DCS Mil Mi-8MTV2

Praktické postupy

(Popis kabiny, ovládání vrtulníku, navigace, zbraně)

3/2019

Přeložil: Jarek.P, podle DCS guide Mi-8MTV2 od By Chuck.

Kabina

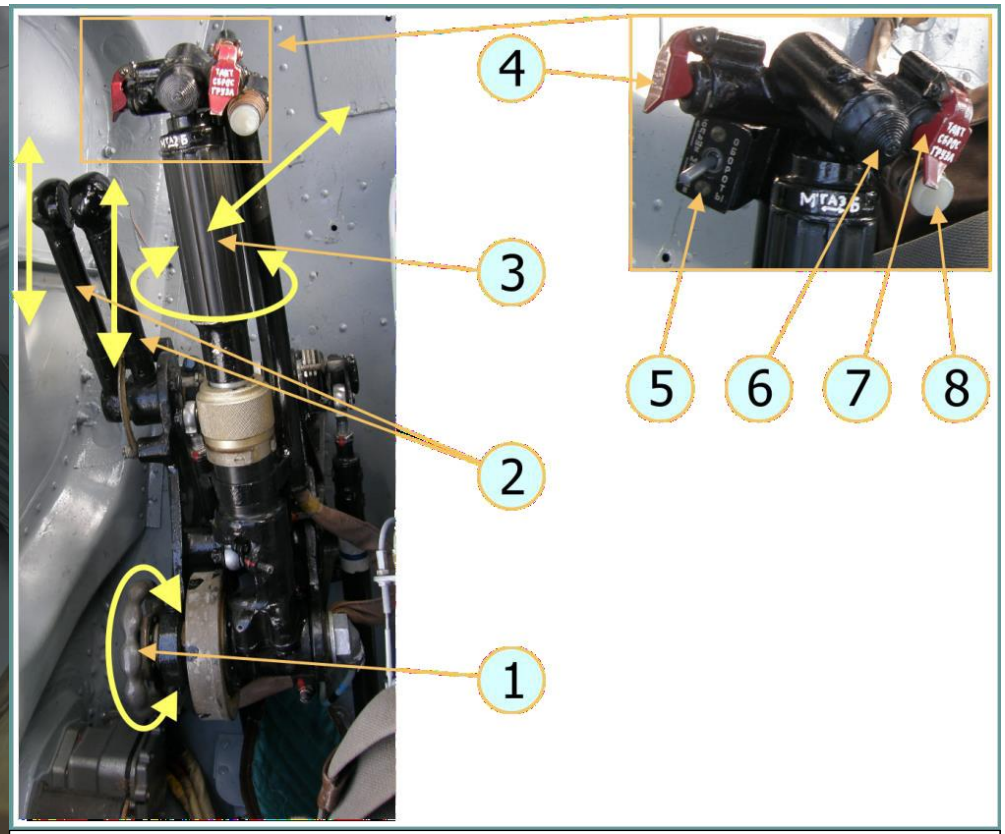
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

ROZMÍSTĚNÍ PŘÍSTROJOVÝCH PANELŮ V KABINĚ VRTULNÍKU Mi-8

1.	Levý boční panel horního pultu velitele	11.	Panel výzbroje
2.	Levý trojúhelníkový elektrický panel velitele	12.	Levá palubní deska velitele
3.	Levý vrchní panel velitele	13.	Pravá palubní deska druhého pilota
4.	Levý panel elektrických jističů zbraní a panel vybavení zbraní	14.	Střední dolní pult
5.	Střední vrchní panel	15.	Pravý pomocný panel
6.	Horní panel elektrických jističů	16.	Brzdná páka rotoru
7.	Horní panel druhého pilota	17.	Páka kolektivního řízení
8.	Pravý trojúhelníkový elektrický panel druhého pilota	18.	Řídicí páka
9.	Panel rozvodu jednosměrné sítě	19.	Volič pitotové trubice
10.	Pravý zadní panel	20.	Pedály směru letu

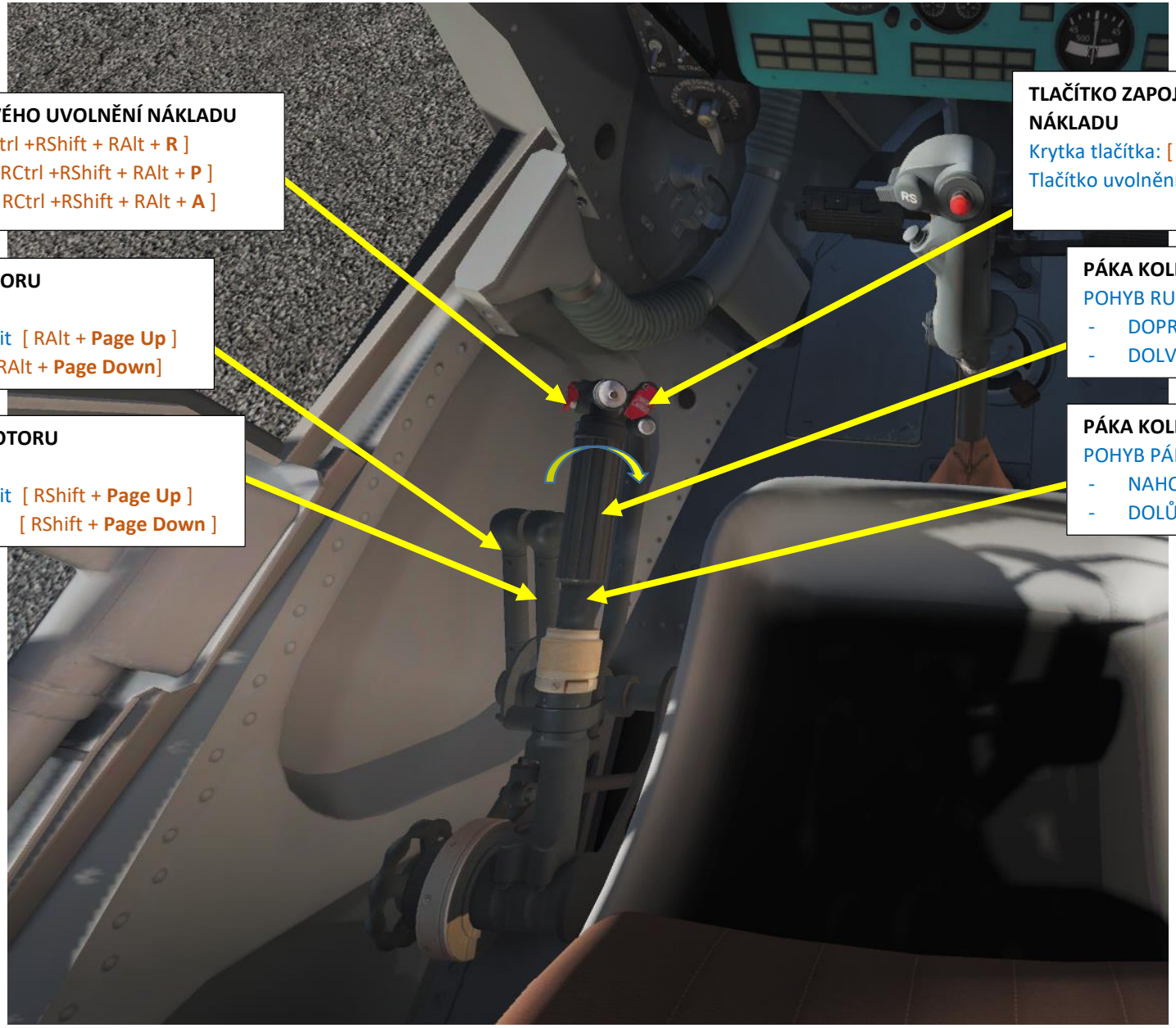
POPIS KABINY - KOLEKTIV

Páka sdruženho ovládání listů hlavního rotoru – **KOLEKTIVU**, ovládá stoupání a klesání a rovněž obsahuje řídící prvky pohonné jednotky (především plynovou přípusť).



1. Ruční kolečko (nastavení tuhosti odporu kolektivu)
2. Plynové páky motoru (ECLs)
3. Otáčivá rukojeť plynové připustí + páka pro stoupání a klesání
4. Tlačítko nouzového uvolnění nákladu (záložní)
5. Tlačítko N2 trim INCR-DEC
6. Ovládací klobouček pro ovládání venkovního vyhledávacího reflektoru
7. Taktické uvolnění nákladu (hlavní)
8. Tlačítko vypínání spojky

POPIS KABINY - KOLEKTIV



TLAČÍTKO NOUZOVÉHO UVOLNĚNÍ NÁKLADU
Krytka tlačítka: [RCtrl +RShift + RAlt + **R**]
Tlačítko uvolnění: [RCtrl +RShift + RAlt + **P**]
[RCtrl +RShift + RAlt + **A**]

TLAČÍTKO ZAPOJENÍ/UVOLNĚNÍ VENKOVNÍHO NÁKLADU
Krytka tlačítka: [RCtrl +RShift + RAlt + **T**]
Tlačítko uvolnění: [RCtrl +RShift + RAlt + **L**]
[RCtrl +RShift + RAlt + **Q**]

PLYN LEVÉHO MOTORU
POHYB PÁKY:
- NAHORU: zvýšit [RAlt + **Page Up**]
- DOLŮ: snížit [RAlt + **Page Down**]

PÁKA KOLEKTIVU otáčivá RUKOJEŤ PLYNU
POHYB RUKOJEŤI:
- DOPRAVA: přidání plynu [**Page Up**]
- DOLVA: ubrání plynu [**Page Down**]

PLYN PRAVÉHO MOTORU
POHYB PÁKY:
- NAHORU: zvýšit [RShift + **Page Up**]
- DOLŮ: snížit [RShift + **Page Down**]

PÁKA KOLEKTIVU
POHYB PÁKY:
- NAHORU: stoupáná [**Num +**]
- DOLŮ: klesání [**Num -**]

POPIS KABINY – BRZDA ROTORU

LEVÝ BOČNÍ PANEL HORNÍHO PULTU VELITELE

PANEL SIGNALIZČNÍCH SVĚTLIC

KAZETA 1: / KAZETA 2

Červená světlice: [LShift + 1] / [LCtrl + 1]

Zelená světlice: [LShift + 2] / [LCtrl + 2]

Žlutá světlice: [LShift + 3] / [LCtrl + 3]

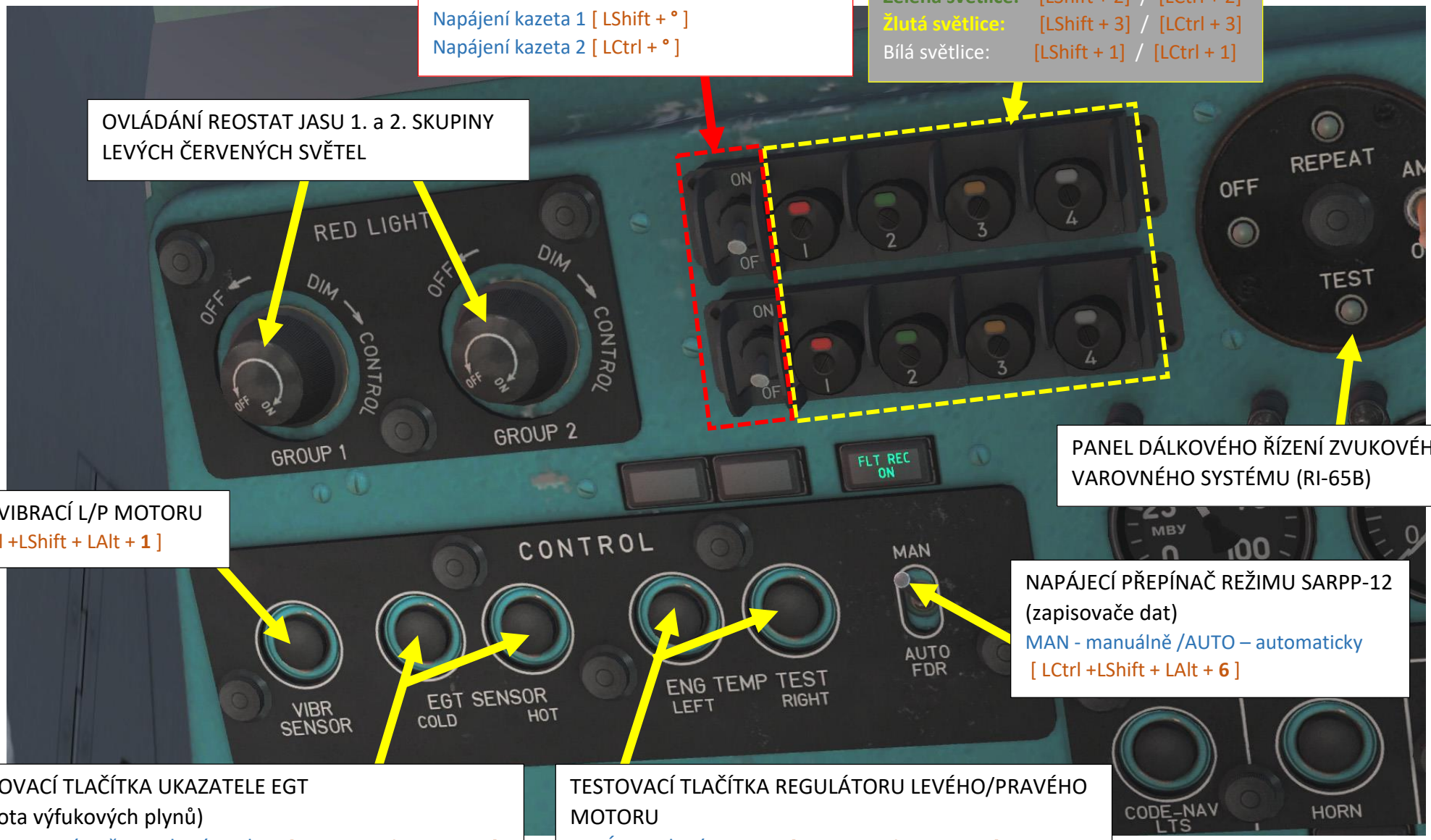
Bílá světlice: [LShift + 1] / [LCtrl + 1]

PANEL SIGNALIZČNÍCH SVĚTLIC NAPÁJENÍ

Napájení kazeta 1 [LShift + °]

Napájení kazeta 2 [LCtrl + °]

OVLÁDÁNÍ REOSTAT JASU 1. a 2. SKUPINY LEVÝCH ČERVENÝCH SVĚTEL



PANEL DÁLKOVÉHO ŘÍZENÍ ZVUKOVÉHO VAROVNÉHO SYSTÉMU (RI-65B)

TEST VIBRACÍ L/P MOTORU

[LCtrl +LShift + LAlt + **1**]

NAPÁJECÍ PŘEPÍNAČ REŽIMU SARPP-12 (zapisovače dat)

MAN - manuálně /AUTO – automaticky

[LCtrl +LShift + LAlt + **6**]

TESTOVACÍ TLAČÍTKA UKAZATELE EGT (teplota výfukových plynů)

LEVÉ: test snímače studené teploty [LCtrl +LShift + LAlt + **2**]

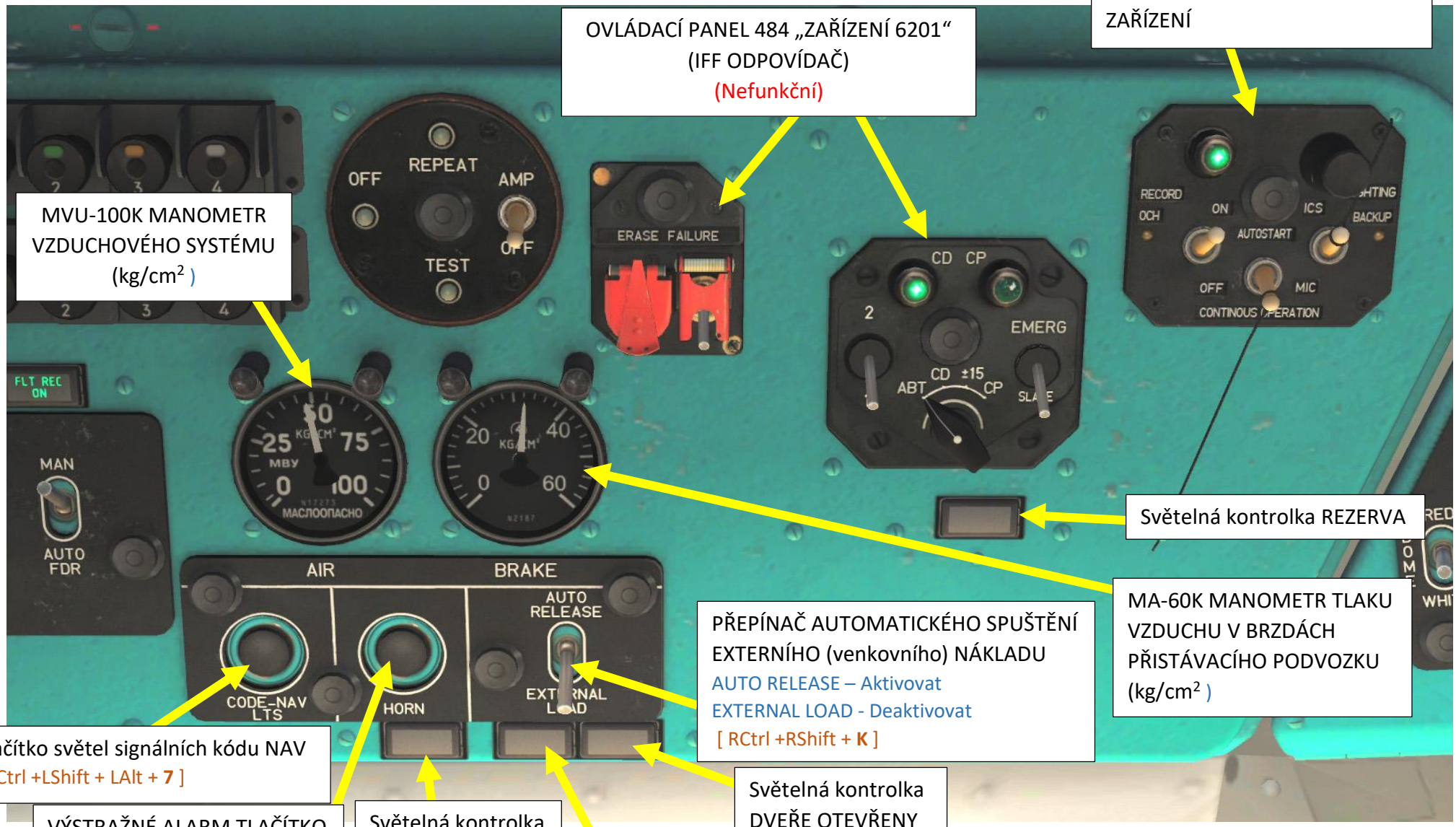
PRAVÉ: test kontroly přehřátí [LCtrl +LShift + LAlt + **3**]

TESTOVACÍ TLAČÍTKA REGULÁTORU LEVÉHO/PRAVÉHO MOTORU

LEVÉ: test levý motor [LCtrl +LShift + LAlt + **4**]

PRAVÉ: test pravý motor [LCtrl +LShift + LAlt + **3**]

LEVÝ BOČNÍ PANEL HORNÍHO PULTU VELITELE



P-503B CVR OVLÁDACÍ PANEL PALUBNÍHO ZÁZNAMOVÉHO ZAŘÍZENÍ

OVLÁDACÍ PANEL 484 „ZAŘÍZENÍ 6201“ (IFF ODPOVÍDAČ) (Nefunkční)

MVU-100K MANOMETR VZDUCHOVÉHO SYSTÉMU (kg/cm^2)

Světelná kontrolka REZERVA

MA-60K MANOMETR TLAKU VZDUCHU V BRZDÁCH PŘISTÁVACÍHO PODVOZKU (kg/cm^2)

PŘEPÍNAČ AUTOMATICKÉHO SPUŠTĚNÍ EXTERNÍHO (venkovního) NÁKLADU
AUTO RELEASE – Aktivovat
EXTERNAL LOAD - Deaktivovat
[RCtrl +RShift + **K**]

Tlačítko světel signálních kódu NAV
[LCtrl +LShift + LAlt + **7**]

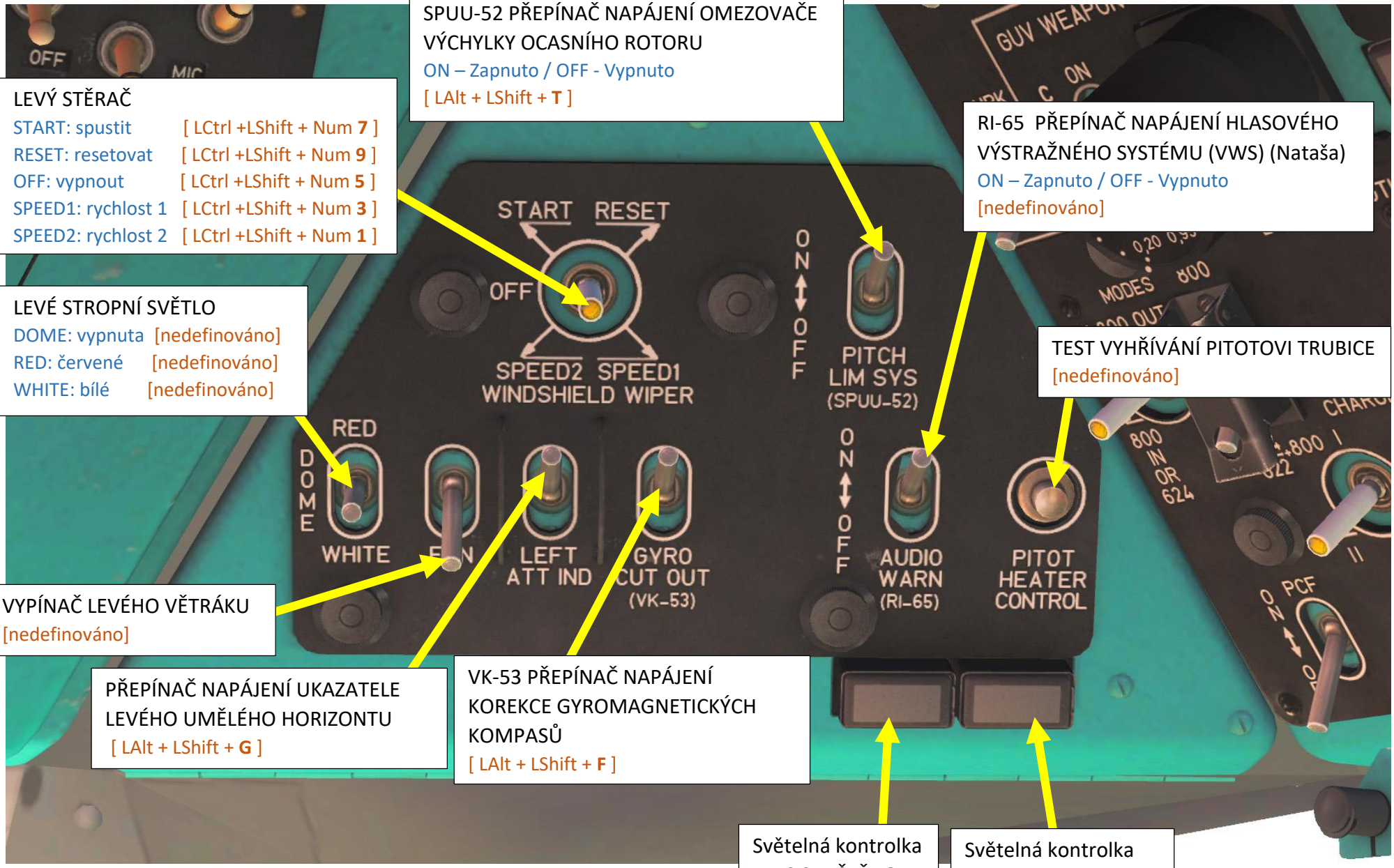
VÝSTRAŽNÉ ALARM TLAČÍTKO
[LCtrl +LShift + LAlt + **8**]

Světelná kontrolka SIRENA ZAPNUTA

Světelná kontrolka DVEŘE OTEVŘENY

Světelná kontrolka „ZÁMEK OTEVŘENÝ“ (ZÁVĚSNÉ OKO (HÁK) OTEVŘENO)

LEVÝ TROJÚHELNÍKOVÝ ELEKTRICKÝ PANEL VELITELE



LEVÝ STĚRAČ
START: spustit [LCtrl +LShift + Num **7**]
RESET: resetovat [LCtrl +LShift + Num **9**]
OFF: vypnout [LCtrl +LShift + Num **5**]
SPEED1: rychlost 1 [LCtrl +LShift + Num **3**]
SPEED2: rychlost 2 [LCtrl +LShift + Num **1**]

SPUU-52 PŘEPÍNAČ NAPÁJENÍ OMEZOVAČE VÝCHYLKY OCASNÍHO ROTORU
ON – Zapnuto / OFF - Vypnuto
[LAlt + LShift + **T**]

RI-65 PŘEPÍNAČ NAPÁJENÍ HLASOVÉHO VÝSTRAŽNÉHO SYSTÉMU (VWS) (Nataša)
ON – Zapnuto / OFF - Vypnuto
[nedefinováno]

LEVÉ STROPNÍ SVĚTLO
DOME: vypnuta [nedefinováno]
RED: červené [nedefinováno]
WHITE: bílé [nedefinováno]

TEST VYHŘÍVÁNÍ PITOTOVI TRUBICE
[nedefinováno]

VYPÍNAČ LEVÉHO VĚTRÁKU
[nedefinováno]

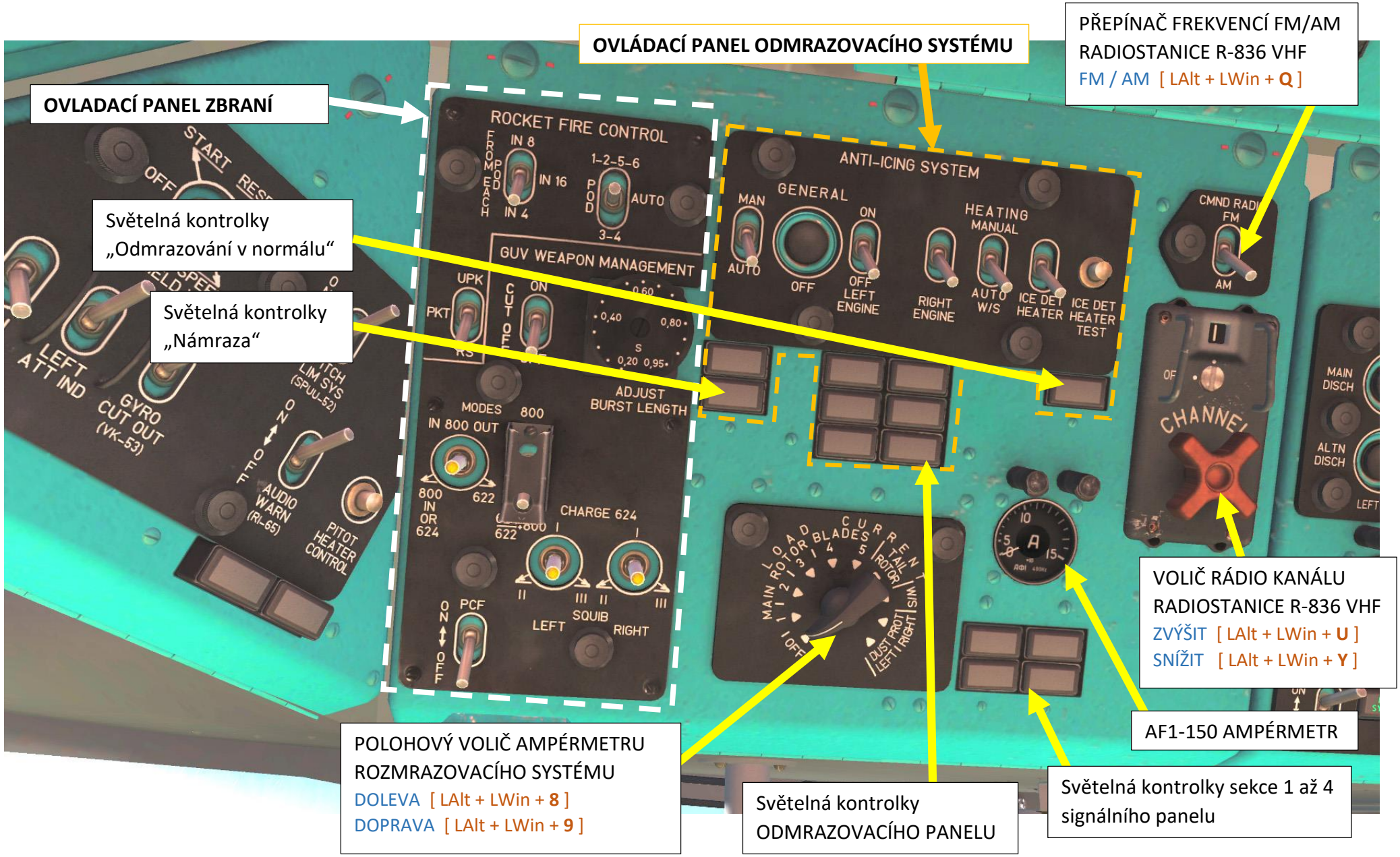
PŘEPÍNAČ NAPÁJENÍ UKAZATELE LEVÉHO UMĚLÉHO HORIZONTU
[LAlt + LShift + **G**]

VK-53 PŘEPÍNAČ NAPÁJENÍ KOREKCE GYROMAGNETICKÝCH KOMPASŮ
[LAlt + LShift + **F**]

Světelná kontrolka VWS SPUŠTĚNO

Světelná kontrolka OHŘEV V POŘÁDKU

LEVÝ VRCHNÍ PANEL VELITEL



OVLÁDACÍ PANEL ZBRANÍ PILOTA

PŘEPÍNAČ MNOŽSTVÍ VYPUŠTĚNÝCH RAKET NA JEDNU DÁVKU (4/8/16).
NAHORU [RShift + **[**]
DOLŮ [RShift + **]**]

VÍCEPOLOHOVÝ PŘEPÍNAČ VÝBĚRU ZBRANĚ
UPK - nahoru *23 mm kanón* [RCtrl + **[**]
PKT - uprostřed *příďový kulomet* (nefunkční)
RS – dolů *PC 80 mm rakety* [RCtrl + **]**]

PŘEPÍNAČ K AKTIVACI GRANÁTOMETU 800
KRYTKA [RShift + **O**]
SPÍNAČ [**O**]

VÍCEPOLOHOVÝ PŘEPÍNAČ VÝBĚRU ZBRANĚ GVU (KULOMETU A KANONU) PRO STŘELBU

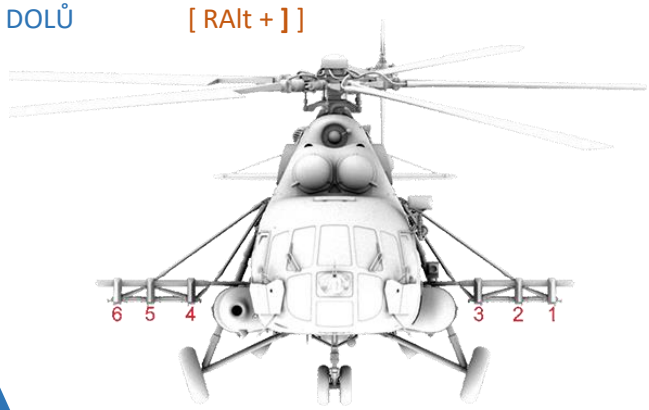
IN 800 OUT: *30 mm granátomet (vnější podvěs)*
800 IN OR 624: *12,7 mm podvěsný kulomet nebo 30 mm granátomet (pokud je vybaven)*
622: *7.62 mm kulomet*
NAHORU [RAlt + RCtrl + **[**]
DOLŮ [RAlt + RCtrl + **]**]

SPÍNAČ NATAŽENÍ (PŘEBITÍ) KULOMETU YAKB-12,7 MM NA LEVÉ STRANĚ (MOŽNO AŽ TŘI ZNOVUNABYTÍ I, II, III) [nedefinováno]

OVLÁDACÍ PANEL RAKET

Přepínač fotokulometu

VÍCEPOLOHOVÝ PŘEPÍNAČ PODVĚSU RAKET
1-2 (Inner – vnitřní) & **5-6** (**Outer** – vnější podvěs)
AUTO – automaticky (všechny podvěsy)
3-4 (Middle – vnitřní podvěsy)
NAHORU [RAlt + **[**]
DOLŮ [RAlt + **]**]



OVLÁDACÍ PANEL KULOMETNÝCH A KANONOVÝCH ZBRANÍ

OTOČNÝ VOLIČ DÉLKY DÁVKY PODVĚSNÉ ZBRANĚ (v sekundách) (GVU)
Poznámka: *0.40 je délka dávky 0.40 sekundy*
[nedefinováno]

VYPÍNAČ DÉLKY DÁVKY VÝSTŘELU Z KULOMETU A KANONU (GVU)
ON - zapnuto / **OFF** - vypnuto

SPÍNAČ NATAŽENÍ (PŘEBITÍ) KULOMETU YAKB-12,7 MM NA PRAVÉ STRANĚ (MOŽNO AŽ TŘI ZNOVUNABYTÍ I, II, III) [nedefinováno]

OVLÁDACÍ PANEL ODMRAZOVACÍHO SYSTÉMU

PŘEPÍNAČ OHŘEVU LEVÉHO A PRAVÉHO MOTORU
LEVÝ [LAlt + LWin + **3**] / PRAVÝ [LAlt + LWin + **4**]

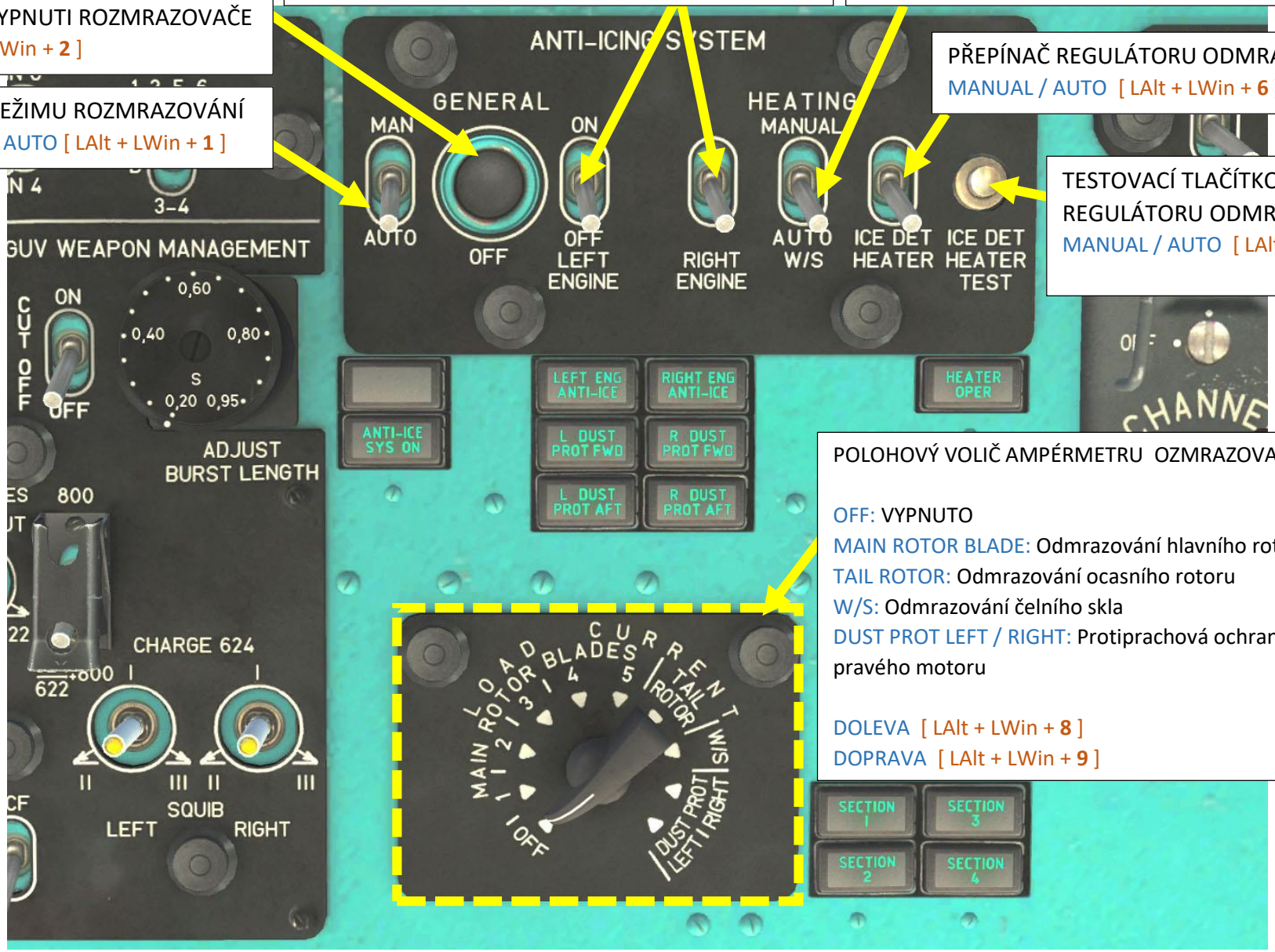
PŘEPÍNAČ VYHŘÍVÁNÍ PŘEDNÍHO SKLA
MANUAL / AUTO [LAlt + LWin + **5**]

