

VZDUCHOLODĚ A POČASÍ V PRVNÍ SVĚTOVÉ VÁLCE (K 100. výročí založení první letecké meteorologické služby na světě)

Karel Krška

Airships and the weather during the First World War. Airships as a weapon in the First World War were used by several countries, however the Imperial Germany was the only power as for airships. Its rigid airships Zeppelin and Schütte-Lanz which served both to the army and the navy had no rivals. They were used especially for bomb attacks on strategic objects in Great Britain and France, for patrolling over the North and Baltic Seas, for laying mines, to a certain extent also for supporting land forces at the East front. However soon they were threatened by perfect defense of the allies using anti-aircraft guns, searchlights and watchtowers. And their twilight came after the adversary developed aircrafts able to attack airships at higher heights. Especially over the North Sea crews in combat actions brave adverse weather, strong and gusty wind, snow and hail showers, storms, fog or low air temperature, low air pressure caused altitude sickness due to insufficient oxygen support. For all that number of disasters owing to difficult weather conditions was very small, which manifests not only high-quality work of airship designers, but also trained and brave crews. Although some airships were wrecked during snow storm or by a stroke of lightning, absolute majority of which was destroyed by the enem's fire in the air, on the ground in the hangar hit by bombs or were destroyed by the crews themselves so that they could not fall to the enem's hands. Airships of all countries at war used flammable and easily ignitable hydrogen as a carrying gas, so after hit of an incendiary missile they came to the end by great explosion and in a fiery furnace.

KLÍČOVÁ SLOVA: dějiny meteorologie – dějiny letectví – vzducholoď – nehody letecké
KEY WORDS: history of meteorology – history of aviation – airships – accidents



Obr. 1 Alberto Santos-Dumont (1873–1932), zámožný rodák ze Sao Paula, působící v Paříži, úspěšný konstruktér vzducholoď i letounů. Podle [7].

Fig. 1. Alberto Santos-Dumont (1873–1932), a wealthy native of Sao Paulo working in Paris, a successful designer of airships and airplanes.

rových letounů, letadel těžších než vzduch neboli aerodynů, které létají díky aerodynamickému vztlaku, jenž při dopředném pohybu vytváří jejich nosné plochy, především křídla.

Vzducholoď jsou letadla starší než letouny, a i když v současnosti mají malý význam a uplatnění, v historii letectví i meteorologie sehrály důležitou roli. Po několik desetiletí bylo na ně pohlíženo s velkými nadějemi.

2. OD PRVNÍCH VZDUCHOLODÍ K METEOROLOGICKÉMU ZABEZPEČOVÁNÍ LETECTVA

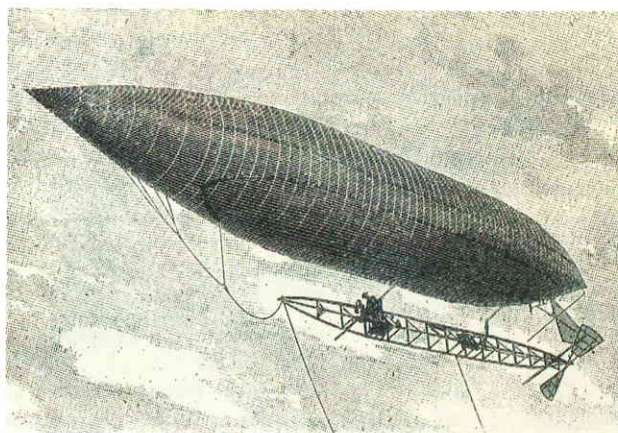
První říditelnou vzducholoď větších rozměrů (objem 2 500 m³, délka 44 m, průměr 12 m) s vrtulí poháněnou par-

1. ÚVOD

Snad mi čtenáři, kteří se zajímají o letectví, nebudou mít za zlé, že začnu konstatováním jim známé skutečnosti, že vzducholoď jsou letadla, přestože nemají křídla. Česká státní norma [3] definuje vzducholoď jako *motorové letadlo lehčí než vzduch schopné řízeného letu* a Slovenský letecký slovník [9] ji charakterizuje jako *motorové letadlo lehčí než vzduch, které se od balonu odlišuje vyšší říditelností, anebo jako letuschopné motorizované zařízení, jehož vztlak se vytváří úplně nebo alespoň částečně aerostaticky a je říditelné*. Vzducholoď jsou tedy aerostaty, které se udržují ve vzduchu archimedovskými silami, na rozdíl od moto-

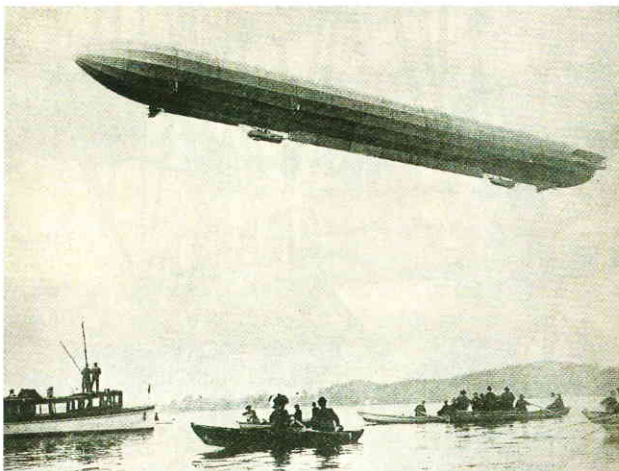
ním strojem postavil v roce 1852 francouzský vynálezce Jules Henri Giffard (1825–1882), pro slabý výkon motoru (2,2 kW) však nemohla splnit očekávání, byla hříčkou větru. Úspěšně říditelnou vzducholoď byl až stroj francouzských vojenských inženýrů Charlese Renarda a Artura Krebse nazvaný „La France“, poháněný elektrickým motorem. V roce 1884 letem po uzavřené křivce v Chalais-Meudon v okolí Paříže prokázal plnou ovladatelnost. Od přelomu století byl významným průkopníkem letectví bohatý Brazilec Alberto Santos-Dumont (1873–1932), který přijel do Francie v roce 1898 a od té doby se soustavně zabýval vzduchoplavbou (obr 1, 2). Při stavbě své v pořadí šestnácté vzducholoďi však definitivně nabyt přesvědčení, že vývoj aerostatů končí ve slepé uličce, že budoucnost patří aerodynům, a začal se věnovat jejich stavbě [7].

