ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ
PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD
Beranových 130
199 01 PRAHA 99

CZ-19-0704

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**o odborném zjišťování příčin letecké nehody
UL letadla ELLIPSE Spirit
poznávací značky OM-M118
na letišti Skuteč
dne 10. srpna 2019**

Praha
Červen 2020

Toto šetření bylo prováděno v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 996/2010, zákonem č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a Přílohou č. 13 k Úmluvě o mezinárodním civilním letectví. Jediným účelem je prevence budoucích nehod a incidentů bez určování viny či odpovědnosti. Závěrečná zpráva, zjištění a závěry v ní uvedené, týkající se leteckých nehod a incidentů, eventuálně systémových nedostatků ohrožujících provozní bezpečnost, mají pouze informativní charakter a nemohou být použity jinak než jako doporučení pro realizaci opatření, která by zabránila vzniku dalších leteckých nehod a incidentů s obdobnými příčinami. Zhotovitel Závěrečné zprávy výslovně prohlašuje, že Závěrečná zpráva nemůže být

použita pro stanovení viny či odpovědnosti v souvislosti s určením příčin letecké nehody či incidentu a nemůže být použita ani pro uplatnění nároků v případě vzniku pojistné události.

Obsah

Použité zkratky 4
Použité anglosaské jednotky 4
A) Úvod 5
B) Informační přehled 5
1. Faktické informace 6
1.1. Průběh letu 6
1.1.1. Události předcházející letu 6
1.1.2. Průběh kritického letu 6
1.1.3. Průběh letu podle výpovědi pilota 7
1.1.4. Průběh letu podle výpovědi svědka 8
1.2. Zranění osob 9
1.3. Poškození letadla 9
1.4. Ostatní škody 9
1.5. Informace o osobách 9
1.6. Informace o letadle 9
1.6.1. Základní údaje 9
1.6.2. Informace o ultralehkém letounu 10
1.6.3. Dokumentace ultralehkého letounu 11
1.6.4. Ovládání překrytu kabiny 11
1.6.5. Vyjádření výrobce letounu k systému uzavírání překrytu kabiny 12
1.7. Meteorologická situace 13
1.8. Radionavigační a vizuální prostředky 13
1.9. Spojovací služba 13
1.10. Informace o letišti 14
1.11. Letové zapisovače a ostatní záznamové prostředky 14
1.12. Popis místa nehody a trosek 14
1.12.1. Místo nehody 14
1.12.2. Technická zjištění při ohledání trosek na místě nehody 14
1.13. Lékařské a patologické nálezy 16
1.14. Požár 16
1.15. Pátrání a záchrana 16
1.16. Testy a výzkum 16
1.17. Informace o provozních organizacích 16
1.18. Doplňkové informace 16
1.19. Způsoby odborného zjišťování příčin 17
2. Rozbory 18

2.1. Události předcházející kritickému letu....18
2.1.1. Odpojení lineárního mechanismu ovládání překrytu kabiny....18
2.1.2. Činnost při přebírání ultralehkého letounu....18
2.2. Kritický let....18
2.3. Letadlo....19
2.3.1. Provozní dokumentace....19
2.3.2. Hmotnost a centráž....19
2.3.3. Integrované sloty....19
2.3.4. Záchranný pyrotechnický padákový systém....19
3. Závěry....21
3.1. Zjištění....21
3.2. Příčiny....21
4. Bezpečnostní doporučení....21

Použité zkratky

Ac	druh oblačnosti (*Altocumulus)*
As	druh oblačnosti (*Altostratus*)
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
E	východ nebo východní zeměpisná délka
FH	letové hodiny (*Flight hours*)
HZS	Hasičský záchranný sbor
ICAO	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
IR	infračervený
LAA ČR	Letecká Amatérská Asociace ČR
LKFR	Veřejné vnitrostátní letiště Frýdlant
LKSK	Veřejné vnitrostátní letiště Skuteč
LKSU	Veřejné vnitrostátní letiště Šumperk
LNVÚ	Letecký a námorný vyšetrovací útvar
LŠZ	lietajúce športové zariadenie
MSL	střední hladina moře
MTOW	maximální vzletová hmotnost (M*aximum take-off weight*)
MZK	motorový závěsný kluzák
N	sever nebo severní zeměpisná šířka
NIL	žádný
PL	pilotní licence
QNH	oblastní atmosférický tlak nastavený na tlakové stupnici výškoměru pro získání nadmořské výšky na zemi
RCC	Záchranné koordinační středisko
RWY	dráha
SAT	střední aerodynamická tětiva
SE	jihovýchod
SFUL	Slovenská federácia ultraľahkého lietania
SPL	pilotní průkaz kvalifikace kluzák
THR	práh dráhy
ÚCL	Úřad pro civilní letectví
UL	ultralehký
UTC	světový koordinovaný čas
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
VFR	pravidla pro let za viditelnosti *(Visual flight rules)*

Použité anglosaské jednotky

ft	stopa (jednotka délky - 0,3048 m)
kt	uzel (jednotka rychlosti - 1,852 km/h)

A) Úvod

Provozovatel:	Alfa Air technology s.r.o.
Výrobce letadla:	A2 CZ s.r.o.
Typ letadla:	ELLIPSE Spirit
Poznávací značka:	OM-M118
Místo události:	letiště Skuteč (LKSK)
Datum a čas události:	10. 08. 2019, 07:10 (všechny časy jsou v UTC)

B) Informační přehled

Dne 10. 08. 2019 byla ÚZPLN v 07:22 HZS a následně v 07:30 RCC ohlášena letecká nehoda ultralehkého letadla ELLIPSE Spirit poznávací značky OM-M118 na LKSK. Ultralehkému letadlu se během vzletu k letu z LKSK na LKFR otevřela kabina. Pilot se pokusil levou zatáčkou o návrat a přistání na RWY 13. Během zatáčky ultralehké letadlo ztratilo rychlost a přešlo do pádu. Dopadlo do stromového porostu na konci letiště.

Při letecké nehodě došlo k vážnému zranění pilota a zničení ultralehkého letadla.

Leteckému a námořnímu vyšetřovacímu úřadu Slovenské republiky byla zaslána notifikace letecké nehody v souladu s předpisem ICAO Annex 13.