TLAČÍTKO VYPNUTI ROZMRAZOVAČE
OFF [LAlt + LWin + **2**]

PŘEPÍNAČ REGULÁTORU ODMRAZOVAČE
MANUAL / AUTO [LAlt + LWin + **6**]

PŘEPÍNAČ REŽIMU ROZMRAZOVÁNÍ
MANUÁLNÍ / AUTO [LAlt + LWin + **1**]

TESTOVACÍ TLAČÍTKO REGULÁTORU ODMRAZOVAČE
MANUAL / AUTO [LAlt + LWin + **7**]



POLOHOVÝ VOLIČ AMPÉRMETRU OZMRAZOVACÍHO SYSTÉMU

OFF: VYPNUTO
MAIN ROTOR BLADE: Odmrazování hlavního rotoru
TAIL ROTOR: Odmrazování ocasního rotoru
W/S: Odmrazování čelního skla
DUST PROT LEFT / RIGHT: Protiprachová ochrana levého a pravého motoru

DOLEVA [LAlt + LWin + **8**]
DOPRAVA [LAlt + LWin + **9**]

LEVÝ HORNÍ PANEL ZBRANÍ A PANEL VYBAVENÍ ZBRANÍ

OTOČNÝ VOLIČ K VYBRÁNÍ RADIOSTANICE
"УКР" (UHF) – R-863 UHF/VHF radiostanice
"СР" (HF) – YaDRO-1A radiostanice
"КР" (VHF) – R-828 UHF radiostanice
"ДР" (SW) – nepřiřazeno
"РК 1" (ADF) – ARK-9 ADF nastavení (automatický radiokompas)
"РК 2" (SAR) – ARK-UD VHF navádění
DOPRAVA [LAlt + LCtrl + **E**]
DOLEVA [LAlt + LShift + **E**]

NASTAVENÍ HLASITOSTI CELKOVÉHO POSLECHU
Zvýšit hlasitost [LAlt + LCtrl + **Q**]
Snížit hlasitost [LAlt + LShift + **Q**]

PŘEPÍNAČ NOUZOVÉHO ODJIŠTĚNÍ PUM
ON – odjištěno / **OFF** - zajištěno
KRYT [RAlt + H] / **PŘEPÍNAČ** [**H**]

HLAVNÍ VYPÍNAČ PUM
[nedefinováno]

PŘEPÍNAČ NOUZOVÉHO ODHOZENÍ PUM
KRYT [LAlt + **J**] / **PŘEPÍNAČ** [**J**]

TLAČÍTKO ZBRAŇOVÝCH SYSTÉMU
[LCtrl + **R**]

KOREKČNÍ TABULKA ZAMĚŘOVAČE

NASTAVENÍ HLASITOSTI POSLECHU
Zvýšit hlasitost [LAlt + LCtrl + **W**]
Snížit hlasitost [LAlt + LShift + **W**]

HLAVNÍ ZBRAŇOVÝ NAPAJECÍ SPÍNAČ
[**P**]

TLAČÍTKO KONTROLY, ZBRAŇOVÝCH SVĚTELNÝCH KONTROLEK
[RAlt + **L**]

NET (Síť) 1-2
(nefunkční)

(ALL CALL) tlačítko pro přenos nouzových zpráv
(nefunkční)

(ICS-RADIO) přepínač výběru mezi ICS nebo rádiem.
[LAlt + LCtrl + **Z**]

Podvěšeny kulomet GUV počitadlo munice ráže 7.62 mm

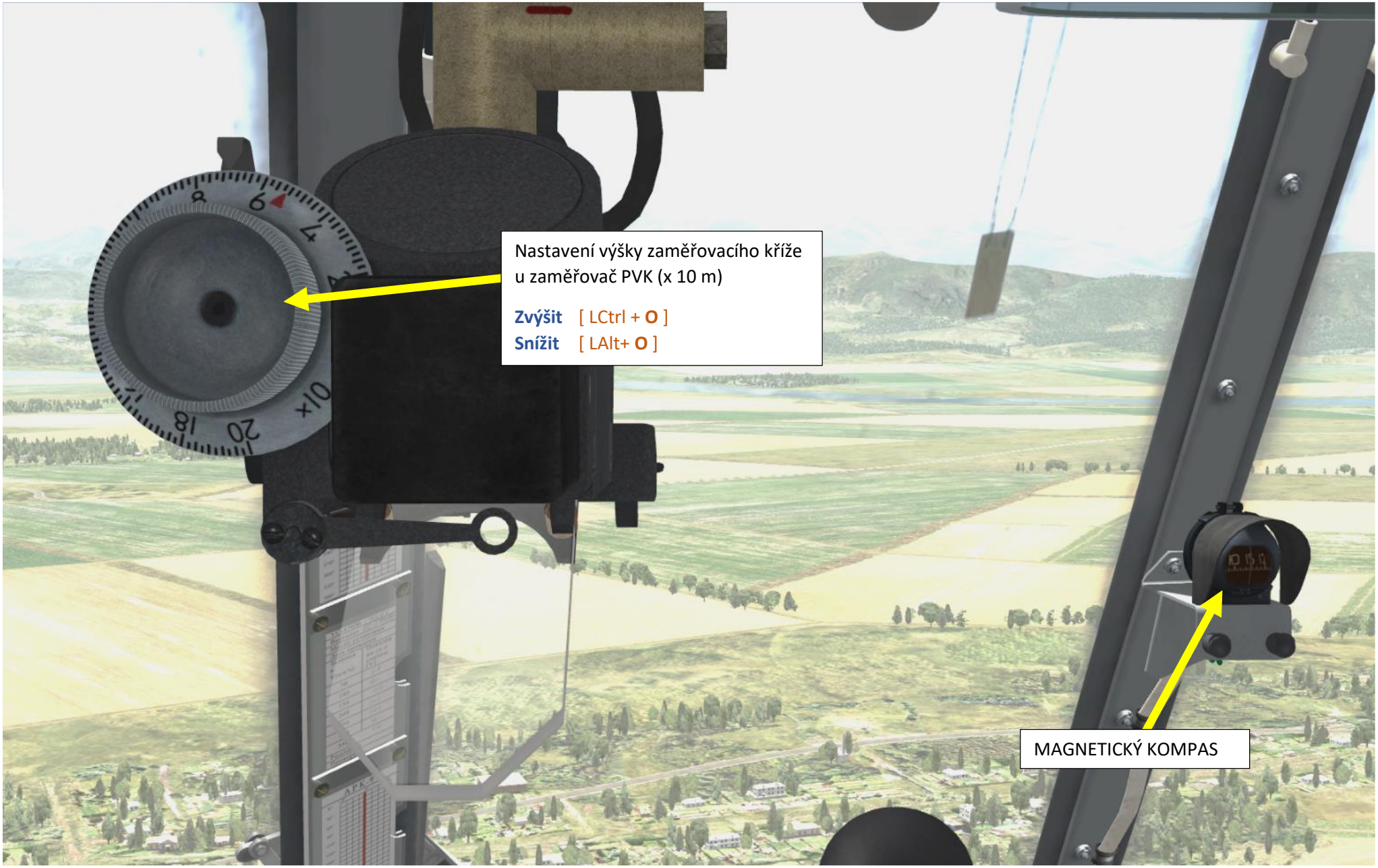
Podvěsy kanonu LHS UPK/GUV počitadlo munice

Podvěsy kanonu RHS UPK/GUV počitadlo munice

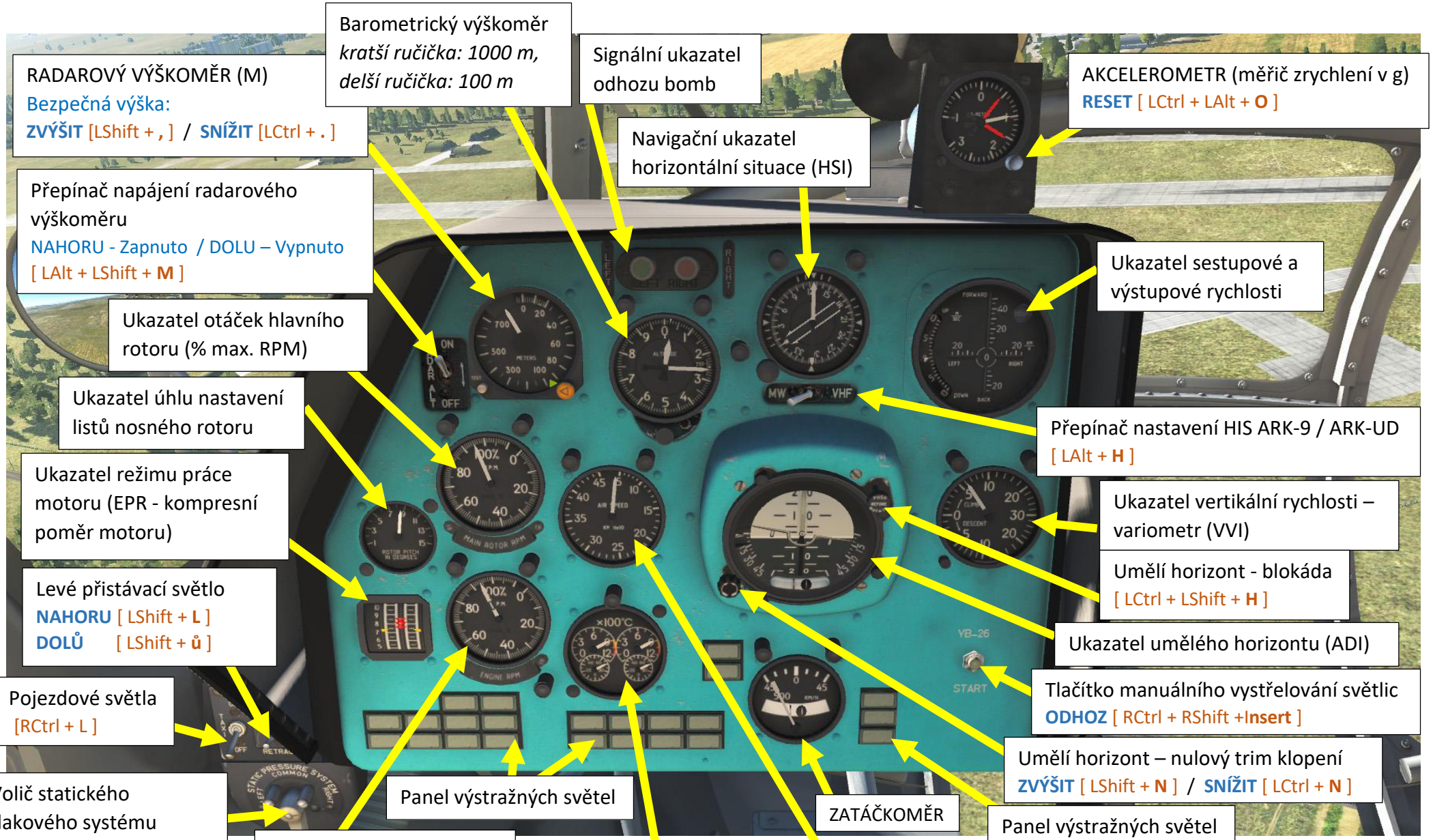
OVLÁDÁNÍ JASU ZAMĚŘOVACÍHO KŘÍŽE
Jas zvýšit [RCtrl + **O**]
Jas snížit [RAlt + **O**]

PANEL VYBRÁNÍ RADIOSTANICE (SPU-7 ICS)

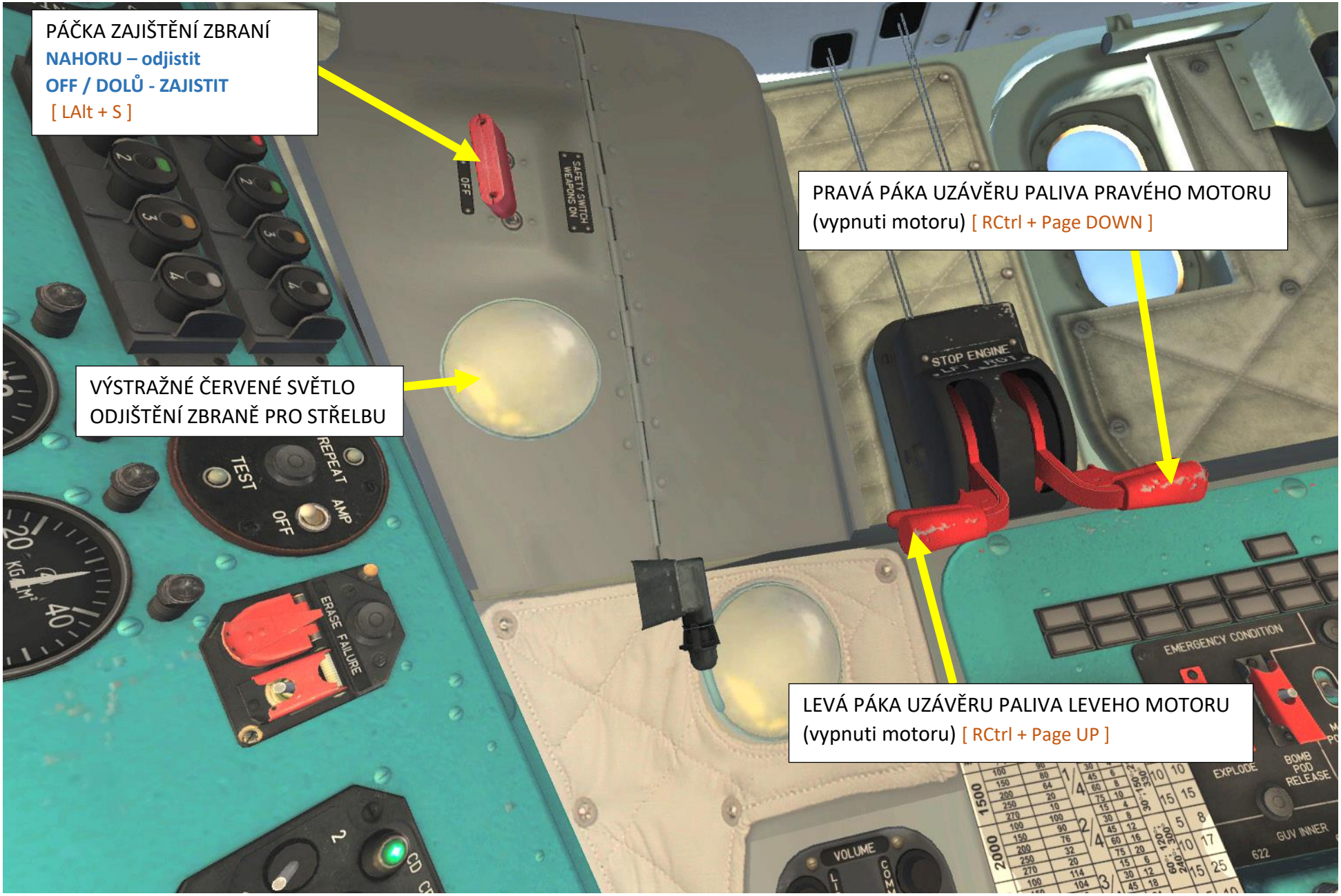
PKV OPTICKÝ STŘELECKÝ-BOMBARDOVACÍ ZAMĚŘOVAČ



LEVÁ PALUBNÍ DESKA VELITELE



NAD PILOTEM VELITELEM



ZADNÍ PANEL ZA LETOVÝM INŽENÝREM

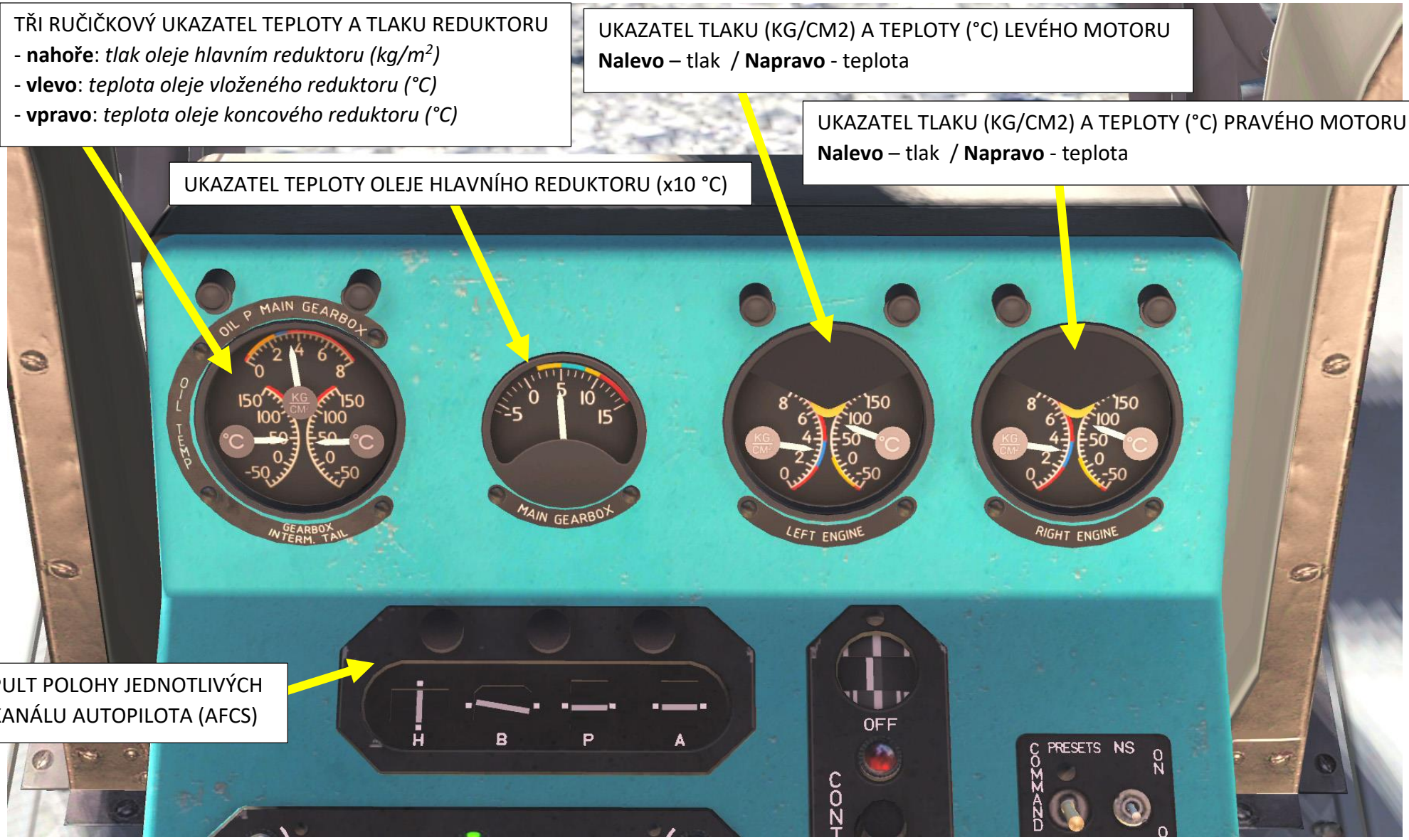
STŘEDNÍ DOLNÍ PULT

TŘI RUČIČKOVÝ UKAZATEL TEPLOTY A TLAKU REDUKTORU
- **nahoře**: *tlak oleje hlavním reduktoru (kg/m²)*
- **vlevo**: *teplota oleje vloženého reduktoru (°C)*
- **vpravo**: *teplota oleje koncového reduktoru (°C)*

UKAZATEL TLAKU (KG/CM2) A TEPLOTY (°C) LEVÉHO MOTORU
Nalevo – tlak / **Napravo** - teplota

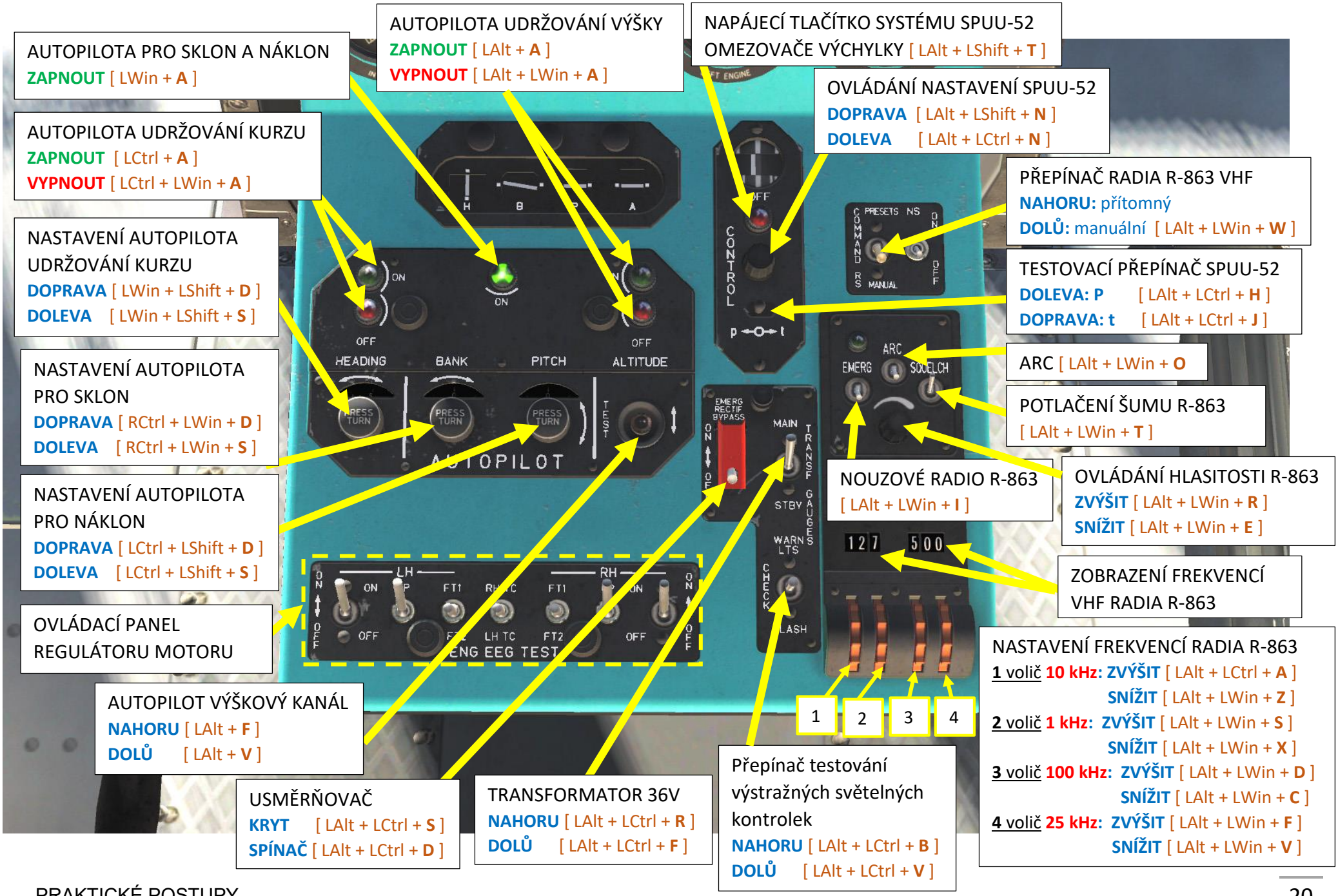
UKAZATEL TLAKU (KG/CM2) A TEPLOTY (°C) PRAVÉHO MOTORU
Nalevo – tlak / **Napravo** - teplota

UKAZATEL TEPLOTY OLEJE HLAVNÍHO REDUKTORU (x10 °C)



PULT POLOHY JEDNOTLIVÝCH KANÁLU AUTOPILOTA (AFCS)

STŘEDNÍ DOLNÍ PULT



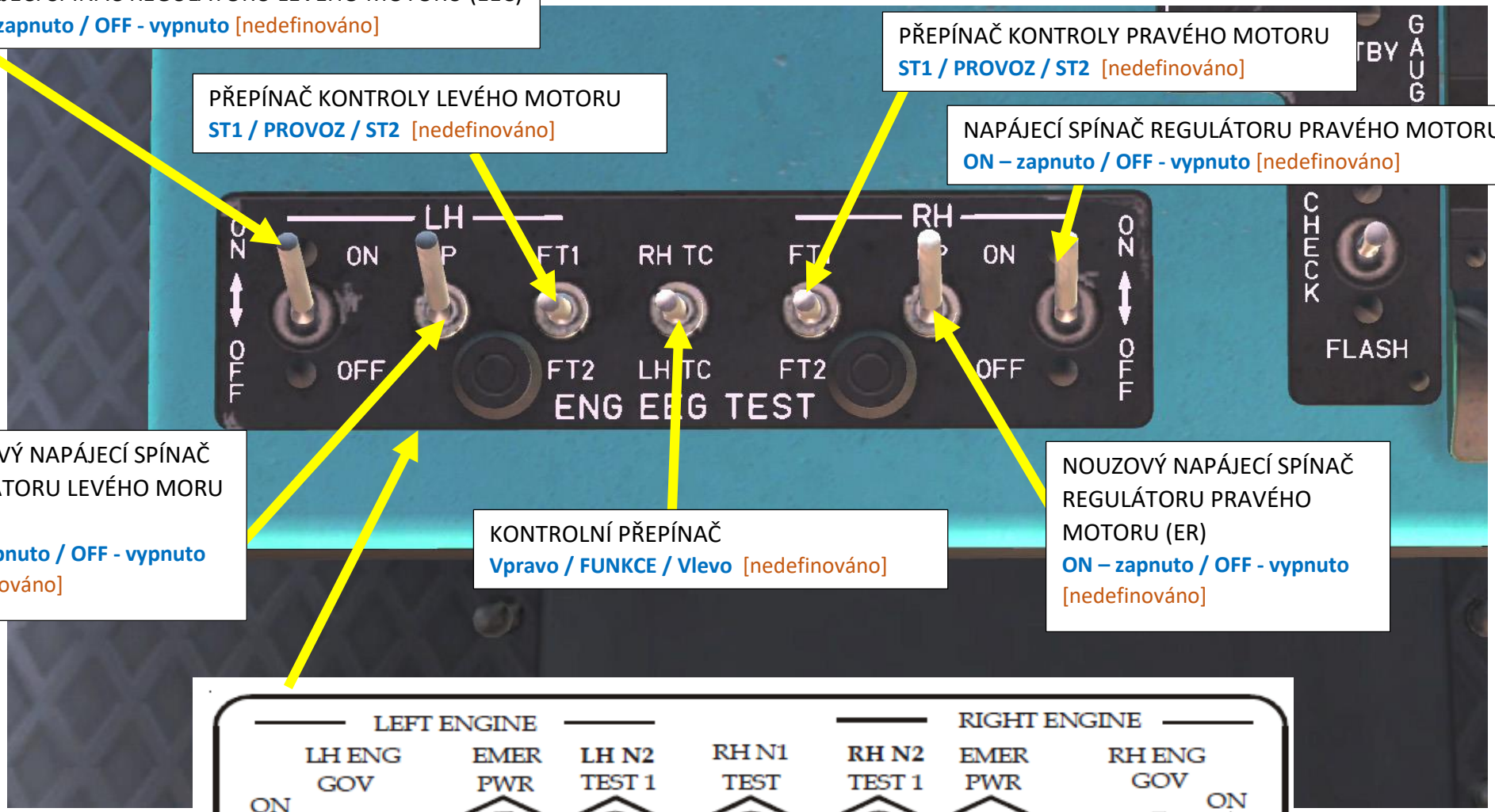
STŘEDNÍ DOLNÍ PULT – PANEL REGULÁTORU MOTORU

NAPÁJECÍ SPÍNAČ REGULÁTORU LEVÉHO MOTORU (EEC)
ON – zapnuto / OFF - vypnuto [nedefinováno]

PŘEPÍNAČ KONTROLY LEVÉHO MOTORU
ST1 / PROVOZ / ST2 [nedefinováno]

PŘEPÍNAČ KONTROLY PRAVÉHO MOTORU
ST1 / PROVOZ / ST2 [nedefinováno]

NAPÁJECÍ SPÍNAČ REGULÁTORU PRAVÉHO MOTORU (EEC)
ON – zapnuto / OFF - vypnuto [nedefinováno]



NOUZOVÝ NAPÁJECÍ SPÍNAČ REGULÁTORU LEVÉHO MORU (ER)
ON – zapnuto / OFF - vypnuto
[nedefinováno]

KONTROLNÍ PŘEPÍNAČ
Vpravo / FUNKCE / Vlevo [nedefinováno]

NOUZOVÝ NAPÁJECÍ SPÍNAČ REGULÁTORU PRAVÉHO MOTORU (ER)
ON – zapnuto / OFF - vypnuto
[nedefinováno]

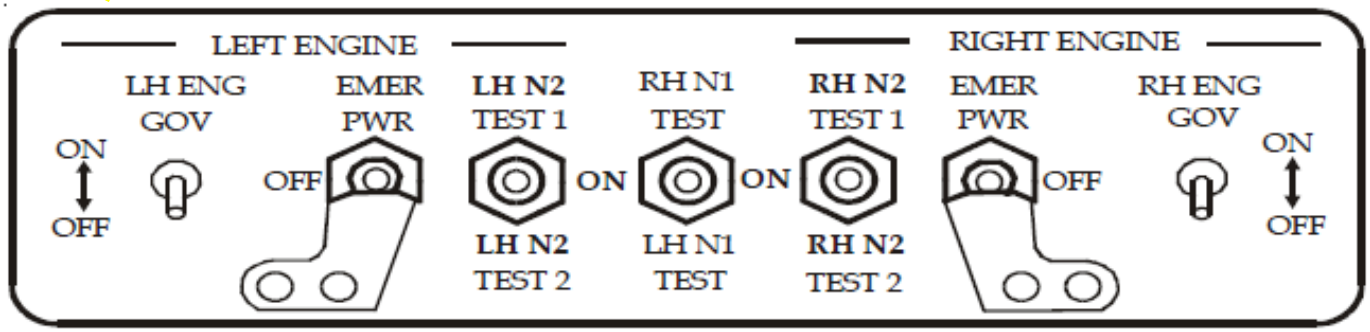
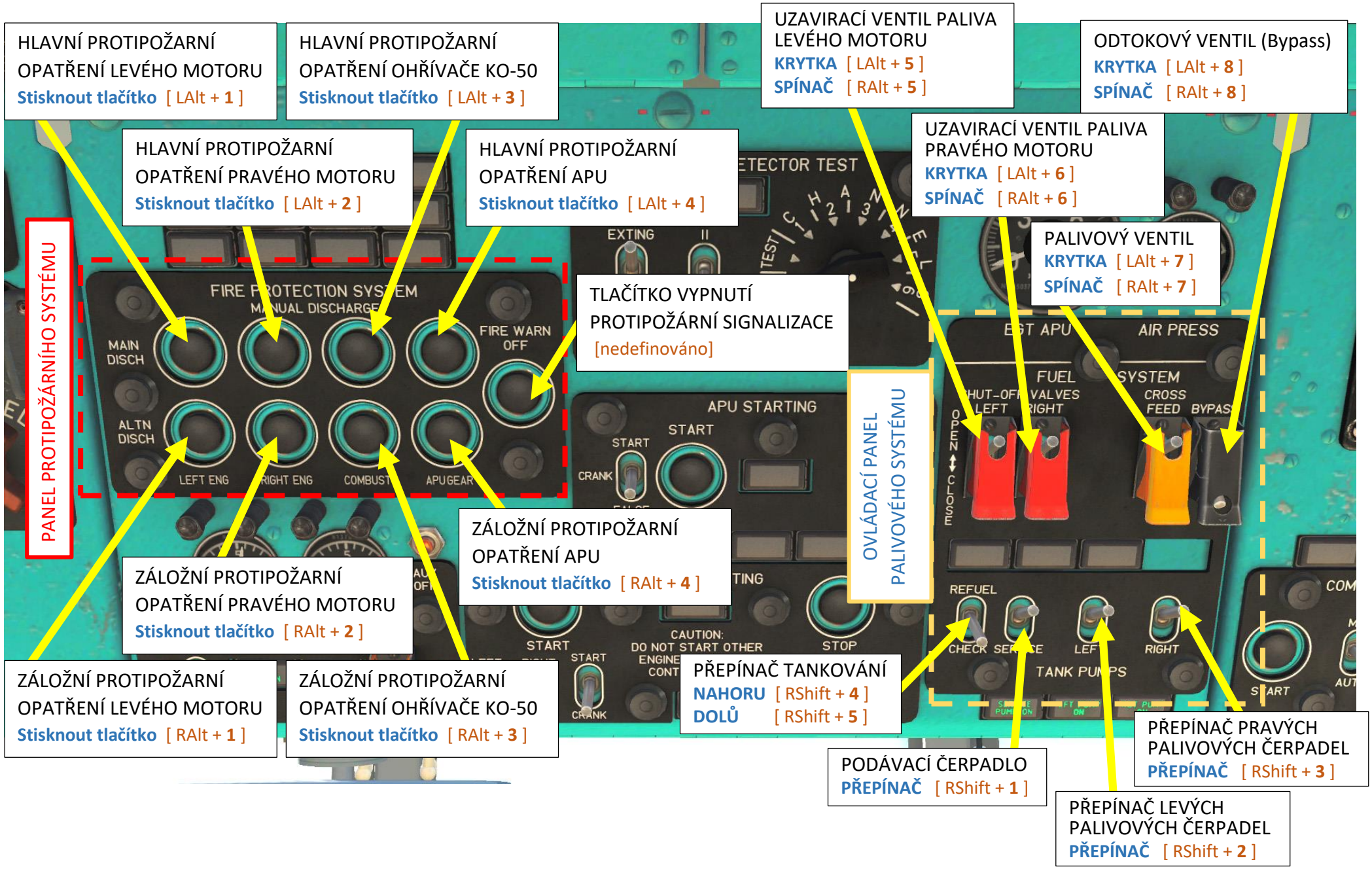
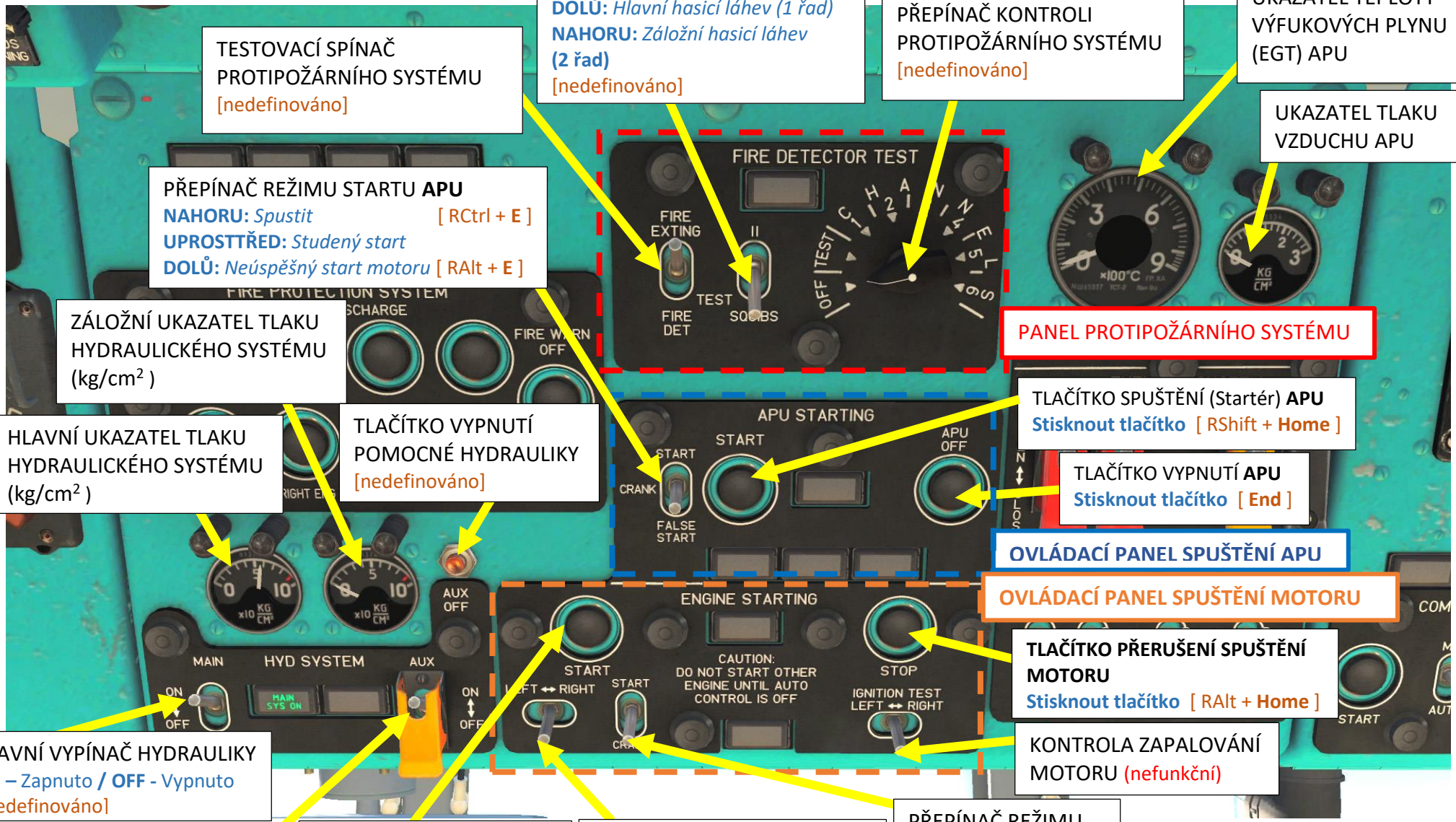