Jeho názor nebyl obecný zvláště poté, co německý inženýr Ferdinand hrabě Zeppelin (1838–1917), bývalý jezdecký



Obr. 2. Santos-Dumont v koši své vzducholoďi č. 6 z roku 1901. Stroj tlačnou vrtulí a pohání jej čtyřválcový motor „Buchet“. Podle [7].

Fig. 2. Santos-Dumont in the basket of his airship No. 6 of the year 1901. The machine has got a pusher propeller and is propelled by a four cylinder engine „Buchet“.



Obr. 3 Námořní zeppelin nad Bodamským jezerem. Podle [7].

Fig. 3. A naval zeppelin over the Lake of Constance.

důstojník na odpočinku, za podpory Spolku německých inženýrů založil v roce 1898 akciovou společnost pro stavbu a provoz vzducholoď *Luftschiffbau Zeppelin GmbH* a od následujícího roku stavěl ve Friedrichshafenu v hangáru plovoucím na hladině Bodamského jezera první opravdu použitelné dopravní vzducholoď. Nejen Němci se začali domnívat, že problém létání je konečně vyřešen.

V roce 1903 však bratři Wilbur a Orville Wrightové uskutečnili v Kitty Hawk v Severní Karolině na pobřeží Atlantského oceánu první úspěšné lety s motorovým letadlem těžším než vzduch. Otevřela se éra aerodynamů, perspektivních letadel, která ještě dlouho poté nemohla být vzducholodím vážným konkurentem, a to zvláště rychle se zdokonalujícím zeppelinům. Vzducholoď v soutěži s letouny prokazovaly své přednosti, jako byla spolehlivost, velký dolet, značná nosnost a vytrvalost. Motorové letouny zpočátku urážely jen několik desítek metrů nejistého letu, později až stovky kilometrů. Přelet z Pardubic do pražské Chuchle, na vzdálenost asi 120 km, který vykonal s jednoplošníkem vlastní konstrukce v roce 1911 inženýr Jan Kašpar (1883–1927), byl rekordním dálkovým letem v celém Rakousko-Uhersku; francouzští, němečtí a italsí piloti však už tehdy létali na delších úsecích.

Ve stavbě vzducholoď před 1. světovou válkou kromě Němců vynikali Francouzi, avšak vzducholoď se vyráběly i v jiných zemích.

Zeppelinů měly kostru z hliníkových, později duralových profilů, lanové vnitřní vyztužení a plátěný potah. Nosný plyn (vodík) byl uzavřen v oddělených pružných komorách (oddílech), jejichž vyprazdňování regulovaly malé balony naplněné vzduchem (balonety). Zeppelinů poháněly benzinové motory. Ztužená konstrukce umožňovala i dynamický způsob letu, tedy stoupání se zdviženou a klesání se skloněnou přídílí [10].

Start první vzducholoď z řady zeppelinů se uskutečnil 2. července 1900. Vzducholoď L.Z.1 měla objem 11 300 m³, byla 128 m dlouhá, její největší průměr činil 11,7 m, byla vybavena dvěma motory o výkonu 11,8 kW, její dostup byl 400 m, maximální rychlost 28 km/h a nosnost 1 400 kg. Technická data dalších vzducholoď se postupně zvyšovala až na několikánásobky parametrů první vzducholoď (obr. 3). Největší stroje postavené za války (v roce 1917) s továrním označením L.Z.102 a L.Z.104 měly objem 68 500 m³, délku 226,5 m, největší průměr 23,9 m, 5 motorů po 177,6 kW, dostup 8 200 m, maximální rychlost 108 km/h a nosnost 52 100 kg.

Stavba vzducholoď byla vysoce nákladným podnikem, který by byl asi zanikl, pokud by se o vzducholoď nezačaly zajímat vojenské kruhy. Německo císaře Viléma II. se delší čas připravovalo na válku, a nacionalistická propaganda hodlala ze vzducholoď učinit prestižní bojový prostředek. Zeppelinův podnik se rozrostl v koncern zahrnující i továrny na letecké motory Maybach, balonové textily, hangáry apod. Jeho prvním pobočným závodem se stala společnost DELAG (*Deutsche Luftschiffahrt Aktien Gesellschaft*), založená v roce 1909.

Společnost provozovala vzducholodní osobní dopravu a připravovala též poštu. Stát jí všestranně podporoval, poskytoval jí daňové úlevy a dal jí k dispozici pozemky na vybudování devíti letišť. Sledoval i vojenský zájem, protože na palubách jejích civilních vzducholoď se cvičili i budoucí velitelé a posádky armádních a námořních zeppelinů. I když nešlo o dopravu pravidelnou, lety byly příležitostné a vyhlídkové, výkony flotily DELAG byly obdivuhodné. Sedm strojů společnosti vykonalo do vypuknutí války 1 600 letů v celkovém trvání 3 200 hodin, urazilo 150 000 km a v komfortních kabinách pro 25–30 osob přepravilo 37 250 cestujících bez jediné nehody.

Údaje svědčí o spolehlivosti strojů a vycvičenosti jejich posádek, které musely umět správně reagovat na stav a změny počasí. Do jisté míry však společnost měla i štěstí: k haváriím a ztrátám jejích vzducholoď docházelo jen tehdy, když byly bez cestujících [10]. Lety bez meteorologického zabezpečení s sebou vždy nesly zvýšené riziko. Snížit je mohla jen součinnost letců a meteorologů.

Návrh na meteorologické zabezpečování vzducholodní dopravy vyšel od pruských aerologů. Měli již bohaté vědomosti o volné atmosféře, jež získali na základě soustavného aerologického měření a výzkumu prováděného pomocí draků a balonů [4]. Podnětem ke vzniku letecké meteorologické služby byl spis v českém překladu nazvaný *O zřízení povětrnostní služby pro vzduchoplavbu za vydátného použití aerologických pozorování* [1], který napsal v roce 1910 zakladatel aerologie profesor Richard Assmann (1845–1918), v té době vedoucí Královské pruské aeronautické observatoře v Lindenbergu. Historický dokument, jenž byl předložen císaři Vilému II. a příslušnému ministerstvu, obsahoval návrh na zřízení sítě pilotážních stanic po celém území Německa a na vybudování výstražné služby pro vzduchoplavce [14].

