 600 Talon v souladu s předpisem L1,
- neprovedl teoretický ani praktický typový výcvik ani zkrácený přeškolovací výcvik na typ A 600 Talon,
- měl zkušenosti v rozsahu průkazu způsobilosti soukromého pilota s kvalifikacemi pilota letounů a vrtulníků na typu R 22,
- měl platné osvědčení zdravotní způsobilosti a ze zdravotního hlediska nebyly zjištěny změny, které by mohly negativně ovlivnit průběh letu,
- měl platný všeobecný průkaz radiotelefonisty letecké pohyblivé služby,
- postupně získal pilotní zkušenosti s létáním na typu A 600 Talon,
- celý kritický let prováděl mimo prostor určený pro provádění kontrolních letů,

- byl pravděpodobně okolnostmi donucen provést natolik energický a zároveň současný pohyb pákami cyklického a kolektivního řízení, který způsobil vykmitnutí listu nosného rotoru a jeho následný střet s ocasním nosníkem,
- nebyl schopen již za letu značně poškozeným a prakticky neovladatelným vrtulníkem provést nouzové přistání.

### 3.1.2 Vrtulník

- byl vyroben z 51% amatérskou stavbou ze stavebnice původním majitelem v USA,
- měl platné Osvědčení kontroly letové způsobilosti vydané FAA,
- byl provozován na základě Povolení k letové činnosti ve vzdušném prostoru ČR vydané ÚCL,
- měl platné zákonné pojištění,
- byl před letem doplněn palivem potřebným pro let,
- poškozené ložisko mělo pravděpodobně vliv na zvýšení hladiny vibrací,
- na bowdenu směrového řízení byl pevně přichycen elektrický vodič a tento svazek nebyl přichycen k ocasnímu nosníku podle konstrukčního manuálu,
- s největší pravděpodobností došlo vlivem zvýšených vibrací k pohybu nezajištěného bowdenu uvnitř ocasního nosníku,
- svazek bowden-vodič byl zachycen hlavou šroubu nebo maticí na rotující hřídeli transmise,
- extrémní tah bowdenu způsobil náhlou změnu úhlu nastavení listů vyrovnávacího rotoru za krajní mez,
- list vyrovnávacího rotoru se po nárazu do ocasního nosníku ulomil,
- stal se v důsledku střetu listů nosného rotoru s ocasním nosníkem neovladatelným,
- byl zničen působením sil při nárazu do země a následným požárem.

### 3.1.3 Provedení letu

- v průběhu letu před místem letecké nehody vrtulník vidělo několik svědků v přímém letu, v bezpečné výšce nad překážkami,
- svědci bezprostředně před vznikem kritické situace neuvádějí v popisu průběhu letu žádný neobvyklý manévr vrtulníku,
- výrazný zvukový efekt - ránu, po které vrtulník začal padat k zemi, zaslechlo několik svědků, část z nich také viděla oddělení části ocasního nosníku s vyrovnávacím rotorem,
- pilot nemohl zabránit neřízenému pádu vrtulníku, který byl důsledkem úplné ztráty ovladatelnosti.

### 3.2 Příčiny

Pravděpodobnou příčinou letecké nehody byla náhlá ztráta říditelnosti v důsledku nárazu listu vyrovnávacího rotoru do ocasního nosníku způsobeného poruchou řízení vyrovnávacího rotoru. Tuto poruchu pravděpodobně způsobilo nepřichycení prvku řízení-bowdenu uvnitř ocasního nosníku.

Šetřením se nepodařilo prokázat, v jaké fázi stavby vrtulníku k této chybné montáži došlo.

## 4 Bezpečnostní doporučení

S ohledem na okolnosti letecké nehody ÚZPLN bezpečnostní doporučení nevydává.

## 5 Přílohy



Obr. č. 1: Snímky pořízené z prvního letu dne 12. února 2015



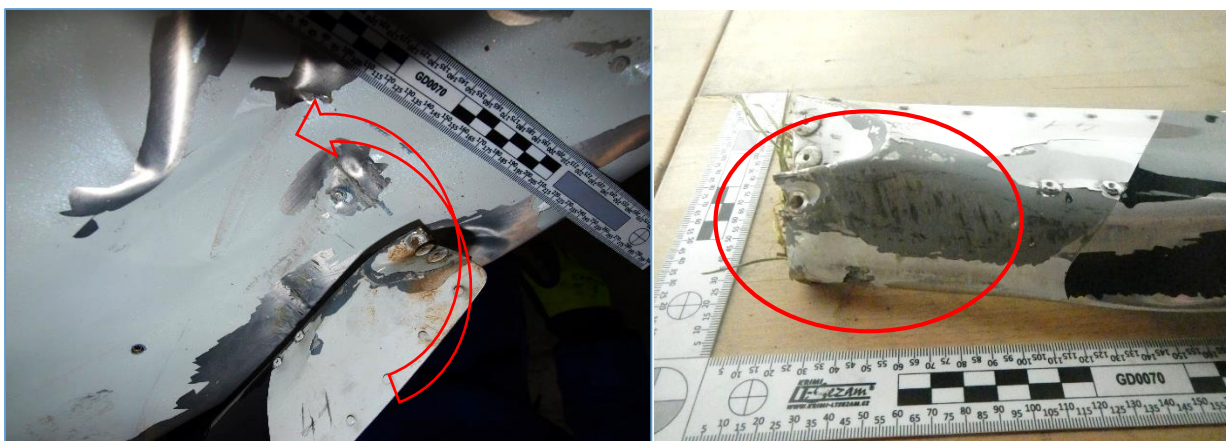
Obr. č. 2: Kabina vrtulníku a detail přístrojového panelu Enigma