Figure 2-26 ERD-3VM Engine Governor Control Panel VM

STŘEDNÍ VRCHNÍ PANEL – PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ A PALIVOVÝ SYSTÉM



STŘEDNÍ VRCHNÍ PANEL



TESTOVACÍ SPÍNAČ PROTIPOŽÁRNÍHO SYSTÉMU
[nedefinováno]

TESTOVACÍ PŘEPÍNAČ
DOLŮ: *Hlavní hasicí láhev (1 řad)*
NAHORU: *Záložní hasicí láhev* **(2 řad)**
[nedefinováno]

PŘEPÍNAČ KONTROLI PROTIPOŽÁRNÍHO SYSTÉMU
[nedefinováno]

UKAZATEL TEPLOTY VÝFUKOVÝCH PLYNU (EGT) APU

UKAZATEL TLAKU VZDUCHU APU

PŘEPÍNAČ REŽIMU STARTU **APU**
NAHORU: *Spustit* [RCtrl + **E**]
UPROSTTŘED: *Studený start*
DOLŮ: *Neúspěšný start motoru* [RAlt + **E**]

PANEL PROTIPOŽÁRNÍHO SYSTÉMU

ZÁLOŽNÍ UKAZATEL TLAKU HYDRAULICKÉHO SYSTÉMU (kg/cm^2)

TLAČÍTKO SPUŠTĚNÍ (Startér) **APU**
Stisknout tlačítko [RShift + **Home**]

HLAVNÍ UKAZATEL TLAKU HYDRAULICKÉHO SYSTÉMU (kg/cm^2)

TLAČÍTKO VYPNUTÍ POMOCNÉ HYDRAULIKY
[nedefinováno]

TLAČÍTKO VYPNUTÍ **APU**
Stisknout tlačítko [**End**]

OVLÁDACÍ PANEL SPUŠTĚNÍ APU

OVLÁDACÍ PANEL SPUŠTĚNÍ MOTORU

TLAČÍTKO PŘERUŠENÍ SPUŠTĚNÍ MOTORU
Stisknout tlačítko [RAlt + **Home**]

HLAVNÍ VYPÍNAČ HYDRAULIKY
ON – Zapnuto / **OFF** - Vypnuto
[nedefinováno]

KONTROLA ZAPALOVÁNÍ MOTORU (nefunkční)

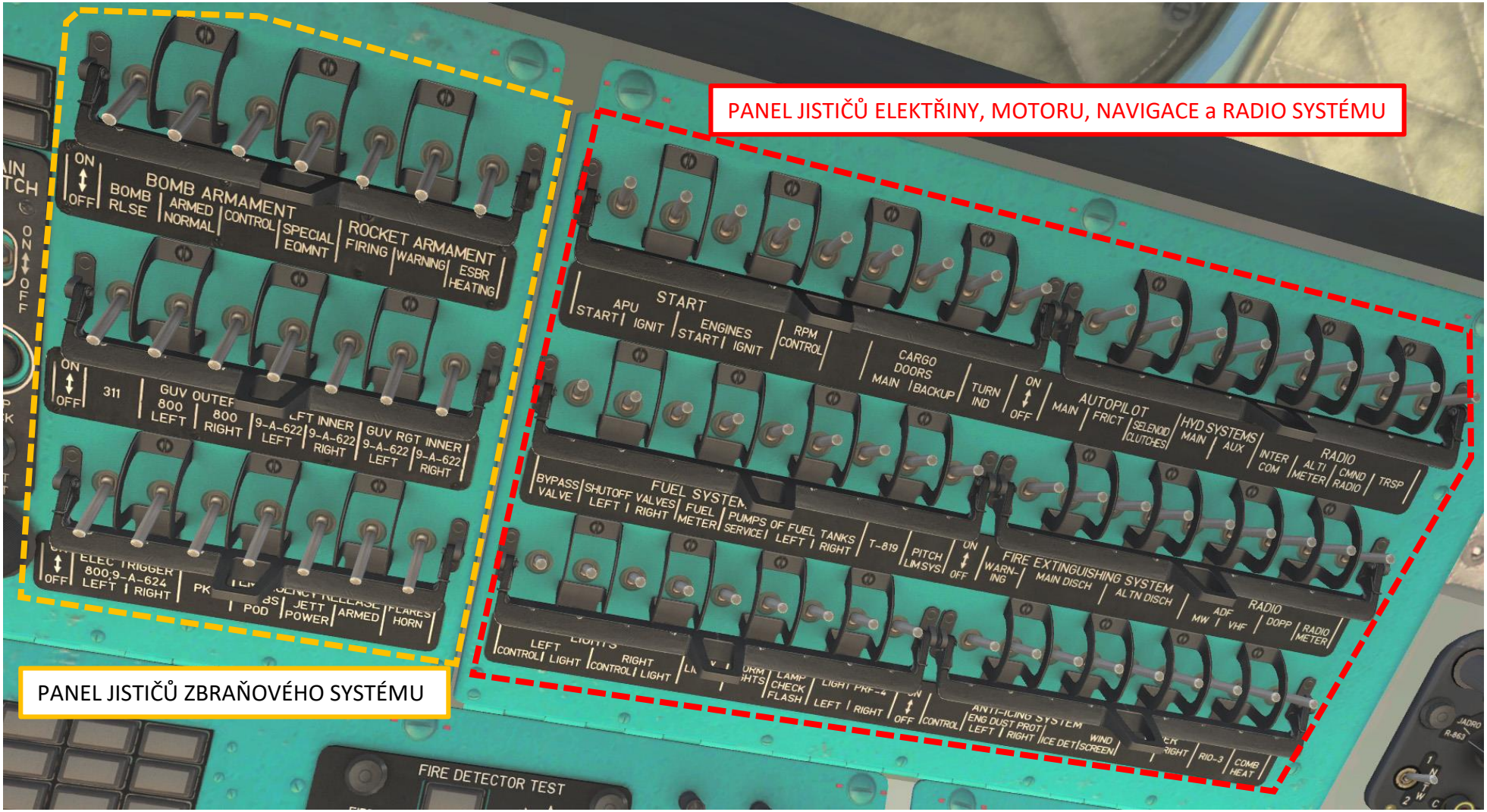
SPÍNAČ POMOCNÉ HYDRAULIKY
ON – Zapnuto / **OFF** - Vypnuto
[nedefinováno]

TLAČÍTKO SPUŠTĚNÍ (Startér) MOTORU
Stisknout tlačítko [**Home**]

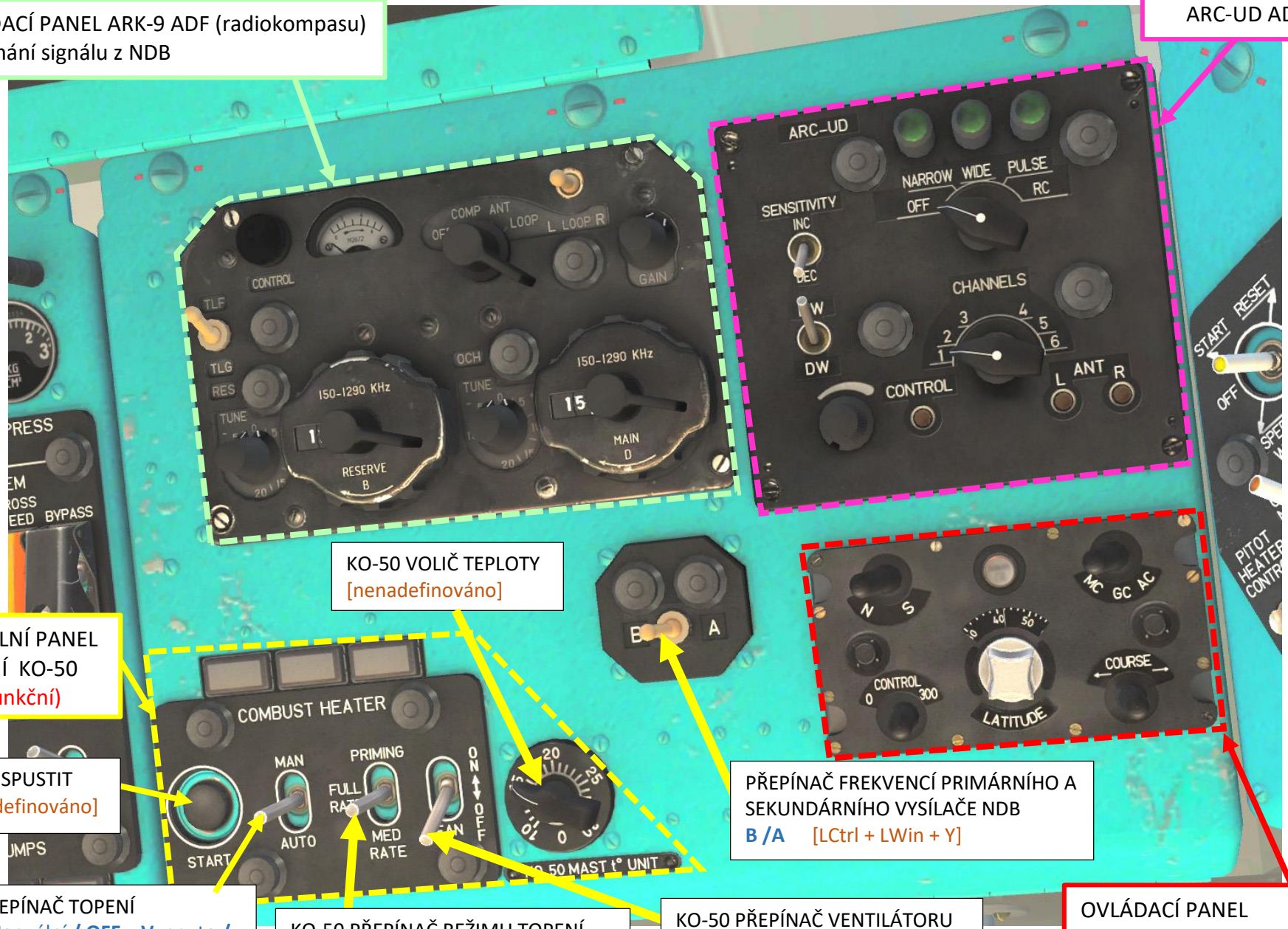
PŘEPÍNAČ MOTORU PRO VÝBĚR STARTU
DOLEVA [RAlt + RShift + **E**]
DOPRAVA [RCTRL + RShift + **E**]

PŘEPÍNAČ REŽIMU STARTU MOTORU
NAHORU [LShift + **E**]
DOLŮ [LAlt + **E**]

HORNÍ PANEL ZBRAŇOVÝCH A ELEKTRICKÝCH JISTIČŮ



HORNÍ PRAVÝ PANEL



OVLÁDACÍ PANEL ARK-9 ADF (radiokompasu) k přijímání signálu z NDB

OVLÁDACÍ PANEL ARC-UD ADF

KO-50 VOLIČ TEPLOTY [nenadefinováno]

KONTROLNÍ PANEL TOPENÍ KO-50 (nefunkční)

KO-50 SPUSTIT [nenadefinováno]

PŘEPÍNAČ FREKVENCÍ PRIMÁRNÍHO A SEKUNDÁRNÍHO VYSÍLAČE NDB
B /A [LCtrl + LWin + Y]

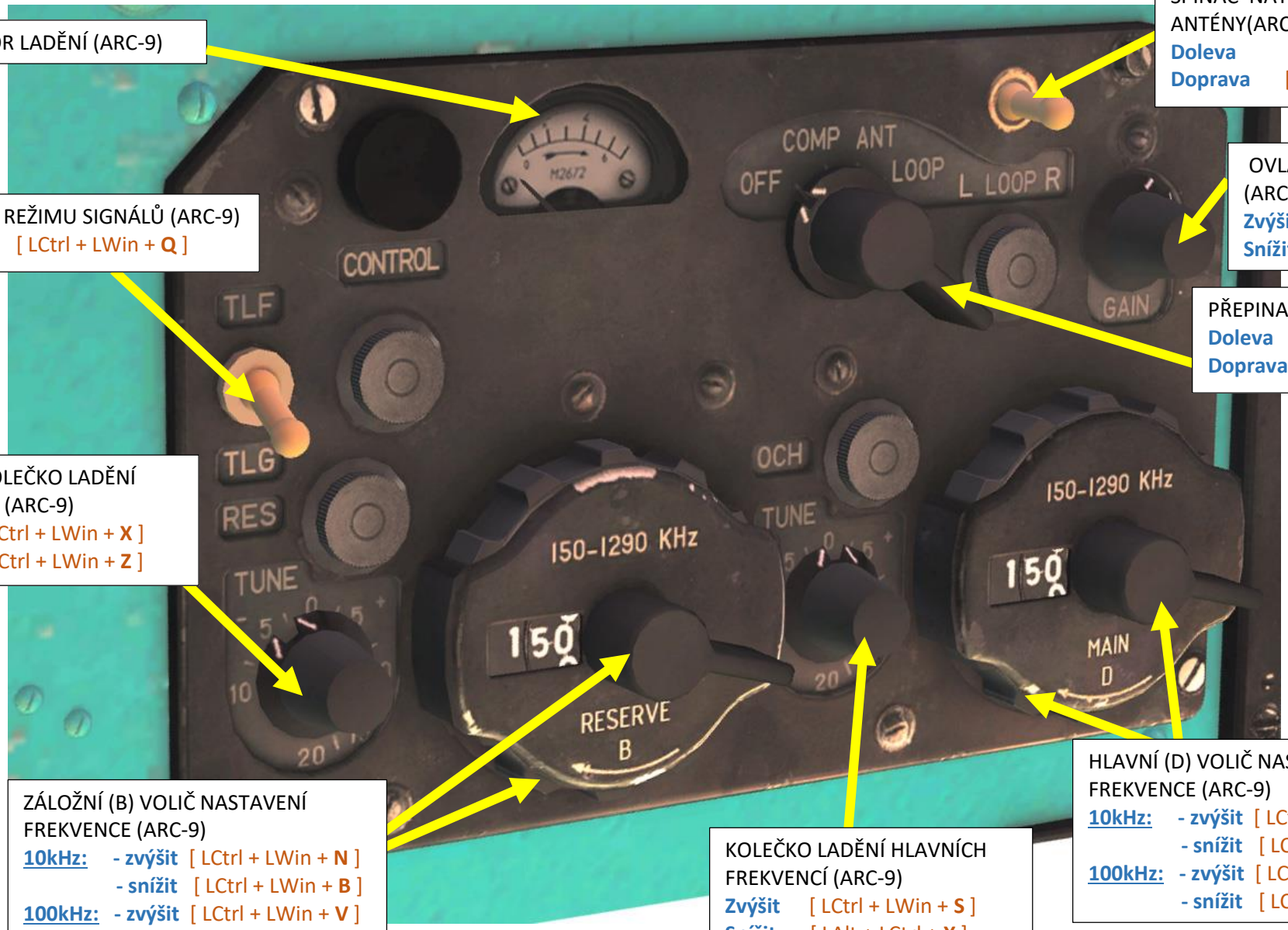
KO-50 PŘEPÍNAČ TOPENÍ
MAN – Manuální / **OFF** – Vypnuto / **AUTO** – Automat [nenadefinováno]

KO-50 PŘEPÍNAČ REŽIMU TOPENÍ
PRIMING – Naplnění / **FULL** – Plný / **MED** – Střední [nenadefinováno]

KO-50 PŘEPÍNAČ VENTILÁTORU
ON – Zapnout / **OFF** – Vypnuto / [nenadefinováno]

OVLÁDACÍ PANEL GYROKOMPASU GMK-1A

HORNÍ PRAVÝ PANEL - ARK-9 ADF



INDIKÁTOR LADĚNÍ (ARC-9)

SPÍNAČ NATÁČENÍ ANTÉNY(ARC-9)
Doleva [LCtrl + LWin + **R**]
Doprava [LCtrl + LWin + **T**]

OVLÁDAČ HLASITOSTI (ARC-9)
Zvýšit [LCtrl + LWin + **,**]
Snížit [LCtrl + LWin + **.**]

PŘEPINAČ REŽIMU SIGNÁLŮ (ARC-9)
TLF /TLG [LCtrl + LWin + **Q**]

PŘEPINAČ REŽIMU (ARC-9)
Doleva [LCtrl + LWin + **W**]
Doprava [LCtrl + LWin + **E**]

ZÁLOŽNÍ KOLEČKO LADĚNÍ FREKVENCE (ARC-9)
Zvýšit [LCtrl + LWin + **X**]
Snížit [LCtrl + LWin + **Z**]

ZÁLOŽNÍ (B) VOLIČ NASTAVENÍ FREKVENCE (ARC-9)
10kHz: - **zvýšit** [LCtrl + LWin + **N**]
- **snížit** [LCtrl + LWin + **B**]
100kHz: - **zvýšit** [LCtrl + LWin + **V**]
- **snížit** [LCtrl + LWin + **C**]

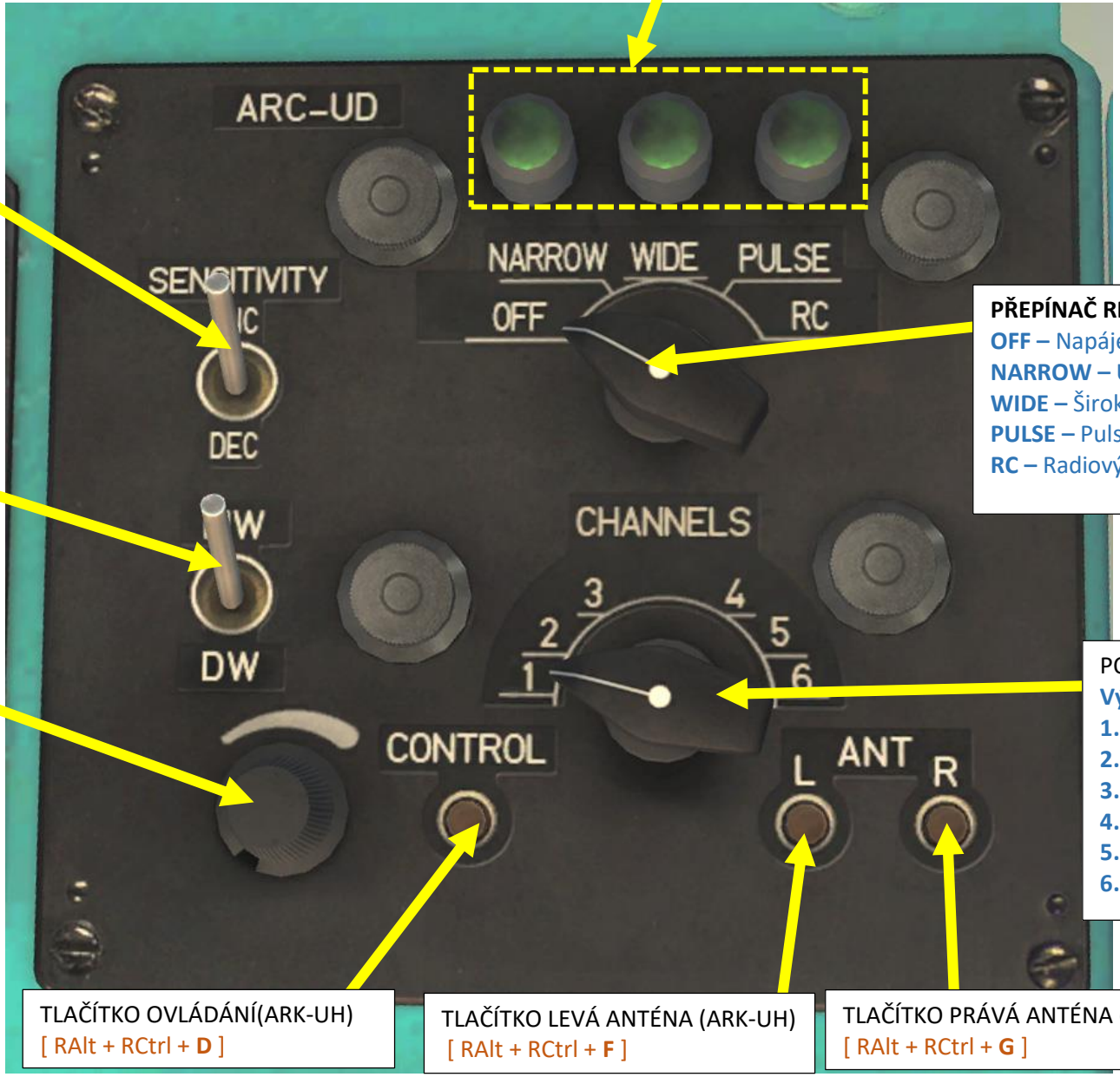
KOLEČKO LADĚNÍ HLAVNÍCH FREKVENCÍ (ARC-9)
Zvýšit [LCtrl + LWin + **S**]
Snížit [LAlt + LCtrl + **X**]

HLAVNÍ (D) VOLIČ NASTAVENÍ FREKVENCE (ARC-9)
10kHz: - **zvýšit** [LCtrl + LWin + **H**]
- **snížit** [LCtrl + LWin + **G**]
100kHz: - **zvýšit** [LCtrl + LWin + **F**]
- **snížit** [LCtrl + LWin + **D**]

HORNÍ PRAVÝ PANEL – ARC-UD

VĚTELNÉ KONTOLKY (ARK-UH)

PŘEPÍNAČ CITLIVOSTI ANTÉNY (ARK-UH)
CITLIVOST : INC – Vice
DEC – Méně
[RAlt + RCtrl + **X**]



PŘEPÍNAČ REŽIMU (ARK-UH)
OFF – Napájení vypnuto [RAlt + RCtrl + **C**]
NARROW – Úzký rozsah [RAlt + RCtrl + **V**]
WIDE – Široký rozsah [RAlt + RCtrl + **B**]
PULSE – Pulsní signál [RAlt + RCtrl + **N**]
RC – Radiový kompas [RAlt + RCtrl + **M**]

PŘEPÍNAČ PÁSMA MW/DW (ARK-UH)
MW –WHF / MW – UHF/AM
[RAlt + RCtrl + **Z**]

OVLÁDAČ HLASITOSTI (ARK-UH)
Zvýšit [RAlt + RCtrl + **S**]
Snížit [RAlt + RCtrl + **A**]

POŘEPÍNAČ KANÁLŮ (ARK-UH)
Výběr kanálů:
1. [RAlt + RCtrl + **1**]
2. [RAlt + RCtrl + **2**]
3. [RAlt + RCtrl + **3**]
4. [RAlt + RCtrl + **4**]
5. [RAlt + RCtrl + **5**]
6. [RAlt + RCtrl + **6**]

TLAČÍTKO OVLÁDÁNÍ(ARK-UH)
[RAlt + RCtrl + **D**]

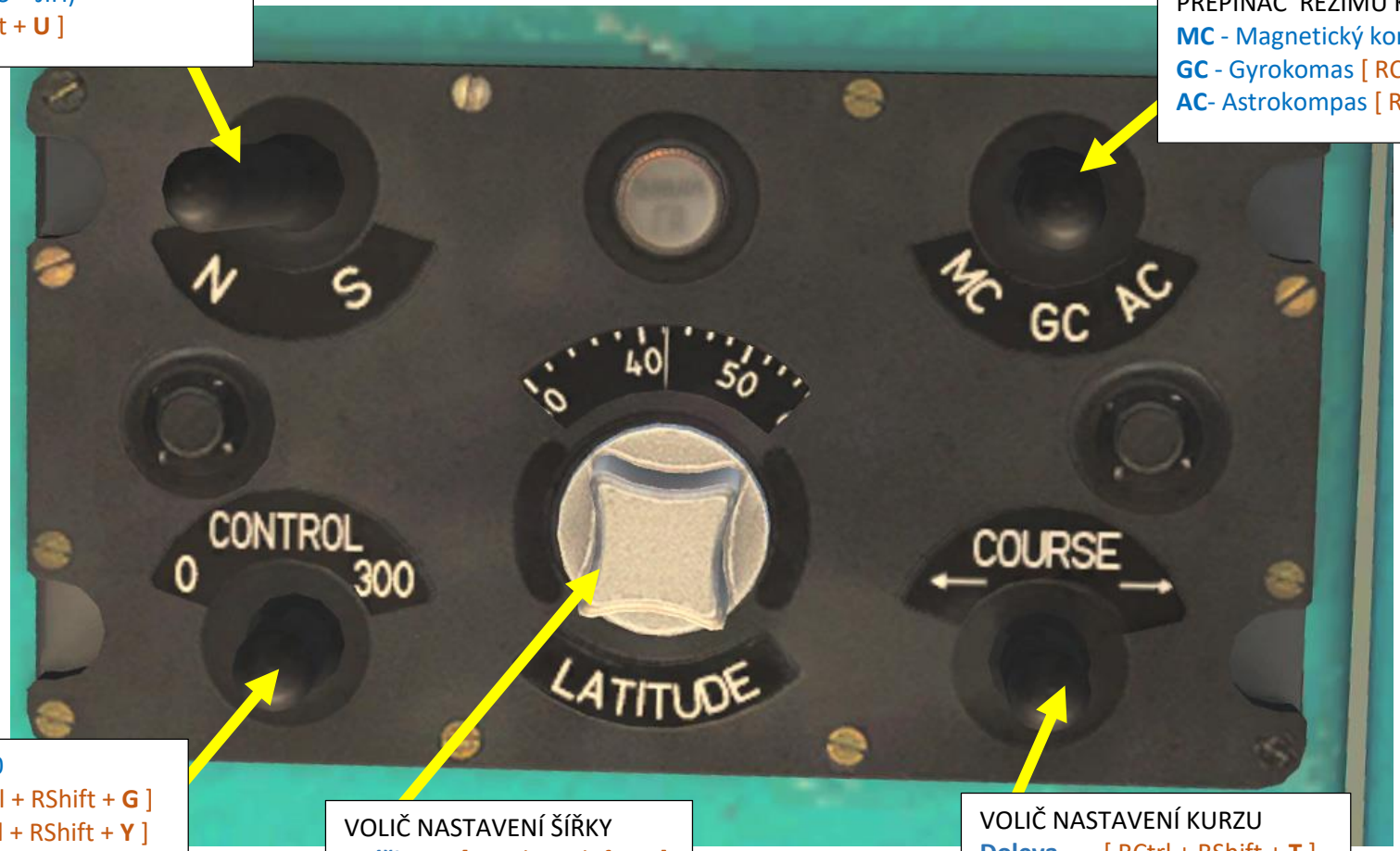
TLAČÍTKO LEVÁ ANTÉNA (ARK-UH)
[RAlt + RCtrl + **F**]

TLAČÍTKO PRÁVÁ ANTÉNA (ARK-UH)
[RAlt + RCtrl + **G**]

HORNÍ PRAVÝ PANEL - GMK-1A

PŘEPÍNAČ HEMISFÉRY (polokoule)
(N – SEVER / S – JIH)
[RCtrl + RShift + **U**]

PŘEPÍNAČ REŽIMU KOMPASU
MC - Magnetický kompas [RCtrl + RShift + **I**]
GC - Gyrokomas [RCtrl + RShift + **O**]
AC- Astrokompas [RCtrl + RShift + **[**]



VOLIČ 0 / 300
0 [RCtrl + RShift + **G**]
300 [RCtrl + RShift + **Y**]

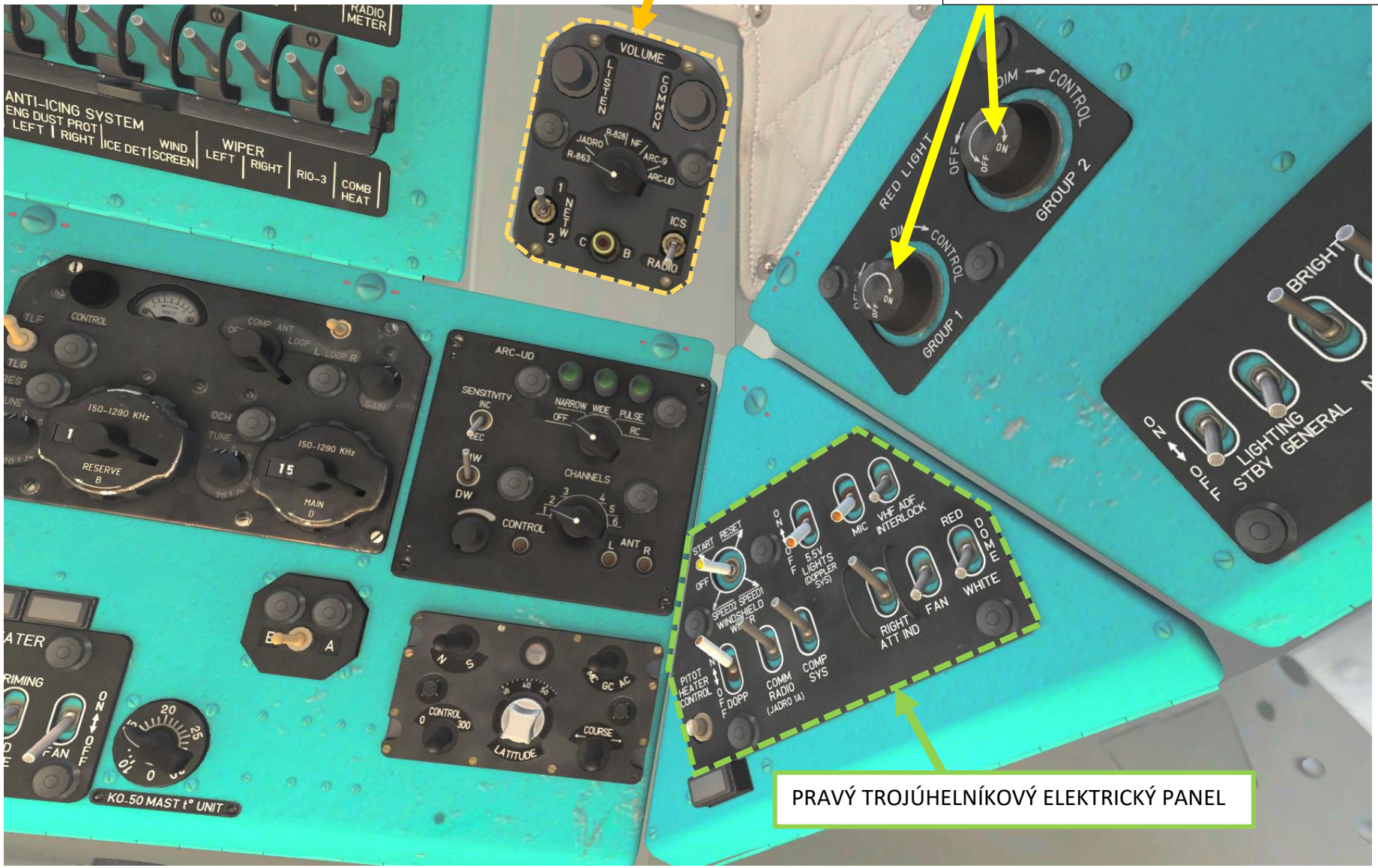
VOLIČ NASTAVENÍ ŠÍŘKY
Zvýšit [RCtrl + RShift + **J**]
Snížit [RAlt + RCtrl + **H**]

VOLIČ NASTAVENÍ KURZU
Doleva [RCtrl + RShift + **T**]
Doprava [RCtrl + RShift + **M**]

HORNÍ PRAVÉ PANELY

OVLÁDACÍ PANEL INTERKOMU SPU 7

OVLÁDÁNÍ REOSTAT JASU 1. a 2. SKUPINY PRAVÝCH ČERVENÝCH SVĚTEL



PRAVÝ TROJÚHELNÍKOVÝ ELEKTRICKÝ PANEL

HORNÍ PRAVÉ PANELY - SPU-7 ICS

OVLÁDACÍ KNOFLÍKY K OVLÁDÁNÍ HLASITOSTI PALUBNÍHO TELEFONU A VNĚJŠÍ KOMUNIKACE

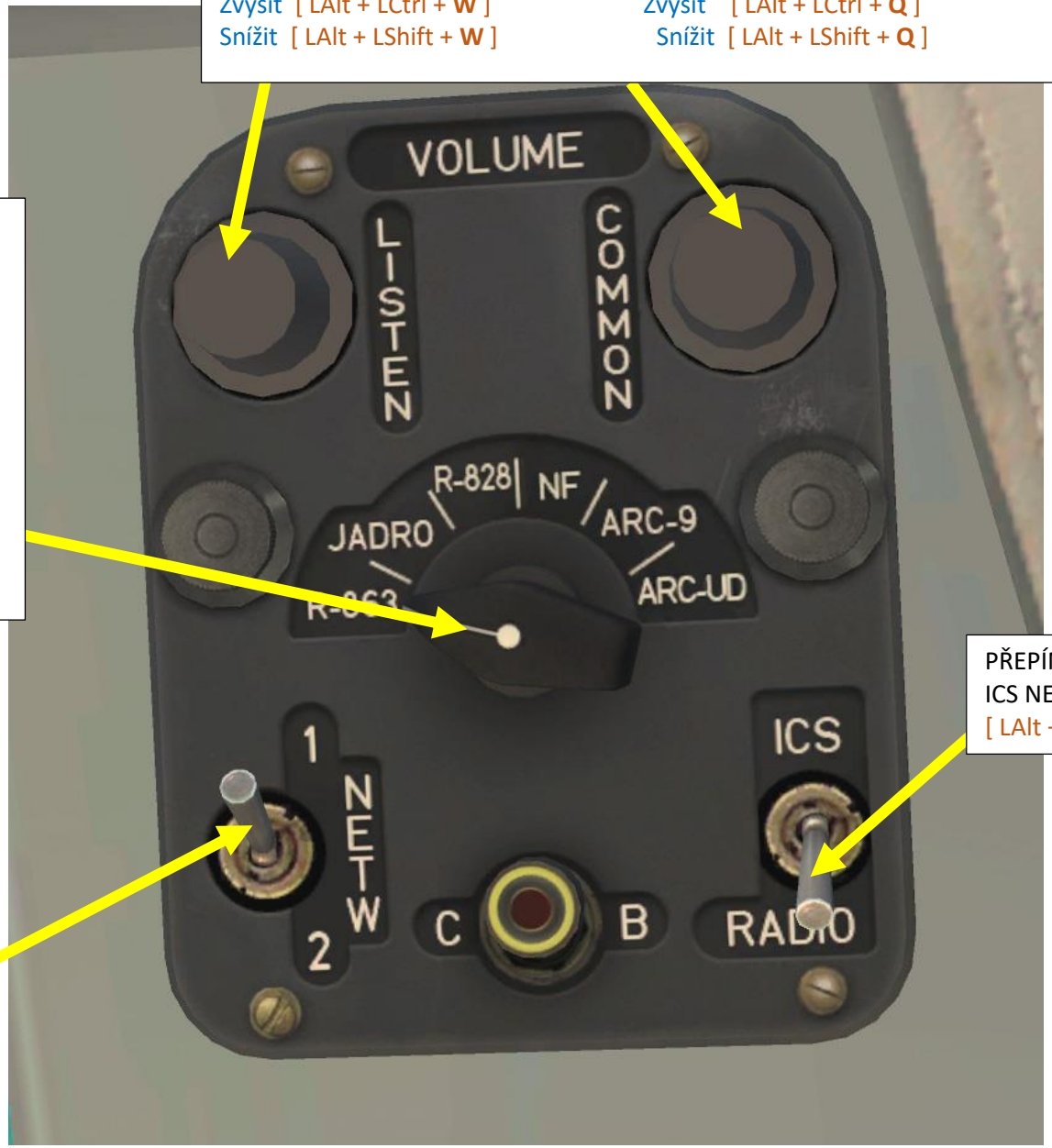
LISTEN – Hlavní hlasitost
Zvýšit [LAlt + LCtrl + **W**]
Snížit [LAlt + LShift + **W**]