Od předložení návrhu k jeho realizaci nebylo daleko: již v roce 1911 byla v Německu založena *první letecká meteorologická služba na světě*. Zpočátku jí sloužila síť pilotovacích stanic tvořená 25 stanicemi veřejné povětrnostní služebny Severoněmecké organizace povětrnostní služby a meteorologickou ústřední stanicí; síť byla postupně rozšiřována. Jelikož pro vzducholoď plněné hořlavým vodíkem byly obzvlášť velkým nebezpečím bouřky, pro účely výstražné služby byla zajištěna pozorování asi 600 bouřkových hlášených míst při poštovních a telegrafních úřadech, jež předávaly zprávy buď povětrnostnímu ústředí v Lindenbergu nebo vedlejší ústředně ve Frankfurtu nad Mohanem. Od roku 1913 se letecké varovné služby zúčastnily také Nizozemsko, Belgie, Anglie a Rakousko [14].

Stojí za pozornost, že ještě spíše, než se rozvinula vzducholodní doprava, Paul Haenlein, inženýr z Mohuče, napsal v roce 1904 brožurku *Über das jetzige Stadium des lenkbarren Luftschiffes* (O současném stavu říditelných vzducholoď), v níž na základě meteorologických měření v hlavních městech evropských států vypočetl a vyhodnotil průměrnou rychlost

větru s ohledem na rychlost vzducholodí [2]. Je zřejmé, že při sepisování této studie, předchůdkyně v dnešní terminologii „klimatologie letišť“, si uvědomoval, že vítr bude hlavním povětrnostním činitelem ovlivňujícím letový provoz.

V Československu byla letecká povětrnostní služba založena o 10 let později než v Německu, tedy v roce 1921. Byla součástí Státního ústavu meteorologického v Praze a financována ze zdrojů ministerstva veřejných prací, které bylo nejvyšším úřadem pro civilní letectví v ČSR. Na rozdíl od německé služby československá letecká meteorologie neměla se vzducholoděmi nic společného, protože přes československé území pravidelná vzducholodní doprava nebyla nikdy provozována. Je shodou okolností, že největšího mezinárodního ohlasu a uznání naše mladá služba dosáhla právě kvůli meteorologickému zabezpečování letu vzducholodí. Bylo to v květnu 1928, kdy na základě žádosti italské vlády československá povětrnostní služba zajišťovala přelet vzducholodí „Italia“, která směřovala z Milána přes Moravu k severu. Vzhledem k nepříznivému počasí i obtížné komunikaci s posádkou vzducholodí šlo o velmi náročnou akci, kterou řídil a později podrobně popsal G. Swoboda [11,12].

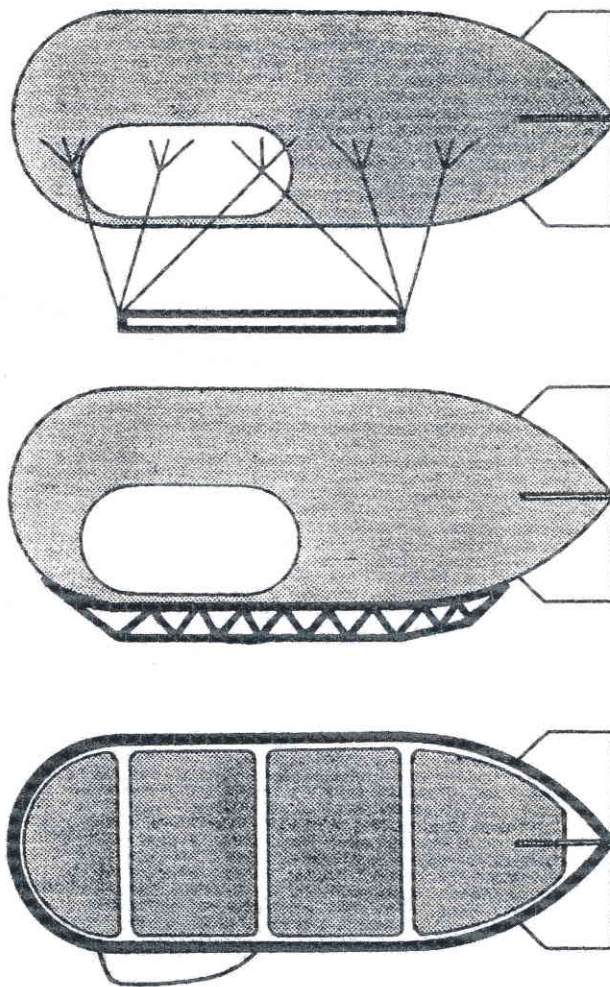
3. VZDUCHOLODĚ VE VOJENSKÝCH SLUŽBÁCH

Vojenští specialisté usoudili, že vzducholodí pro válečné účely lze využít zejména ke dvěma úkolům: k bombardování pozemních cílů včetně lodí a k průzkumné a hlídkové činnosti zvláště nad mořem. Mohly podávat zprávy o poloze a pohybu nepřátelských lodí a ponorek a sledovat i průběh bitev na moři a na pozemních frontách. Za celou dobu války bylo nasazeno k bojovým úkolům více než 300 vzducholodí několika států. Historik letectví V. Němeček uvádí, že podle Britů jeden zeppelin v námořním průzkumu měl hodnotu pěti až šesti křižníků [10].

Ve vývoji vzducholodí od jejich počátku vedla Francie, která ještě před 1. světovou válkou uvolnila velké prostředky také na vybudování základen pro vzducholodní oddíly ve velkých pevnostech. V předvečer války však celkovou kubaturou svých vzducholodí již nestačila Německu. Během války několik jejích továren vyrábělo většinou malé neztužené, poloztužené a ztužené stroje (obr. 3), které se lépe osvědčily u námořních sil než v armádě. Střežily konvoje dopravních lodí, vyhledávaly miny a ponorky při východním pobřeží severního Atlantiku a ve Středomoří a také pomáhaly při záchraně trosečníků nebo havarovaných letounů.

Itálie postavila pro armádu a námořnictvo do konce roku 1918 celkem 57 vzducholodí převážně poloztužené koncepce. Povzbuzoval ji úspěch, kterého dosáhly její vzducholodě v severní Africe při italsko-tureckém konfliktu v letech 1911 a 1912. Šlo o první bojové nasazení vzducholodí vůbec; bombardovaly turecké pozice a pořizovaly snímky z bojiště i nepřátelského týlu.

