

ATN Datalink **datové spojení mezi zemí a letadly**

XXVII. KONFERENCE RADIOKOMUNIKACE 2017

Pardubice 18.10.2017

Milan Soukup, ŘLP ČR

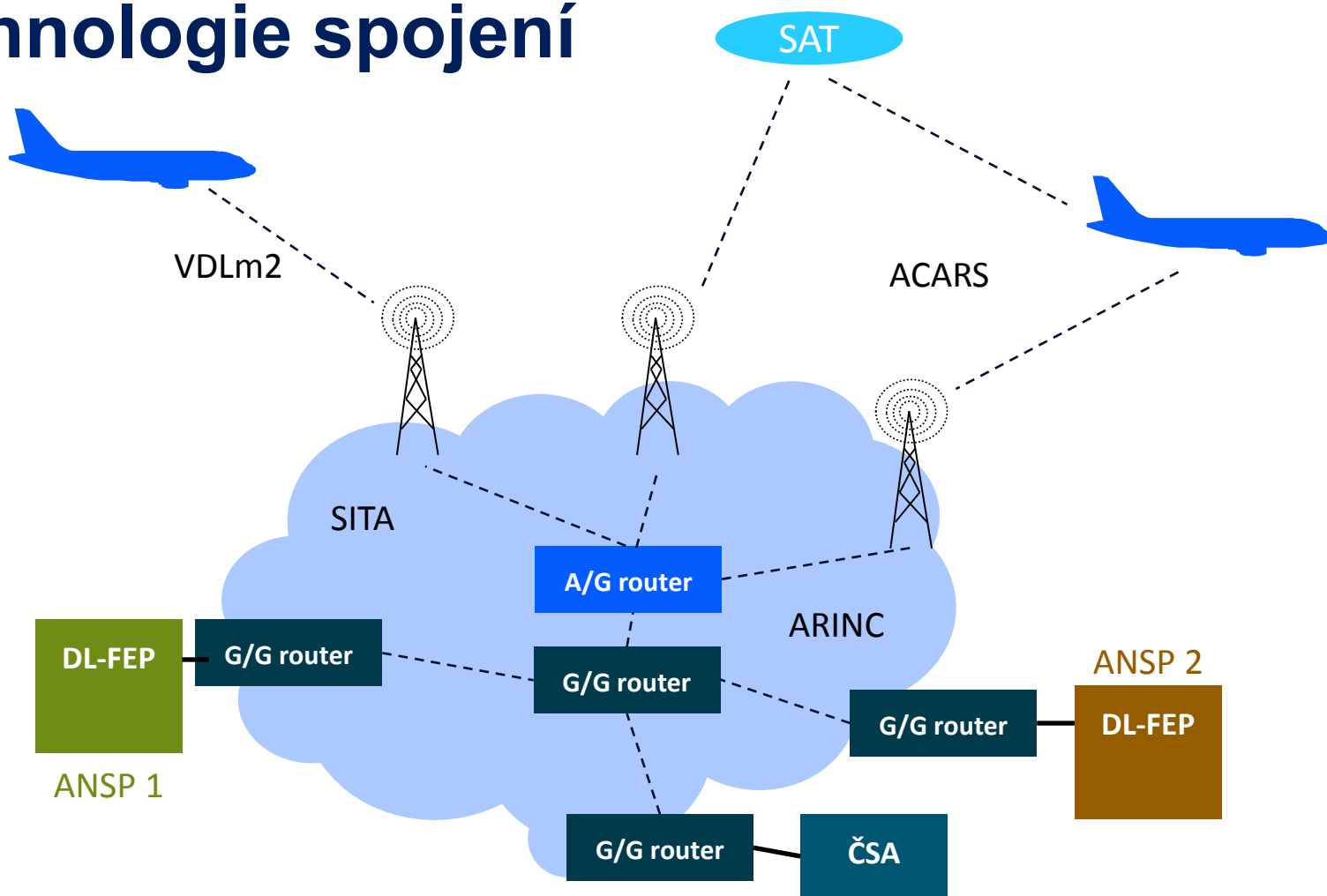
Uživatelé datové komunikace mezi letadlem a pozemními systémy