Příčinu události zjišťovala komise ÚZPLN:

předseda:	Ing. Lada OUHRABKOVÁ
členové komise:	Karel BURGER
	Ing. Petr CHVOJKA, inspektor LAA ČR

Závěrečnou zprávu vydal:

ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD
Beranových 130
199 01 PRAHA 9

Dne 01. června 2020

Hlavní část zprávy obsahuje:

1. Faktické informace
2. Rozbory
3. Závěry
4. Bezpečnostní doporučení

1 Faktické informace

1.1 Průběh letu

1.1.1 Události předcházející letu

Pilot s ultralehkým letadlem přiletěl na LKSK podle svého vyjádření asi týden před dnem letecké nehody za účelem drobné opravy konce křídla a krytu předního podvozku.

Pilot přílet popsal takto: „*Do Skutče jsem letěl za účelem servisu na tom letadle. Letadlo jsem ve Skutči na letišti předal (jméno) z firmy, která měla servis dělat. Ve Skutči na letišti jsem přistával poprvé a nikdy jsem tam předtím nebyl. Na letadle se mělo opravit plexi na konci křídla a vyrobit a namontovat kryt předního podvozku. Já jsem potom odletěl jiným letadlem domů jako cestující s kolegou.“*

Zástupce firmy, která objednaný servis měla provést, popsal předání ultralehkého letadla takto: *„Asi 14 dní před nehodou pan (jméno pilota, dále jen „pilot“) přiletěl s letadlem sám, já jsem ho od něj převzal. Před předáním letadla si pilot sám odpojil baterie a mechanicky odpojil aktuátor*[1] *elektricky ovládaného překrytu kabiny, jak to fyzicky dělal nevím, nevěnoval jsem tomu pozornost, jenom řekl, že to udělá, abychom mohli překryt kabiny otevírat ručně bez použití aktuátoru. Aktuátor je elektromotor propojený se šroubovicí, která zajišťuje otevření a zavření překrytu kabiny. Pilot musel mechanicky odjistit spojení aktuátoru s překrytem kabiny. To bylo proto, abychom ho v případě potřeby mohli otevřít a dostat se do kabiny. Při samotných pracích zadaných pilotem pracovníci firmy A2 CZ Concepts pan … a … (jména zaměstnanců firmy) do prostoru kabiny nezasahovali, nevstupovali tam a nic zde neprováděli. Já také ne. S překrytem kabiny ani s aktuátorem nikdo po pilotovi nemanipuloval. Žádné práce na překrytu kabiny a jejím zavírání nebyly domluveny, pilot mi pouze říkal o tom, že řádně nedrží v pozici zavřená pravá páčka, toto nebylo předmětem nějaké opravy nebo údržby. K letadlu jsem nedostal při předání pilotem žádnou provozní dokumentaci od letadla. O provedené opravě byl sepsán předávací protokol s požadovaným rozsahem prací. Letadlo si přebíral 10. 08. 2019 pilot opět ve Skutči na letišti, kam přiletěl s druhým pilotem.*

Pilotovi jsem ukázal na místě výsledek prací, letadlo bylo v té době ještě v hangáru, na externí baterii jsem mu ukazoval zavírání krytu šachty předního podvozku. Domnívám se, že ještě na hangáru pilot zapnul sám baterky, hlavní vypínač baterek byl v přední části letadla u motoru, blíže nevím. Nevím okamžik, kdy si baterky fyzicky zapnul, potom jsem mu pomohl s vytlačením letadla ven, a já jsem zašel do hangáru, abych si uklidil věci. Když jsem se vrátil ven, tak pilot seděl v kabině a viděl jsem, že se překryt kabiny zavírá dolů. Až potom si myslím, že startoval motor a já jsem šel zpět do hangáru. Pamatuji si, že pilot se natahoval doprava, aby zavřel páčku překrytu kabiny u kopilota. Já jsem v tu chvíli stál z levé strany za křídlem.“

1.1.2 Průběh kritického letu

Pilot si dne 10. 08. 2019 převzal opravené ultralehké letadlo a po přípravě k letu prováděl v 07:09 vzlet z RWY 31 k letu z LKSK na LKFR. Během vzletu došlo k pootevření krytu kabiny. Ultralehké letadlo se v polovině RWY odpoutalo, ale poté se přibližně na úrovni hangáru opět dotklo všemi koly dráhy. Pilot však vzlet nepřerušil. Ultralehké letadlo se znovu odpoutalo a pokračovalo ve stoupání. Po průletu konce dráhy začal pilot točit levou zatáčku pro přistání na RWY 13. Krátce před tím, než se ultralehké letadlo dostalo nad stromový

1 Pojmy „aktuátor, lineární elektromotor, elektromechanismus“ vyjadřují různé názvy pro lineární elektromechanismus, který zajišťoval otevírání a zavírání překrytu kabiny.

porost, který začíná vpravo 112 m před prahem RWY 13, přešlo ve výšce přibližně 50 m v levém náklonu do pádu. Během pádu zachytilo o stromy na kraji porostu, jejichž výška byla 8 až 10 m. Porost snížil rychlost dopadu. Ultralehké letadlo dopadlo přes hranu porostu pod velkým úhlem přídí na zem a převrátilo se na záda.

Obr. 1: Trajektorie vzletu zkonstruovaná na základě informací od pilota a svědků.

Po dopadu ultralehkého letadla osoby přítomné na letišti informovaly Policii ČR, Rychlou záchrannou službu a Hasičský záchranný sbor a začaly vyprošťovat pilota. Pro vyproštění musely ultralehké letadlo převrátit z polohy „na zádech“ do polohy na podvozkové nohy hlavního podvozku.

Pilot byl po vyproštění z trosek ultralehkého letadla neprodleně převezen s těžkým zraněním do Fakultní nemocnice v Hradci Králové.