Velká Británie, která nejprve vzducholodě podceňovala, je urychleně začala vyrábět a využívat jako účinný prostředek pobřežní ochrany a protiponorkové nebo protimínové strážní služby. Sloužily také jako doprovod konvojů vojenských a civilních plavidel. Osvědčily se především malé (objem 1 960 m³) neztužené námořní průzkumné vzducholodí „Blimp“. Ke stavbě velkých vzducholodí Angličané neměli dostatek zkušeností, s proměnlivým úspěchem kopírovali ukořistěné zeppelinů. Ke konci války z válčících států disponovali největší vzducholodní flotilou. Na britském pobřeží



Obr. 4. Druhy vzducholodí podle konstrukce trupu:

Nahoře neztužená vzducholod' – má elastický trup (v podstatě říditelný balon vřetenovitého nebo cigárovitého tvaru), dlouhá gondola s motorem je zavěšena na lanách, na obrázku jeden balonet;

Uprostřed poloztužená vzducholod' – zpravidla má vyztuženou přední a zadní část trupu, na obrázku s pevným kýlem a balonem;

Dole ztužená vzducholod' – má pevnou vnitřní kostru a obal elastický nebo z lehkého kovu, v jejím tělese jsou plynové oddíly. Podle [10].

Fig. 4. Types of airships according to the structure of the body:

On top there is a nonrigid airship – has got an elastic body, a long gondola with an engine is hanged on the ropes, one ballonet is drawn in the picture;

In the middle there is a semirigid airship – usually has got rigid front and rare part of the body, in the picture with a fixed fin and a ballonet;

At the bottom a rigid airship – has got a fixed inner frame and an elastic casing or of a light metal, in its body there are gas compartments.

vzducholodím sloužilo 19 základen a 12 dalších pomocných letišť, na nichž mohly být zakotveny bez hangáru.

Spojené státy americké se ve vývoji vzducholodí neprosadily a stroje zakoupené ve Velké Británii do bojů ani nezasáhly. Rusko vlastnilo jen malý počet menších vojenských vzducholodí vlastní konstrukce, nebo zakoupených v zahraničí. Byly v činnosti jen v prvních letech války, kdy bombardovaly železniční uzly a sklady zásob na západě země a v tehdejší Východní Prusku. Rakousko-Uhersko vzducholodní vojsko ani nezakládalo.

Na válku byla nejlépe připravena vzduchoplavba císařského Německa, a to jak počtem a kvalitou strojů, tak zkušě-

nostmi jejich konstruktérů i posádek. Proto jí budeme věnovat největší pozornost. Před vypuknutím světového konfliktu zeppelinů absolvovaly 1 590 úspěšně provedených plaveb, při nichž uletěly celkem 172 545 km [8]. Ani za války vzducholodě žádného jiného státu nedosahovaly vlastností zeppelinů, které vznikaly postupně v několika typových řadách. Celkem jich bylo postaveno 113, z toho během války 88 [10].

Kromě Zeppelinova podniku stavěla v Německu ztužená vzducholodě také konkurenční firma Schütte-Lanz Luftschiffbau profesora gdaňské techniky J. Schütteho a mannheimského velkopřemyslníka K. Lanzeho. Byla založena v roce 1909 a sídlila v Mannheimu. Její vzducholodě středního i velkého objemu (až 56 000 m³) měly proti zeppelinům některé aerodynamické a technologické přednosti. Ve válce byly velmi úspěšné zejména v průzkumu, ale počtem kusů zeppelinů nedosáhly. V menší míře do bojů zasáhly i neztužené vzducholodě „Perseval“, jejichž výrobcem byla firma Luftfahrzeug-Gesellschaft v Bitterfeldu.

Námořnictvo soupeřilo s armádou hlavně o větší úspěchy při bombardování Anglie, bomby padaly na Londýn, Birmingham, Northampton, zasáhly však i Paříž, Varšavu, Bukurešť, Soluň a mnohá další města. Hlavně v Anglii byl psychologický účinek náletů zeppelinů obrovský, civilnímu obyvatelstvu naháněly veliký strach. Země, která se do té doby cítila bezpečná, protože byla „za vodou“, se najednou stala pro nepřítele dostupnou vzduchem. Hlídkovou činnost vzducholodě vykonávaly nad Severním a Baltským mořem.

Soumrak německé vojenské vzduchoplavby nastal, když Velká Británie a Francie vyvinuly letouny schopné útočit na vzducholodě i ve větších výškách. Vyráběly se ve velkých sériích, a jakmile spatřily vzducholodě, slétávaly se na ni jako sršně. Na obloze nabyly převahu. Útočily zespu, ze stran i shora. Posádky vzducholodí se v soubojích nestačily bránit kulometnou palbou z gondol a střelišť umístěných pod tělesem vzducholodí nebo na jejich hřbetu (obr. 5). Zásah trhacími či fosforovými střelami do plynových oddílů vždy přivodil obrovskou explozi a zkázu vzducholodě.

Německé ztráty byly tak velké, že výrobci nestíhali zničené vzducholodě nahrazovat novými. Ve snaze předejít katastrofám, Němci v roce 1917 vypracovali projekt ochrany vzducholodí vlastními stíhačkami, které měly být zavěšeny pod vzducholodmi, z nich startovat a na ně se přistáním vracet. Na realizaci projektu už bylo ale pozdě, skončil ve fázi pokusu.¹⁾

Služba na německých armádních i námořních vzducholodích, i když byla po stránce fyzické i psychické neobyčejně náročná a mimořádně nebezpečná, netrpěla nedostatkem příslušníků. Byli k ní vybíráni muži výhradně z řad zájemců, kteří velmi stáli o to, aby mohli sloužit u tehdy elitní zbraně. Neodrazovala je skutečnost, že po zásahu zápalnými střelami mnoho jejich předchůdců zemřelo ve výšce hořících vzducholodí a že jejich významným nepřítelem kromě pozemních a vzdušných palebních zbraní budou i těžké povětrnostní podmínky. Nejvíce infor-



Obr. 5 Střeliště na hřbetě zeppelinu je vybaveno dvěma kulomety Maxim. Podle [10].

Fig. 5. A rifle range on the ridge of the zeppelin is equipped with two Maxim guns.

mací o výkonech posádek a osudech námořní vzduchoplavby máme díky R. Marbenovi [8], který je na začátku 30. let minulého století dramaticky vylíčil v knize povídek, vycházejících z vyprávění účastníků bojových akcí. Jeho knihu z angličtiny do češtiny přeložil a o další kapitoly a dodatky rozšířil P. Cenker, pracovník Národního technického muzea v Praze.