- **Provozovatelé letadel** – AOC (*Aeronautical Operational Control*)
Přenos operačních, komerčních a diagnostických údajů
- **Služby civilního řízení letového provozu**. Aplikace:
 - ADS-C (reportování polohových údajů)
 - DCL (odletové povolení pro TWR) a D-ATIS (digitální ATIS)
 - **CPDLC (komunikace mezi pilotem a řídícím)** ◀
mapování CPDLC zpráv na leteckou frazeologii

Technologické standardy

- **ACARS** (Aircraft Communication and Reporting System). Celosvětově 18 frekvencí, primární 131.550 MHz, MSK modulace
 - FANS (Future Air Navigation Systems) implementuje ADS-C a CPDLC pro „oceanic and remote“ oblasti přes ACARS V Evropě jen hraniční státy, ŘLP ČR ne.
 - DCL a D-ATIS přes ACARS. V Evropě zatížená letiště. ŘLP ČR v přípravě (provoz 2018)
- **ATN** (Aeronautical Communication Network). CPDLC přes VDL Mode 2. V Evropě nařízení EC 29/2009 Povinnost pro pozemní systémy od 02/2018, letadla nad FL285 od 2020. ŘLP ČR implementovalo ATN od 02.2017 Rádiové spojení VDLm2 – D8PSK modulace, CSMA, AVLK, X.25 Pozemní komunikace – ISO protokoly CLNP, IDRP, TP4