COMMON – Celková hlaitost
Zvýšit [LAlt + LCtrl + **Q**]
Snížit [LAlt + LShift + **Q**]

OTOČNÝ VOLIČ K VYBRÁNÍ RADIOSTANICE

"УКР" (R-863) – R-863 UHF/VHF radiostanice
"СР" (JADRO) – YaDRO-1A radiostanice
"КР" (R-828) – R-828 UHF radiostanice
"ДР" (NF) – nepřiřazeno
"РК 1" (ARC-9) – ARK-9 ADF nastavení (automatický radiokompas)
"РК 2" (ARC-UD) – ARK-UD VHF navádění

Doprava [LAlt + LCtrl + **E**]
Doleva [LAlt + LShift + **E**]



PŘEPÍNAČ VÝBĚRU MEZI ICS NEBO RÁDIEM
[LAlt + LCtrl + **Z**]

PŘEPÍNAČ NET 1-2
[nepřiřazeno]

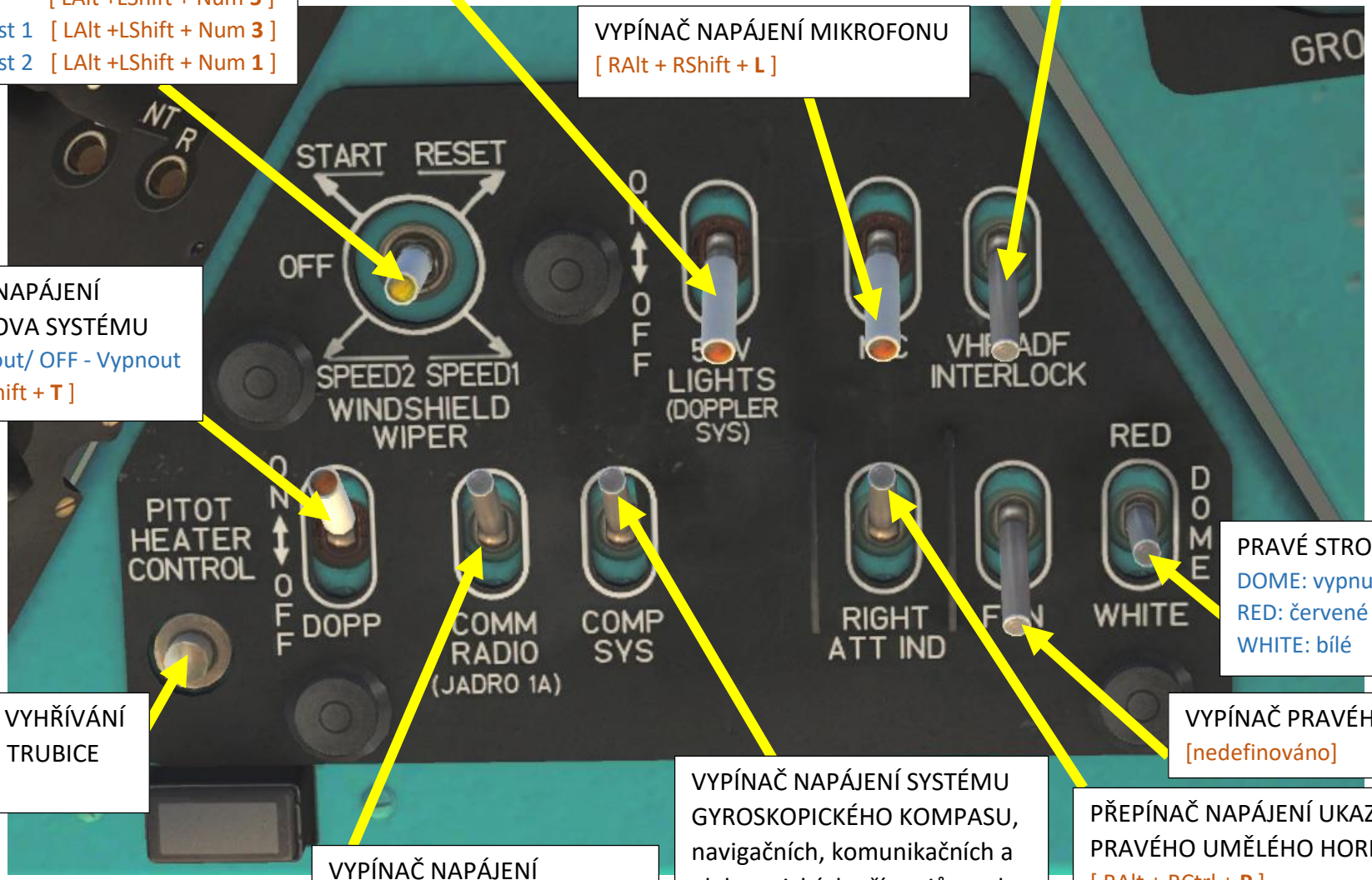
HORNÍ PRAVÉ PANELY - PRAVÝ TROJÚHELNÍKOVÝ ELEKTRICKÝ PANEL

PRAVÝ STĚRAČ
START: spustit [LAlt +LShift + Num **7**]
RESET: resetovat [LAlt +LShift + Num **9**]
OFF: vypnout [LAlt +LShift + Num **5**]
SPEED1: rychlost 1 [LAlt +LShift + Num **3**]
SPEED2: rychlost 2 [LAlt +LShift + Num **1**]

VYPÍNAČ SVĚTEL OVLÁDACÍHO PANELU DOPPLEROVA SYSTÉMU (YADRO-1A)
[nedefinováno]

PŘEPÍNAČ ARC-UF ZÁMEK
[RAlt + RCtrl + **L**]

VYPÍNAČ NAPÁJENÍ MIKROFONU
[RAlt + RShift + **L**]



VYPÍNAČ NAPÁJENÍ DOPPLEROVA SYSTÉMU
ON - Zapnout/ OFF - Vypnout
[RAlt + RShift + **T**]

PRAVÉ STROPNÍ SVĚTLO
DOME: vypnuta [nedefinováno]
RED: červené [nedefinováno]
WHITE: bílé [nedefinováno]

TLAČÍTKO TESTU VYHŘÍVÁNÍ PRAVÉ PITOTOVI TRUBICE
[nedefinováno]

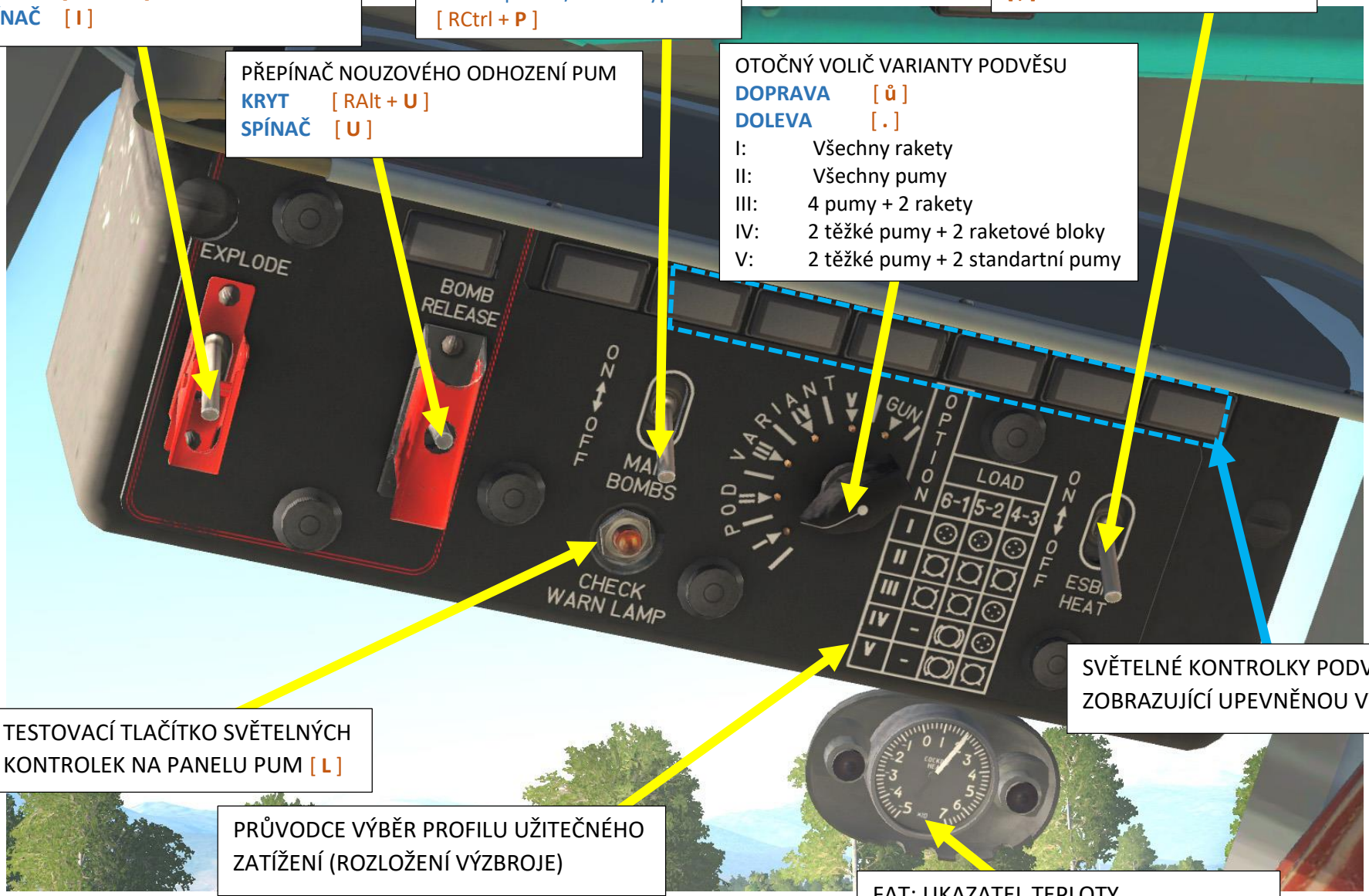
VYPÍNAČ PRAVÉHO VĚTRÁKU
[nedefinováno]

VYPÍNAČ NAPÁJENÍ SYSTÉMU GYROSKOPICKÉHO KOMPASU, navigačních, komunikačních a elektronických přístrojů pro let
[RAlt + RShift + **U**]

PŘEPÍNAČ NAPÁJENÍ UKAZATELE PRAVÉHO UMĚLÉHO HORIZONTU
[RAlt + RCtrl + **P**]

VYPÍNAČ NAPÁJENÍ RADIOSTANICE JADRO-1A HF
[LCtrl + LShift + **U**]

LEVÁ BOČNÍ STRANA- OVLÁDACÍ PANEL ZÁVĚSU



PŘEPÍNAČ NOUZOVÉHO ODJIŠTĚNÍ PUM
KRYT [RAlt + **I**]
SPÍNAČ [**I**]

HLAVNÍ VYPÍNAČ PUM
ON – Zapnuto / **OFF** – Vypnuto
[RCtrl + **P**]

VYPÍNAČ OHŘEVU ESBR
ON – Zapnuto / **OFF** – Vypnuto
[**,**]

PŘEPÍNAČ NOUZOVÉHO ODHOZENÍ PUM
KRYT [RAlt + **U**]
SPÍNAČ [**U**]

OTOČNÝ VOLIČ VARIANTY PODVĚSU
DOPRAVA [**ů**]
DOLEVA [**.**]
I: Všechny rakety
II: Všechny pumy
III: 4 pumy + 2 rakety
IV: 2 těžké pumy + 2 raketové bloky
V: 2 těžké pumy + 2 standartní pumy

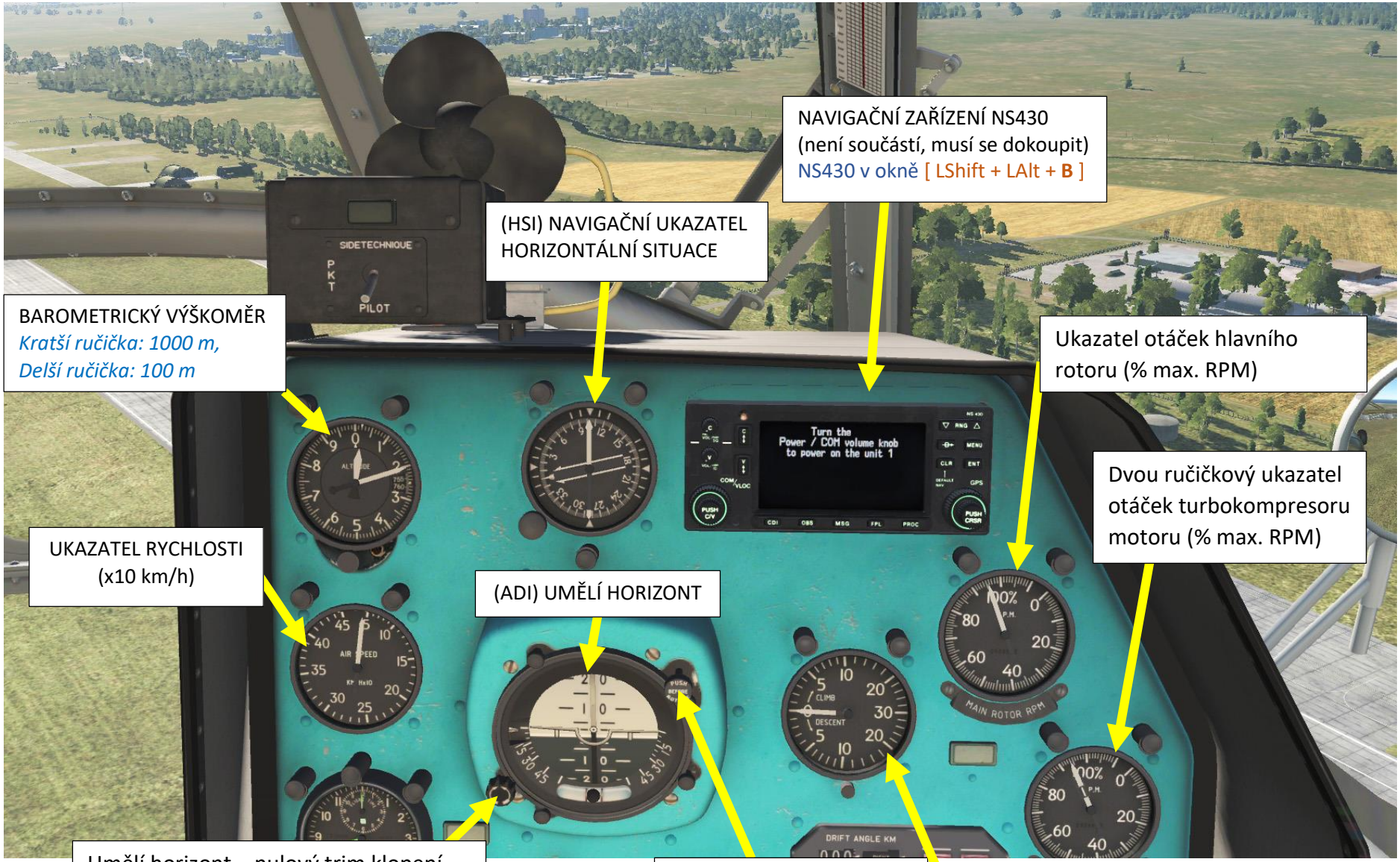
SVĚTELNÉ KONTROLKY PODVĚSU, ZOBRAZUJÍCÍ UPEVNĚNOU VÝZBROJ

TESTOVACÍ TLAČÍTKO SVĚTELNÝCH KONTROLEK NA PANELU PUM [**L**]

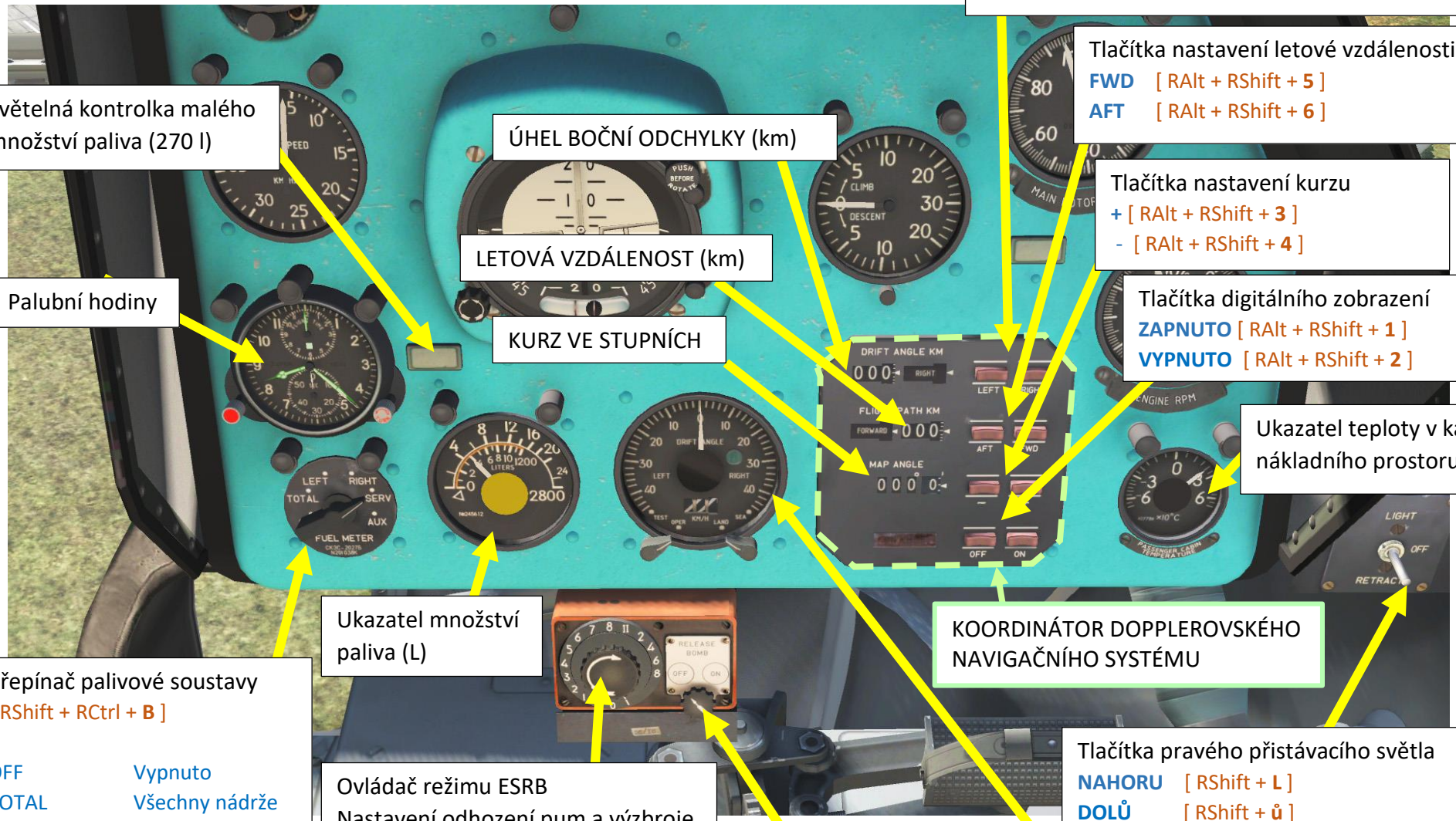
PRŮVODCE VÝBĚR PROFILU UŽITEČNÉHO ZATÍŽENÍ (ROZLOŽENÍ VÝZBROJE)

FAT: UKAZATEL TEPLOTY ATMOSFÉRICKÉHO VZDUCHU (x10°C)

PRAVÝ PANEL DRUHÉHO PILOTA



RAVÝ PANEL DRUHÉHO PILOTA



Tlačítka nastavení boční odchylky
LEVE [RAlt + RShift + **8**] / **PRAVE** [RAlt + RShift + **7**]

Tlačítka nastavení letové vzdálenosti
FWD [RAlt + RShift + **5**]
AFT [RAlt + RShift + **6**]

Tlačítka nastavení kurzu
+ [RAlt + RShift + **3**]
- [RAlt + RShift + **4**]

Tlačítka digitálního zobrazení
ZAPNUTO [RAlt + RShift + **1**]
VYPNUTO [RAlt + RShift + **2**]

Ukazatel teploty v kabině nákladního prostoru (x10°C)

Světelná kontrolka malého množství paliva (270 l)

ÚHEL BOČNÍ ODCHYLKY (km)

LETOVÁ VZDÁLENOST (km)

KURZ VE STUPNÍCH

Palubní hodiny

KOORDINÁTOR DOPPLEROVSKÉHO NAVIGAČNÍHO SYSTÉMU

Ukazatel množství paliva (L)

Přepínač palivové soustavy
[RShift + RCtrl + **B**]

OFF	Vypnuto
TOTAL	Všechny nádrže
LEFT	Levá nadrž
RIGHT	Pravá nádrž
SERV	Rezerva
AUX	Pomocná nádrž

Ovládač režimu ESRB
Nastavení odhození pum a výzbroje
[RAlt + RShift + **B**]

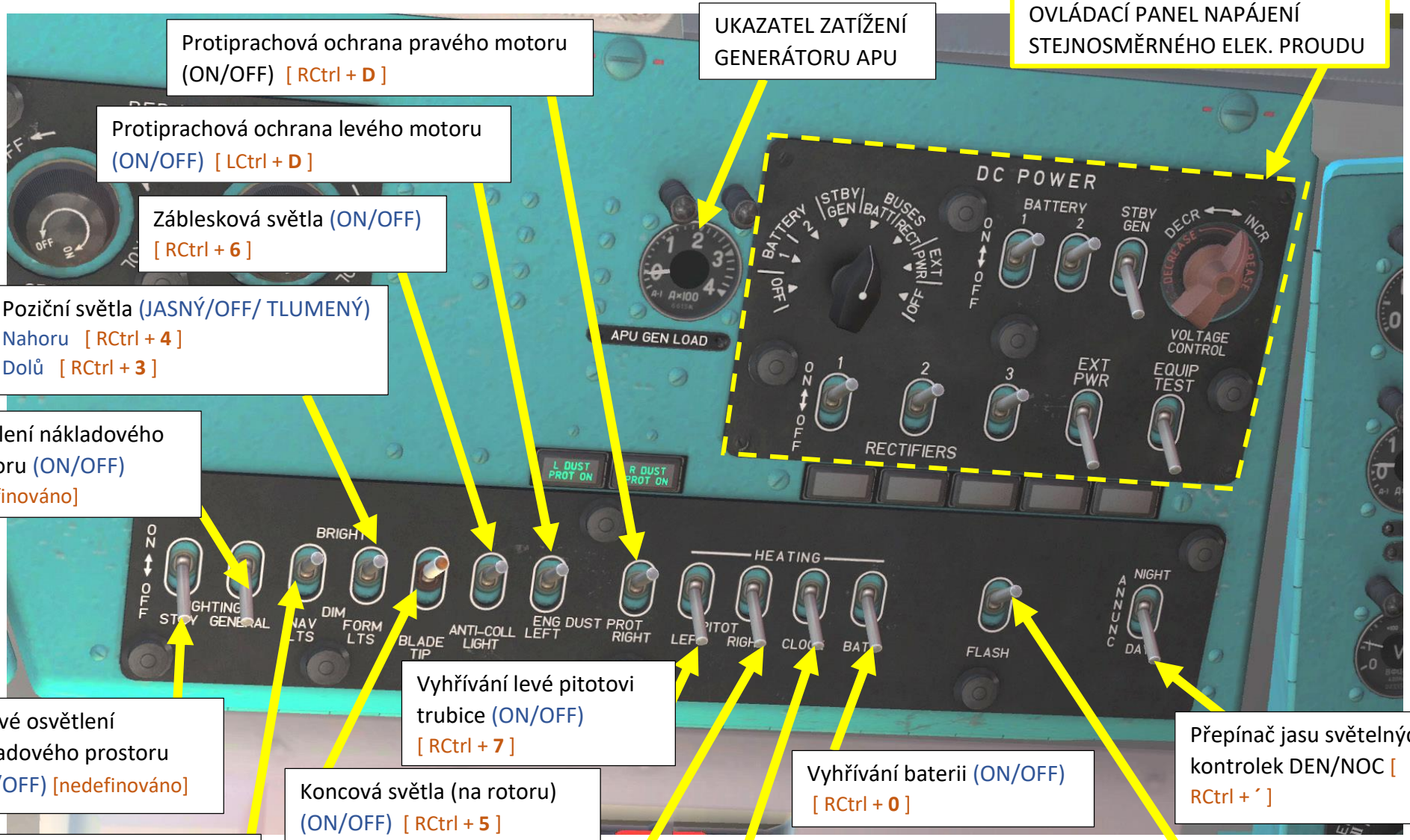
I: Po jedné pumě
II: Po dvojici
Arabské čísla: sekvence shozu

Vypínač ESBR
ON – Zapnuto / OFF - Vypnuto
[RAlt + **B**]

Tlačítka pravého přistávacího světla
NAHORU [RShift + **L**]
DOLŮ [RShift + **ů**]

DOPPLERŮV MĚŘIČ TRAŤOVÉ RYCHLOSTI A ÚHLU SNOSU
Režim Země/ Moře [RAlt + RShift + **X**]
TEST /WORK [RAlt + RShift + **Z**]

PRAVÝ PANEL ROZVODU JEDNOSMĚRNÉ SÍTĚ



Protiprachová ochrana pravého motoru (ON/OFF) [RCtrl + **D**]

UKAZATEL ZATÍŽENÍ GENERÁTORU APU

OVLÁDACÍ PANEL NAPÁJENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEK. PROUDU

Protiprachová ochrana levého motoru (ON/OFF) [LCtrl + **D**]

Záblesková světla (ON/OFF) [RCtrl + **6**]

Poziční světla (JASNÝ/OFF/ TLUMENÝ)
Nahoru [RCtrl + **4**]
Dolů [RCtrl + **3**]

Osvětlení nákladového prostoru (ON/OFF) [nedefinováno]

Bojové osvětlení nákladového prostoru (ON/OFF) [nedefinováno]

Navigační světla (JASNÝ/OFF/ TLUMENÝ)
Nahoru [RCtrl + **2**]
Dolů [RCtrl + **1**]

Koncová světla (na rotoru) (ON/OFF) [RCtrl + **5**]

Vyhřívání levé pitotovi trubice (ON/OFF) [RCtrl + **7**]

Vyhřívání pravé pitotovi trubice (ON/OFF) [RCtrl + **8**]

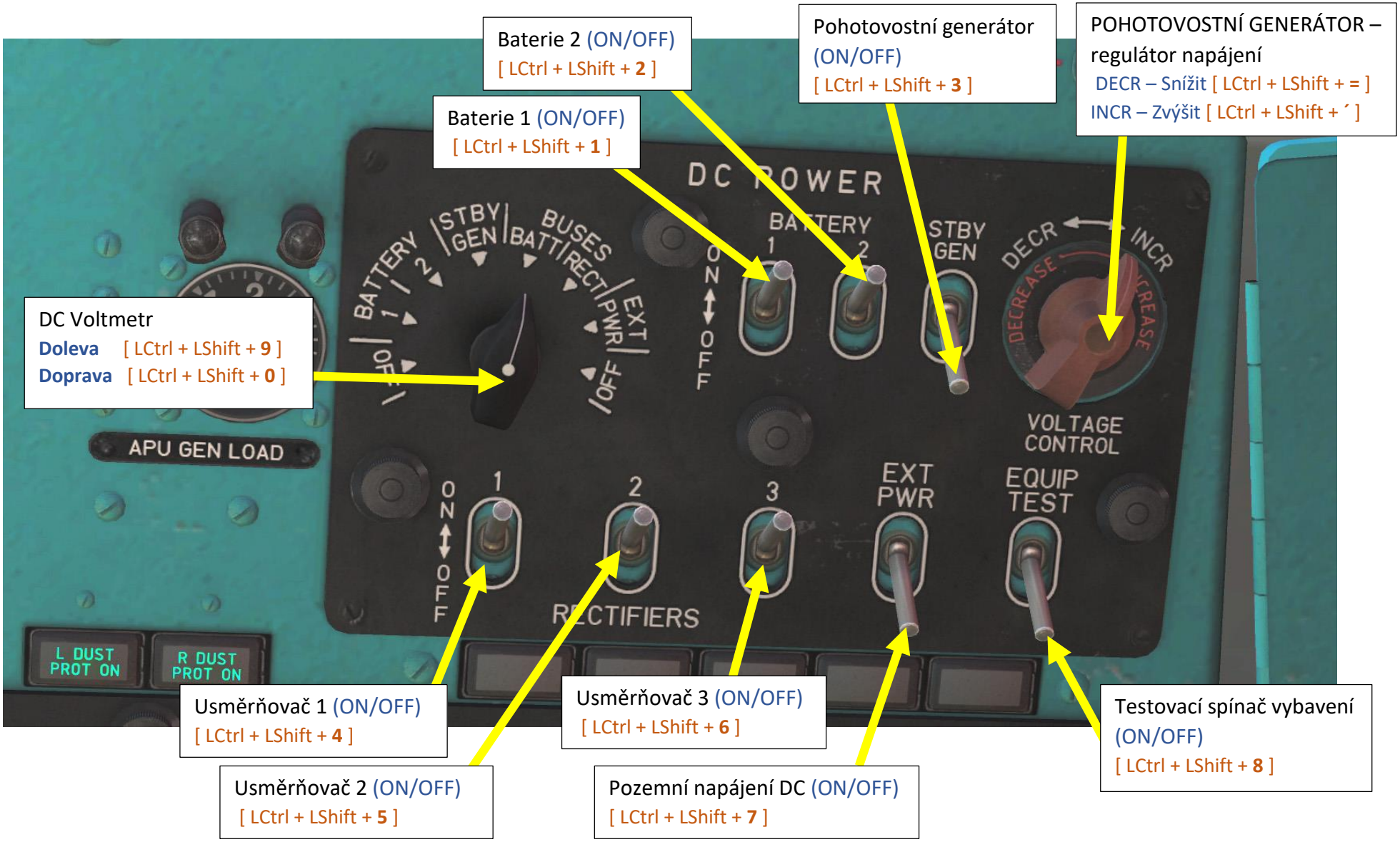
Topení hodin (ON/OFF) [RCtrl + **9**]

Vyhřívání baterii (ON/OFF) [RCtrl + **0**]

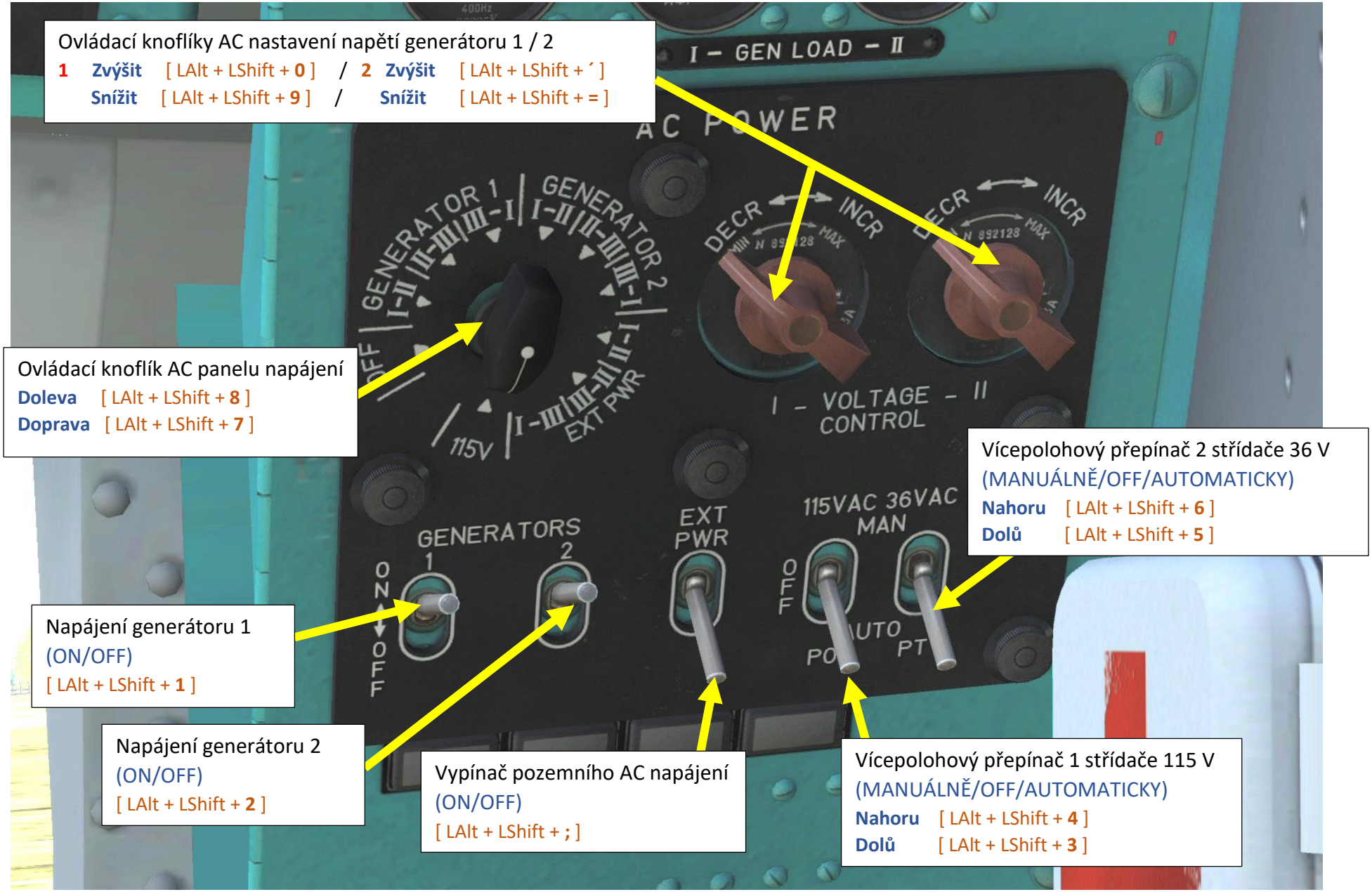
Záblesskovka (ON/OFF) [RCtrl + =]

Přepínač jasu světelných kontrolek DEN/NOC [RCtrl + ´]

PRAVÝ PANEL - NAPÁJENÍ



PRAVÝ ZADNÍ OVLÁDACÍ PANEL



Ovládací knoflíky AC nastavení napětí generátoru 1 / 2
1 **Zvýšit** [LAlt + LShift + **0**] / **2** **Zvýšit** [LAlt + LShift + ´]
Snížit [LAlt + LShift + **9**] / **Snížit** [LAlt + LShift + =]