4. POČASÍ JAKO VÁLEČNÝ FAKTOR

Splnění bojového úkolu, osud vzducholodí a životy posádek velmi často závisely především na počasí. Meteorologické informace o podmínkách letu byly nedostatečné a z nepřátelského území chyběly zcela. Orientace a navigace posádek byly kvůli špatnému počasí tak komplikované, že bylo úspěchem, když se stroje alespoň vrátily na mateřskou základnu, a to přesto, že již v roce 1915 byla vytvořena soustava radiogoniometrického určování polohy vzducholodí. Nízká dohlednost při letech v oblacích, ve sněžení a v dešti a mlha byly příčinou toho, že náletům neunikly ani civilní stavby. Přitom posádky měly striktně naříděno útočit výhradně na strategické objekty, jako jsou velká muniční skladiště, přístavy, železniční uzly a tratě, továrny, vodárny apod.

Vítr

Vzducholodě jako aerostaty jsou velkých rozměrů, které brání rychlému manévrování, mají nižší rychlost a hlavně jsou citlivější na vítr jak za letu, tak při vzletu a přistání. Hlavně nad Severním mořem se dostávaly do proudění, jehož rychlost dosahovala až 100 km/h, takže řízení bylo neúčinné. K dosažení zamýšlených cílů jim zabráňoval silný protivítr nebo snos při bočním větru. Dlouhým zeppelinům s kovovou kostrou při prudkých poryvech a stříhu větru hrozilo rozlomení, pružnější byly vzducholodě Schütte-Lanz stavěné z dřevěných prvků. Vítr sice spojené s dešťovými přeháňkami, kroupami a sněhové vánice snižovaly dohlednost na minimum, a proto i útočící letouny byly spatřovány pozdě. V dešti a oblacích vhlly látkové potahy těl vzducholodí, takže se stroje kvůli velké hmotnosti propadaly, hrozila námraza.

Manipulace se vzducholoděmi na zemi i za bezvětří vyžadovala asistenci značného počtu mužů letištního personálu, za větru kotvení strojů bylo obtížné až nemožné, podobně jako jejich zatažení do hangárů. Největší základny námořních zeppelinů (Ahlhorn, Nordholz, Tondern aj.) byly navíc umístěny v okolí Brém a ve východním Frísku, k jehož hlavním charakteristikám podnebí patří značná větrnost.

Oblačnost

Na počátku války, kdy ještě Velká Británie a Francie neměly vybudovanou protiletectkou obranu a nepoužívaly zatemně-

¹⁾ Námět však nezapadl: ve 30. letech minulého století nad rozsáhlými vodami severního Pacifiku pravidelně hlídávaly obří americké letounové vzducholodě „Akron“ a „Mason“, nesoucí parazitní letouny; byla to rovněž díla dřívějších konstruktérů zeppelinů. Letouny plnily průzkumné úkoly, na které zdaleka nestačilo 10 amerických křižníků. Po haváriích obou vzducholodí z povětrnostních i konstrukčních příčin USA přestaly kontrolovat značnou část Tichomoří, což usnadnilo japonský útok na americkou námořní a leteckou základnu Pearl Harbor v prosinci 1941.



Obr. 6 Pozorovatelská neboli špehovací gondola ve tvaru bomby, zavěšená na laně, která se spouštěla ze vzducholodí pod oblačnost. Stabilizační plochy tlumily její rozkvyv během letu. Podle [8].

Fig. 6. Observing or spy basket in the shape of a bomb, hanged on the rope, which was lowered from the airship under clouds. Stabilizer surfaces softened its amplitude during the flight.

ní, se lety uskutečňovaly za jasných nocí, kdy ve světlých zářících městech nečinilo potíže najít cíl a shazovat bomby z výšky třeba 200 m. Naopak německé armádní stroje na východní frontě létaly ve dne. Za bezoblačného a klidného počasí se účastnily bojů rakousko-uherských vojsk například u Lublinu pumami, ostřelováním a průzkumem a bombardovaly také ruské pevnosti a nádraží. Způsob bojového nasazení se však rychle změnil, jakmile u nepřátelských mocností začal fungovat obranný systém tvořený protiletadlovými děly, světlometry, pozorovacími hláskami i letouny. Z toho důvodu vzducholodě, ohrožené palbou z pevniny, z lodí i ze vzduchu, nesmělo být ze země vidět, a schovat se mohly jen v oblacích nebo nad oblaky.

Důležitým německým vynálezem byla pozorovatelská (špehovací) gondola (něm. Spähkorb), kterou byla od roku 1915 vybavena většina armádních a část námořních vzducholodí (obr. 6). Malá kabinka určená pro jednoho pozorovatele měla aerodynamický tvar a stabilizační plošky na zádi, pomocí nichž mohl pozorovatel tlumit rozkvyv během letu. Byla zavěšena na ocelovém laně a spouštěla se pod vzducholodě až na vzdálenost 800 m. Vzducholodě plující tiše nad oblaky ze země nebyla viditelná, zatímco pozorovatel letící pod oblaky a vybavený mapou se dobře orientoval, pozorované skutečnosti hlásil telefonicky na palubu mateřské vzducholodě, navigoval ji, případně řídil bombardování. K prvnímu úspěšnému nasazení pozorovatelské gondoly došlo v březnu 1915, kdy bylo zničeno velké muniční skladiště ve francouzském přístavu Calais [8].

Mlha

Nejen znemožňovala orientaci, takže vzducholodě často bloudily, ale zakrývala i cíl útoků, a let byl tudíž zbytečný. Mlha činila velké potíže i při přistávacím manévru při návratu na základnu. Základny byly vybaveny upoutanými balony, které byly vypouštěny se signálním poddůstojníkem a signalistou nad vrstvou mlhy. Ti komunikovali s posádkou vracející se vzducholodí pomocí Morseových signálů a usnadňovali její sestup přes mlhu na zem.