1.1.3 Průběh letu podle výpovědi pilota

Pilot popsal průběh letu takto: *„Vjel jsem na dráhu a začal jsem startovat. Start po celou dobu probíhal zcela normálně, ale při vzletu v poslední čtvrtině dráhy vlivem terénní vlny letadlo odskočilo asi do metrové výšky a v ten moment jsem uslyšel cvaknutí a proti mně odskočilo boční zamykání kabiny a došlo k mírnému otevření kabiny, byla tam mezera cca 10 cm. Musely se otevřít naráz všechny 3 body kabiny, jinak by nedošlo k té mezeře mezi kabinou a trupem. Vzhledem k tomu, že toto s těmi zámky se mi nestalo poprvé, tak jsem se snažil odstartovat a vrátit se zpět na letiště, a to také z důvodu, že jsem na tomto letišti startoval poprvé a nemám s ním zkušenosti. V minulosti, když se toto stalo, tak kabinu vždy udržel můj dodatečně namontovaný systém elektrického zavírání kabiny. Při odpoutání od země a letu vpřed docházelo ke klapání kabiny zhruba do mezery 30 cm. Za letu, kdy na kabinu působí vztlakové síly, je nemožné ručně kabinu zavřít. Proto jsem se rozhodl pro plochou zatáčku směrem vlevo, kdy jsem měl v úmyslu sednout zpět na dráhu v magnetickém kurzu 130°, kabinu zajistit, překontrolovat a potom uvážit, co dál.*

Při točení levé zatáčky došlo k poryvu bočního větru a kabina se otevřela asi 2x do pravého úhlu. Já jsem na to reagoval plným plynem, ale přesto došlo k měknutí kormidel, což znamená ke ztrátě vztlaku. V momentě, kdy jsem ucítil, že letadlo padá do levé vývrtky, snažil jsem se ještě odpálit záchranný bezpečnostní systém, toto se mi z nezjištěných příčin nepovedlo. Možná jsem za tu páku málo zatáhl, navíc jsem za to tahal levou rukou jakoby přes ruku, navíc to bylo už v tom pádu do vývrtky. Kdyby se to podařilo aktivovat, mohlo by dojít ke zmírnění pádu, neboť letadlo by dopadlo s vytaženým padákem. V té chvíli před pádem jsem mohl být ve výšce cca 50 metrů nad zemí, rychlost nevím ani nedokážu odhadnout, než se kabina otevřela, tak jsem mohl mít rychlost cca 130 km/h.“

Při podání vysvětlení vyšetřovateli Policie ČR a členům vyšetřovací komise ÚZPLN dne 20. 08. 2019 ve Fakultní nemocnici v Hradci Králové pilot dále vypověděl, že si není jistý, že zadní zámek překrytu kabiny dovřel do koncové polohy – na doraz. Uvedl, že pro zavření zadního zámku je nutno zvednout ruku dozadu nahoru za hlavu. Tento pohyb byl, dle jeho výpovědi, pravděpodobně omezen bolestivostí ramenního kloubu.

Pilot se také vyjádřil k zaslepení slotů, důvodem podle jeho výpovědi bylo zlepšení letových vlastností při letu se zapnutým autopilotem. Jednalo se především o udržení zadané výšky letu při změně rychlosti letu.

Obr. 2: Pohled na místo letecké nehody od věže/hangáru v kurzu cca 265°.

1.1.4 Průběh letu podle výpovědi svědka

Průběh vzletu i pádu sledoval dispečer služby RADIO, který ve svědecké výpovědi uvedl: *„Ultralehký letoun Spirit Ellipse prováděl 10. 08. 2019 v cca 7:09 UTC vzlet na RWY 31 letiště ve Skutči. V tu chvíli bylo letiště bez hlášeného provozu, tuto informaci jsem pilotovi předal. Po odpoutání, přibližně v polovině dráhy jsem si všiml pootevřené kabiny vzlétajícího letounu. Než jsem stačil pilota upozornit po rádiu, kabina se otevřela ještě více, pravděpodobně do své maximální výchylky. Pilota jsem již dále neinformoval, protože bylo zřejmé, že situaci řeší a nechtěl jsem jej více zaměstnávat. V jednu chvíli se zdálo, že pilot vzlet přerušuje, neboť letadlo přešlo do klesání a přibližně na úrovni věže/hangáru se dotklo všemi koly dráhy. Pilot však vzlet nepřerušil a pokračoval stoupáním ve směru RWY 31.*

Poté začal točit vlevo. Při dotáčení do směru RWY 13 přelétával nad porostem vpravo od osy dráhy. Nad koncem porostu, pravděpodobně z důvodu ztráty vztlaku, přešel letoun do vývrtky přes levé křídlo a dopadl přes hranu porostu přídí kolmo do země. Po dopadu se přes příď převrátil.“

1.2 Zranění osob

Tabulka 1: Počty a vážnost zranění

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

Při letecké nehodě došlo k těžkému zranění pilota – četné zlomeniny obou dolních končetin.

1.3 Poškození letadla

Ultralehké letadlo bylo při letecké nehodě zničeno.

1.4 Ostatní škody

Žádné další škody nebyly komisi ÚZPLN hlášeny.

1.5 Informace o osobách

Pilot:

- muž, věk 51 let
- držitel platného průkazu způsobilosti CZ/SPL/08.09.1999
- držitel platného Průkazu pilota LAA ČR PL č. UA260277 s kvalifikací Ultralehký letoun – lety VFR
- držitel platného Průkazu pilota LŠZ č. 14S0908 s kvalifikací Pilot létajících sportovních zařízení vydaný SFUL SK
- měl platné osvědčení zdravotní způsobilosti 2. třídy bez omezení
- všeobecný průkaz radiotelefonisty – platný

Nálet na typu:	237 h 10 min
Nálet za posledních 30 dnů:	6 h 10 min

Pilot si nevedl zápisník letů, jeho vedení není pro tuto kategorii letadla vyžadováno.

Počet nalétaných hodin na typu byl komisí ÚZPLN zjištěn z letadlové knihy, ve které je proveden poslední zápis ze dne 25. 07. 2019.

1.6 Informace o letadle

1.6.1 Základní údaje

Ultralehký letoun Ellipse Spirit je tuzemské výroby, navržený a vyrobený společností A2 CZ s.r.o. Ultralehký letoun je celokompozitové konstrukce při širokém použití karbonu a kevlaru. Jedná se o dolnoplošník s eliptickým křídlem, klasickými ocasními plochami

a zatahovacím tříkolovým, příďovým podvozkem. Křídlo ultralehkého letounu je opatřeno vztlakovými klapkami a do konstrukce křídla integrovanými pevnými sloty, které zlepšují řiditelnost a stabilitu při nízkých rychlostech.