Technologie spojení

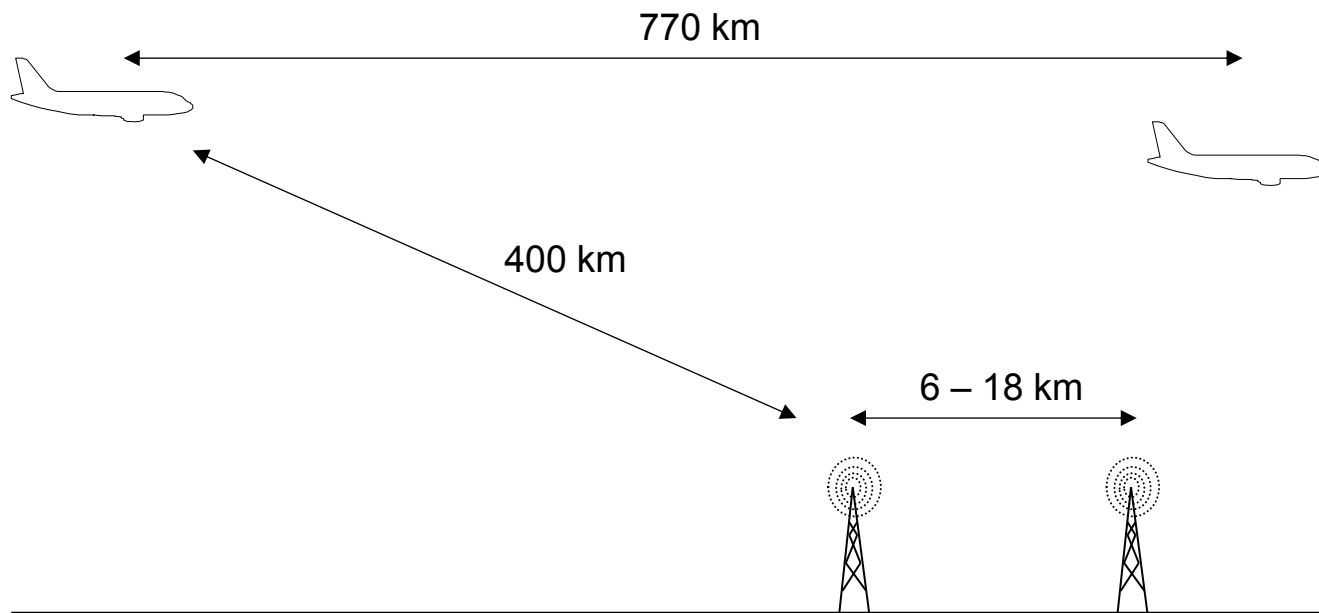


ATN Datalink

- VDL mode 2 (VHF Data Link mode 2) původně na jediné frekvenci 136.975 – CSC (*Common Signaling Channel*).
Pozemní stanice (VGS) vysílají na CSC periodicky informační rámce GSIF. Letadlo si vybere VGS na základě síly signálu a smlouvy (SITA/ARINC).
- Vzhledem k přetížení CSC, alokovány dodatečné frekvence pro traťové řízení (136.775 a 136.825) a letištní aplikace (136.725 a 136.875). VDLm2 standard podporuje přeladění z CSC na jiný kanál s pomocí pozemní CVME (*Centralized VDL management*)
- Hrubá přenosová rychlost na fyzické vrstvě je 31,5 kbps
- Výsledný *round-trip-delay* (země-letadlo-země) 2sec v 50%, 90% ale až 30sec

Problematika CSMA

(Collision Sense Multiple Access na jedné frekvenci)



ATN B1 aplikační úroveň

- Technicky je CPDLC navázanou komunikační službou (protokol TP4) mezi NSAP adresou pozemního systému a letadla.
- Letadlo může mít v jeden okamžik navázány až 3 CPDLC spojení, proto je na aplikační úrovni definován institut „*Current Data Authority*“. Jedná se o zprávu DM99 CDA, kterou letadlo (pilot) uznává daný pozemní systém jako oprávněný vydávat povolení
- V CPDLC je definována sada downlink (DMxx) a uplink (UMxx) zpráv, které odpovídají standardní letecké frazeologii. Vyslání většiny zpráv je manuální akce pilota/řídícího, některé zprávy jsou však již generovány automaticky

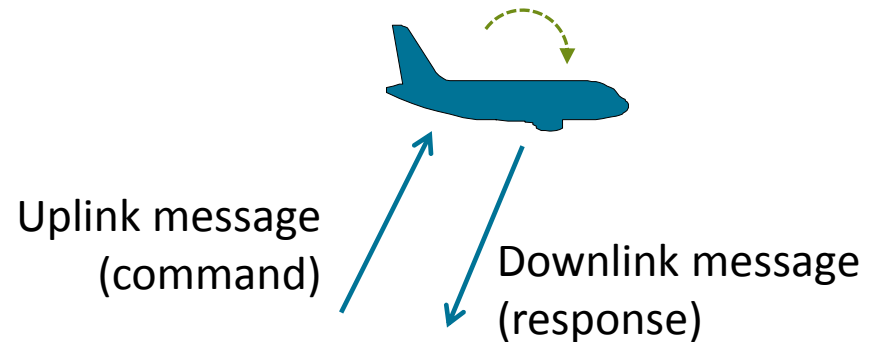
ATN B1 aplikační úroveň

- DLIC (*Data Link Initiation Capability*) zajistí výměnu aplikačních informací – ISO adresy a aplikační verze. Letadlo se přihlašuje k pozemnímu systému, ten akceptuje/odmítne
- CPDLC (*Controller Pilot Data Link Communication*) mapuje standardní leteckou hlasovou komunikaci na datové zprávy ve třech kategoriích:
 - Komunikační management – přeladění na hlasovou frekvenci
příklad - **UM117 CONTACT EDMM MUNICH CENTER 131.055 MHZ**
 - Letová povolení – vydávání i žádosti
příklad - **UM47 CROSS FIX RUDAP AT OR ABOVE 280 LEVEL**
 - Kontrola trvalého zaklíčování na hlasové frekvenci
příklad – **UM157 CHECK STUCK MICROPHONE 132.065 MHZ**