Tlak vzduchu

Když již britské a francouzské obranné stíhací perutě disponovaly letouny, většinou dvojplošníky s větším dostupem, a jejich piloti (říkali si „lovci jitrnic“) se specializovali na ničení německých strojů, a také proto, že protiletadlové dělostřelectvo zvyšovalo dostřel fosforových granátů, nezbylo posádkám vzducholodí než létat ve vyšších hladinách. Aby

inženýři vyhověli požadavkům vzduchoplavby na konstrukci nových výškových zeppelinů (1917), vše obětovali dostup, a tedy snížení prázdné hmotnosti a zmenšení ostatních výkonových parametrů [10]. Dostup se zvýšil až na 8 000 m. Ve velkých výškách se avšak snižuje výkonnost motorů, čímž manévrovací schopnost vzducholodí klesá a jsou snadněji unášeny větrem. Nastávají i technické problémy spojené s rozpínáním nosného plynu.

Na vysoké bojové výšky vzduchoplavba nebyla připravena. Gondoly proti změnám tlaku nebyly nijak zajištěny, posádky neměly kvalitní kyslíkové přístroje a kyslík byl znečištěn glycerinem. Trpěly výškovou nemocí, hypoxií paralyzovala bojovou činnost vzducholodí. Od výšky 5,5 km až do 8 km tlak vzduchu klesá přibližně z 500 hPa na 350 hPa a tomu úměrně klesá i parciální tlak kyslíku²⁾.

Vzducholodě se běžně pohybovaly ve výšce 6 500 m nad zemí, do níž se nebyl schopen dostat žádný letoun. Muži na vzducholodích, pokud museli vystoupit výše než 5 000 m, pociťovali bolesti hlavy a očí, ještě výše, nad 7 000 m, apatii, celkovou ochablost, obtížně se pohybovali, leželi na zemi bez vlády a někteří ztráceli vědomí, přestože měli nasazeny kyslíkové přístroje. Také myšlení a rozhodování bylo zpomaleno, větší naději na přežití dával jen rychlý pokles do míst, kde je vzduch hustší, i když to znamenalo přiblížit se k protiletadlovým bateriím a letounům.

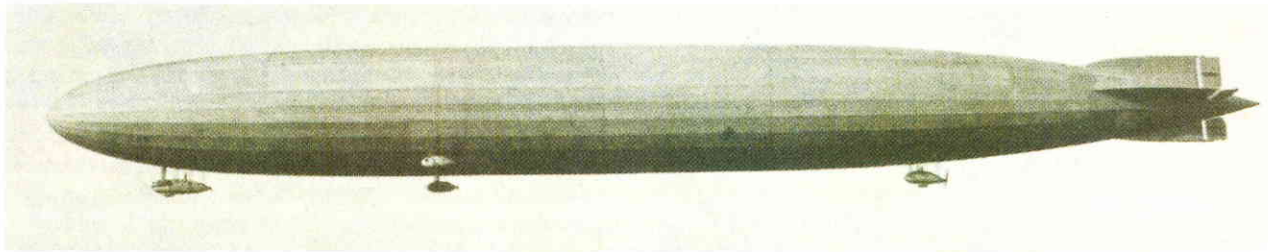
Teplota vzduchu

Po stránce materiální bylo o posádky dobře postaráno na zemi i za letu. Kromě vydatných přidělení jídla měly teplé oblečení a obutí i speciální záchranné vesty, které oblékaly při nebezpečí pádu do moře. Přesto trpěly hlavně při dlouhých plavbách hladem a chladem. Zvláště monotónní průzkumné lety nad mořem, které trvaly desítky nebo stovky hodin, byly vyčerpávající. Gondolami profukoval chladný a ostrý vítr a k jejich vytápění nestačily termoláhve s horkou vodou. Při venkovní teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ tuhly prsty i v silných rukavicích a nohy omrzaly v teplých vysokých botách. Mrazem nejvíce strádali střelci hlídkující na kulometných plošinách, kteří byli před ledovým větrem zcela nechráněni. Nízká teplota vzduchu způsobovala i zamrzání a poruchy motorů.

Bouřky

Pro vzduchoplavbu byly potenciálním nebezpečím již proto, že nosným plynem vzducholodí, za 1. světové války vzducholodí všech států, byl hořlavý a výbušný vodík. Přitom přímých úderů blesku do vzducholodí bylo zaznamenáno jen málo, posádky uvnitř asi ohroženy nebyly, elektrická přepětí se projevovala Eliášovým ohněm. V bouřkových oblacích, pokud se jim posádky nestačily vyhnout, silná turbu-

²⁾ Hypoxie, nedostatečné zásobení krve, buněk a tkání kyslíkem, které se projeví poruchou či omezením jejich funkce, je doposud jedním z nejdůležitějších rizikových faktorů létání. Bez kyslíkového zabezpečení lze létat do výšky 10 000 ft, tj. asi do 3 km. ve výšce 4 500–6 000 m jsou příznaky hypoxie již plně rozvinuty a nad 6 000 m hrozí úplná ztráta schopnosti pilota [6] (Piloti gripenů mají příkaz v případě poruchy přívodu kyslíku nebo poruchy těsnosti přetlakové kabiny urychleně klesnout do letové hladiny FL 200, tedy asi na výšku 6 100 m nad zemí.) S nadmořskou výškou se rychle zkracuje tzv. doba užitečného vědomí. Je to čas, po který je člověk vystavený hypoxickému prostředí schopen racionální, vědomím plně kontrolované činnosti. Ve výšce 18 000 ft/ 5 400 m je to 20–30 minut, ve výšce 25 000 ft/ 7 500 m je doba 3–5 minut a ve výšce 30 000 ft/ 9 000 m to už je jen 45–90 sekund [13].



Obr. 7. Námořní zeppelin L.59 určený pro pomoc německé armádě ve východní Africe. V dubnu 1918 vzlétl ke své poslední plavbě, když letěl bombardovat Maltu. Nad Otrantskou úžinou (centrální Středomoří) byl sestřelen nebo zasažen bleskem a shořel. Podle [10].

Fig. 7. The naval zeppelin L 59 designated for supporting the German army in Eastern Africa. In April 1918 it took off to its last voyage to drop bombs on Malta. Over the Strait of Otranto (Central Mediterranean area) it was shot down or struck by lightning and burned.

lence vzduchu prověřovala pevnost konstrukce vzducholoďi a funkci kormidel. K bouřkové činnosti patřily také přeháňky a krupobíjí.

Možná, že německé námořní vzducholoďe by byly úspěšnější, kdyby neoperovaly právě v prostoru nad Severním mořem, který je z leteckého hlediska nepříznivý vzhledem k působení islandské tlakové níže, časté frontální činnosti a severním vpádům studeného vzduchu.