Ovládací knoflík AC panelu napájení
Doleva [LAlt + LShift + **8**]
Doprava [LAlt + LShift + **7**]

Vícepolohový přepínač 2 střídače 36 V
(MANUÁLNĚ/OFF/AUTOMATICKY)
Nahoru [LAlt + LShift + **6**]
Dolů [LAlt + LShift + **5**]

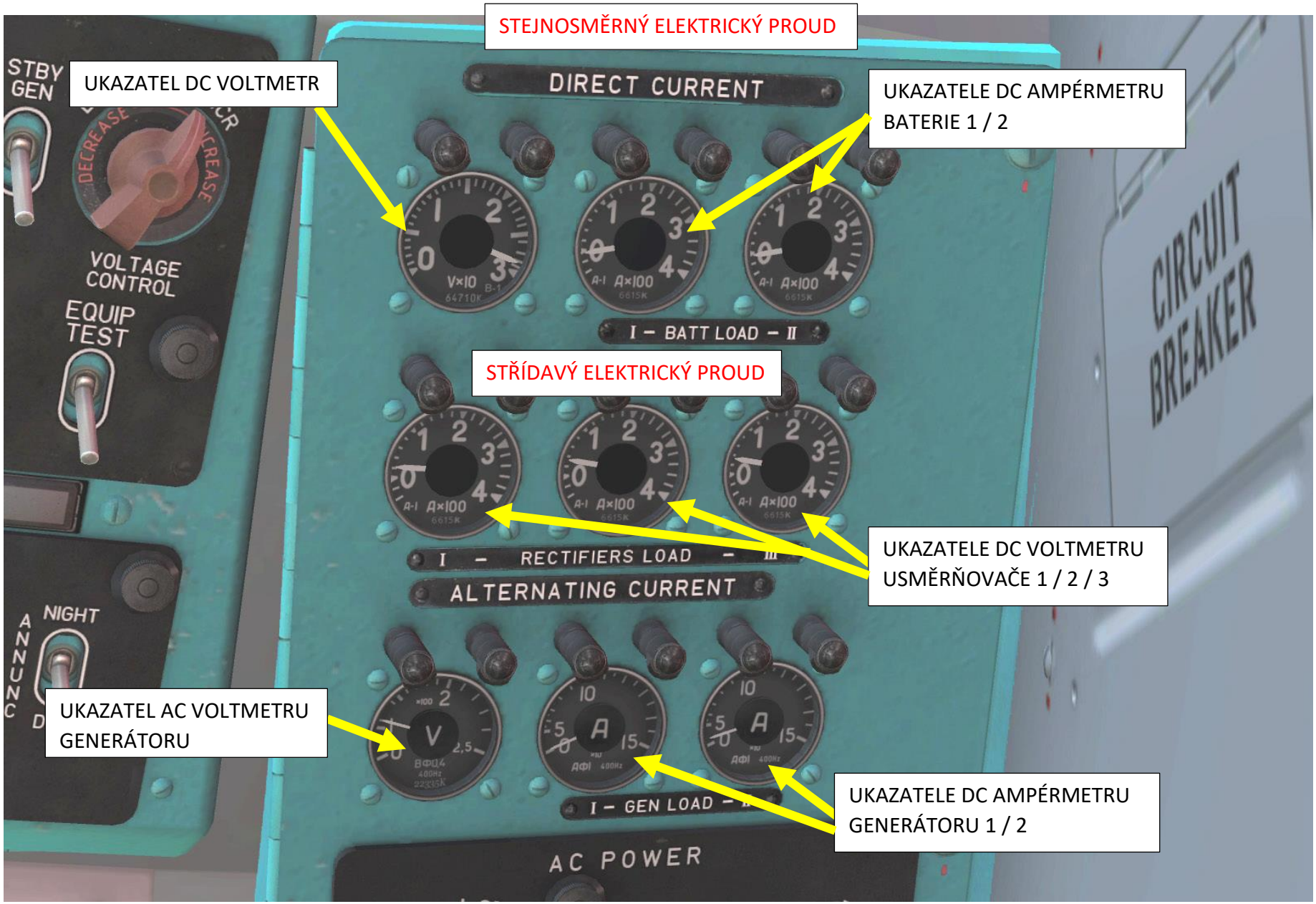
Napájení generátoru 1
(ON/OFF)
[LAlt + LShift + **1**]

Napájení generátoru 2
(ON/OFF)
[LAlt + LShift + **2**]

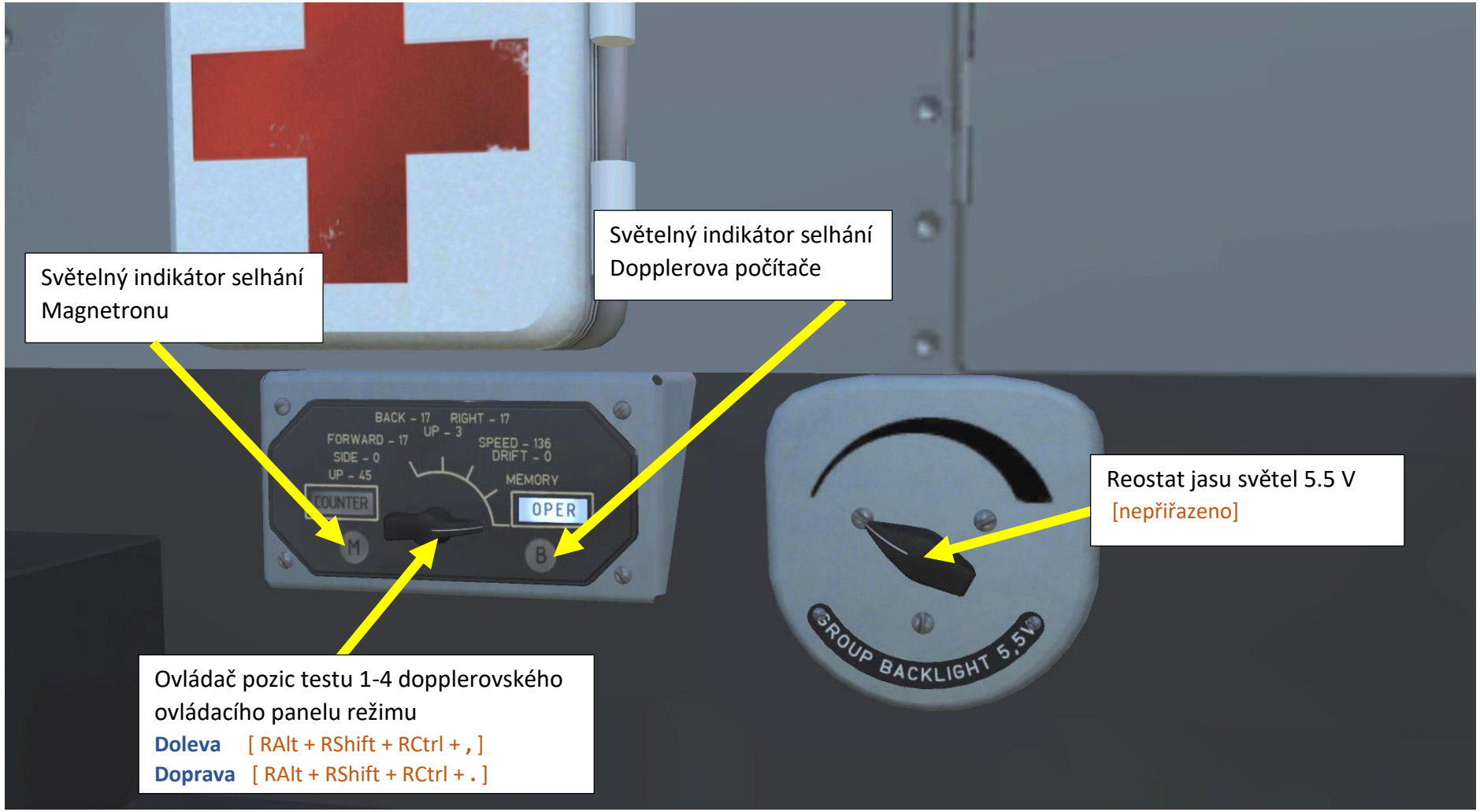
Vypínač pozemního AC napájení
(ON/OFF)
[LAlt + LShift + **;**]

Vícepolohový přepínač 1 střídače 115 V
(MANUÁLNĚ/OFF/AUTOMATICKY)
Nahoru [LAlt + LShift + **4**]
Dolů [LAlt + LShift + **3**]

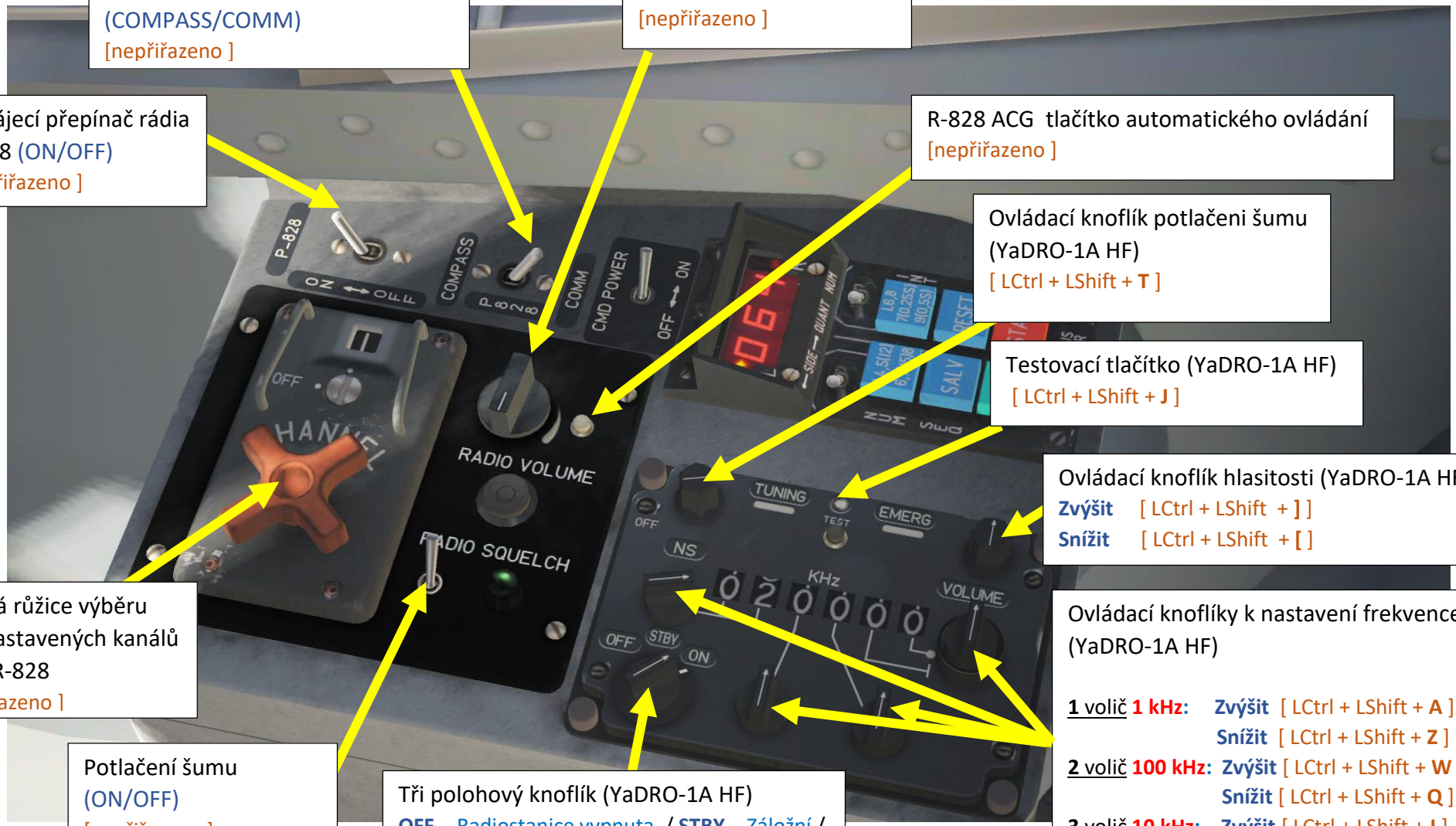
PRAVÝ ZADNÍ OVLÁDACÍ PANEL



ZADNÍ OVLÁDACÍ PANEL ZA DRUHÝM PILOTEM



PRAVÝ POMOCNÝ OVLÁDACÍ PANEL – Radiostanice R-828 a JaDRO-1A HF



Přepínač kompasu ANT-ADF R-828
(COMPASS/COMM)
[nepřiřazeno]

Ovládání hlasitosti R-828
[nepřiřazeno]

Napájecí přepínač rádia R-828 (ON/OFF)
[nepřiřazeno]

R-828 ACG tlačítko automatického ovládání
[nepřiřazeno]

Ovládací knoflík potlačeni šumu (YaDRO-1A HF)
[LCtrl + LShift + **T**]

Testovací tlačítko (YaDRO-1A HF)
[LCtrl + LShift + **J**]

Ovládací knoflík hlasitosti (YaDRO-1A HF)
Zvýšit [LCtrl + LShift + **]**]
Snížit [LCtrl + LShift + **[**]

Otočná růžice výběru přednastavených kanálů rádia R-828
[nepřiřazeno]

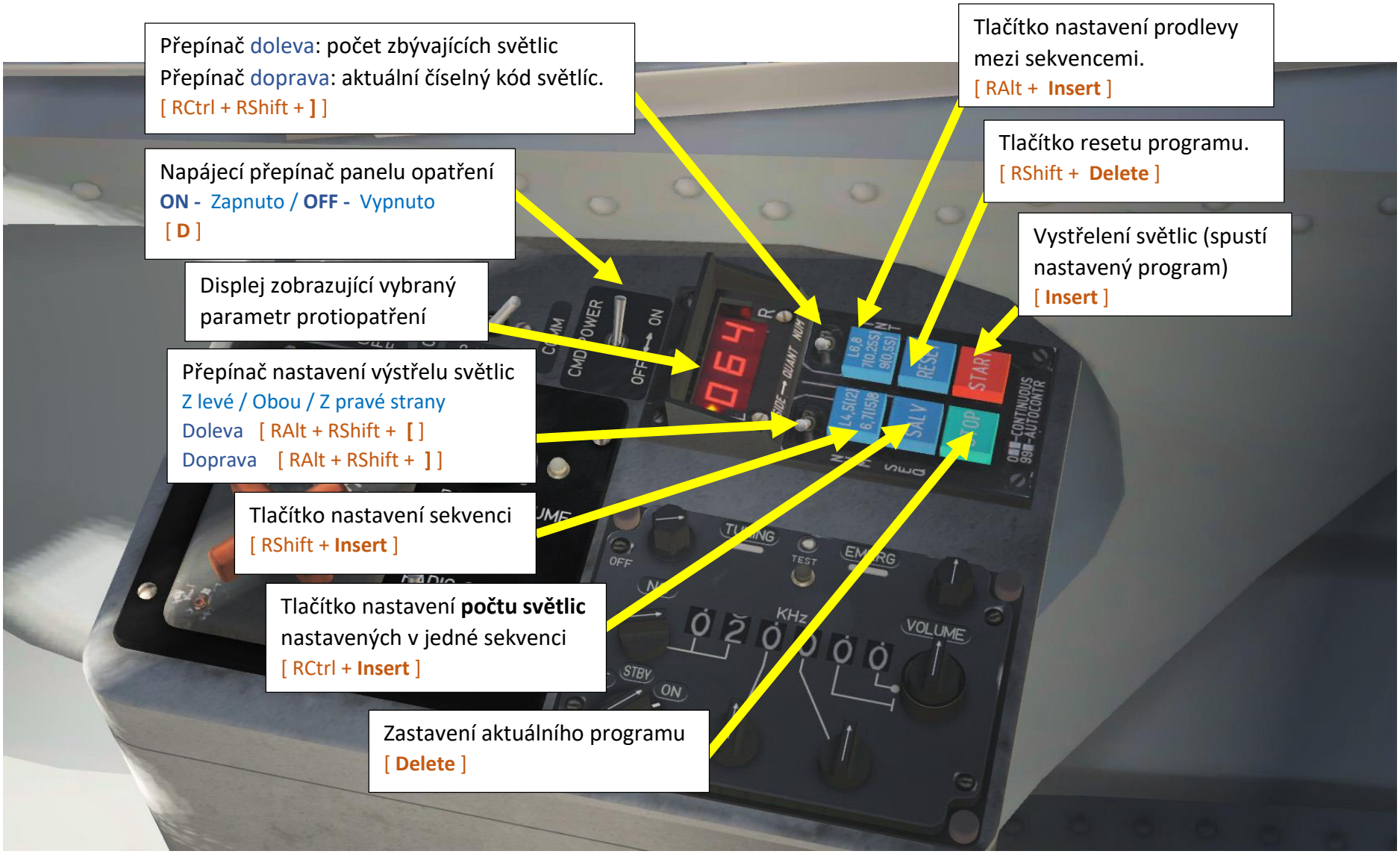
Potlačení šumu
(ON/OFF)
[nepřiřazeno]

Tři polohový knoflík (YaDRO-1A HF)
OFF - Radiostanice vypnuta / **STBY** – Záložní /
ON - Radiostanice Zapnuta
Doprava [LCtrl + LShift + **.**]
Doleva [LCtrl + LShift + **,**]

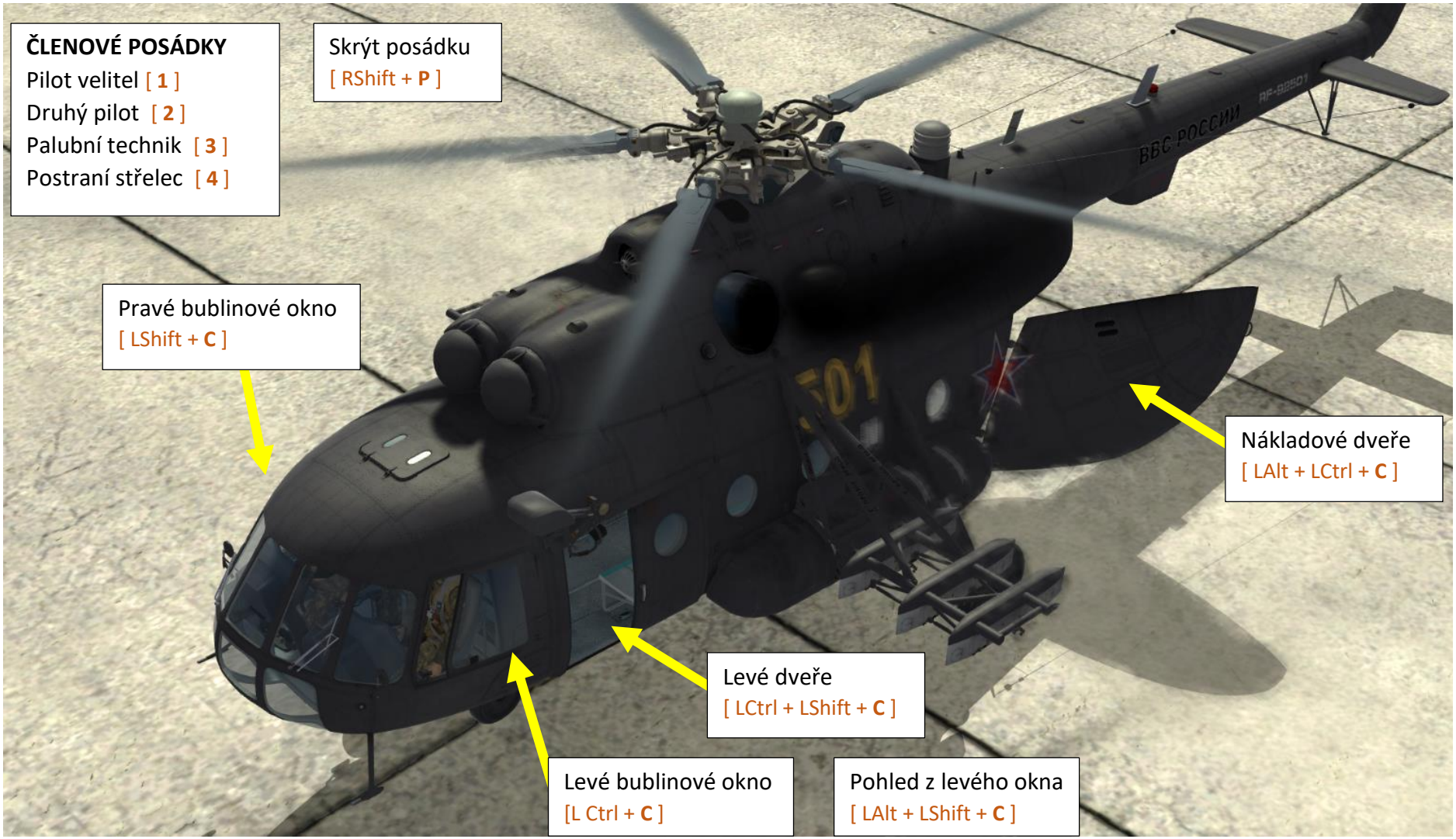
Ovládací knoflíky k nastavení frekvence (YaDRO-1A HF)

<u>1 volič</u> **1 kHz:** **Zvýšit** [LCtrl + LShift + **A**]
Snížit [LCtrl + LShift + **Z**]
<u>2 volič</u> **100 kHz:** **Zvýšit** [LCtrl + LShift + **W**]
Snížit [LCtrl + LShift + **Q**]
<u>3 volič</u> **10 kHz:** **Zvýšit** [LCtrl + LShift + **I**]
Snížit [LCtrl + LShift + **E**]
<u>4 volič</u> **100 Hz:** **Zvýšit** [LCtrl + LShift + **G**]
Snížit [LCtrl + LShift + **B**]

PRAVÝ POMOCNÝ OVLÁDACÍ PANEL – protiopatření UV-26



OVLÁDÁNÍ DVEŘÍ

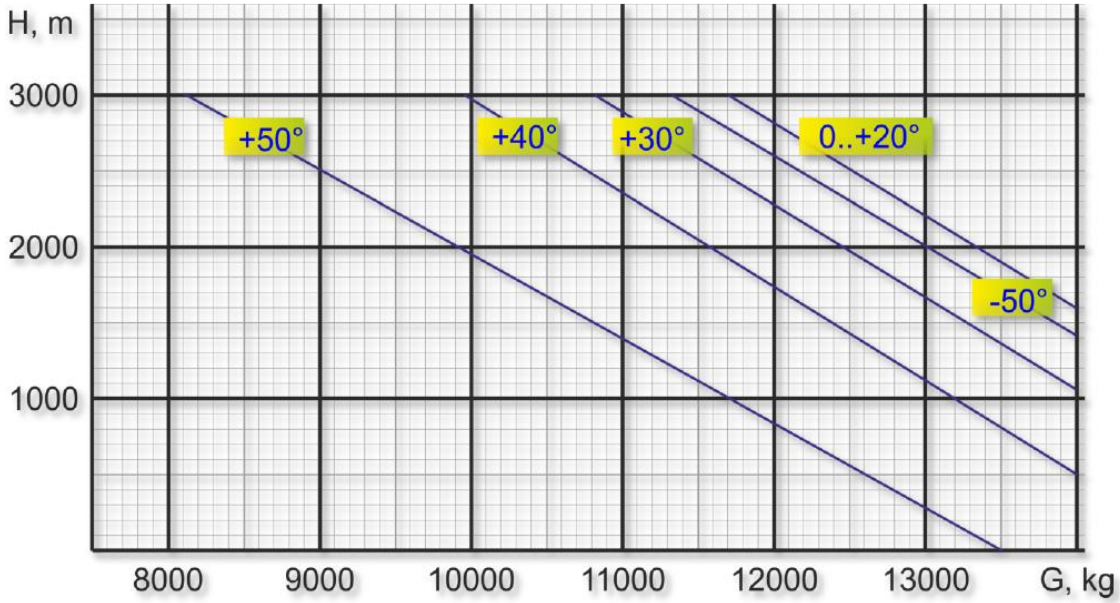


Předletová část

Předletová část je velmi důležitá. Užitné zatížení závisí na teplotě vzduchu (FAT), vlhkosti a nadmořské výšce. Plánování před letem je proto velmi důležitý úkol.

Do té doby si jednoduše uvedeme několik grafů, které vám poskytnou obecnou představu o parametrech, které je třeba vzít v úvahu při létání s Mi-8.

MAXIMÁLNÍ VZLETOVÁ HMOTNOST PRO POJÍŽDĚNÍ PŘEDNÍHO KOLA:
Pro určení maximální vzletové hmotnosti předního kola je určen graf zátěže předního kola pro vzlet.



Provedením testovací zkoušky visení, ověříme správnou maximální vypočítanou hmotnost předního kola před zahájením pojezdu k vzletu. Zahájení vzletu může být zahájeno, jestliže se vrtulník během testovací zkoušky odlepí od země.

Ve všech případech by maximální vzletová hmotnost, neměla nikdy překročit maximální hmotnost vrtulníku 13 000 kg.

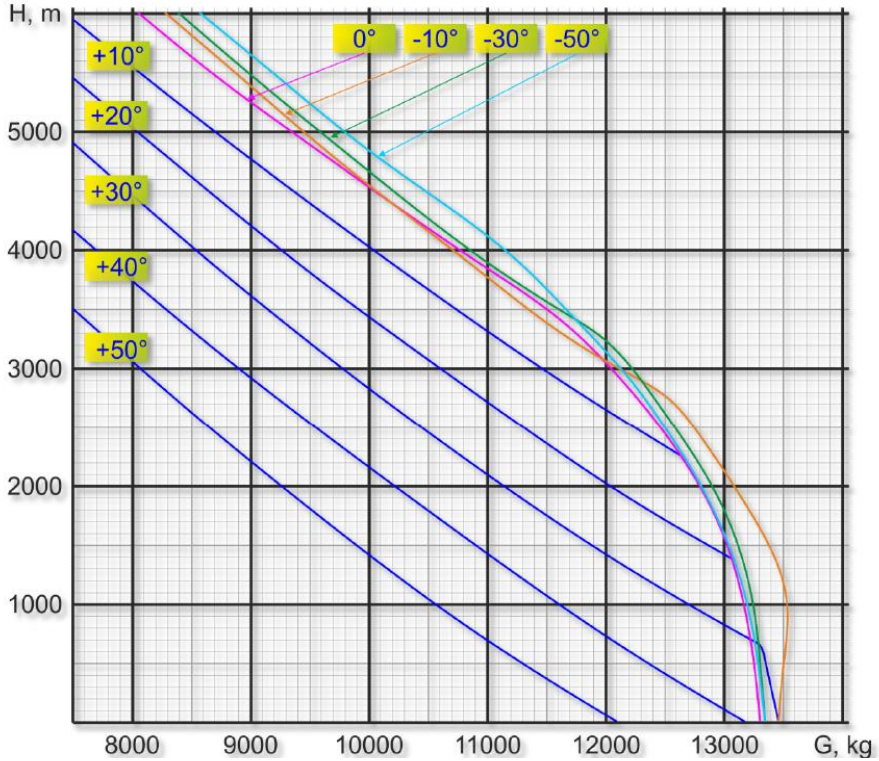
Vypočítané hmotnostní limity paliva, nákladu a jednotlivé částí vrtulníku, jsou uvedeny v tabulce manuálu DCS pro MI-8 Table 8.1.

Výpočet maximální vzletové hmotnosti

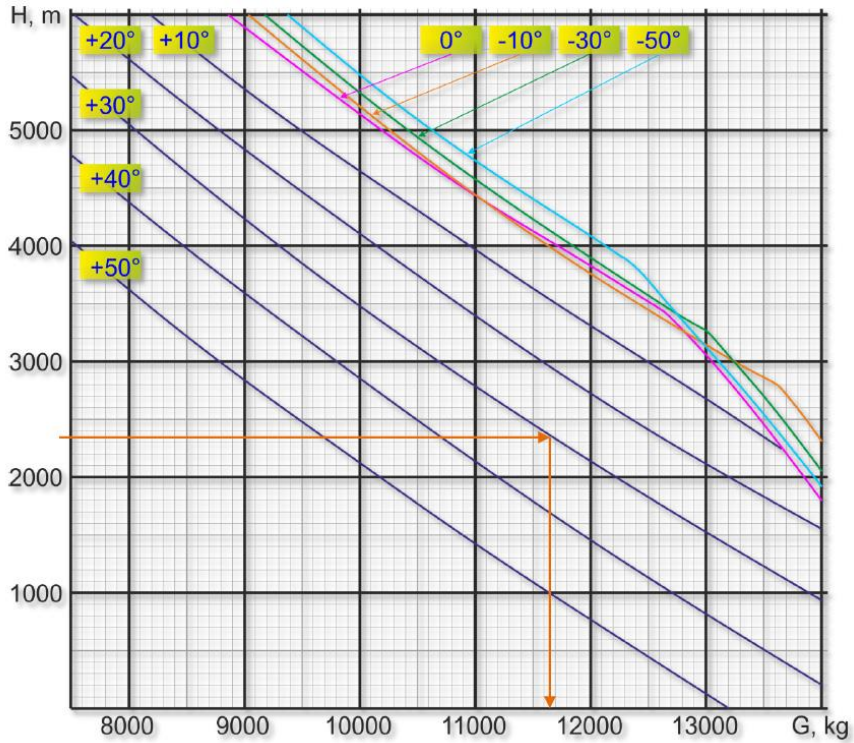
Maximální vzletová hmotnost pro vertikální vzlet (přistání) (maximální hmotnost vznášení/visu u OGE – out of ground effect, bez vlivu pozemního účinku) je zobrazena na obrázku 1. Maximální vzletová hmotnost při vertikálním vzletu (přistání) (maximální hmotnost při vznášení/visu u IGE – in ground effect, při působení přízemního účinku) je zobrazena na obrázku 2.

Maximální hmotnostní grafy zobrazují maximální vzletovou hmotnost ve vztahu k tlakové nadmořské výšce letiště (nebo bodu přistání) a teploty atmosférického vzduchu (FAT) za předpokladu klidného větru, otáček hlavního rotoru 93%, průchozího protiprachového systému PZU (PSS) a odmrazovacího systémy.

POZNÁMKA. Pokud je EGS (chladič výstupních plynů) nainstalován, sníží se maximální hmotnost uvedená v tabulce o 300 kg.
Při zapnutém PZU (PSS), se sníží maximální vzletová hmotnost v grafu o 200 kg. Při zapnutém systému odmrazování motoru a rotoru, se sníží maximální vzletová hmotnost v grafu o 1000 kg.



Obr.1. OGE graf maximální hmotnosti (visení ve 20 m nadmořské výšky). PZU a odmrazování vypnuto.



Obr.2. IGE graf maximální hmotnosti (visení v výšce 3 m). PZU a odmrazování vypnuto.

Použití IGE graf maximální hmotnosti

Příklad na obr. 2. zobrazuje řešení (oranžové šipky) k následujícímu problému:

- určení maximální hmotnosti visu pro vertikální vzlet při působení přízemního účinku z letištní plochy ve výšce 2 300 m a + 30°C FAT.

ŘEŠENÍ:
Použitím grafu IGE maximální hmotnosti visu (obr. 2), vybereme požadovaný bod tlakové nadmořské výšky, zobrazující se na levé straně grafu, v našem případě 2 300 m. Narýsujeme vodorovnou čáru, kterou protneme čáru zobrazující požadovanou teplotu + 30°C. Z tohoto bodu narýsujeme kolmou čáru směrem dolů, kde jsou zobrazeny maximální hodnoty hmotnosti visení v našem případě 11 780 kg.

Další informace jsou uvedeny v manuálu DCS pro MI-8, v kapitole 6. Operating limits and restrictions

TABULKA ÚDAJŮ O VÝKONU

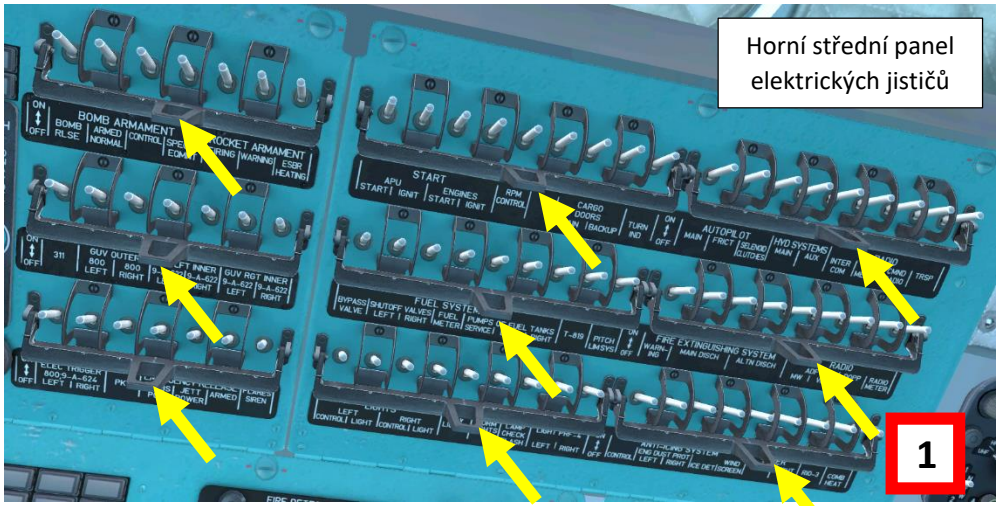
Normální vzletová hmotnost	11 000 kg
Maximální vzletová hmotnost	13 000 kg
Hmotnost prázdného vrtulníku	7 150 kg
Přepravní kapacita:	
Normální	2 000 kg
Maximální (s plnou hlavní nádrží)	4 000 kg
Počet přepravovaných osob	21 - 24
Zdravotní nosítka	12
Maximální letová rychlost v nadmořské výšce od 0 – 1 000 m:	
Normální vzletová hmotnost	250 km/h
Maximální vzletová hmotnost	230 km/h
Cestovní rychlost v nadmořské výšce 0 – 1 000 m:	
Normální vzletová hmotnost	220-240 km/h
Maximální vzletová hmotnost	205-215 km/h
Maximální výška při normální vzletové hmotnosti OGE (standartní atmosféra)	3 960 m
Dostupná výška:	
Normální vzletová hmotnost	5 500 m
Maximální vzletová hmotnost	3 900 m
Čas potřebný k dosažení nadmořské výšky při nominálním výkonu motoru a ideální rychlosti stoupání (120 km/h), protipožární systém vypnut	
Normální vzletová hmotnost	
1 000 m	$1.8^{+0,5}$ min
3 000 m	6^{+1} min
4 000 m	9.5^{+2} min
Maximální vzletová hmotnost	
1000 m	$2.4^{+0,5}$ min
3 000 m	10.9^{+1} min
Pracovní dosah ve výšce 500 m a cestovní rychlosti s plnou hlavní nádrži před dosažení 5% palivové rezervy	
S nákladem 2 117 kg	495 km
S nákladem 4 000 kg	465 km
S jednou plnou pomocnou palivovou nádrží	725 km
S dvěma plnými pomocnými palivovými nádržemi	950 km

PŘEDLETOVÁ KONTROLA			
1.	Panel jističů elektrických obvodů	Podle potřeby (NAHORU)	
2.	Bezpečnostní pásy	Připevnit a utáhnout	
3.	Palubní hodiny	Zkontrolovat a seřídit	
4.	Přístroje	Zkontrolovat stav / statické údaje	
5.	Páky uzavření paliva	Zavřený (v zadní poloze)	
6.	Přepínač hlavního a pomocného hydraulického systému	Zapnutý (NAHORU)	
7.	Přepínač palivového ventilu	Otevřít (NAHORU)	[RAlt + 7]
8.	Odtokový ventil (Bypass)	Vypnuto (DOLŮ)	[RAlt + 8]
9.	Baterie 1 a 2	Zapnout (NAHORU)	[LCtrl + LShift + 1] [LCtrl + LShift + 2]
10.	DC Voltmetr	Do polohy BUSSES - BATT	[LCtrl + LShift + 9] [LCtrl + LShift + 0]
11.	Přepínač jasu světelných kontrolek	Podle potřeby DEN/NOC	[RCtrl + ´]

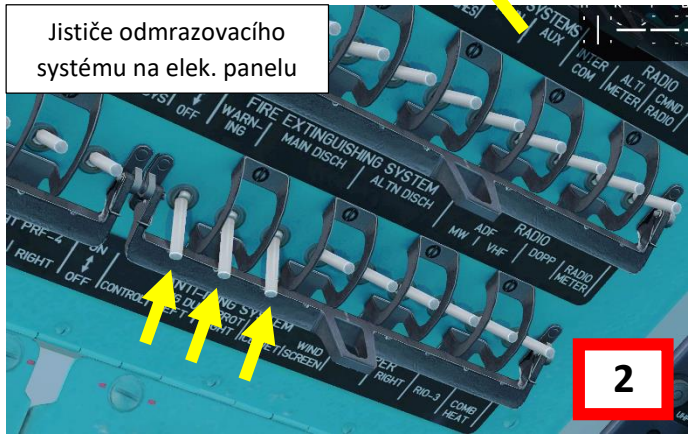
KONTROLA PŘÍSTROJŮ V KABINĚ			
1.	Napětí baterii - ukazatele DC ampérmetru baterie 1 / 2	Ověřit	
2.	Testovací spínač protipožárního systému FIRE EXPING/DET	Ověřit	
3.	Test signalizačních Varovných a Upozorňujících kontrolek	Ověřit	
4.	Množství paliva	Ověřit	
5.	Plynové páky motoru	Zkontrolovat že jsou zajištěny	
6.	Připusť plynu – na rukojeti kolektivu	Uzavřena – úplně nalevo	
7.	Pojezdové a přistávací světla	Vypnuta (DOLŮ / UPROSTŘED)	
8.	Pitot-statický systém	Spojit	
9.	Pedály	Srovnat	
10.	Nastavení parkovací brzy	Ověřit tlak	[LShift + W]
11.	Páka brzdy rotoru	Odjistit (ÚPLNĚ DOLŮ)	[RCtrl + R]
12.	Podsvícení přístrojů a kabiny	Nastavit podle požadavků	
13.	Vnější zdroje	Pokud jej používáte (Připojení)	
14.	Helma a rukavice	Zapnout	
15.	Ukazatel DC voltmetru	Ověřit (nesmí ukazovat míň než 24V)	
16.	Navigační a poziční světla	Podle potřeby	[RCtrl + 4], [RCtrl + 2]
17.	Palivové čerpadla (3 zelené světelné kontrolky)	Zapnuty (SVÍTÍ)	
18.	Uzavírací ventily paliva	Zapnout (NAHORU)	[RAlt + 5], [LAlt + 6]
19.	Testovací spínač protipožárního systému	EXTING (NAHORU, kontrolka zhasne)	

STARTOVACÍ PROCEDURA

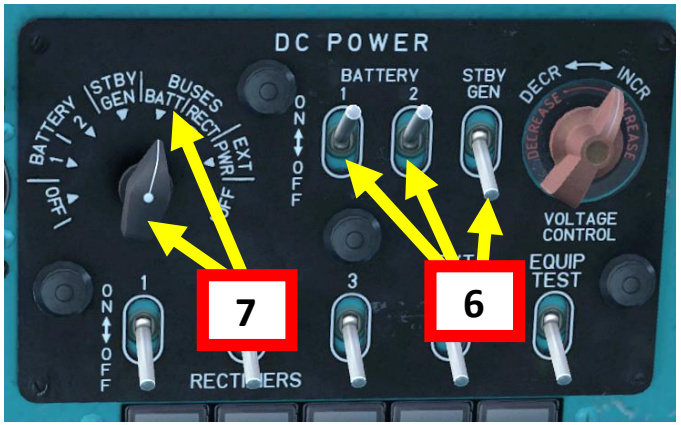
Poznámka: Některé kroky v tomto seznamu úkonu budou vynechány z důvodu stručnosti a praktičnosti. Úplný seznam úkonu k provádění startovací procedury, bude na konci tohoto tutoriálu dodán odkaz. My budeme předpokládat, že naše helikoptéra je v dobrém technickém stavu a pozemní personál dělá svojí práci pořádně. Také si vyzkoušejte a naučte přepínat pozice posádky, z důvodu dosažení k některých přepínačům, které jsou umístěny na různých panelech po celé kabině (pilot velitel = **1**, druhý pilot = **2,** palubní technik = **3**).