V uspořádání kabiny jsou dvě sedadla vedle sebe, klasické prvky řízení jsou pouze vlevo. Kabina je uzavřena velkým překrytem, do jehož konstrukce přední části je integrovaná přístrojová deska. Překryt kabiny se při otevírání odklápí směrem dopředu, nahoru a s ním se odklápí i přístrojová deska.

Ultralehký letoun byl poháněn jedním čtyřválcovým, čtyřtaktním, pístovým, vzduchem chlazeným motorem UL Power 350iS o výkonu 95,6 kW (130 koní). Motor poháněl dvoulistou tažnou vrtuli typu MTV-1-D/170-51 o průměru 1 700 mm.

Základní charakteristiky[2]:

Rozpětí:	8,60 m
Délka:	6,55 m
Výška:	2,01 m
Nosná plocha:	10,34 m
Prázdná hmotnost:	379 kg
Max. vzletová hmotnost:	600 kg
Maximální nepřekročitelná rychlost:	315 km/h
Cestovní rychlost:	285 km/h
Pádová rychlost (v letové konfiguraci):	55 km/h
Pádová rychlost (v přistávací konfig.[3]):	65 km/h
Poloha těžiště prázdného letounu:	24±1 % SAT
Provozní rozsah centráže:	21 % ÷ 30 % SAT

1.6.2 Informace o ultralehkém letounu

Typ ultralehkého letounu:	ELLIPSE Spirit
Poznávací značka:	OM-M118
Provozovatel:	Alfa Air technology s.r.o.
Výrobce:	A2 CZ s.r.o.
Rok výroby:	2011
Výrobní číslo:	001
Celkový nálet:	361:40 FH / 588 letů
Osvědčení o letové způsobilosti vydané SFUL SK:	platné (do 31. 08. 2019)
Pojištění odpovědnosti za škodu:	platné (do 30. 09. 2019)

Typ motoru:	UL Power 350iS
Výrobce:	UL Power Aero Engines (Belgie)
Výkon:	95,6 kW
Rok výroby:	2011
Výrobní číslo:	102301

2 Dle letové příručky schválené dne 01. 07. 2011.

3 Přistávací konfigurace: vysunuté vztlakové klapky a vysunutý podvozek.

Typ vrtule:	MTV-1-D/170-51
Výrobce:	MT-Propeller D94315 Straubing
Rok výroby:	2014
Výrobní číslo:	140540

Pro zvýšení bezpečnosti provozu byl ultralehký letoun vybaven:

- bezpečnostními nádržemi, které byly výrobkem italské firmy M.E.RIN, výrobní číslo 001, odolnými proti poškození při nehodě nebo explozi,
- pyrotechnickým záchranným systémem Galaxy GRS 6/600 Soft SD-S-LSA, výrobní číslo 5112-11-1648-5872. Záchranný systém byl do ultralehkého letounu nainstalován při jeho výrobě v roce 2011.

Obr. 3: Ultralehký letoun Ellipse Spirit výrobní číslo 001.

1.6.3 Dokumentace ultralehkého letounu

Mezi jednotlivými částmi dokumentace ultralehkého letounu byly rozpory a některé uvedené informace nesouhlasily. Letová příručka Ellipse Spirit OM-M118 schválená dne 01. 07. 2011 nebyla od data vydání změnovaná ani při změně pohonné jednotky a dalších úpravách. Mezi Letovou příručkou a Záznamem o LŠZ platném od 20. 08. 2014 byly rozpory v použitém motoru a vrtuli.

Z důvodu uvedených nedostatků se nepodařilo zjistit skutečný nálet motoru a údaje o jeho servisu.

1.6.4 Ovládání překrytu kabiny

Překryt kabiny se odklápěl směrem nahoru dopředu a byl standardně ovládán manuálně při pomoci pneumatické odlehčovací vzpěry. V přední části byl otočně upevněn v závěsech na konstrukci trupu. V přední části byla ke konzoli překrytu připojena i pneumatická odlehčovací vzpěra, která usnadňovala překonání kulminačního bodu dráhy pohybu překrytu při otvírání. Vzpěra rovněž udržovala překryt v otevřené poloze. Překryt byl v zavřené poloze držen dvěma bočními zámky typu „oko-čep“ a jedním zámkem typu „oko-hák“ v zadní horní části. Boční zámky typu „oko-čep“ neměly žádné zajištění v zavřené poloze, tzn., že čep se mohl v oku zámku volně pohybovat. Zadní zámek typu „oko-hák“ měl

hák tvarovaný jako excentrickou kulisu, která při úplném uzavření zámku pomocí ovládací páky zajišťovala zámek před samovolným otevřením.

Z důvodu pilotem uváděné nespolehlivé činnosti bočních zámků, kdy docházelo při vibracích letounu k jejich samovolnému otevření, si provozovatel nechal do ultralehkého letadla nainstalovat lineární elektromechanismus ovládaný dálkovým IR ovladačem. Lineární elektromechanismus byl během normálního provozu trvale připojený zámkem kleštinového typu ke stejné konzoli jako pneumatická odlehčovací vzpěra. Tento prvek měl jednak zvýšit bezpečnost uzamčení překrytu kabiny v zavřené poloze a jednak zvyšoval komfort manipulace s překrytem. Při otevírání překrytu lineární elektromechanismus vysouváním své vzpěry zvedal a odklápěl překryt nahoru. Při zavírání překrytu byla funkce opačná. V obou případech lineární elektromechanismus fixoval překryt v koncových polohách.

Obr. 4: Otevřený překryt ultralehkého letounu Ellipse Spirit.

1.6.5 Vyjádření výrobce letounu k systému uzavírání překrytu kabiny

Standardní výbavou ultralehkého letounu byly tři mechanické zámky. Tento systém byl zvolen pro případ, kdyby jeden z nich povolil, tak aby kabina byla jištěna dalšími dvěma. Na žádost provozovatele byla nainstalována čidla v místech zámků kabiny a jednotlivé zavření zámků bylo signalizováno elektronicky na palubní desce. Výrobce pokládá za nepravděpodobné, že při správném uzavření všech tří zámků by všechny tři byly samovolně odjištěny.

Dodatečně na žádost provozovatele byl nainstalován také dálkově ovládaný lineární elektromotor. Tento lineární elektromotor ovládal zavírání a otevírání překrytu kabiny a měl udržet překryt kabiny i při mechanickém nezajištění. Lineární elektromotor neměl na mechanismus zámků vliv.