Transakci začíná řídící

Příklad dialogu:

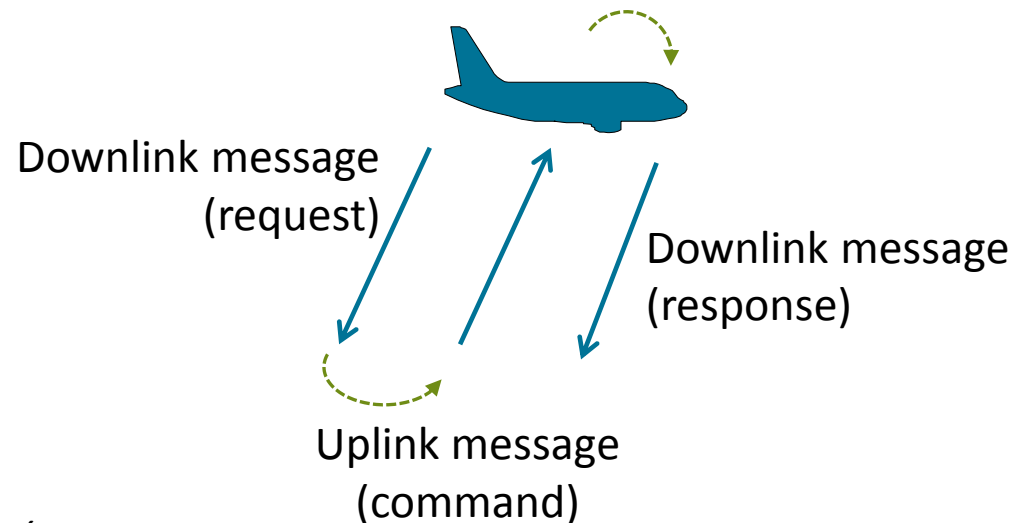
↗ CLIMB TO REACH 230 AT ODNEM
 ↙ WILCO



Transakci začíná pilot

Příklad dialogu:

↙ REQUEST CLIMB TO 280
 ↗ CLIMB TO 320
 ↙ UNABLE, DUE TO WEATHER



Vynechány jsou zprávy technického potvrzení

Pilot má k dispozici Communication Management Unit



Zobrazení řídicího letového provozu



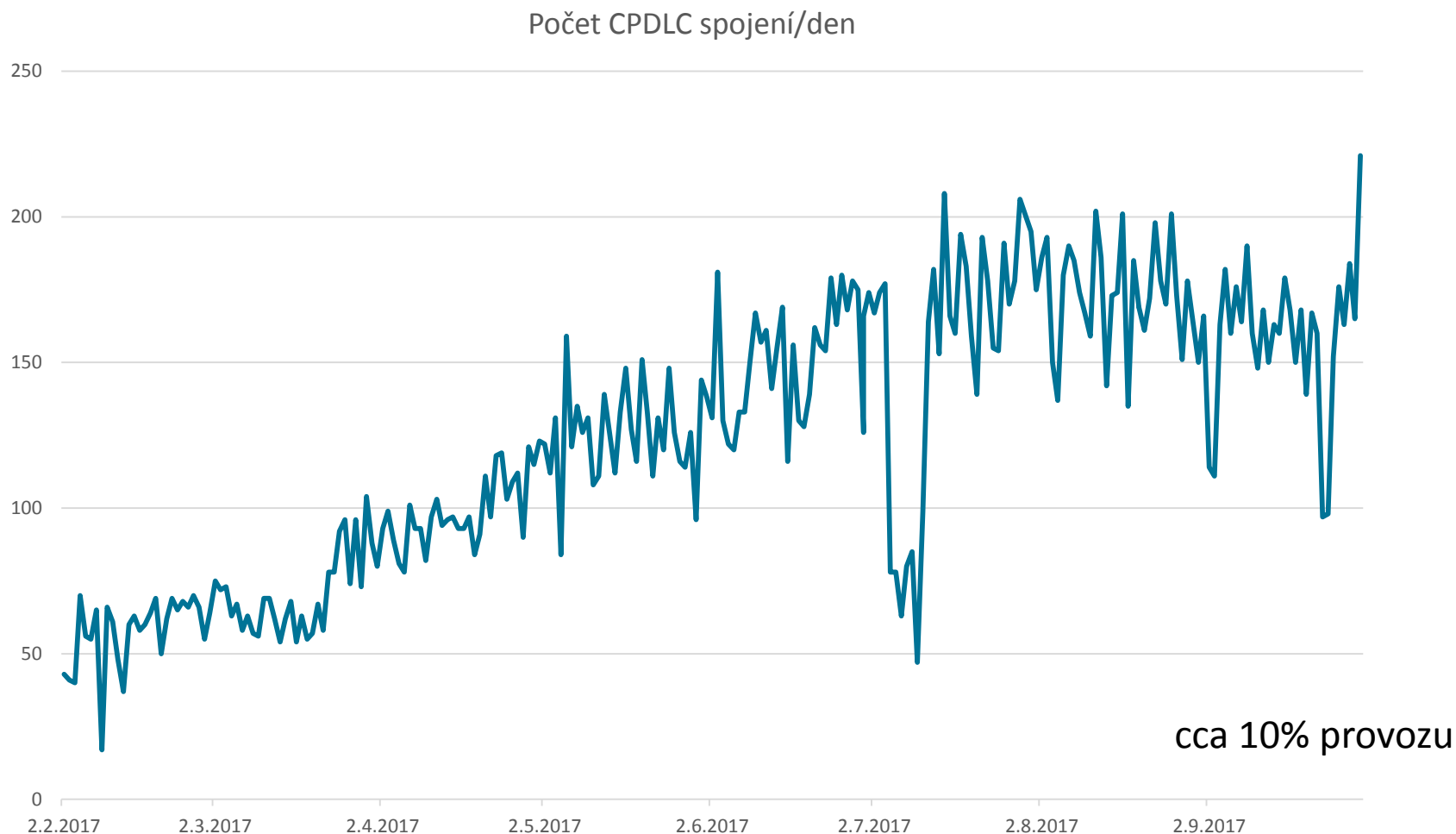


Stav ATN DL v avionikách letadel

- Nařízení Evropské komise – povinnost pro letadla nad letovou hladinou FL285 od roku 2020
- Pro letecké společnosti drahá investice s problematickým užitkem
- Různí výrobci avioniky, neexistence end-to-end certifikačních testů
- Některé služby řízení letového provozu používají *White Listy* s vyjmenovanými letadly, se kterými navážou CPDLC

