

# Záznamové zařízení leteckého motoru

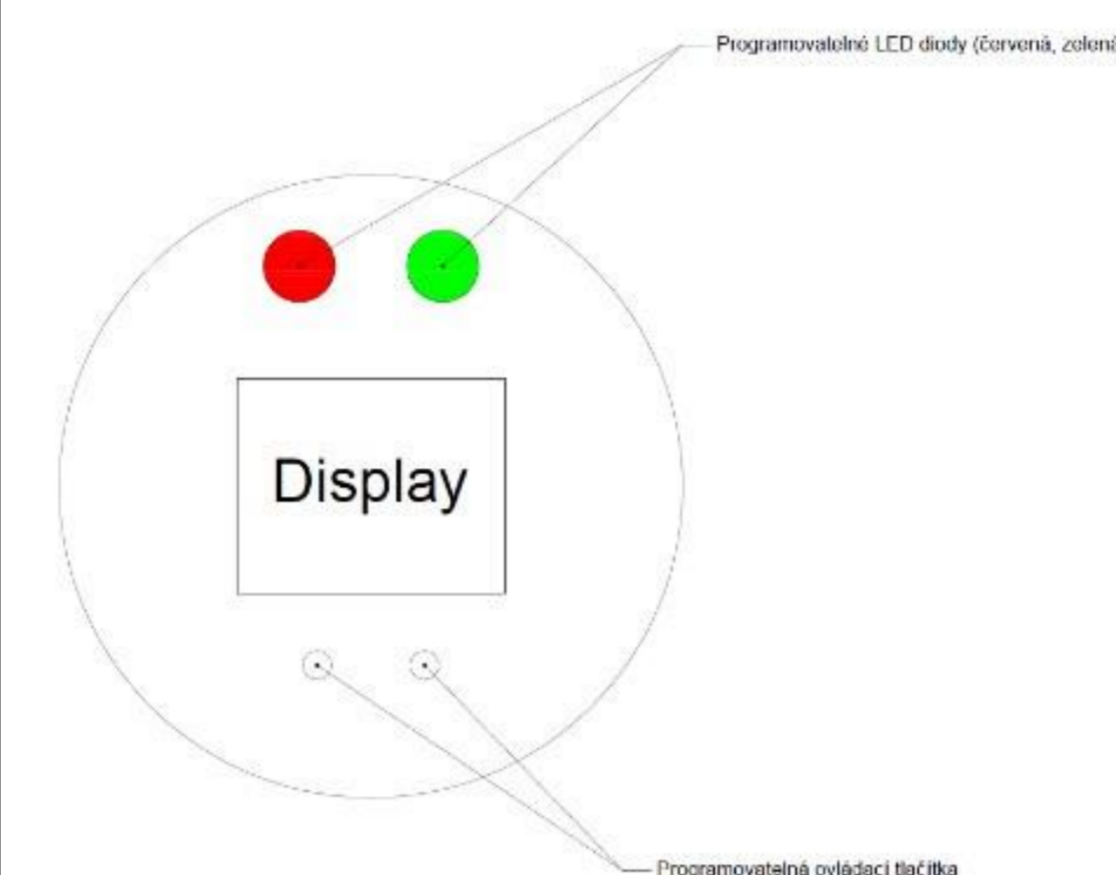
Michal Vrána  
Letecký ústav



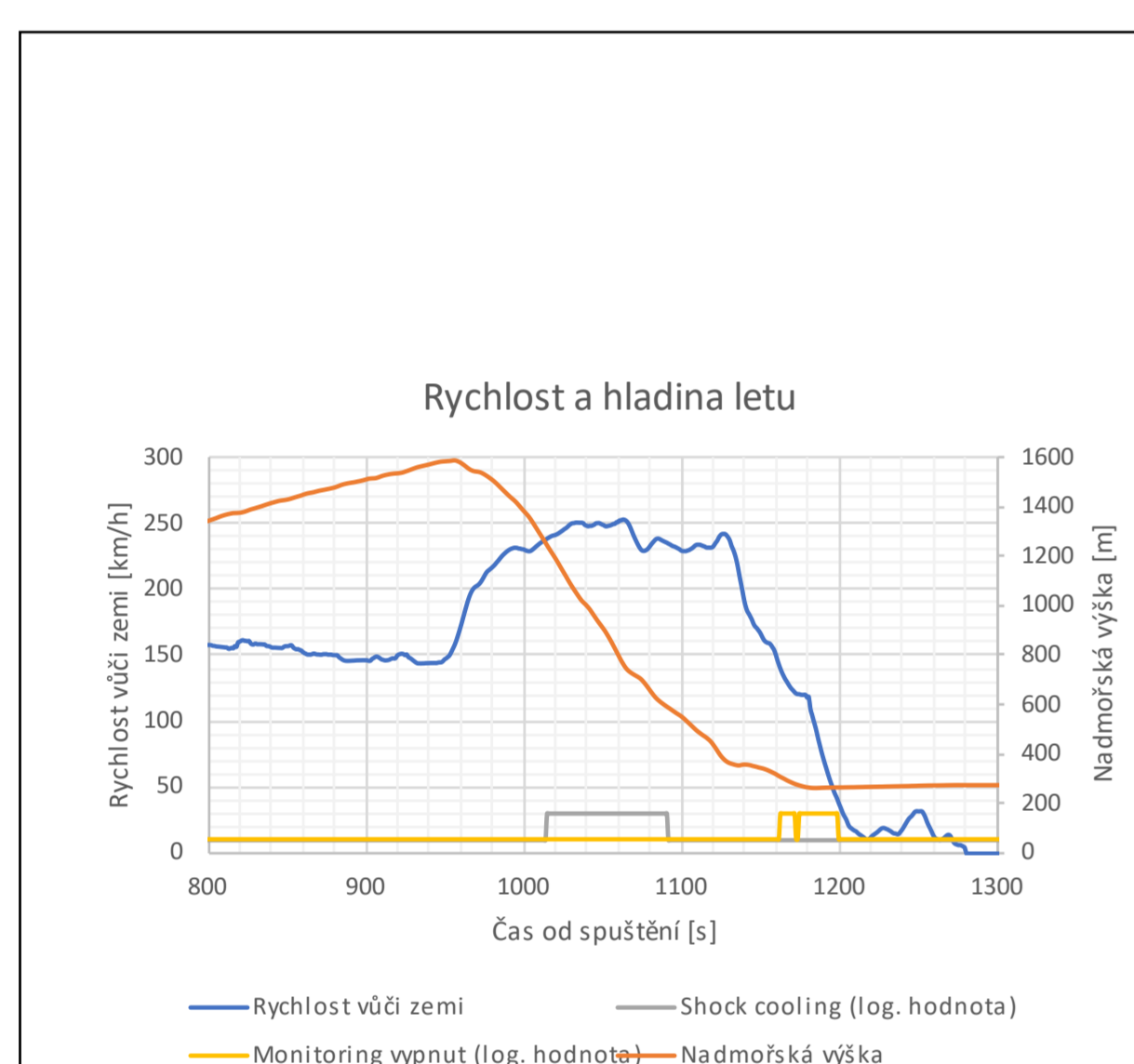
## Proč?

- Provozovatel zakoupil nový letoun DR400 na vlečení kluzáků s cílem vyměnit již stárnoucí Z226MS
- Letoun DR400 je využíván na různorodé činnosti, které mohou být náročné na tepelný management motoru
- Po několika desítkách hodin provozu došlo na DR400 k poškození motoru, což si vynutilo jeho generální opravu
- Servisní náklady letounu, promítající se do letové hodiny se razantně zvýšili

## Požadavky na zařízení



- Monitoring motorových parametrů, jako je teplota hlav válců a otáček motoru
- Upozornění pilota na příliš rychlé ochlazování motoru
- Upozornění pilota na příliš vysoké otáčky motoru
- Hlídní dostatečného prohřátí motoru před vzletem
- Hlídní dostatečného dochlazení motoru před vypnutím



## Simulace algoritmu

- Před nasazením přístroje do letounu provedena simulace letů pro eliminaci falešných poplachů
- V rámci simulace odzkoušeny různé metody vyhodnocování
- Otestováno optimální řešení

Čas od spuštění [s]	Stav přístroje [-]	Ground Speed [km/h]	Altitude [m]	Teplota hlavy válce [°C]	Otáčky motoru [1/min]	Pokles teploty [°C/s]