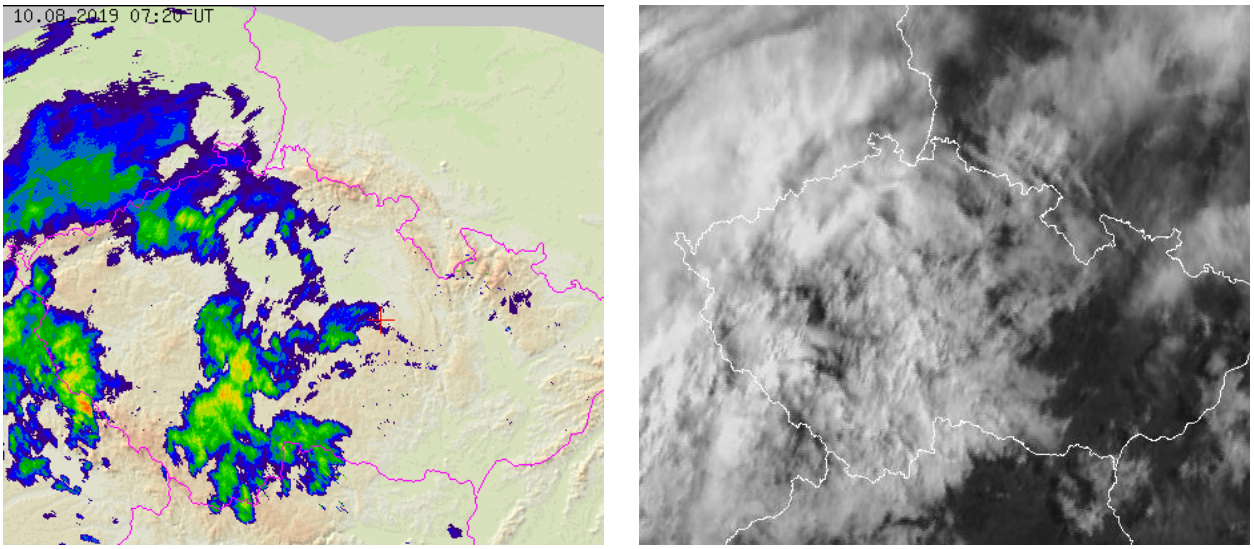
Pilot si výrobci na otevírání zámků překrytu kabiny nikdy nestěžoval, kromě předávání ultralehkého letounu na opravu ve Skutči před leteckou nehodou. Při tomto předání žádnou opravu nebo kontrolu těchto zámků neobjednal.

Otevření překrytu kabiny během letu evidoval výrobce pouze jednou, a to, když se mu za letu rozlomila vrtule a došlo k velkým vibracím.

Od výrobního čísla 002 došlo v důsledku potřeby rozšíření vnitřního rámu kabiny v oblasti ramen ke změně konstrukce všech zámků překrytu kabiny.

1.7 Meteorologická situace

Podle zprávy ČHMÚ převládalo v prostoru letiště Skuteč dne 10. 08. 2019, v době letecké nehody kolem 07:22, oblačné, postupně při nasouvání frontální oblačnosti od západu, až skoro zatažené počasí beze srážek. Nízká oblačnost se před frontou nevyskytovala, pouze střední s množstvím oblačnosti 5-6/8 As a Ac (Obr. 5).



Obr. 5: Radarový a satelitní snímek z 10. 8. 2019 7:20 UTC (červený křížek poloha LKSK).

Dohlednost byla nad 10 km. Teplota při zemském povrchu dosahovala přibližně 23 °C. Vítr se při zemi postupně stáčel od jižních směrů na západní a v době letecké nehody podle měření automatické meteostanice Skuteč (ČHMÚ) vál ze směrů 230° až 240° o rychlosti v průměru 8 až 10 kt, v maximech 12 až 16 kt. Výškový vítr do hladiny 5000 ft MSL byl západní a dosahoval rychlosti 25 až 30 kt. Oblastní QNH pro uvedené období byl 1010 hPa. Z nebezpečných meteorologických jevů se na letišti Skuteč mohla vyskytnout slabá přízemní turbulence.

1.8 Radionavigační a vizuální prostředky

NIL

1.9 Spojovací služba

Pilot byl po celou dobu, včetně okamžiku vzniku události, na spojení se službou Skuteč RADIO 123,510 MHz.

1.10 Informace o letišti

LKSK je veřejné vnitrostátní letiště ležící 1,5 km SE od města Skuteč. Letiště je povoleno pro provoz VFR den a výsadkovou činnost. Letiště má dvě dráhy s travnatým povrchem, RWY 13/31 o rozměrech 878 x 200 m a RWY 03/21 o rozměrech 568 x 150 m.

Zeměpisné souřadnice vztažného bodu letiště: N 49° 49' 40", E 016° 00' 21".

Nadmořská výška vztažného bodu letiště je 1601 ft / 488 m.

1.11 Letové zapisovače a ostatní záznamové prostředky

Ultralehký letoun nebyl vybaven žádnými prostředky záznamu letu ani záznamu zvuků v kabině. Pro tento typ a kategorii letadla nejsou havarijní zapisovače předpisy požadované.

1.12 Popis místa nehody a trosek

1.12.1 Místo nehody

Ultralehký letoun během pádu zachytil o stromy na kraji porostu vzdáleného 112 m od THR RWY 13.

Souřadnice místa letecké nehody: N 49°49´51,99“; E 015°59´52,32“.

Nadmořská výška místa: 464 m.