Používání ATN DL u Řízení letového provozu ČR

14

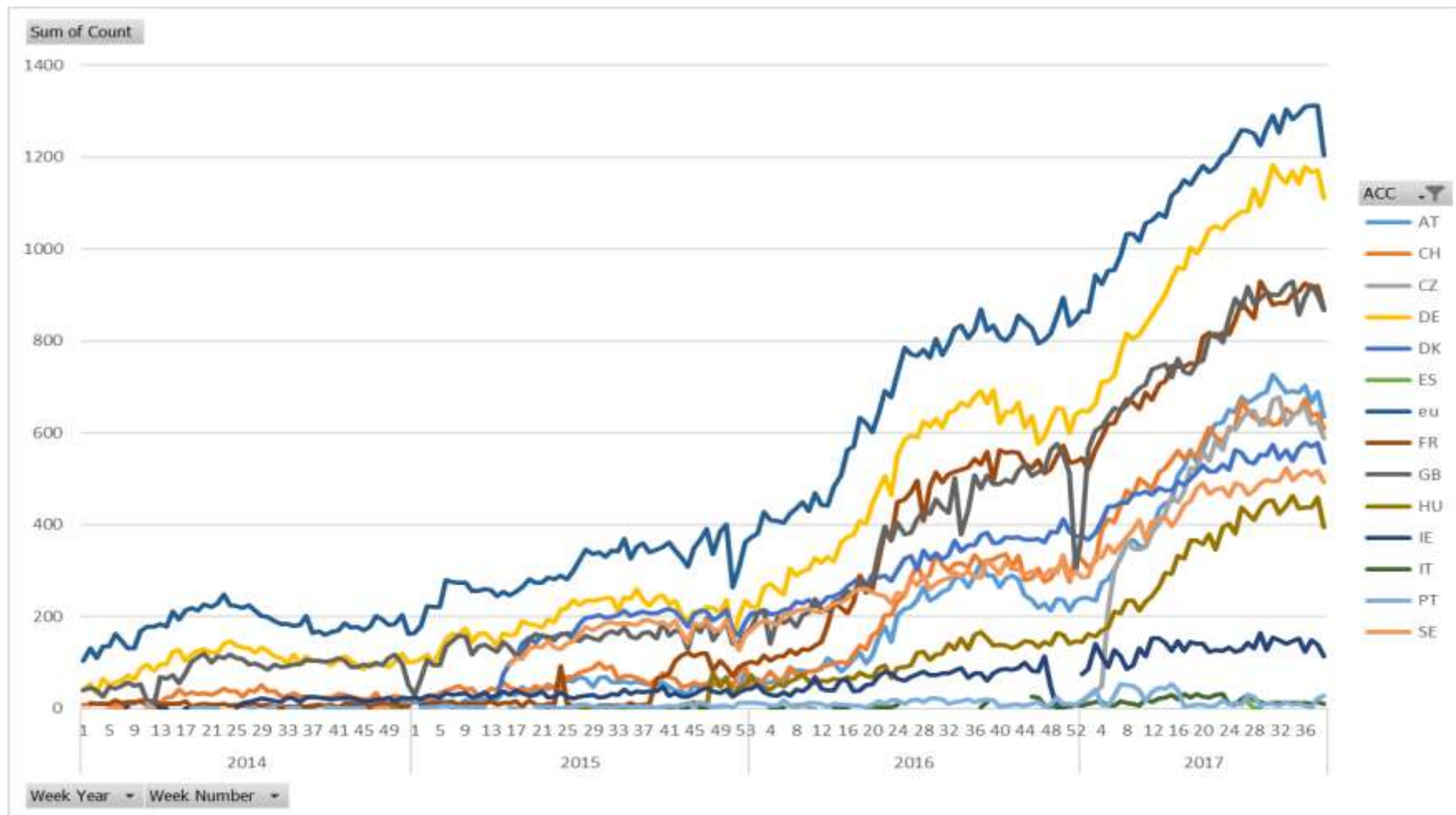


Řízení letového provozu
České republiky

Současný stav datalinku v Evropě

- Provozoschopnost datalinkové komunikace je v současné době limitována problémy (přetížení CSC frekvence, nesprávné implementace standardů, nesoulad poskytovatelů komunikačních služeb, lidské chyby...)
- Výsledkem je, že cca 5% všech CPDLC spojení končí stavem *ProviderAbort* (rozpojení komunikační služby)
- To podlamuje důvěru řídících a pilotů, zaostává plnění nařízení Evropské Komise
- Pracuje se však na zlepšení stavu - Evropská komise organizuje pracovní skupiny se zástupci provozovatelů sítě ATN, služeb řízení letového provozu, EUROCAE...

Vývoj použití CPDLC služby jednotlivými státy v Evropě¹⁶



Perspektivy požití

- Rostoucí trend letecké dopravy v zatížených oblastech světa začíná narážet na fyzické limity současné technologie řízení letového provozu
- Pracuje se na nových technologiích jak v Evropě (SESAR), tak v USA (NextGen)
- Datalink je podmínkou pro výměnu informací mezi palubou a zemí, která v konečné fázi umožní odstranit rizika a limity lidí jak na zemi, tak ve vzduchu

Děkuji za pozornost