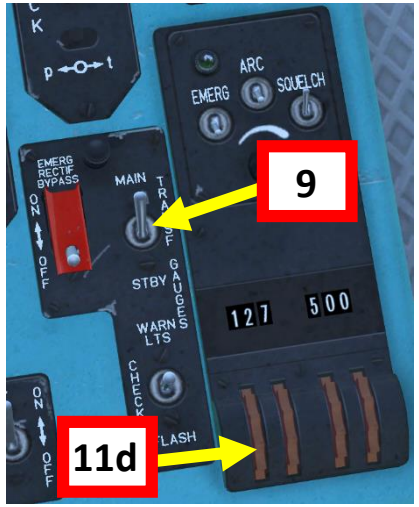


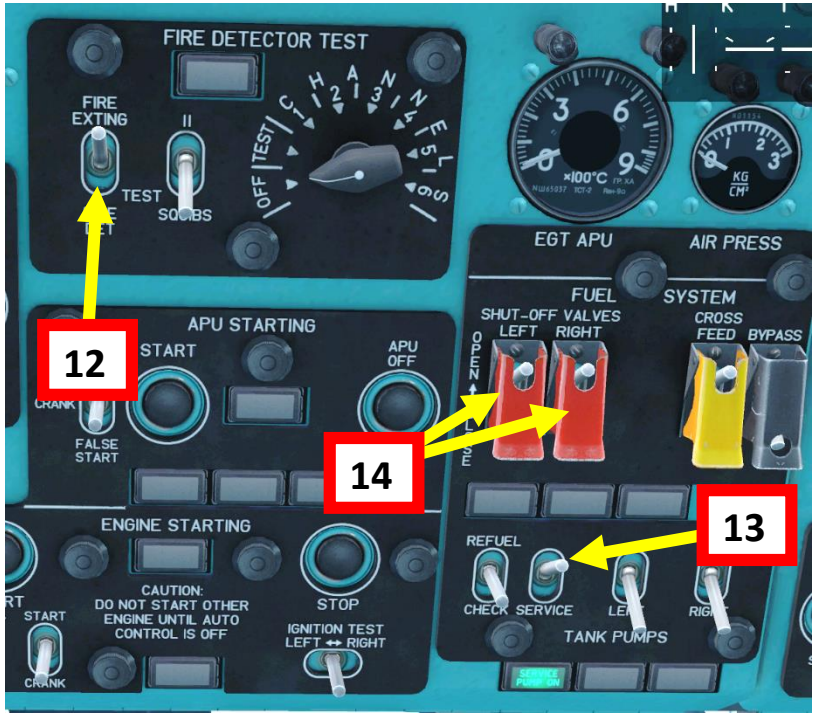
1. Vybereme pozici palubního technika "**3**" a zapneme ***VŠECHNY JISTIČE*** (9 skupin) pomoci ližin na panelu elektrických jističů.
2. Budete-li provádět let za teplého počasí (nad 0°C), vypněte přepínače ***ODMRAZOVACÍHO SYSTÉMU*** /jističe odmrazovaní: hlavní, levý a pravý motor/ (**ANTI-ICING SYSTÉM**). *Doporučení: Tyto vypínače jsou v právo z toho dva jsou zpravidla v defaultním stavu vypnuty.*
3. NEPOVINE - ujistíme se, že všechny vypínače jsou v poloze **VYPNUTY.**
4. Zapneme (nahoru) přepínače hlavní hydrauliky (**MAIN**), palivového systému (**FUEL CROSS FEED**) a vypneme (dolů) přepínač (**FUEL BYPASS**) na středním vrchním panelu.

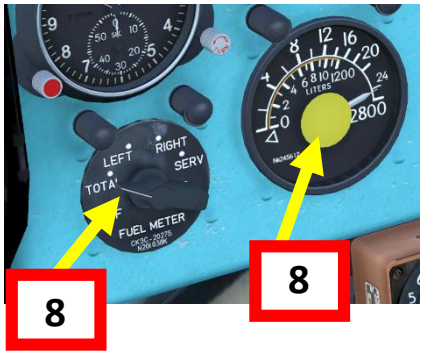


5. Směrem ***DOLU*** potlačíme <u>páku kolektivu</u> a <u>ubereme plyn</u> směrem do ***DOELVA***
6. ***ZAPNEME*** (nahoru) přepínače baterie 1 a 2 (**BATTERY 1 & 2**). Přepínač (**STNBY GEN**) bude v poloze ***VYPNUTO*** (dole).
7. <u>Nastavíme</u> ovládací knoflík **DC voltmeter** do polohy (**BUSES BATT**)
8. <u>Nastavíme</u> ovládací knoflík palivoměru (palivové soustavy) do polohy (**TOTAL**) a zkontrolujeme množství paliva na ukazateli.
9. <u>Zapneme</u> (nahoru) přepínač <u>Transformátoru 36V</u> do polohy (**MAIN**) na středním dolním pultě.
10. <u>Zapneme</u> (nahoru) přepínač měnič 115V (**115VAC**) do polohy **MAN** na panelu AC POWER (zadní paví boční panel). Rozsvítí se kontrolka INVERTER ON.
11. <u>Přepneme</u> (dolu) přepínač **RADIO/ICS** do polohy ***RADIO*** (a), ovládacím knoflíkem (**R-863 - zdroje rádia**) otočíme do polohy (***УКР/UHF***) (b), do polohy (***AM***) (c) přepneme přepínač **CMND RADIO**. Na středním dolním pultu, <u>zadáme</u> (d) <u>frekvenci</u> k spojení s věží.
12. <u>Zapneme</u> (nahoru) protipožární přepínač do polohy ***FIRE EXTING***.
13. <u>Zapneme</u> (nahoru) přepínač podávacího palivového čerpadla (***SERVICE***).
14. Zapneme (nahoru) přepínače LEVÉHO a PRAVÉHO ventilu palivového uzávěru (***SHUT-OFF VALVES LEFT/RIGHT***). Zaklapneme červené krytky.

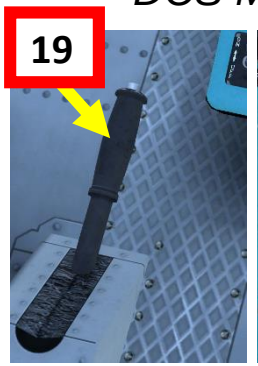


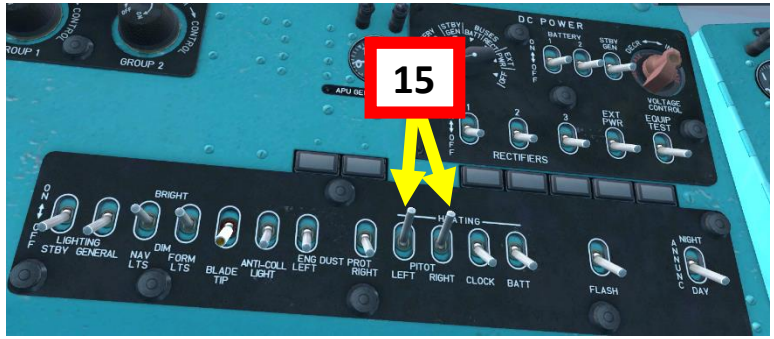


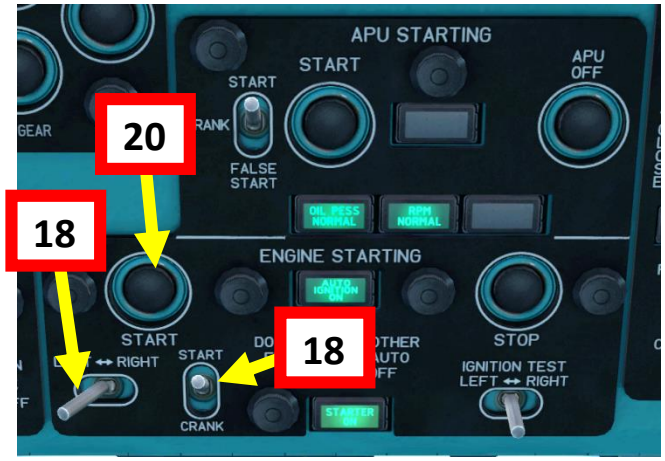




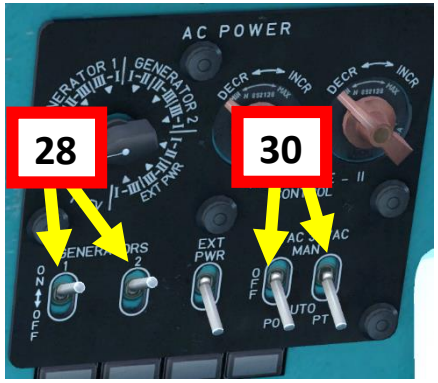
15. Zapneme (nahoru) levé a pravé přepínače vyhřívaní Pitotovi trubice (***HEATING PITOT LEFT/RIGHT***) (podle potřeby).
16. Zapneme (nahoru) přepínač Režimu startu APU do režimu (***START***), panel APU STARTING.
17. Stiskneme tlačítko APU start (***START***) a podržíme jej 2-3 sekundy. Ujistíme se, že teplota výstupních plynů (EGT), tlak oleje a vzduchu se po 9 sekundách výšili. Počkáme až se APU stabilizuje (přibližně 1 minutu).
18. Vybereme na panelu ENGINE STARTING levý motor pomoci přepínače (doleva) ***LEFT↔RIGHT*** (nebo motor, který je po směru větru) a druhý přepínač přepneme (nahoru) do režimu (***START***).
19. Uvolníme páku brzdu rotoru (směrem dolů).
20. Stiskneme tlačítko start motoru (***START***) na panelu ENGINE STARTING a po 2 až 3 sekundách, začnou probíhat startovací sekvence motoru.
21. Vybereme (kliknutím) levou červenou páku uzávěru paliva (***STOP ENGINE***) a přesuneme ji do přední polohy. Otáčky motoru (RPM) by se měli zvyšovat.
22. Jakmile levý motor dosáhne N1 RPM kolem 60-65 %, počkáme 1 minutu, než se APU ochladí a vybereme pravý motoru.
23. Stiskneme tlačítko start motoru (***START***) na panelu ENGINE STARTING a po 2 až 3 sekundách, začnou probíhat startovací sekvence pro pravý motor.
24. Vybereme (kliknutím) pravou červenou páku uzávěru paliva (STOP ENGINE) a přesuneme ji do přední polohy. Otáčky motoru (RPM) by se měli opět zvýšit.

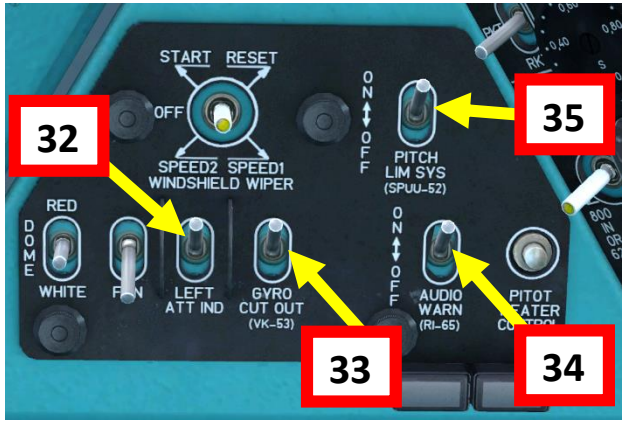


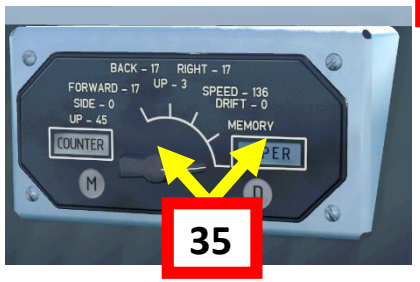


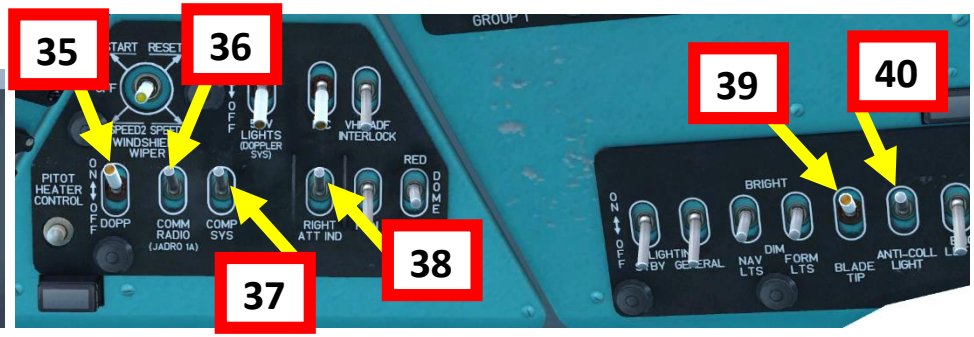


25. Jakmile pravý motor dosáhne N1 RPM kolem 60-65 %, opět počkáme 1 minutu, než se APU ochladí a stabilizuje.
26. Na panelu FUEL SYSTEM přepneme přepínače levého a pravého palivového čerpadla směrem NAHORU (***TANK PUMPS LEFT/RIGHT***).
27. Přidáme plný plyn (***GAS MAX***) na páce kolektivu (doprava).
28. Na panelu AC POWER přepneme přepínače generátoru (***GENERATORS 1 & 2***) do HORNÍ polohy.
29. Přepneme tlačítka usměrňovače proudu (***RECTIFIERS 1/ 2 / 3***) do HORNÍ polohy na panelu DC POWER.
30. Přepneme přepínače (***PO***) a (***PT***) měničů 36VAC & 115VAC do režimu **AUTO** (dolů).
31. Stiskneme tlačítko APU OFF k zastaveni APU.
32. Na levém trojúhelníkovém elek. panelu přepneme přepínač (nahoru) napájení levého umělého horizontu (***LEFT ATT IND***).
33. Dále přepneme přepínač (nahoru) napájení VK-53 (***GYRO CUT OUT***).
34. Další přepínač přepneme napájení RI-65 (***AUDIO WARM***) přepneme do HORNÍ polohy.
35. Přepneme přepínač (nahoru) napájení Dopplerova systému SPUU-52 (PITCH LIM SYS) a společně na napájecí skříňce DISS 15 (za 2 pilotem) nastavíme ovládacím knoflíkem do režimu (***OPER***). Na pravém troj. el. panelu přepneme spínač napájení Dopplerové navigace (DOPP)
36. Na levém troj. el. panelu přepneme (nahoru) přepínač napájení Jadro 1A (***COMM RADIO***).
37. Dále přepneme (nahoru) přepínač systému gyrokompasu (***COMP SYS***).
38. Přepneme přepínač (nahoru) napájení Pravého umělého horizontu (***RIGHT ATT IND***).
39. Přepneme přepínač (nahoru) koncových světel (BLADE TIP).
40. Přepneme přepínač (nahoru) záblesskových světel (ANTI-COLL LIGHT).

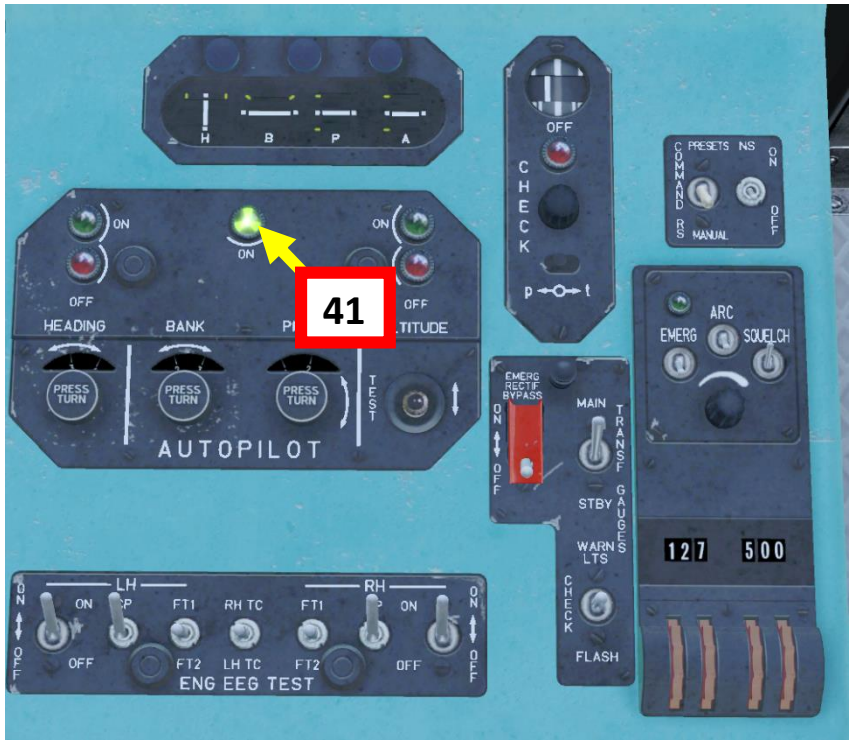


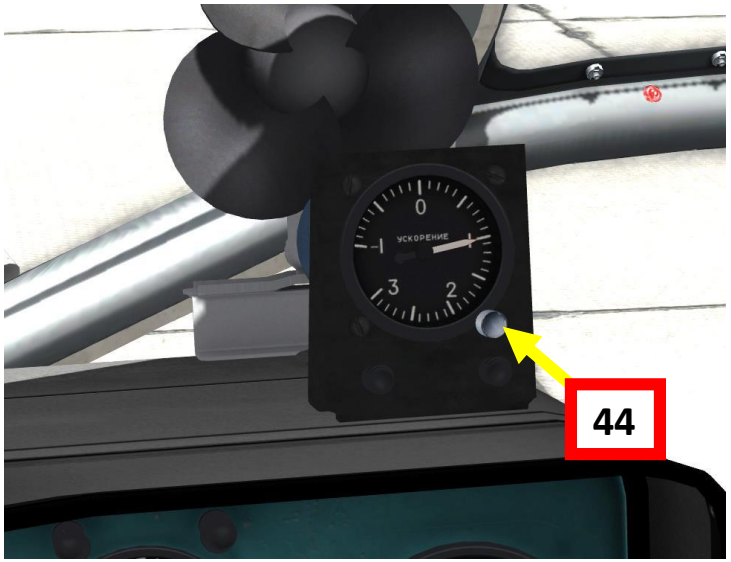


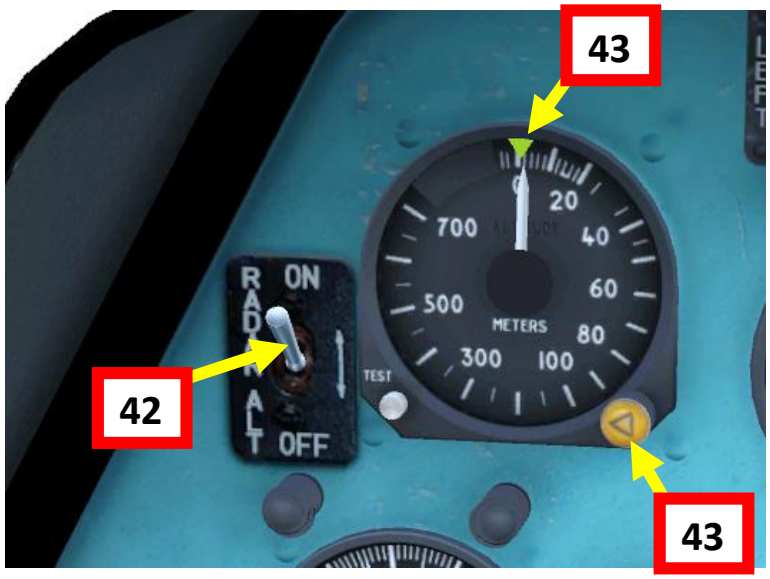




41. ZAPNEME Autopilota pro sklon a náklon (rozsvítí se kontrolka).
42. ZAPNEME (nahoru) spínač napájení radarového výškoměru (***RADAR ALT***).
43. Pomoci žlutého ovládacího knoflíku nastavíme (trojúhelník na stupnici) ukazatele radiového výškoměru „Nebezpečnou výšku“ a pomoci tlačítka ***TEST*** provedeme zkoušku přístroje, přibližně po 30 vteřinách se výškoměr resetuje.
44. Stiskneme tlačítko resetu měřiče zrychlení.
45. Zavřeme okna
    - Levé okno: LCtrl + C
    - Pravé okno LShift + C
46. Odbrzdíme kola podvozku (W)







KONTROLA PŘI SPUŠTĚNÉM MOTORU			
1.	Teplota oleje motoru	nad 30°C	
2.	Připusť plynu – na rukojeti kolektivu	Plný (úplně v právo)	
3.	Částečná zkouška akcelerace	Provést	
4.	Přepínače AC GENERATORS (generátorů) 1 a 2	Zapnout (NAHORU)	[LAlt + LShift + 1] [LAlt + LShift + 2]
5.	Přepínače střídače 115V AC a 36V AC	AUTO (DOLŮ)	[LAlt + LShift + 3] [LAlt + LShift + 4] [LAlt + LShift + 5] [LAlt + LShift + 6]
6.	Napájecí přepínač Rectifiers 1, 2, 3 *(usměrňovače)*	Zapnout (NAHORU)	[LCtrl + LShift + 4] [LCtrl + LShift + 5] [LCtrl + LShift + 6]
7.	Přepínač Anti-collision light *(záblesková světla)*	Podle potřeby	[RCtrl + 6]
8.	Přepínač EXT PWR (DC/AC) *(pozemní napájení DC)*	Vypnout (DOLŮ) a odpojit	[LCtrl + LShift + 7]
9.	Nastavení ukazatele umělého horizontu	Blokáda a držet	[RCtrl + RShift + N]
10.	Přepínač Gyro Cut Out VK-53 *(přepínač napájení korekce gyromagnetických kompasů)*	Zapnout (NAHORU)	[LAlt + LShift + F]
11.	Přepínač SPUU-52 T/R pitch limiter *(SPUU-52 přepínač napájení omezovače výchylky ocasního rotoru)*	Zapnout (NAHORU)	[LAlt + LShift + T]
12.	Přepínač napájení RI -65 audio warning systém *(hlasového výstražného systému)*	Podle potřeby	
13.	Tlačítko PITOT HEATER CONTROL (tlačítko testu vyhřívání pravé pitotovi trubice) (<100°C)	Zkontrolovat	
14.	Tlačítko APU OFF	Stisknout (2 až 3 sekundy)	[End]
15.	Přepínač režimu startu APU a MOTORU	Uprostřed	[RCtrl + E], [RAlt + E] [LShift + E], [LAlt + E]
16.	Napájecí přepínač COMP SYS *(systému gyroskopického kompasu, navigačních, komunikačních a elektronických přístrojů pro let*	Zapnout/pohotovostní	[RAlt + RShift + U]
17.	Gyro Compass – Gyroskopický kompas	Zarovnat	
18.	Test signalizačních Varovných a Upozorňujících kontrolek	Ověřit	
19.	Výškoměry	Nastavit	
20.	Radarový výškoměr	Zapnout/otestovat/nastavit	[LShift + ,], [LCtrl + .]
21.	Autopilot - kanály autopilota AFCS	Zapnout	
22.	Autopilot - kanály autopilota AFCS	Test	

23.	Komunikační a elektronické přístroje	Nastavit podle potřeby	
24.	MAWS/SPS *(systémy protiopatření)*	Provést kontrolu	

PŘED POJÍŽDĚNÍM			
1.	Klíny	Odstranit	
2.	Schůdky/dveře	Zabezpečeny	
3.	Přepínače ENG DUST PROT Right/Left (PZU) *(protiprachová ochrana)*	Podle potřeby	[RCtrl + D] / [LCtrl + D]
4.	Nr – Otáčky hlavního rotoru (RPM)	98% ±2	
5.	Palivo pro misi	Zkontrolovat	
6.	Parkovací brzda	Uvolnit	[LShift + W]
7.	Brzdy	Zkontrolovat podle potřeby	

OVLÁDÁNÍ VRTULNÍKU – TROCHU TEORIE

Co drží Mi-8 ve vzduchu?

Rotor vrtulníku

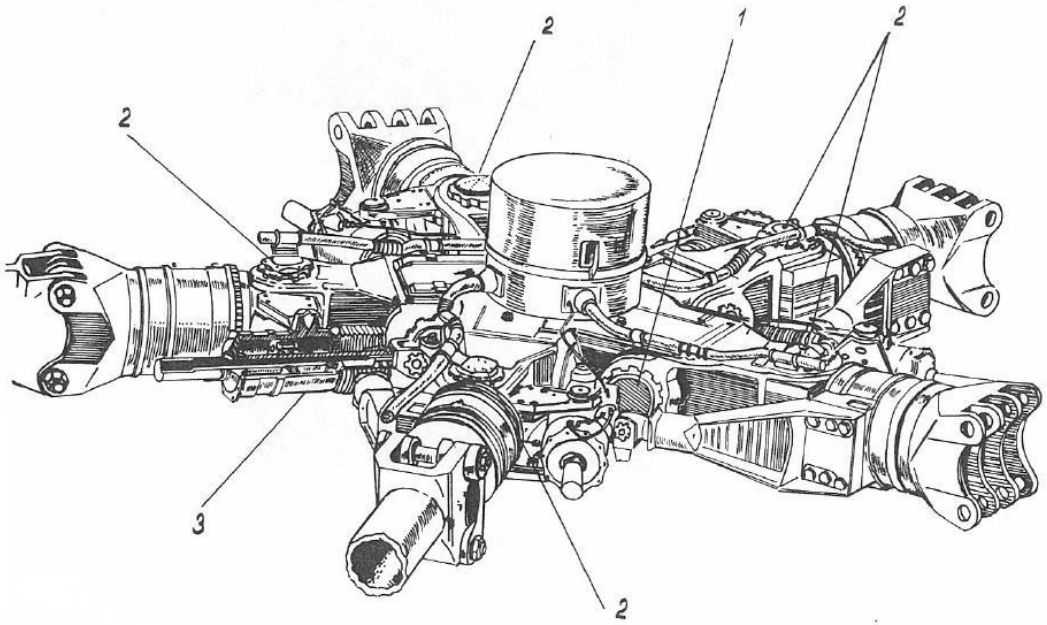
K tomu, aby vrtulník mohl vůbec letět, je potřeba silné motory, hnací ústrojí a rotor, který svým tahem „dostane" vrtulník do vzduchu. Na vrtulníku Mi-8TV2 je pětilistý hlavní rotor (průměr 21,3 metrů) a třílistý vyrovnávací rotor (průměr 3,9 metrů).

Hlavní rotor je roztáčen dvěma turbohřídelovými motory TV3-117VM o výkonu 3800HP (koňských sil). Pomocí složité regulace se na rotoru udržují konstantní otáčky (196 otáček za minutu). Regulace automaticky udržuje dané otáčky tím, že mění výkon motorů. Rotory mají vyhřívané části, aby byl vrtulník schopen operovat i v podmínkách IMC (let podle přístrojů) a odolávat účinkům námrazy.

Nosný rotor

Nosný rotor je určen k vytváření vztlaku a tahu, potřebných k letu vrtulníku. Pomocí nosného rotoru je prostřednictvím automatu cykliky vrtulník řízen vzhledem ke své podélné a příčné ose.

Nosný rotor je pětilistý a hlava nosného rotoru je upevněná na hřídel hlavního reduktoru. Hlavní části hlavního rotoru jsou hlava rotoru, automat cykliky, listů a tlumiče torzních kmitů. Rotor se otáčí rychlostí 192 otáček za minutu, tedy 3,2× za vteřinu.



Kloubová nosná rotorová hlava

1. *Vztlakový závěs;*
2. *Odporový závěs;*
3. *Hydraulický tlumič.*

Listy rotoru

Listy nosného rotoru vytváří vztlak potřebný pro let vrtulníku. List je voštino – nosníkové dělené konstrukce. Jeden list má hmotnost 135 kg a měří 10,2 metrů. List je jak geometricky, tak lineárně nesymetrický. Listy jsou ukotveny k hlavě nosného rotoru pomocí dvou čepů, které umožňují v určitém rozsahu kývání a mávání listů. To má význam z hlediska aerodynamiky celého vrtulníku.

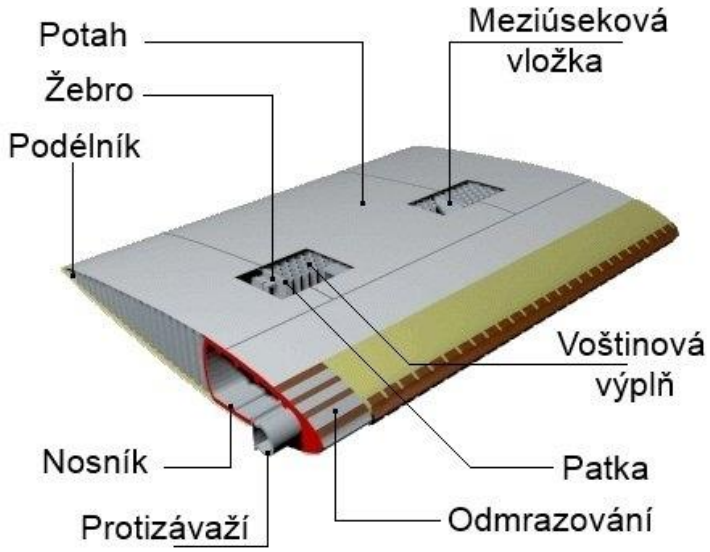


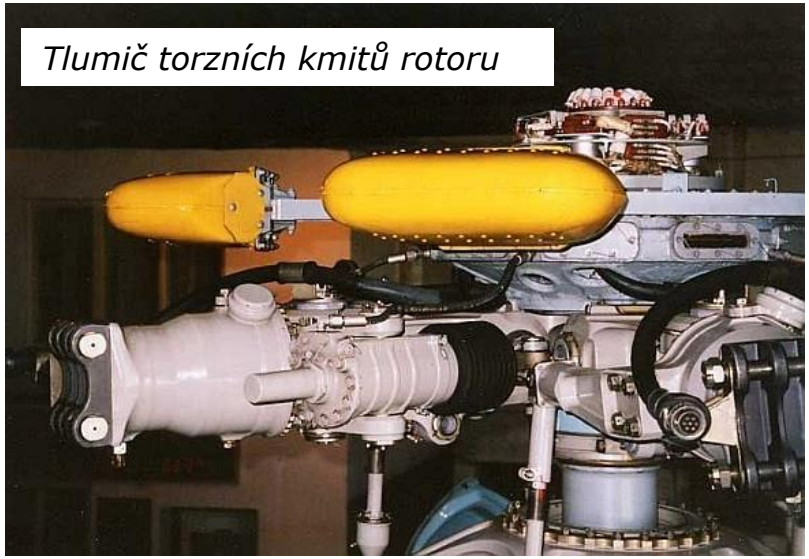
Schéma listu rotor

Automat cykliky

Mechanizmus, který umožňuje měnit úhly nastavení listů nosného rotoru a tedy velikost a směr výsledných aerodynamických sil nosného rotoru. Velikost se mění prostřednictvím změny celkového úhlu náběhu nosného rotoru, tedy změna nastavení se u všech listů provede stejně. Směr výslednice je měněn pomocí příslušného sklonu rovin otáčení talíře tohoto automatu. To znamená, že v průběhu jednoho cyklu se mění úhel nastavení každého listu v závislosti na jejich azimutální poloze.

Tlumič torzních kmitů celého rotoru

Nejviditelnější částí tlumiče je pět žlutých krytů nad rotorovou hlavou. Uvnitř každého pouzdra je závaží, které je otočně uloženo na koncích ramen. Osy otáčení závaží jsou rovnoběžné s osou otáčení nosného rotoru. Ramena spojují závaží s rotorovou hlavou. Závaží při vibrování rotorové hlavy kmitají s opačnou fází, tím ruší původní vibrace rotoru.