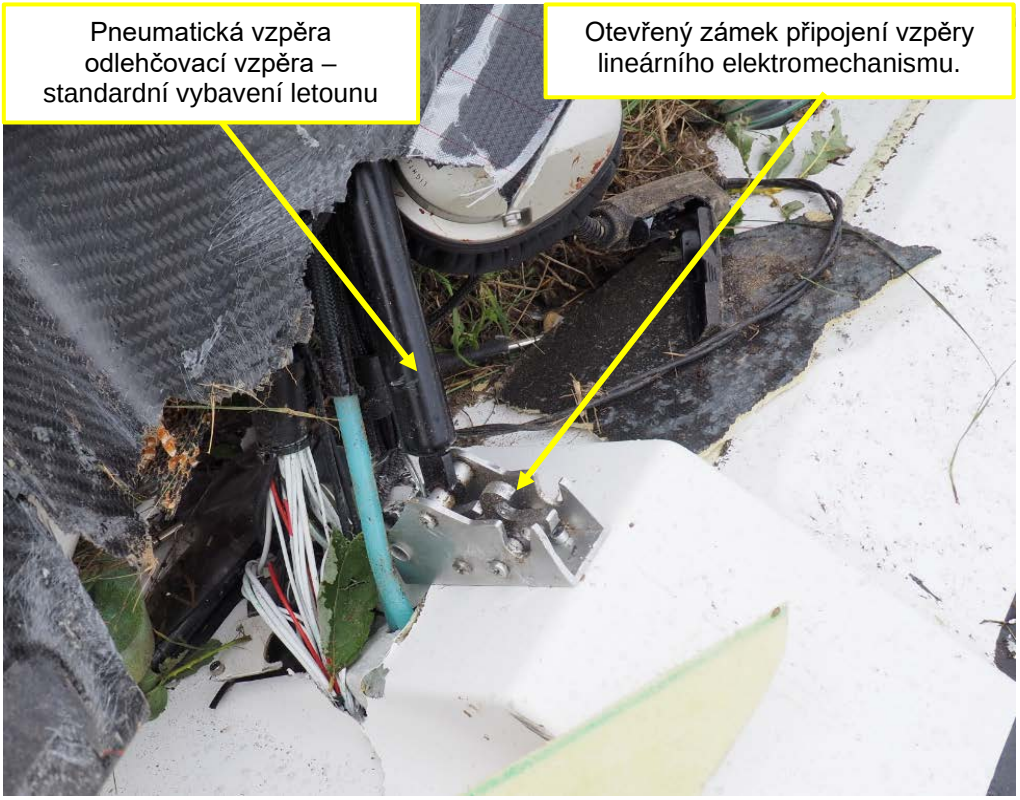
Obr. 6: Ultralehký letoun na místě dopadu po převrácení na podvozek.

1.12.2 Technická zjištění při ohledání trosek na místě nehody

Ultralehký letoun byl nárazem na zem pod velkým úhlem zničen. Celá příď byla roztříštěna a na zbytku konstrukce draku byly praskliny a deformační poškození (Obr. 6). Rám překrytu

kabiny byl rozlomen na několik částí. Motor a vrtule byly zničeny nárazem na zem. Dále bylo při technickém ohledání havarovaného letounu na místě komisí ÚZPLN zjištěno:

- Na řídicích plochách ultralehkého letounu a na spojení s prvky řízení nebyla shledána žádná závada. Prvky ovládání v kabině byly propojeny s táhly k řídicím plochám ultralehkého letounu.
- Všechny mechanické zámky překrytu kabiny byly nepoškozeny a byly nalezeny v otevřených polohách.
- Vzpěra lineárního elektromechanismu ovládání překrytu kabiny byla odpojena od kleštinového zámku v konzoli pro upevnění pneumatické odlehčovací vzpěry. Kleštiny zámku byly v otevřené poloze (Obr. 7).
- Integrované sloty v křídle byly uměle zaslepeny (Obr. 8). Důvodem zaslepení slotů bylo, podle výpovědi pilota, zlepšení letových vlastností při letu se zapnutým autopilotem. Jednalo se především o udržení zadané výšky letu při změně rychlosti letu.
- Raketový motor záchranného pyrotechnického systému byl nalezen v troskách poškozen a značně zdeformován. Aktivační rukojeť záchranného systému byla povytažená, ale nebyla v koncové poloze pro aktivaci systému.
- Na ultralehkém letounu nebylo nalezeno předepsané výstražné označení pro letoun vybavený pyrotechnickým záchranným systémem.



Obr. 7: Konzole pro uchycení pneumatické odlehčovací vzpěry a zámku vzpěry elektromechanismu na spodní přední části překrytu kabiny.

Obr. 8: Zaslepení integrovaného slotu na levé polovině křídla. Zaslepení slotů bylo provedeno kevlarovým profilovaným dílem přilepeným technickou páskou.

1.13 Lékařské a patologické nálezy

Policie ČR neprovedla u pilota test na přítomnost alkoholu a jiných omamných látek v krvi pro jeho vážný zdravotní stav.

1.14 Požár

Při letecké nehodě nedošlo k požáru. Jednotka HZS Chrudim zasahovala v rámci preventivních protipožárních opatření. K zamezení vzniku ekologických škod bylo odčerpáno z nádrží ultralehkého letounu 60 l paliva.

1.15 Pátrání a záchrana

Pátrání a záchrana nebyla organizována. Osoby přítomné na letišti informovaly Policii ČR, Rychlou záchrannou službu a Hasičský záchranný sbor.

1.16 Testy a výzkum

NIL

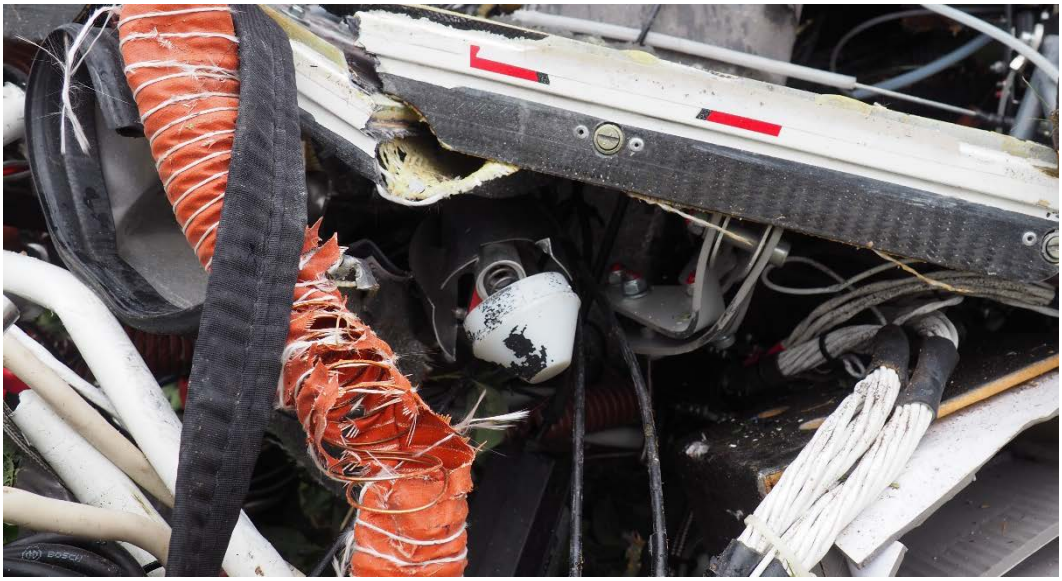
1.17 Informace o provozních organizacích

Ultralehký letoun byl provozován jako firemní a privátní pro vlastní potřebu provozovatele. Servis prováděla společnost Glider and Aerocomposit s. r. o. v Šumperku na LKSU.