1018	Shockcooling	240	1227,8	236,71	2359	-0,52
1019	Shockcooling	241	1217,9	236,15	2361	-0,53
1020	Shockcooling	241	1208,0	235,58	2364	-0,54
1021	Shockcooling	241	1198,1	235,02	2367	-0,55
1022	Shockcooling	242	1187,7	234,44	2373	-0,55
1023	Shockcooling	242	1176,9	233,25	2377	-0,56
1024	Shockcooling	243	1165,9	232,71	2382	-0,62



## Grafické zobrazení informací



- Z psychologického hlediska je nutné, aby přístroj zobrazoval informace:
  - Spolehlivě
  - Přesně
  - Neodváděl pozornost pilota, není-li to nutné
  - Přehledně
  - Nezahlocoval pilota příliš mnoho informací
- Z těchto uvedených důvodů voleno podobné zobrazení, jakým disponuje ukazatel úhlu náběhu

## Další možný rozvoj zařízení



- Rozšíření zařízení o další modulové senzory – senzor teploty a tlaku oleje, teploty výfukových plynů pro zpřesnění algoritmu
- Automatická synchronizace dat do cloudu
- Automatický záznam letů včetně hlídání externí evidence
- Záznam motohodin
- Vyhodnocování anomálních indikací a/nebo vibrací pro varování před poruchou

## Závěr



- ✓ Konceptní návrh
- ✓ Stavba zařízení
- ✓ Naměření dat
- ✓ Analýza dat
- ✓ Naprogramování algoritmu
- ✓ Simulace provozu zařízení
- ✓ Zástavba zařízení do letadla