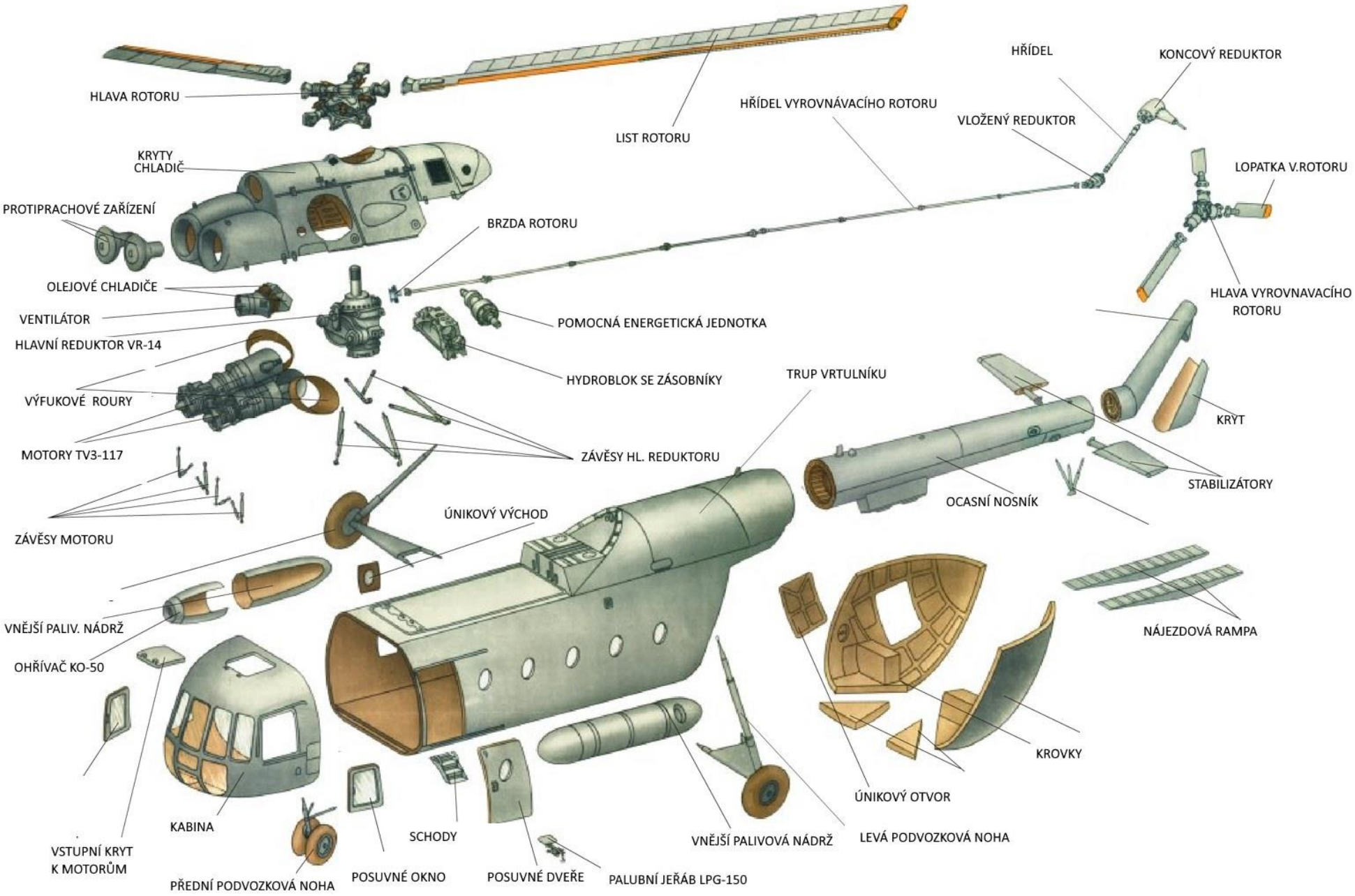
Vyrovnávací rotor

Vyrovnávací rotor vyrovnává reakční moment a umožňuje směrové řízení vrtulníku, je trojlistý, tažný. Vyrovnávací rotor najdete vlevo na ocasním nosníku (ve směru letu). Hlava s listy je upevněná na přírubě koncového reduktoru, na levé straně ocasního nosníku. Je poháněn od hlavního reduktoru přes hřídel transmise, vložený a koncový reduktor.

Změna úhlu nastavení se provádí pomocí nožního řízení z pilotní kabiny. Hlavní částí vyrovnávacího rotoru jsou: hlava vyrovnávacího rotoru, listy, mechanizmus nastavení listů, k systému ovládání patří omezovač výchylky SPUU-52, který dle hustoty vnějšího vzduchu omezuje hodnotu maximálního nastavení úhlu náběhu listů vyrovnávacího rotoru. Vyrovnávácí rotor se otáčí konstantní rychlostí 1120 otáček za minutu. Tedy skoro 20× za vteřinu.

Hmotnost hlavy vyrovnávacího rotoru je přes 120 kg a hmotnost jednoho listu přes 13 kilogramů. Vyrovnávací rotor má 3 listy.

ČÁSTI VRTULNÍKU



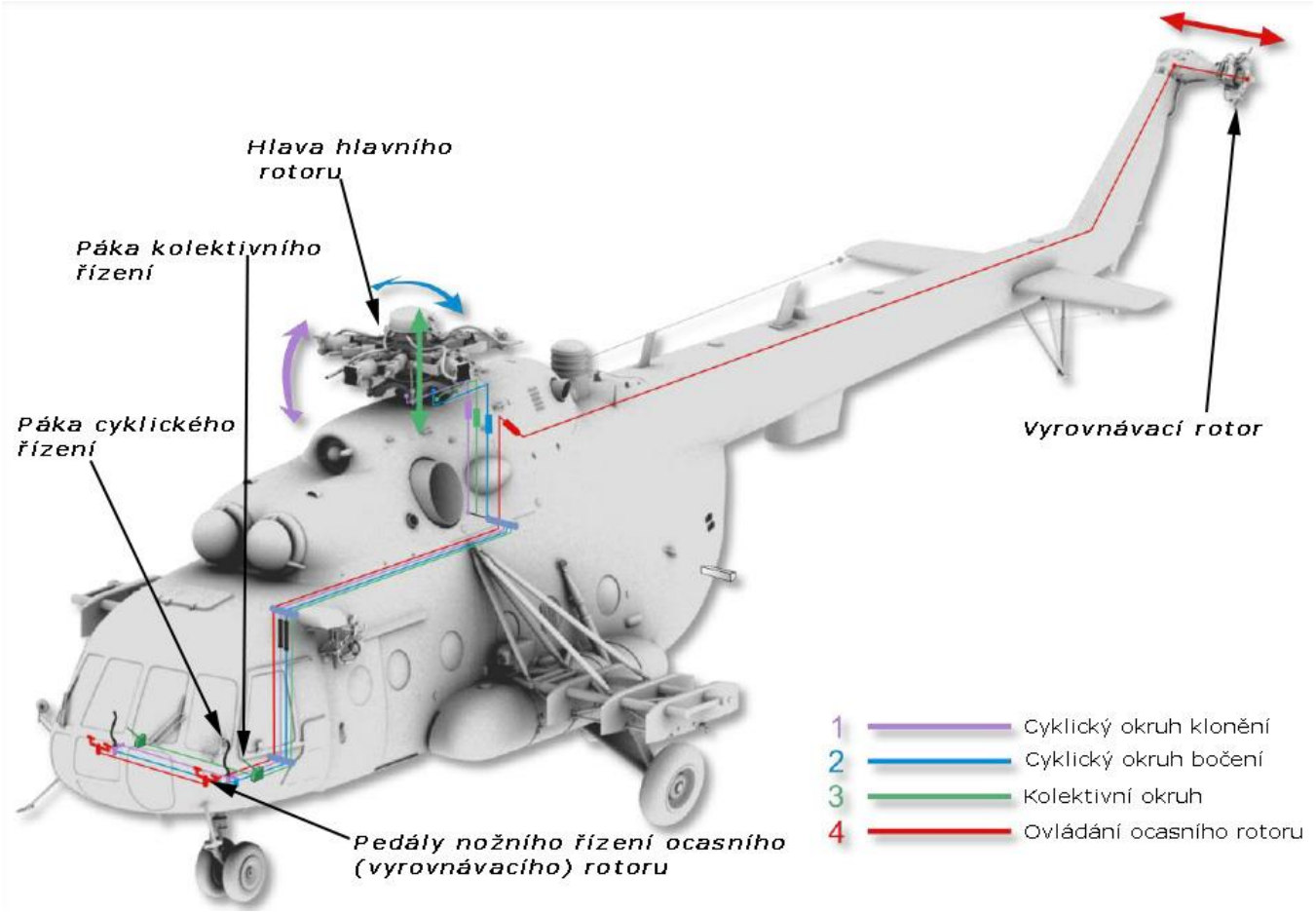
Jak funguje ovládání vrtulníku

Řízení vrtulníku je oproti letadlu mnohem složitější. Proč? Protože vrtulník je nesymetrický. Proto u klasického vrtulníku pro eliminaci reakčního momentu rotoru musí mít ocasní vyrovnávací vrtulku.

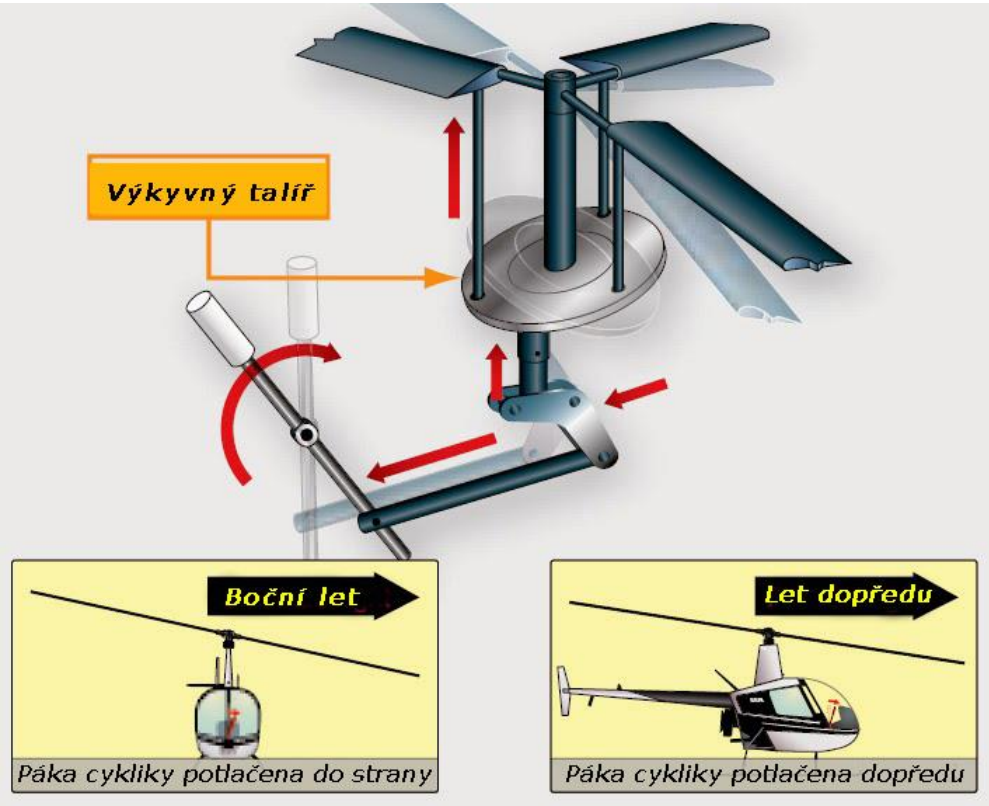
Vrtulník se ovládá ve všech třech osách změnou velikosti a směru síly tahu nosného rotoru a změnou velikosti síly tahu vyrovnávacího rotoru.

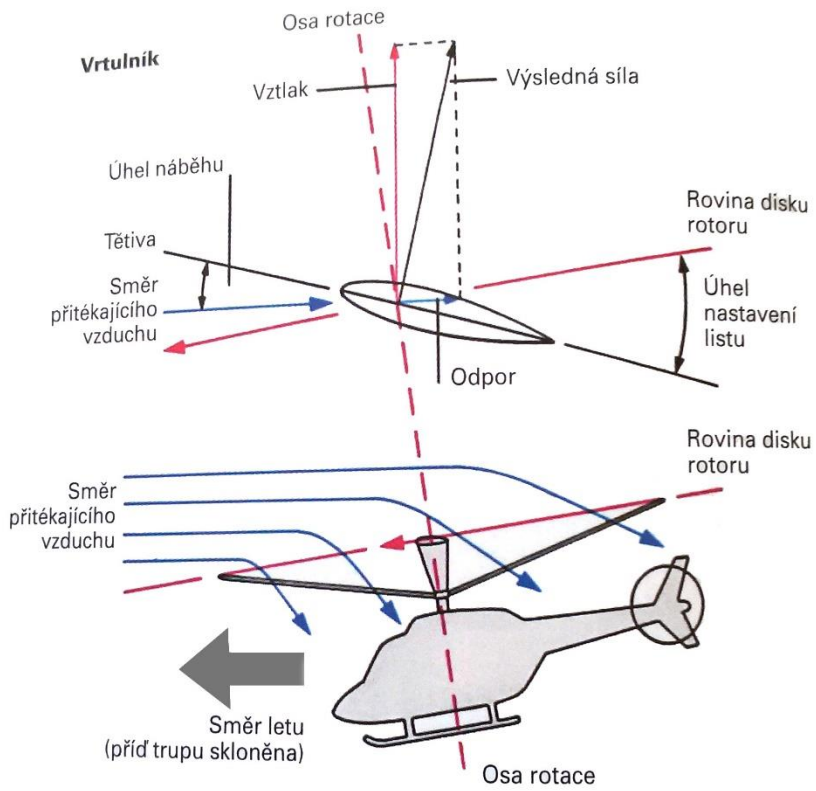
Vrtulník má tyto kanály řízení:

- *Cyklické řízení* (řídicí páka) pro nastavení rotoru do jakéhokoliv směru (dopředný let, bočení a couvání).
- *Nožní řízení* pro otáčení vrtulníku kolem svislé osy.
- *Kolektiv* pro zvýšení nebo snížení tahu (stoupání - klesání).
- *Připusť motoru* (pokud nemáte regulátor).

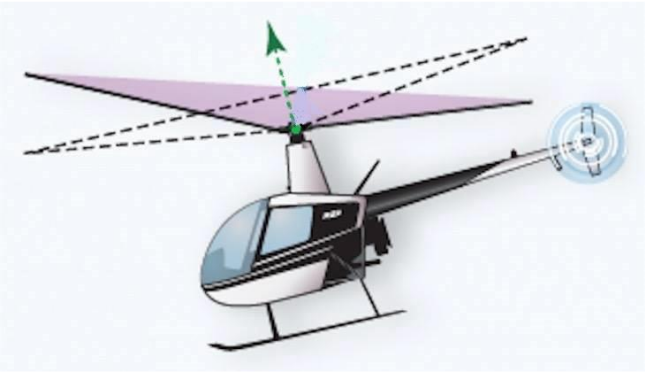


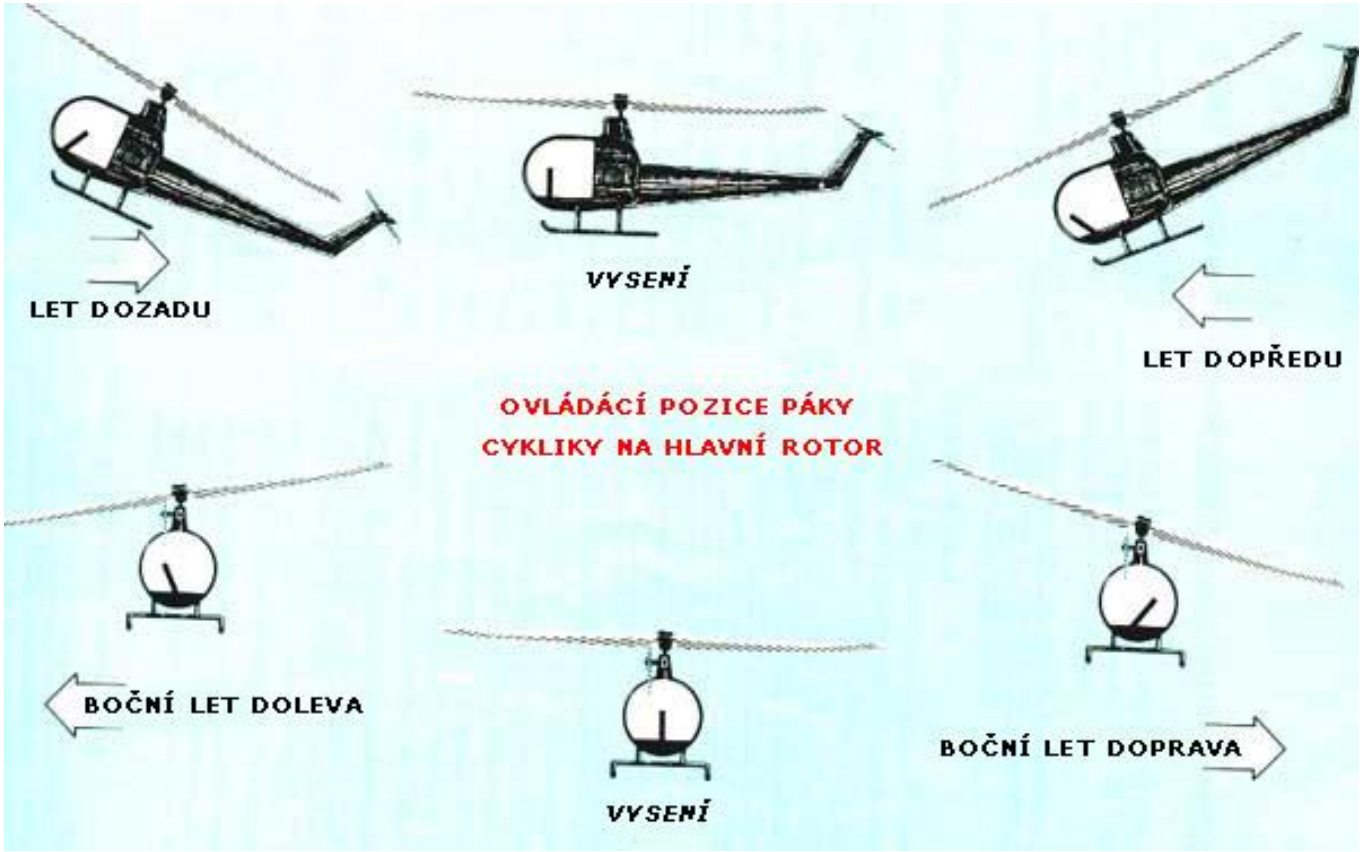
Podélné a příčné řízení ovládá pilot nakláněním páky cykliky (řídící páky). Tím se mění náklon talíře cyklicky a vyvolává cyklickou změnu nastavení tahu listů nosného rotoru v různých azimutech. Následkem toho se mění i směr působení síly tahu nosného rotoru.

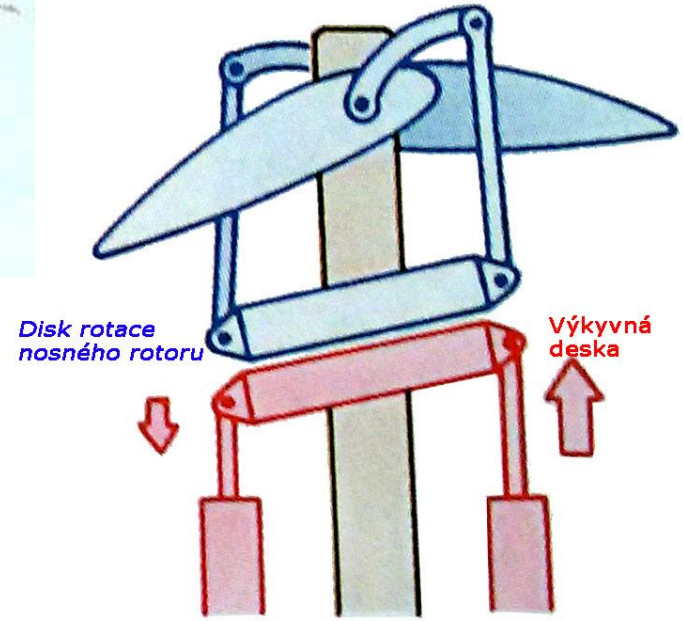




Cyklické řízení je umístěno přímo před pilotem a drží se pravou rukou. Cyklické řízení umožňuje pilotovi ovládat vrtulník okolo příčné a podélné osy. Podstatou příčného a podélného řízení je cyklická změna úhlu nastaveni listů v průběhu jedné otáčky rotoru. Tým pádem se na rotorovém disku nerovnoměrně rozloží vztlaková sila. Ta nakloní i vektor výsledného tahu rotoru, přičemž vznikne horizontální složka (červenou barvou), která způsobí pohyb vrtulníku v horizontální rovině (obrázek vpravo).

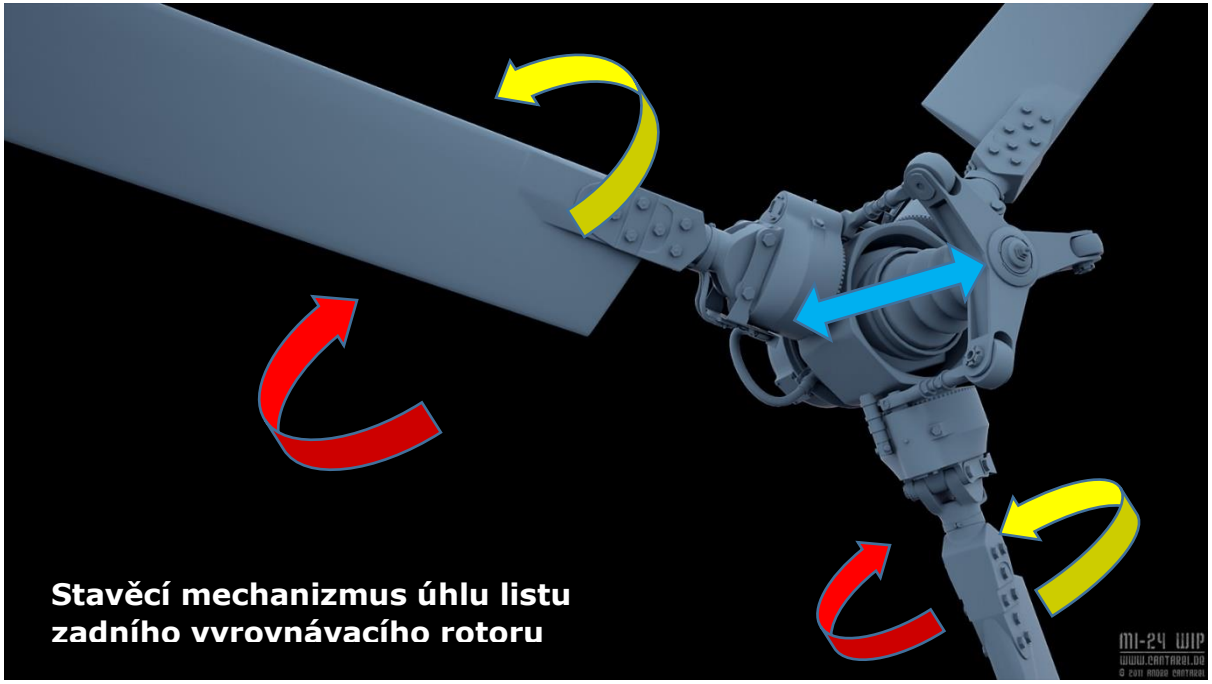






Pohybem páky cyklického řízení, nastavuje *výkyvnou desku* do požadovaného úhlu. Dochází při tom k úpravě *disku rotace nosného rotoru*. Důsledkem je změna směru letu.

Směrové řízení se ovládá pedály, jejich vyšlápnutí způsobí změnu celkového nastavení úhlu náběhu listů ocasní vrtule, a tím i jejího tahu.

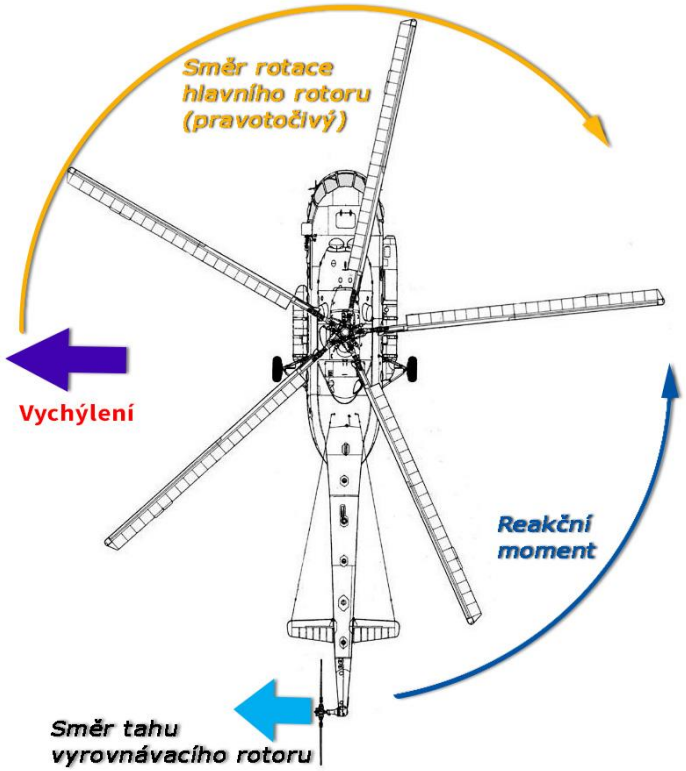


Ocasní rotor s kloubovým zavěšením listů

Ukázka funkčnosti hlavního a zadního rotoru:
https://www.youtube.com/watch?v=LFN3O4E_umU

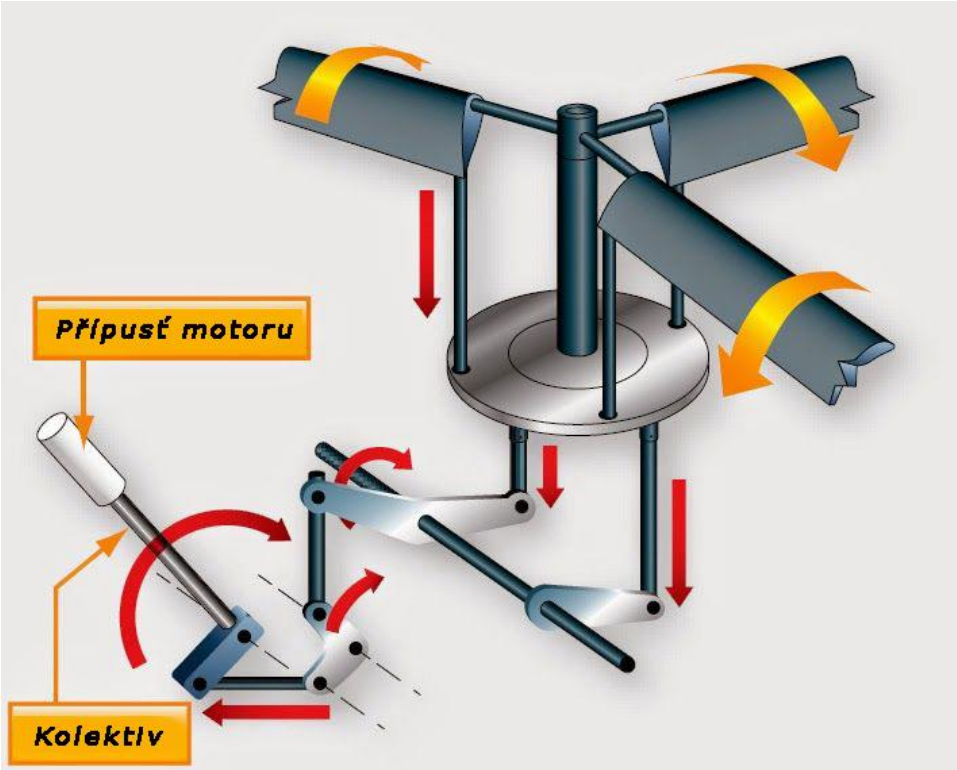
Rotorová hlava ocasního rotoru je vybavena osovým a vztlakovým závěsem. Svislé závěsy se zpravidla nepoužívají, protože vliv Coriolisovy síly je malý. Použitím kloubového zavěšení se snižuje vliv nesymetrie tahu a tím i namáhání listů, hřídele vyrovnávacího rotoru a reduktoru.

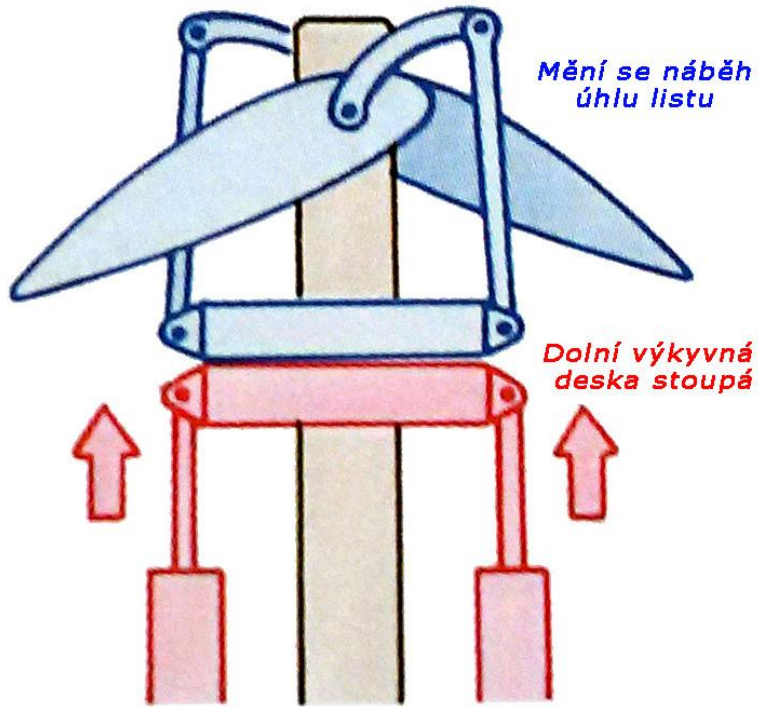
Nožní řízení umožňuje ovládat vrtulník kolem svisle osy. Pro vrtulník má ještě jednu podstatnou funkci a to je vyrovnávaní reakčního momentu nosného rotoru (obrázek vpravo). Krouticí moment motoru se přenáší na nosný rotor. Avšak stejně velký, ale opačný orientovaný moment se přenáší na trup vrtulníku. Tento moment se nazývá reakční moment, který je nutné pomocí vyrovnávacího rotoru eliminovat. Reakční moment narůstá se zvyšováním kolektivního úhlu nastavených listů a naopak klesá jeho snižováním.



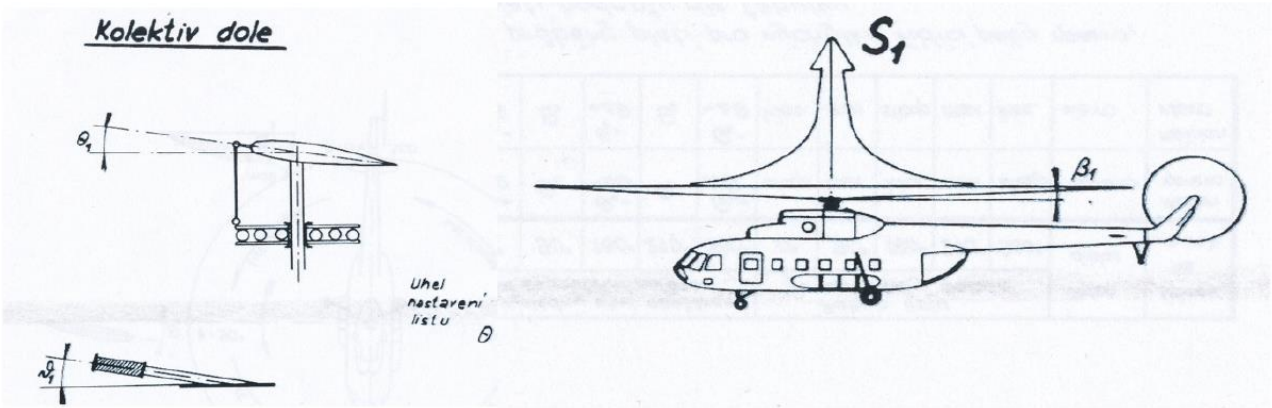
Síla tahu nosného rotoru se ovládá **pákou kolektivu**, kterou se nastavuje celková změna úhlu náběhu (stoupání) všech listů nosného rotoru a současně pomocí regulace motorů také nutný pracovní režim motoru.

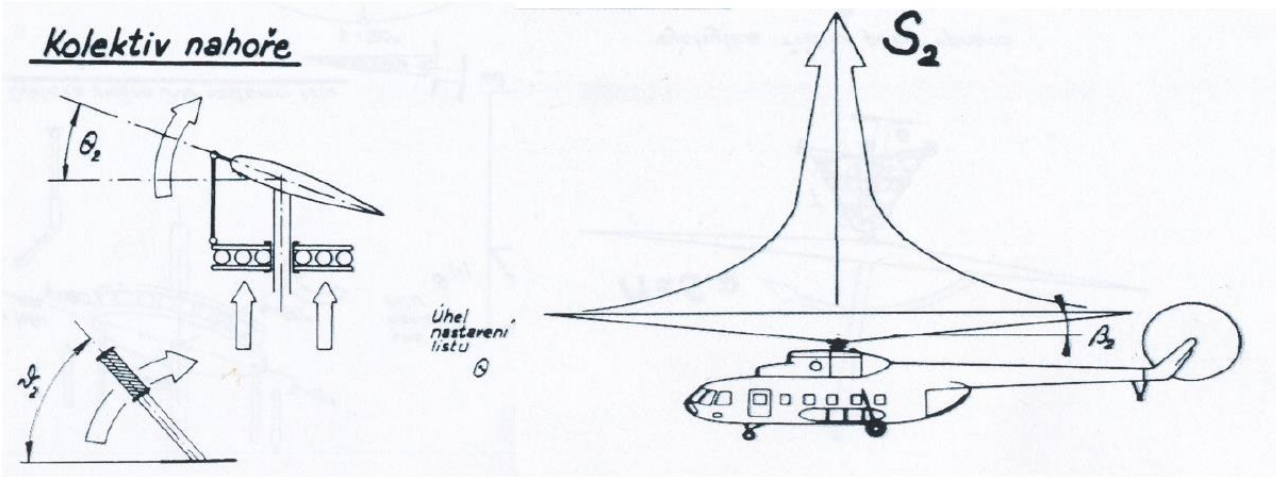
Zvýšením nebo snížením úhlu náběhu na všech listech současně docílíme stoupání nebo klesání vrtulníku.

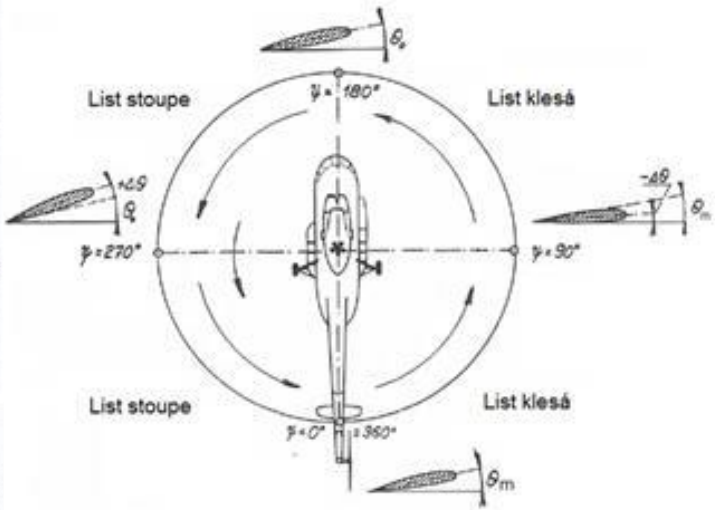




Kolektivní řízení spojené s regulátorem otáček nosného rotoru se nachází na levé straně pilota a drží se levou rukou. Kolektivní řízení umožňuje pilotovi měnit kolektivně (ve stejném čase na všech listech) úhel nastavení listů. To se projeví nárůstem při zdvihnutí kolektivu (obrázek níže) anebo poklesem při snížení kolektivu výsledného tahu rotoru **S**. Což dovoluje stoupaní anebo klesání vrtulníku. Při kolektivním zvyšovaní resp. snižování úhlu nastavení listu se mění odpor celého rotorového disku. Proto se současně reguluje výkon motoru tak, aby udržel konstantní otáčky nosného rotoru.







Cyklická změna nastavení listu v průběhu otáčení, pro dopředný let.

($Ø_0$ – počáteční úhel nastavení listu; θΔ- změna úhlu nastavení listu;
$θ_m$ – maximální úhel nastavení listu)

Úhel náběhu listu hlavního rotoru pří zvedání páky kolektivu.