5. OBDIVUHODNÁ POMOCNÁ EXPEDICE ÚSPĚŠNÁ AŽ NAPOTŘETÍ

Snad největším leteckým úspěchem německé vzduchoplavby byl let námořního zeppelinu L.59 do Afriky v listopadu 1917. Jeho účelem bylo pomoci armádě generála von Lettow-Vorbecka v tehdejší Německé východní Africe, kterou svíral protivník a decimovala tropická horečka. Vzducholoď (již shora zmíněný stroj s továrním označením L.Z.104) byla ze dvou největších postavených za války a pro úkol speciálně upravena. Její náklad o hmotnosti vyšší než 50 tun se skládal ze zbraní, střeliva, náhradních dílů pro rádiové přístroje, benzinu, proviantu, pitné vody a také množství obvazů, léků apod. Byla vybavena i pro nouzové přistání a dlouhý pobyt v poušti.

Vzducholoď s dvaadvacetičlennou posádkou měla zůstat v Africe a být Lettow-Vorbeckových sborům k dispozici, pokud bude třeba. Meteorologické zabezpečení jejího letu bylo mimořádně obtížné, povětrnostní mapy se sestavovaly jen na základě telefonických hlášení z Burgasu, Istanbulu, Sofie a Damašku, z afrického úseku plánované trasy nebyly žádné zprávy. Meteorolog W. Förster a J. Goebel později o přípravě historického letu napsali knihu *Afrika zu unserer Füßen* (Afrika k našim nohám, 1925).

K africké cestě vzlétla ze základny v Jambolu v Bulharsku, které bylo německým spojencem. Počasí expedici natolik nepřálo, že se musela vrátit. Vzhledem k situaci na bojišti bylo rozhodnuto co nejdříve riskantní let opakovat. Ani druhý pokus se nevydařil, po 32 hodinách letu a bloudění ve vichřici, která si se vzducholoďí pohrávala jako s hračkou, a bouřkách nad Tureckem a Černým mořem, nezbylo poškozené vzducholoďi než znovu se vrátit do Jambolu.

Teprve třetí pokus byl úspěšný. Přeletěla Krétu, letěla údolím Nilu, dosáhla súdánského Chartúmu, a když již měla větší díl své strastiplné cesty za sebou, dostala z Admirality zprávu, že německá armáda padla do rukou Angličanů, a příkaz hned se vrátit domů! Zdrčená posádka byla vztekem bez sebe. Otočila vzducholoď a přes různé těžkosti vyvolané počasím přistála v Jambolu po více než 95 hodinách trvajícím letu, když překonala vzdálenost 6 757 km [10]. Tento let jako mimořádný průkopnický čin je zapsán v dějinách vzdu-

choplavby bez ohledu na to, že zeppelin byl německý, stejně jako jeho posádka.

Teprve později se zjistilo, že v době, kdy stroj byl vyzván k návratu, německá armáda v Africe nebyla v zajetí, ale dál urputně bojovala. Usuzuje se, že zmaření expedice bylo dílem britské výzvědné služby a že dezinformující radiovou depeši vyslali sami Angličané.

6. ZÁVĚR

Vzducholoď o výsledku 1. světové války nerozhodly. I stroje Německa, jediné vzducholoďní velmoci, v ní sehrály menší úlohu, než se před vypuknutím světového konfliktu mohlo očekávat. Po ovládnutí vzduchu letouny se letadla lehčí než vzduch přes všechna technická zdokonalení již příliš neuplatnila. Německé vzducholoďe druhé válčící straně sice způsobily ztráty na lidských životech i materiální škody, a vázaly značné síly, které chyběly na frontě, avšak za cenu obrovských finančních nákladů a nesmírného utrpení a ztrát vlastních posádek. Během války německé námořní i armádní vzducholoďe podnikly celkem 4 720 bojových plaveb, při kterých urazily vzdálenost 1 657 000 km [8]. Britské vzducholoďe nalétaly dokonce 4 166 000 km a ztráty měly minimální [10].

Překvapující je, že nepříznivé povětrnostní podmínky byly příčinou zkázy jen velmi malého počtu vzducholoďí. Samozřejmě, že počasí přispívalo k vyčerpání posádek, ohrožovalo jejich životy, poškozovalo stroje, zvyšovalo riziko letu a bránilo v plnění bojových úkolů, ale nebylo bezprostřední příčinou katastrof. Mezi důvody ukončení služby vzducholoďí se jen ojediněle uvádí *zasažen bleskem a shořel* nebo *zničen v bouři* (sněhové) či *utržen bouří a zahánán na moře*. Většina vzducholoďí byla protivníkem sestřelena nebo zničena výbuchem na zemi ještě v hangáru, některé zničily vlastní posádky, aby je nemusely vydat nepříteli, jiné byly po skončení války rozebrány podle podmínek mírové smlouvy nebo jako kořist předány vítězům.

Čteme-li Marbenovy povídky [8], které většinou popisují sestřelení a konec vzducholoďí, mohli bychom nabýt nesprávného dojmu, že šlo o stroje na jedno nebo jen málo použití. Nebylo tomu tak. Některé, než byly zničeny nebo vyřazeny z provozu, absolvovaly více než 50 letů, jiné přes 100, nejvyšší počet letů německých vzducholoďí byl 419 a 526. Tato čísla dokazují kvalitní práci stavitelů vzducholoďí, ale také schopnost a odvahu posádek čelit nástrahám počasí.

Literatura

- [1] ASSMANN, R., 1910. Vorbereitende Versuche zur Einrichtung eines Wetterprognosen- und Warnungsdienstes für Luftschiffe am Königl. Aeronautischen Observatorium Lindenberg. *Das Wetter*, roč. 27, s. 210–213.