1.18 Doplňkové informace

Ultralehký letoun byl vybaven záchranným pyrotechnickým systémem, který se pilotovi nepodařilo aktivovat. Z vnější strany na povrchu nebyl letoun označen výstražným označením pro pyrotechnické záchranné systémy. V troskách letounu bylo pyrotechnické zařízení nalezeno ve stavu značného poškození (Obr. 9). Za účelem bezpečné likvidace

pyrotechnického prvku záchranného systému byl na místo letecké nehody povolán pyrotechnik Policie ČR. Ten provedl po neúspěšném pokusu o bezpečnou aktivaci systému jeho deaktivaci a demontáž podle instrukcí výrobce.



Obr. 9: Poškozená hlavice raketového motoru pyrotechnického záchranného systému.

1.19 Způsoby odborného zjišťování příčin

Odborné zjišťování příčin letecké nehody bylo v souladu s předpisem ICAO Annex 13.

2 Rozbory

Při šetření události komise ÚZPLN vycházela z výpovědi pilota, svědků, technické dokumentace ultralehkého letounu a technického ohledání trosek ultralehkého letounu na místě letecké nehody.

2.1 Události předcházející kritickému letu

2.1.1 Odpojení lineárního mechanismu ovládání překrytu kabiny

Pilot přilétl s ultralehkým letounem z LKFR na LKSK za účelem objednané drobné opravy plexiskla na konci křídla a instalace nově vyrobeného krytu předního podvozku. Podle výpovědi svědků pilot při předání ultralehkého letounu servisní organizaci mechanicky odpojil lineární elektromechanismus ovládání překrytu kabiny. Odpojení bylo provedeno otevřením kleštinového zámku na konzoli v přední části překrytu kabiny a uvolněním horizontálního čepu připojení pracovní vzpěry elektromechanismu. Toto bylo možné provést pouze v otevřené poloze překrytu. Následně byl lineární mechanismus zapnutím dálkového IR ovládání přestaven do polohy odpovídající zavřenému překrytu při zasunutí pracovní vzpěry. V otevřené poloze byl překryt dále držen jen pneumatickou odlehčovací vzpěrou. Poté pilot odpojil palubní akumulátor od elektrické sítě ultralehkého letounu. Od tohoto okamžiku bylo možné překryt ovládat pouze manuálně. Pilot odpojení zdůvodnil tím, aby mohli pracovníci servisní organizace během oprav otevírat překryt bez použití lineárního elektromechanismu a dálkového ovladače.

2.1.2 Činnost při přebírání ultralehkého letounu

Pracovníci servisní organizace při provádění objednaných prací s překrytem kabiny nemanipulovali. Ultralehký letoun byl pilotovi předán dne 10. 08. 2019 v hangáru na LKSK. Pilot byl seznámen s provedením objednaných prací. Byla mu předvedena funkce krytu předního podvozku při připojení na externí akumulátor. Pilot provedené práce akceptoval podepsáním protokolu o provedených pracích a sám si zapojil palubní akumulátor. Mechanické připojení lineárního elektromechanismu k překrytu kabiny nebylo provedeno. Tato chyba nebyla při dalším ovládání překrytu zjistitelná, protože při otevírání překrytu elektromechanismem se jeho pracovní vzpěra opřela o otevřené kleštiny zámku a překryt kabiny otevřela. Při zavírání překrytu byla činnost opačná a překryt kabiny se zavřel svojí hmotností. Při zavření překrytu vzpěra zůstala stále odpojená (otevřené kleštiny zámku), a tím neplnila pojistnou funkci suplující konstrukční technický nedostatek bočních zámků překrytu.

Pilot dle svého vyjádření provedl předletovou kontrolu, po nastoupení provedl úkony, spustil motor a pojížděl na místo vzletu z RWY 31.

2.2 Kritický let

V průběhu vzletu ve druhé polovině dráhy vlivem terénní vlny ultralehký letoun odskočil asi do metrové výšky. Přitom dle pilotovi výpovědi došlo k otevření zámků a k pootevření překrytu kabiny. Následně ultralehký letoun dosedl zpět na dráhu. Pilot se v minulosti s otevřením zámků překrytu kabiny za letu setkal, proto se s ohledem na neznalost okolního terénu letiště rozhodl vzlet nepřerušit a vrátit se zpět na letiště vzletu. Spoléhal se na to, že lineární elektromechanismus udrží překryt kabiny v uzavřené poloze. Pilot pokračoval ve vzletu, po odpoutání stoupal a nad polem za koncem letiště pak začal točit levou zatáčku, během které se překryt vlivem aerodynamických a setrvačných sil střídavě pootevíral a zavíral. Při větším úhlu náběhu se překryt otevřel na plnou výchylku. Tím se dále zvýšil

aerodynamický odpor letounu. Ocasní plochy ultralehkého letounu se dostaly do úplavu za otevřeným překrytem a ovlivněním řídících ploch došlo ke ztrátě řiditelnosti a ultralehký letoun přešel do pádu s levou rotací. S otevřením překrytu na plnou výchylku pilot nemohl dobře vidět ani na palubní přístroje, protože se zvedla i přístrojová deska integrovaná do konstrukce přední části překrytu kabiny (viz Obr. 4).

Při přechodu z levé zatáčky do pádu se pilot pokusil aktivovat pyrotechnický padákový záchranný systém. Aktivace záchranného systému nebyla úspěšná.

Ultralehký letoun během pádu zachytil o stromy a dopadl pod strmým úhlem na zem.

Po dopadu se převrátil na záda.

Stav počasí a aktuální meteorologické podmínky neměly na vznik letecké nehody vliv.