Obr. č. 3: Rozlepení horní části kování nosného rotoru a pilotem sledovaná trhлина v potahu ocasního nosníku



Obr. č. 4: Oddělená zadní část ocasního nosníku a místo střetu s nosným rotorem



Obr. č. 5: Vzájemná poloha střetu listu vyrovnávacího rotoru s ocasním nosníkem a stopy na náběžné hraně listu (šipka označuje směr otáčení listu)



Obr. č. 6: Stopa na náběžné hraně listu nosného rotoru po střetu s ocasním nosníkem

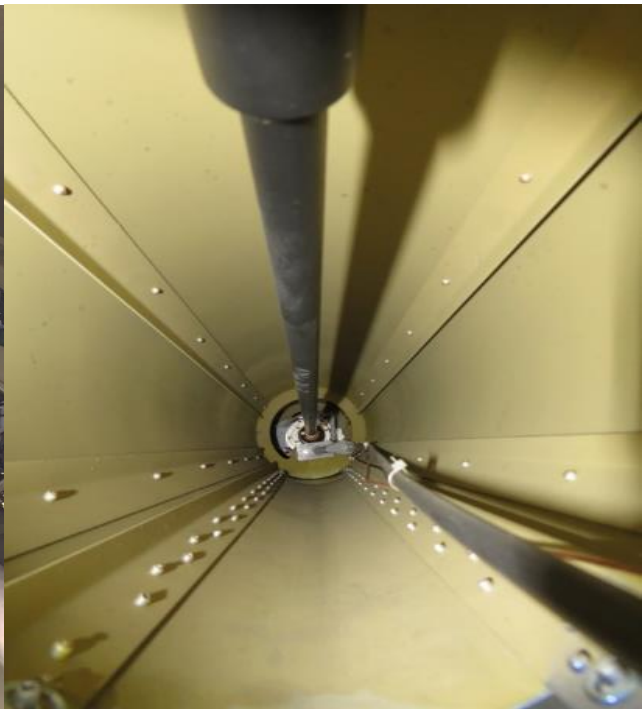


Obr. č. 7: Montáž bowdenu směrového řízení v sekci B ocasního nosníku, bowden není přichycen ke konstrukci (pohled zepředu směrem dozadu).

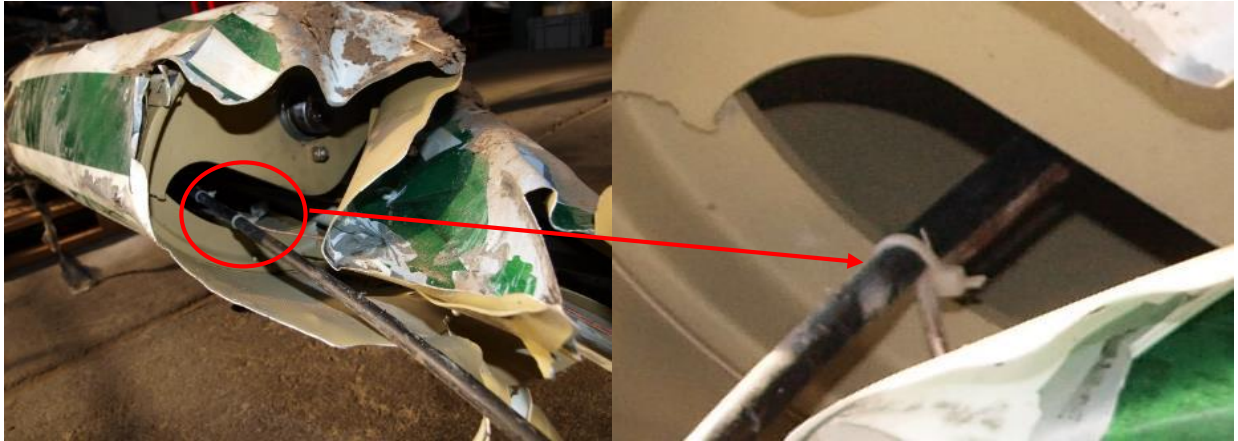


Obr. č. 8: Příklad přichycení bowdenu na vrtulníku stejného typu pozn. zn. SP-YKG, bowden je přichycen ke konstrukci.

pohled zezadu směrem dopředu



pohled zepředu směrem dozadu (sekce A)



Obr. č. 9: Přichycení el. vodiče teploměrného čidla k bowdenu směrového řízení (detail)