- [2] CVRKAL, M. – SVITÁK, P., 2003. Řízení letového provozu. *Letectví a kosmonautika*, roč. 79, č. 2, s. 10/78–12/80, č. 3, s. 25/161–27/163.
- [3] ČSN310001:2005. *Letectví a kosmonautika – Terminologie*. I.–III. díl, 2005. Praha: Český normalizační institut. 878 s.
- [4] DUBOIS, P., 1993. Das Observatorium Lindenberg in seinen ersten 50. Jahren 1905-1955. In: *Geschichte der Meteorologie in Deutschland*, Nr. 1. Offenbach am Main: Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes. 376 s. ISSN 0943-9862, ISBN 3-88148-288-1.
- [5] KRŠKA, K., 2003. Balony a vzducholodě v dějinách letectví a meteorologie. XX. Zborník dejín fyziky, 9. Medzinárodný seminár dejín fyziky, Žilina 19.–22. 9. 2002. Bratislava: Slovenská spoločnosť pre dejiny vied a techniky pri SAV, s. 51–72. ISBN 80-968253-7-2
- [6] KULČÁK, L. a kol., 2009. *Učebnice pilota vrtulníku PPL(H)*. Část I. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM. 452 s. ISBN 978-80-7204-627-0.
- [7] LHOTÁK, K., 1948. Balon, křídla, vrtule. *Kniha o vývoji letectví*. 1. vyd. Praha: Švoboda. 166 s.
- [8] MARBEN, R., 2007. *Zeppelinův útočí*. 1. vyd. Praha: Naše vojsko. 187 s. + příl. ISBN 978-80-206-0899-4.
- [9] NEDELKA, M. a kol., 1998. *Slovenský letecký slovník terminologický a výkladový*. 1. vyd. Bratislava: Magnet-Press. 494 s.
- [10] NĚMEČEK, V., 1989. *Vojenská letadla 1 – Vojenská letadla za první světové války*. 4. vyd. Praha: Naše vojsko. 260 s. + příl.
- [11] SWOBODA, G., 1931. Le voyage du dirigeable Italia sur l'Europe centrale, le 15 avril 1928, du point de vue météorologique. *La Météorologie*, No. 70–72, Janvier–Mars. 15 s.
- [12] SWOBODA, G., 1928. Povětrnostní zabezpečení letu vzducholodí „Italia“ československým územím. *Říše hvězd*, roč. 9, s. 65–69.
- [13] *Učebnice pilota pro žáky a piloty všech druhů letounů a sportovních létajících zařízení, provozujících létání jako svou zájmovou činnost*, 2003. 1. vyd. Cheb: Svět křidel. 616 s.
- [14] WEGE, K., 2002. Die Entwicklung der meteorologischen Dienste in Deutschland. In: *Geschichte der Meteorologie in Deutschland*, Nr. 5. Offenbach am Main: Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes. 366 s. ISSN 0943-9862, ISBN 3-88148-381-0.

Lektor (Reviewer) Ing. František Hudec, CSc.

INFORMACE – RECENZE

PŘEDÁNÍ CERTIFIKÁTU POSKYTOVATELE LETECKÉ METEOROLOGICKÉ SLUŽBY PRO CIVILNÍ LETECTVÍ.

Odbor letecké meteorologie (OLM) Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) získal v roce 2007 s platností od 7. 6. 2007 certifikát poskytovatele leteckých meteorologických služeb (METSP = MET Service Provider), v souladu s nařízením Evropského parlamentu a rady (ES) č. 550/2004, o poskytování letových navigačních služeb v jednotném evropském nebi a nařízení Komise (ES) č. 2096/2005, kterým se stanoví společné požadavky pro poskytování letových navigačních služeb, včetně meteorologických. Tento certifikát vydávaný v ČR Úřadem pro civilní letectví (ÚCL), který vykonává funkci Národního dozorového úřadu, měl platnost na 4 roky, takže v r. 2011 proto bylo nutné tento certifikát obhájit. Recertifikační proces byl zahájen v lednu 2011 stanovením cílů recertifikačního auditu a časovým harmonogramem. Vlastní recertifikační audit provedli ve dnech 29. až 31. 3. 2011 auditori ÚCL Ing. J. Vitásek a Ing. P. Prchal, dne 31. 3. při kontrole pracovišť OLM na letišti Praha/Ruzyně (LKPR), tj. na letecké meteorologické stanici (LMSt) a meteorologické službě (MS), také Ing. Z. Peterka. Za ČHMÚ se auditu účastnili vedoucí OLM RNDr. B. Techlovský, vedoucí LMSt LKPR P. Pačes a Ing. T. Gálová (vedoucí směny dne 31. 3. na MS Praha).

Auditoři ÚCL prověřili připravenost OLM ČHMÚ poskytovat meteorologické služby pro civilní letectví v těchto oblastech:

- Vlastnická a organizační struktura
- Reportingové systémy (obchodní plány, roční plán, výroční zprávy, apod.)
- Finanční způsobilost
- Odpovědnost za pojistné krytí
- Bezpečnost (security)
- Technická a provozní přiměřenost
 - Pracovní metody a provozní postupy
 - Technická a provozní způsobilost a schopnost
 - Provozní dokumentace stanoviště/směrnice, příručky
- Systémy a procesy pro řízení bezpečnosti a kvality



Ředitel ČHMÚ Václav Dvořák a vedoucí auditor Jiří Vitásek při slavnostním předání certifikátu. Foto: O. Švarinová

- Kvalita služeb
- Lidské zdroje

Při recertifikačním auditu bylo shledáno 6 neshod, z nichž 5 bylo hodnoceno stupněm méně závažná a jedna stupněm nezávažná. Všechny neshody byly do data následného auditu konaného 29. 4. 2011 odstraněny a ÚCL proto vydal OLM ČHMÚ nový certifikát METSP platný od 1. 5. 2011 na dobu 6 let do 30. 4. 2017. V návaznosti na vydání certifikátu METSP požádal ČHMÚ ÚCL dne 3. 5. o zahájení správního řízení, týkajícího se prodloužení platnosti osvědčení k poskytování meteorologických služeb v ČR, v souladu s výše zmíněnými nařízením Komise (ES) č. 550/2004 a 2096/2005.

Certifikát METSP (Osvědčení č. 1/2011) předal řediteli ČHMÚ Ing. V. Dvořákovi, Ph.D. vedoucí auditor Ing. J. Vitásek dne 7. června 2011. Předání se zúčastnili vedoucí Střediska informačních služeb O. Švarinová, která tento slavnostní akt fotograficky zdokumentovala a vedoucí OLM RNDr. B. Techlovský. Současně bylo předáno Rozhodnutí ze správního řízení č. j. 3337-11-701, kterým se ČHMÚ pověřuje poskytováním meteorologických služeb pro ČR ve smyslu § 49a zákona č. 49/1997 Sb., o civilním letectví, ve znění pozdějších předpisů. Toto rozhodnutí je platné po dobu platnosti certifikátu METSP.

B. Techlovský