2.3 Letadlo

2.3.1 Provozní dokumentace

Ultralehký letoun byl servisován smluvní organizací. V průběhu vyšetřování však byly zjištěny rozpory v provozní dokumentaci ultralehkého letounu, viz odst. 1.6.5.

2.3.2 Hmotnost a centráž

Po letecké nehodě bylo z ultralehkého letounu odčerpáno 60 l paliva, to je cca 45 kg. Ultralehký letoun byl zatížen pouze jednou osobou – pilotem. Z toho lze vyvodit, že při kritickém letu nebyla překročena MTOW, poloha těžiště byla v povoleném provozním rozmezí, a tyto okolnosti na vznik události neměly vliv.

Provedené opravy na ultralehkém letounu na LKSK neměly na hmotnost a centráž žádný vliv.

2.3.3 Integrované sloty

Sloty integrované do konstrukce křídla byly uměle zaslepeny (Obr. 8). Toto opatření dle výpovědi pilota zvýšilo podélnou stabilitu ultralehkého letounu během letu se zapnutým autopilotem při změně rychlosti letu. Negativním projevem tohoto necertifikovaného opatření bylo zvýšení hodnoty pádové rychlosti a zvýšení nestability a zhoršení účinnosti křidélek ultralehkého letounu při malých rychlostech a velkých úhlech náběhu.

Výrobce ultralehkého letounu k zaslepení slotů uvedl, že toto nebylo provedeno výrobcem. Typ letadla je certifikován pouze se štěrbinou – slotem a možnost křídla bez štěrbiny – slotu nenabízí ani jako variantu. Pilotovi sdělil, že nevidí výhodu přelepení pro zvýšení rychlosti na úkor bezpečnosti.

2.3.4 Záchranný pyrotechnický padákový systém

V ultralehkém letounu byl instalován pyrotechnický záchranný systém Galaxy GRS 6/600 Soft SD-S-LSA výrobní číslo 5112-11-1648-5872. Po vyhodnocení parametrů deklarovaných výrobcem záchranného pyrotechnického systému komise ÚZPLN dospěla k závěru, že za aktuálních podmínek letu by aktivace záchranného systému neproběhla v plném rozsahu a tím by se nezmírnila rychlost dopadu a míra zranění pilota – viz Tabulka 2 níže.

Případné selhání aktivace systému a jeho příčinu není možné prokázat z důvodu rozsáhlého poškození systému při nárazu a při následné delaboraci raketového motoru systému.

Tabulka 2: Základní informace výrobce o Záchranném systému Galaxy GRS 6 600 SD[4]

TYPY		600
Celkový koeficient bezpečnosti vrchlíku dle ASTM F2316-12		Test ASTM 1,5
Povolená max. provozní váha letounu **MTOW**	**Kg**	600
Povolená max. nepřekročitelná rychlost použití **VNE**	**Km/h**	315
Maximální otevírací dynamický ráz při **VNE** a **MTOW**	**kN/G**	26,7
Testovaný celkový čas plného rozvinutí vrchlíku při **VNE** a **MTOW**	**sec.**	5,6
Testovaný čas plného rozvinutí vrchlíku při rychlosti **95 km/hod.** při **MTOW**	**sec.**	5,2
Opadání měřeno na **1000m/AMSL** **Min. Max MTOW m/s** Opadání měřeno na **1500m/AMSL**	**m/s**	7,1-7,3 7,3-7,5
Maximální únosnost vrchlíku při rychlosti **250** km/h	**Kg**	750
Maximální provozní otvírací dynamický ráz při rychlosti **250** Km/h	**kN**	32,1
Minimální bezpečná projektovaná výška použití při horizontálním letu nad zemí	**m./km/h**	110/90

Bylo zjištěno, že dle doporučení výrobce měla být provedena kontrola a revize systému v maximální lhůtě 6 let, tj. do 08/2017. O provedení pravidelné revize nebyl nalezen žádný záznam.

4 Zdroj: GALAXY HOLDING s.r.o., www.galaxysky.cz

3 Závěry

3.1 Zjištění

- Ultralehký letoun měl platný Průkaz letové způsobilosti vydaný SFUL SK.
- Provozní dokumentace nebyla aktualizována ke skutečnému stavu ultralehkého letounu.
- Pilot měl platné průkazy pilota LAA CZ a SFUL SK, kvalifikace pro daný let a platné osvědčení o zdravotní způsobilosti.
- Pilot se dostatečně neseznámil s letištěm a okolními plochami vhodnými pro provedení vynuceného přistání.
- Provozovatel nechal přelepit štěrbiny integrovaných slotů na křídle, čímž došlo ke zvýšení pádové rychlosti a zhoršení řiditelnosti a stability při nízké rychlosti.
- Pilot odpojil vzpěru lineárního elektromechanismu ovládání překrytu kabiny před servisními pracemi, po převzetí ultralehkého letounu neprovedl její zpětné připojení.
- Boční zámky neměly konstrukční zajištění v zavřené poloze.
- Pilot při kritickém letu nepřerušil vzlet po samovolném otevření zámků kabiny.
- Provozovatel provozoval ultralehký letoun s konstrukčním nedostatkem bočních zámků překrytu kabiny. Provozovatel se spoléhal na dodatečnou instalaci lineárního elektromotoru, který měl překryt kabiny držet i při samovolném otevření mechanických zámků překrytu.

3.2 Příčiny

Bezprostřední příčinou letecké nehody bylo otevření překrytu kabiny během vzletu v důsledku otevření mechanických zámků překrytu kabiny.

Spolupůsobícími příčinami byl řetězec událostí:

- Pilot létal po celou dobu provozu s ultralehkým letounem s nespolehlivou činností bočních zámků.
- Pilot nezapojil vzpěru lineárního elektromechanismu při přebírání ultralehkého letounu z údržby.
- Pilot nezavřel zadní zámek překrytu kabiny do koncové polohy na doraz.
- Ztráta řiditelnosti ultralehkého letounu byla způsobená turbulentním obtékáním ocasních ploch v úplavu za otevřeným překrytem kabiny.
- Přelepení slotů negativně ovlivnilo pádovou rychlost a řiditelnost ultralehkého letounu.

4 Bezpečnostní doporučení

Bezpečnostní doporučení se nevydává.