Pár teoretických informací a rad od pilotů Mi-8 a Mi-24 z praxe

Zvednete-li kolektiv, vrtulník se začne otáčet kolem svislé osy - takže musíte vyšlápnout nohu. Kterou nohu? U pravotočivého rotoru vyšlapujete pravou (Mi-8). A protože se vyšlápnutím nohy změnily poměry na příčné ose, je nutno ještě cyklickým řízením zvýšit pravý náklon. Proto je důležité vědět, jak se u kterého vrtulníku otáčí rotor. Jeden kanál řízení ovlivňuje druhý. Pilot se tak pracně učí psychomotorické pohyby - aby v případě opačného smyslu otáčení rotoru u jiného typu vrtulníku musel začínat úplně znovu.

První odlišnost je ta, že vrtulník létá neustále v malém náklonu několika stupňů (kolik stupňů to závisí na dopředné rychlosti a na použitém výkonu). Ve visu vrtulník s **pravotočivým** rotorem (Mi-8) visí s pravým náklonem. Nikdo se tomu nediví, ale za letu se všichni zoufale snaží letět s kuličkou uprostřed rysek příčného sklonoměru, který je orientován kolmo k podlaze vrtulníku.

Kdy je důležité letět ve správném náklonu (**pravotočivý rotor**)?

Při střelbě neřízenými raketami, jinak raketa letí doleva. Při dojezdu se musí přistávat na pravé kolo, jinak se přistává v traverzu. Při letu s břemenem v podvěsu. Souvrat doprava jde stejně dobře jako souvrat doleva, když se letí ve správném náklonu.

Rozbíhání maximálně zatíženého vrtulníku se provádí tak, aby tah vrtulky pomohl vrtulník rozběhnout - to znamená bočením. Navíc se využije i to, že vrtulník je bez náklonu. Levým bočením rozbíhaný vrtulník (pravotočivý rotor) nikdy nepoklesne, tak jako pravidelně poklesne při rozbíhání směrem dopředu. Někteří vojenští piloti na to, že je to nejrychlejší způsob vzletu přišli sami, ale na jednom cvičení v 70. letech byli za to dokonce potrestáni! Trestající byli samozřejmě staří piloti letounů (kluzáků), kteří moc toho o nesymetričnosti vrtulníku nevěděli. Proto ani není tak důležité, aby vrtulník měl kolový podvozek pro rozbíhání vrtulníku po zemi - stačí lyže. Aby pilot při rozbíhání vrtulníku bočením viděl do směru vzletu, musí sedět na levé straně u pravotočivého rotoru, či na pravé straně u levotočivého rotoru. Proto sedadlo velitele vrtulníku u Mi-8 je levé a u R22 pravé.

Druhou odlišnost má na svědomí precesní pohyb setrvačníku, v tomto případě rotoru. Při uvádění vrtulníku za letu např. do pravého náklonu, příď vrtulníku má tendenci stoupat a let má podobu pravé stoupavé spirály. Bavíme se o pravotočivém rotoru. Při uvádění do levého náklonu, příď klesá. Proč? Vymontujte si kolo z vašeho bicyklu, uchopte ho za hřídel oběma rukama s osou kolmo k zemi, kolo roztočte se smyslem otáčení jako u vašeho vrtulníku a zkuste ho naklonit. V prstech ucítíte, že kolo má tendenci se vychýlit směrem o 90 stupňů jiným. V učebnici fyziky si to teoreticky můžete potvrdit. U vrtulníku s pravotočivým rotorem je eliminace precesního pohybu jednoduší, z důvodu, že pohyb cyklikou se děje zhruba ve směru - doleva přitáhnout a doprava potlačit, což lze jednoduše provézt pohybem dlaně v zápěstí. U levotočivého rotoru se cyklika vychyluje - zleva potlačit na doprava přitáhnout, což je nevýhodné.

Třetí odlišnost má příčinu v měnícím se reakčním momentu rotoru v závislosti na pohybu pákou kolektivu. Přizvednete-li kolektiv u pravotočivého rotoru, vrtulník se počne otáčet doleva. Proč? Přizvednutím kolektivu chcete stoupat, takže jste zvýšili tah rotoru, který je ale přímo úměrný na dodávaném výkonu od motoru a tím též na kroutícím momentu. Zvýší-li se kroutící moment a tah ocasní vrtulky se nezmění vyšlápnutím pravé nohy, vrtulník se počne otáčet doleva, protože se současně zvětšil reakční moment. Proto současně s přizvednutím kolektivu je nutno automaticky vyšlapovat pravou nohu k eliminaci reakčního momentu rotoru.

Čtvrtá odlišnost je v ovládání přípusti motoru u vrtulníků nevybavených automatickou regulací. Co to je? Přizvednete-li kolektiv u vrtulníku, který nemá automatickou regulaci, rotor okamžitě začne snižovat svoje otáčky. Proč? Přizvednutím kolektivu chci po rotoru, aby dával větší výkon, ale motor dodává jen tolik, nakolik je přípustí nastaven (využitelný výkon) se nemění. Energeticky je tento stav nevyrovnaný, proto otáčky rotoru klesají. Co s tím. Přidat plyn. Jak? Otočením rukojeti plynu na kolektivu. Potom tedy současně při pohybu kolektivem automaticky pootáčíte správným směrem přípustí.

Celý článek zde: http://www.vrtulnik.cz/teorie/pilotaz.htm

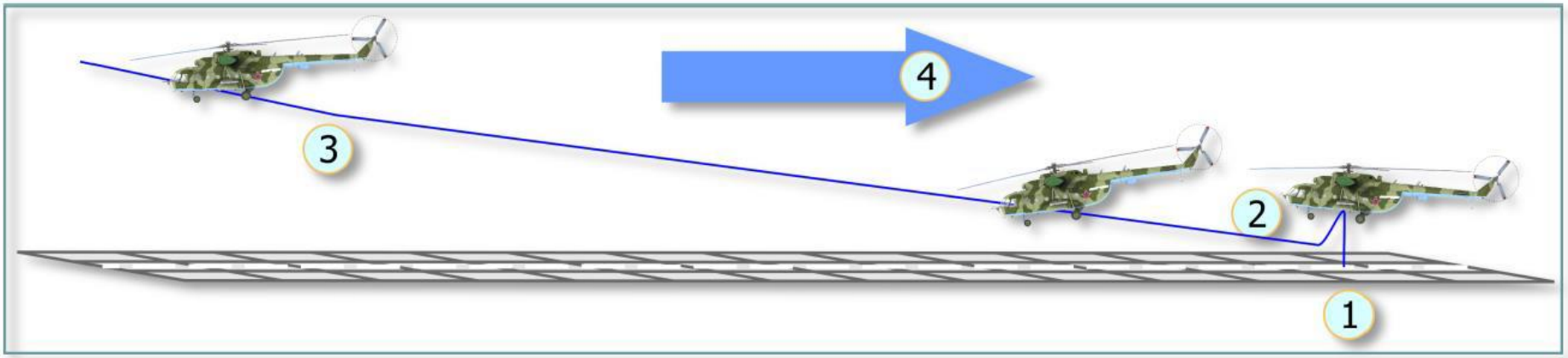
JAK PROVÉST HORIZONTALNÍ VZLET

1. Předtím než začneme stoupat, musíme vykompenzovat kroutivý moment hlavního rotoru, k tomu nám pomáhají pedály ovládaní úhlu nastavení listů vyrovnávacího rotoru
2. Použijeme cyklickou páku řízení k usměrnění vrtulníku (doprava a dozadu)
3. Velmi jemně přitáhneme páku kolektivu (*páka sdruženého ovládání listů hlavního rotoru, která ovládá stoupání a klesání a plynovou připusť*) a zahájíme stoupání.
4. První prováděná stoupaní jsou velmi těžká. Špatné odhadnutí kroutivého momentu vrtulníku, bude mít často za následek, že váš vrtulník bude tancovat francouzský Kankán hodně dlouho dobu. V první řadě je třeba s tímto kroutivým moment počítat: je proto zapotřebí v první řadě provést stabilizační (vyrovnání) opatření vrtulníku ještě předtím, něž začneme provádět stoupaní.
5. Ovládáním tlačítka “TRIMMER” (VYVAŽOVÁNÍ - na cyklické páce) si nastavíme úhel vyrovnávacího rotoru k vyrovnání kroutivého momentu, který zůstane nastavený na řídicí páce "při vzletu". Mějte však nepaměti, že nastaveni trimeru (vyvažování) na vrtulníku funguje trochu jinak, než trimer v letadle.
6. Je třeba počítat se změněnou reakci rotoru po úpravě vyvážení.

VZLET

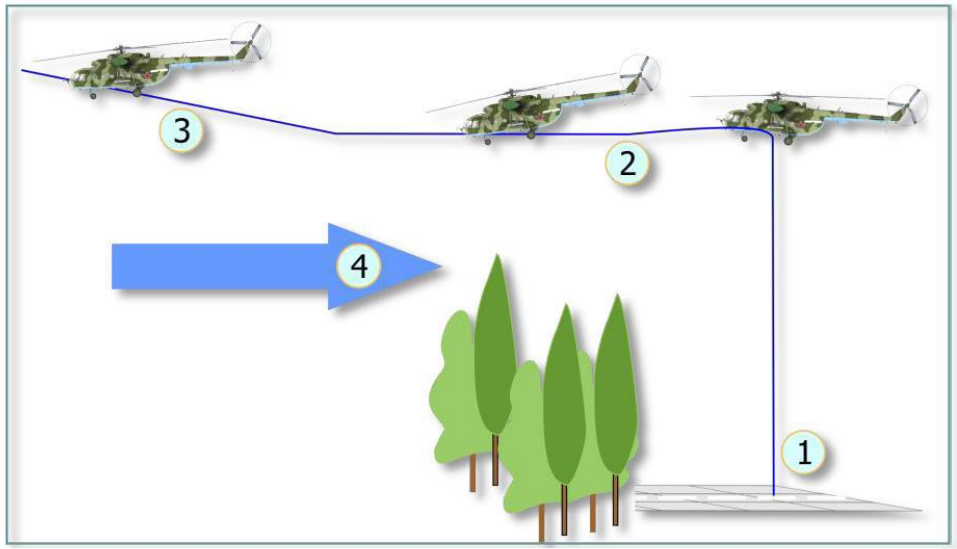
Poznámka: Je mnoho způsobu jak provést vzlet s MI-8. Jaký způsob vletu použít záleží na hmotnosti nákladu, terénu a druhu mise.

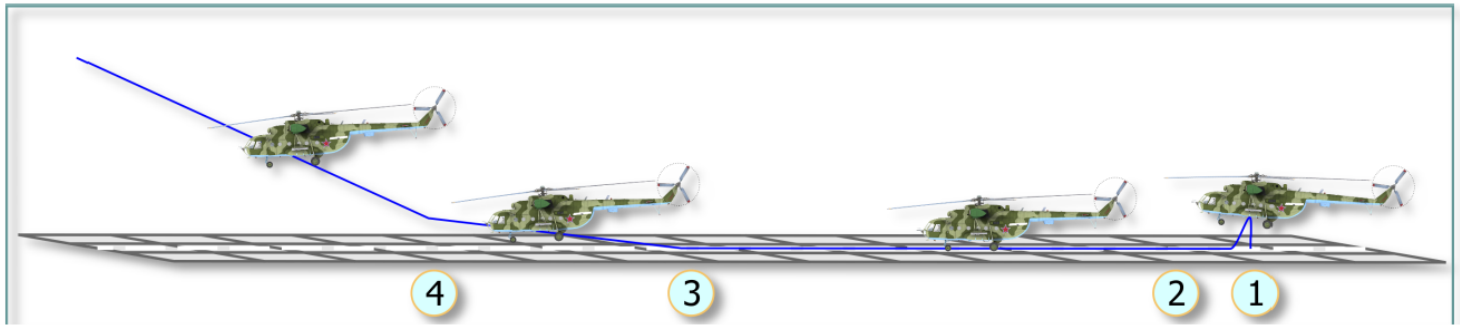
1. Před vzletem je třeba zkontrolovat veškeré světelné kontrolky a ukazatele pro běh motoru (tlak & teplota), zda svítí zeleně.
2. Dále je třeba zkontrolovat, zda všechny letové a navigační přístroje jsou správně nastaveny.
3. Provedeme svislí stabilní vzlet (visení) a udržujeme výšku 3 m, potom je možné provést přímí vzlet podél dráhy. S Mi-8 je možné také popojíždět po dráze: stačí potlačit řidiči páku cyklicky směrem dopředu, aby se přední kolo dotýkalo země, velmi jemně zvedneme páku kolektivu posunutím nahoru, a pomoci brzdové páky podvozku a pedálů (ovládaní směru), se snažíme s vrtulník popojíždět po dráze.
4. Když vrtulník srovnáme do linie, nastavíme otáčky motoru nejméně na 92%.
5. Potlačíme příď vrtulníku mírně dopředu, abychom získali horizontální rychlost. Přizvednutí páky kolektivu, by neměla být již zapotřebí, jelikož jsme v pozici visu (vznášíme se nad zemí). Tento provedený vzlet se provádí nejčastěji a je taky nejbezpečnější. Když se pokusíte o vzlet s maximálním výkonem, který bude při pojezdu více zatěžovat listy rotoru, může tento vzlet skončit tragicky, je-li vrtulník příliš zatížen, nebo nejsou brány v úvahu okolní podmínky. Proto doporučuji provádět normální (svislí) vzlet, jelikož je velmi nepravděpodobné, že budete lítat bez zatíženého vrtulníku. Je lépe provádět bezpečné postupy, než potom litovat.
6. NORMÁLNÍ VZLET: Udržujeme výkon motoru, tím začneme vytvářet více a více přechodového vztlaku k přirozenému stoupání. Při stoupání se budeme snažit udržovat rychlost na 120 km/h.



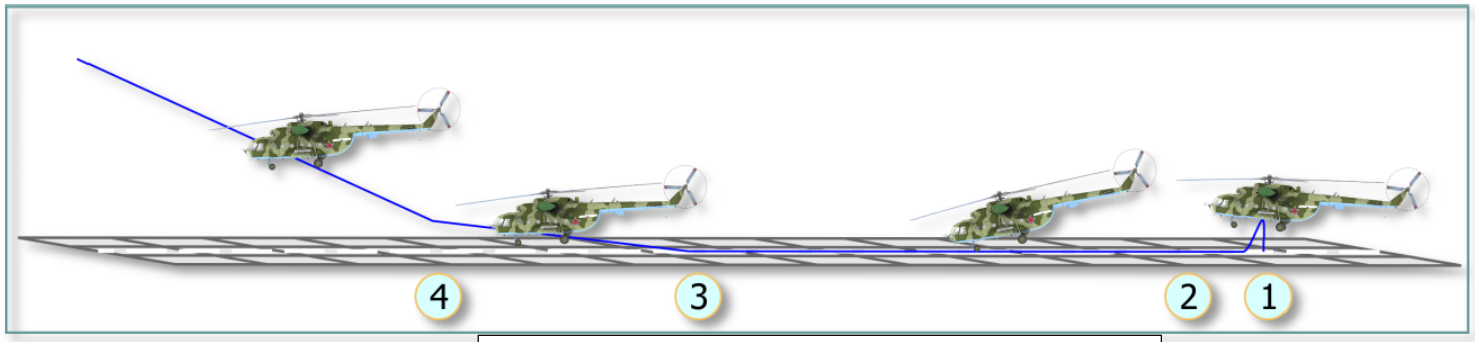
Vertikální (svislý) vzlet při zvýšených otáčkách rotoru, pomoci přízemního efektu.

Vertikální (svislý) vzlet při zvýšených otáčkách rotoru, bez přízemního efektu.





Vzlet s rozjezdem (jako letadlo)



Vzlet s rozjezdem s nakloněnou přídí

VIZUALNÍ PŘISTÁNÍ

Poznámka: Když se nad tím zamyslíte, tak si řeknete, že přistání z vrtulníkem je podobné jako s letadlem: musíme udržovat sestupovou rychlost a směr, dosáhnou místa přistáni, přistát na kruhovém heliportu a nakonec vypnout motory. Jenomže, vrtulník může přistát více způsoby. Každé přiblížení a přistání bude záviset na typu přistávací zóny (LZ - landing zone) a druhu mise, kterou právě plníte.

1) Začneme provádět sestup z výšky 2000 m. Letíme směrem k zadanému bodu dráhy letiště. Je třeba brát v úvahu fyzikální jev nazývaný Vortex Ring State - vírový prstenec na rotoru (náhli pokles vztlaku na rotoru, při pomalém klesání kolem 40 km/h). VRS bude popsaný níže.
2) Pomoci páky kolektivu a cyklické páky řízení udržujeme rychlost sestupu 120 km/h v rozsahu mezi 3-5 m/s.
3) Ve 100 m, snížíme rychlost na 60 km/h: začneme pociťovat propad vrtulníku, protože proud vzduchu od rotoru je sražen proudem vzduchu mířícím zespoda na vrtulník během klesání. Přizvedneme páku kolektivu (podle potřeby), abychom udrželi přímí směr trajektorie k zadanému bodu přistání a pomocí páky řízení snižujeme rychlost (páku nakláníme mírně dozadu).
4) Ve výšce tři metru provedeme visení nad místem přistání. Před dosednutí na vybraný heliport, zvedneme (podle potřeby) páku kolektivu "k ztlumení" náhlého poklesu vztlaku (způsobený ztrátou rychlostí).
5) Když provedeme visení ve 3 metrech nad cílovým místem přistání, musíme pomoci páky kolektivu, pomalu redukovat rychlost a tím provést bezpečnější přistát.

Poznámka: Bude to vyžadovat ještě hodně praxe, než začnete provádět lety a čelit různých situací, při kterých budete provádět různé druhy přiblížení a přistání. Proto je důležité, než začnete lítat, naučit se zvládat základy visení (vznášení se): to vám pomůže provádět visení za různých podmínek.

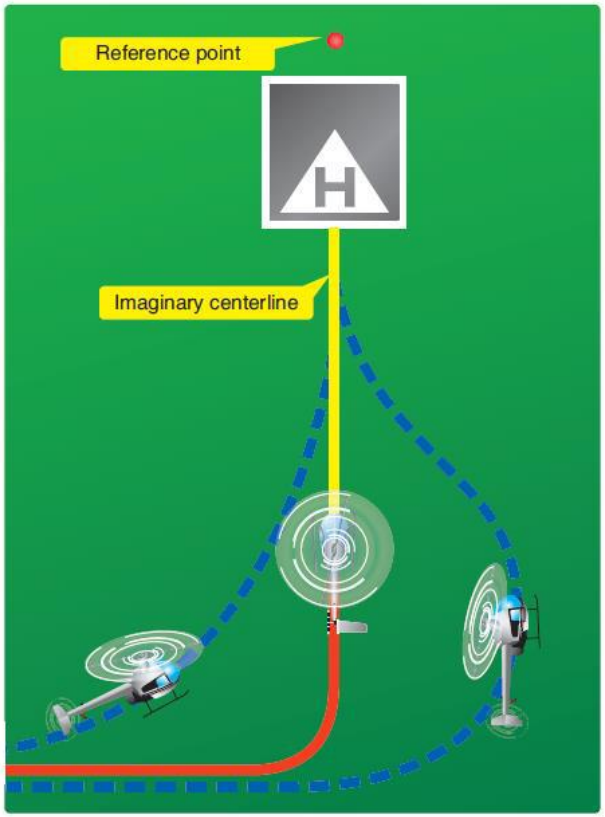
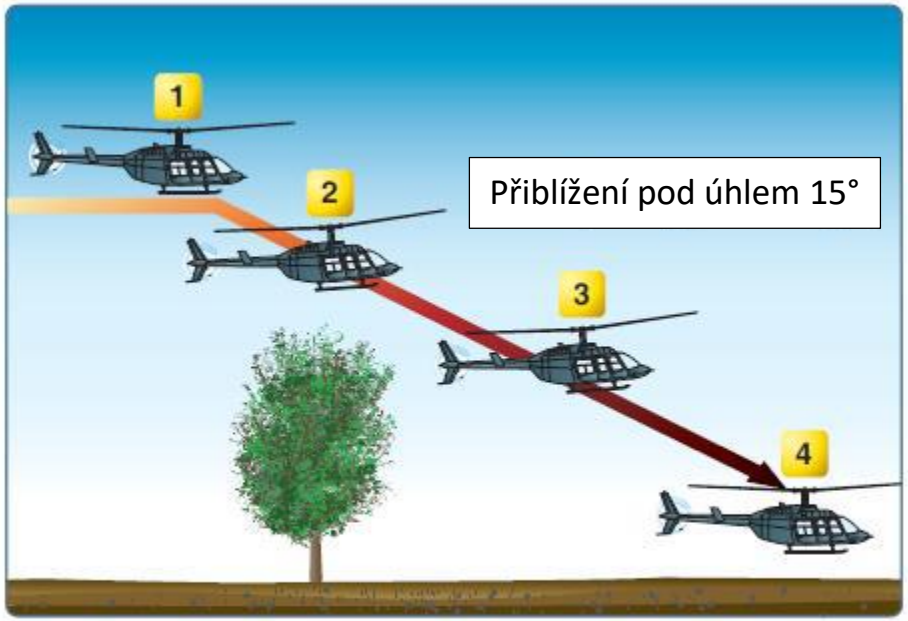
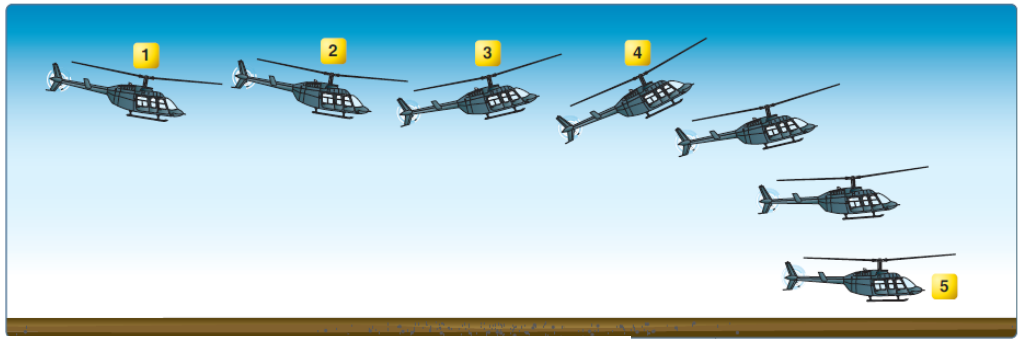


Figure 9-20. *Plan the turn to final so the helicopter rolls out on an imaginary extension of the centerline for the final approach path. This path should neither angle to the landing area, as shown by the helicopter on the left, nor require an S-turn, as shown by the helicopter on the right.*

Přiblížení s malé výšky a přistání za letu (podobné přistání jako letadlo)



Přiblížení s prudkým klesáním.



Rychlé snížení rychlosti nebo zastavení.

VYPNUTI MOTORU Mi-8			
1.	Pozice vrtulníků	Proti větru	
2.	Páku parkovací brzd	Zajistit	[LShift + W]
3.	Klíny pod kola	Podle potřeby	
4.	Autopilot - kanály autopilota AFCS/Auto	Vypnout (červené tlačítka)	
5.	Přepínač navigačních a pozičních světel	Podle potřeby	[RCtrl + 4], [RCtrl + 2]
6.	Přepínač SPUU-52 T/R pitch limiter (*SPUU-52 přepínač napájení omezovače výchylky ocasního rotoru*)	Vypnout (DOLŮ)	[LAlt + LShift + T]
7.	Přepínač napájení RI -65 audio warning systém *(hlasového výstražného systému)*	Vypnout (DOLŮ)	[nedefinováno]
8.	Přepínač Gyro Cut Out VK-53 *(přepínač napájení korekce gyromagnetických kompasů)*	Vypnout (DOLŮ)	[LAlt + LShift + F]
9.	Přepínače ENG DUST PROT Right/Left (PZU) (*protiprachová ochrana*)	Vypnout (DOLŮ)	[RCtrl + D] / [LCtrl + D]
10.	Přepínač ANTI-COLL LIGHT (*zablesková světla*)	Vypnout (DOLŮ)	[RCtrl + 6]
11.	Napájecí přepínač COMP SYS (*systému gyroskopického kompasu, navigačních, komunikačních a elektronických přístrojů pro let*	Vypnout (DOLŮ)	[RAlt + RShift + U]
12.	Napájecí přepínač Rectifiers 1, 2, 3 (*usměrňovače*)	Vypnout (DOLŮ)	[LCtrl + LShift + 4] [LCtrl + LShift + 5] [LCtrl + LShift + 6]
13.	Přepínače AC GENERATORS *(generátorů)* 1 a 2	Vypnout (DOLŮ)	[LAlt + LShift + 1] [LAlt + LShift + 2]
14.	Připusť plynu – na rukojeti kolektivu	Úplně doleva	
15.	Červené páky uzávěru paliva pro levý a pravý motor	Uzavřít (DOZADU)	[RCtrl + Page UP] [RCtrl + Page DOWN]
16.	Klesnuti otáček motoru	MIN 50 sekund	
17.	Brždění rotoru	Podle potřeby (< 20 % Nr)	
18.	Přepínač FIRE EXTING (testovací spínač protipožárního systému)	TEST (DOLŮ)	
19.	Uzavírací ventily paliva	Vypnout (DOLŮ) (0% N1)	[RAlt + 5], [LAlt + 6]
20.	Přepínače TANKS PUMPS *(palivových čerpadel levá/pravá)*	Vypnout (DOLŮ)	[RShift + 2] [RShift + 3]
21.	Otočný přepínač FUEL METER (palivové soustavy)	Vypnout (OFF)	[RShift + RCtrl + B]
22.	Přepínač TRANSF *(transformátor 36V)*	Vypnout (DOLŮ)	[LAlt + LCtrl + F]

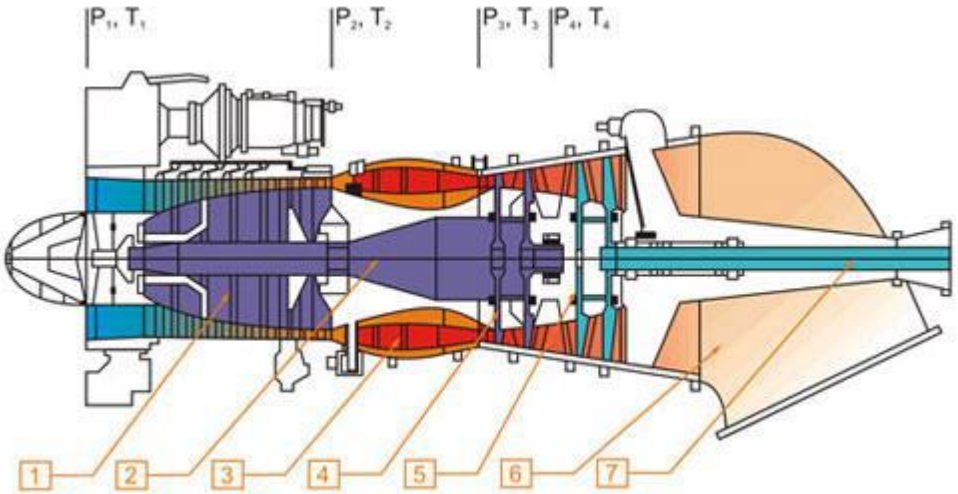
23.	Přepínače střídače 115V AC a 36V AC	Vypnout (UPROSTŘED)	[LAlt + LShift + 3] [LAlt + LShift + 4] [LAlt + LShift + 5] [LAlt + LShift + 6]
24.	Přepínač Anti-collision light *(záblesková světla)*	Vypnout (DOLŮ)	[RCtrl + 6]
25.	Ostatní přepínače	Vypnout (DOLŮ)	
26.	Napájecí přepínač RADAR ALT *(radarového výškoměru)*	Vypnout (DOLŮ)	[LAlt + LShift + M]
27.	Parkovací brzda	Uvolnit	LShift + W
28.	Podsvícení přístrojů a kabiny	Vypnout (OFF)	
29.	Ovládací knoflík DC voltmeter	Vypnout (OFF)	[LCtrl + LShift + 9] [LCtrl + LShift + 0]
30.	Přepínače Baterii 1 a 2	Vypnout (DOLŮ)	[LCtrl + LShift + 1] [LCtrl + LShift + 2]

Pohonná jednotka MI-8

Motor TV3-117VP

Motory TV3-117 je hlavní pohonnou jednotkou vrtulníků Mi-8. Tento motor je turbo-hřídelový s výkonem 2000 až 2400 koňských sil.

Základní schéma turbo-hřídelového motoru TV3-117



1. Kompresor dvanácti stupňový
2. Hřídel spojující dvoustupňovou turbínu s kompresorem
3. Prstencová spalovací komora
4. Dvoustupňovou turbína kompresor
5. Dvoustupňová volná turbína
6. Výstupní ústrojí
7. Hřídel od volné turbíny do reduktoru

Motor TV3-117 je určený pro pohon rotoru vrtulníku a pomocných agregátů. Za axiálním vstupním ústrojím najdeme dvanácti stupňový axiální kompresor, který stlačuje vzduch pro prstencovou spalovací komoru. Hned za ní se nachází dvoustupňová kompresorová turbína a následně volná dvoustupňová turbína, která je axiální a reakční.

Oba motory na vrtulníku pracují nezávisle, což umožňuje samostatnou práci jednoho motoru v případě vysazení druhého. Motor je spouštěn pomocí APU, která vytváří proud vzduchu. Ten je přiváděn na turbínu vzduchového spouštěče. Spouštěč roztáčí kompresor motoru a při určených otáčkách dojde k zapálení paliva, po odpojení spouštěče je motor schopen akcelerovat a udržovat volnoběžné otáčky.

Motory jsou vybaveny systémem automatické regulace otáček nosného rotoru a synchronizací výkonů obou motorů. Kromě automatického ovládání je možné motor ovládat i ručně, přičemž automatické ovládání je hlavní systém a ruční systém záložní.

Princip motor TV3-117

Proud vzduchu procházející přes vstupní ústrojí je stlačován ve dvanáctistupňovém axiálním kompresoru. V prstencové spalovací komoře získává hořením tekutého paliva tepelnou energii, která se z části spotřebuje k pohonu kompresoru a motorových agregátů. Zbylá část energie je předána na dvoustupňovou volnou turbínu. Výkon volné turbíny je přes drážkovaný torzní hřídel předáván do reduktoru vrtulníku, k pohonu nosného a ocasního rotoru a pohonu drakových agregátů. Výstupní nátrubek odvádí výstupní plyny na pravou nebo levou stranu vrtulníku, v závislosti na místě jeho montáže

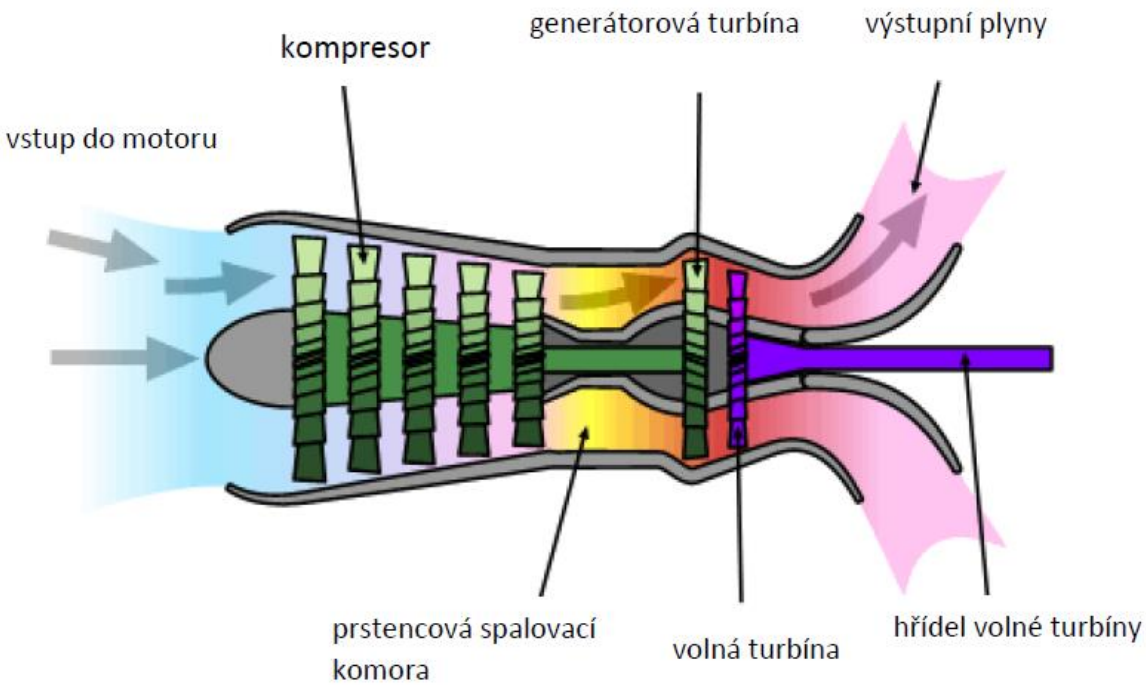


Schéma principu turbo-hřídelového motoru

Režimy motor TV3-117

Volnoběžný režim odpovídá minimálním otáčkám rotoru turbokompresoru, při kterých je motor schopen samostatné stabilní práce. Doba nepřetržité práce motoru na tomto režimu je omezena kvůli nedostatečnému mazání a nebezpečí přehřátí motoru.

II. cestovní režim motoru odpovídá ekonomické rychlosti letu vrtulníku, při které je nejmenší potřebný výkon výkonné jednotky. Při dané rychlosti je největší záloha výkonu, nejmenší spotřeba motoru a z toho vyplývá nejdelší doba letu vrtulníku. Doba nepřetržité práce motoru se při tomto režimu neomezuje.

I. cestovní režim motoru odpovídá optimální rychlosti letu vrtulníku, při které potřebný výkon motoru je vyšší a tím je i větší spotřeba paliva, zároveň je vyšší rychlost letu vrtulníku a vrtulník uletí nejdelší vzdálenost. Doba nepřetržité práce motoru se při tomto režimu neomezuje.

Nominální režim je definován počtem otáček rotoru motoru, které jsou přibližně o 3 – 4 % nižší, než jsou otáčky maximální. Doba nepřetržité práce motoru na tomto režimu se omezuje. Nominální režim chodu motoru se využívá při letech vysokou rychlostí, při prudkém stoupání apod.

Vzletový (maximální) režim je definován maximálními otáčkami rotoru motoru (turbokompresoru) a maximálním výkonem motoru. Doba nepřetržité práce motoru na tomto režimu se omezuje. Vzletový režim motoru se využívá při vzletu vrtulníku nebo při letu maximální rychlostí.

Základní provozní omezení

a) doba práce motoru na režimech za resurs
   - na vzletovém režimu 5%
   - na nominálním režimu 40%

b) přípustná doba nepřetržitého chodu motoru v jednotlivých režimech
   - vzletový režim max. 6 min
   - nominální režim max. 60 min
   - volnoběžný režim max. 20 min
   - cestovní režim bez omezení

Poznámka: *Minimální doba mezi opakovanými přechody na vzletový nebo nominální režim po odpracování přípustné doby chodu motoru v jednotlivých režimech je 5 min.*

Limitní omezení motoru

Maximální provozní limity TV3-117VM (při všech rychlostech a výškách letu za všech teplotách okolí) jsou zobrazeny v tabulce.

Nastavení výkonu	Maximální přípustná teplota plynů před turbínou kompresoru	Maximální povolené otáčky turbokompresoru (N1)
Maximální výkon	990°C	101.0 %
Vzletový režim	990°C	101.0 %
Maximální cestovní režim	955°C	99.0 %
I. cestovní režim	910°C	97.5 %
II. cestovní režim	870°C	95.5 %
IDLE – volnoběžný režim	780°C	60 – 66 %

Ukazatel PTIT - *teploty plynů před turbínou kompresoru (°C)*

Ukazatel ITE-2T - *Dvou ručičkový ukazatel otáček turbokompresoru motoru (% max. RPM)*

Ručička s číslem 1 – levý motor
Ručička s číslem 2 – pravý motor

Povolené odchylky otáček turbokompresoru na režimech

Nominální a I. cestovní režim	± 0,5%
II. cestovní a nižší režim	± 0,7%

Maximální rozdíl otáček rotoru turbokompresoru při společné práci obou motorů

Nominální a I. cestovní režim	2%
Při uvedení do činnosti omezovače teploty plynů	3%
Přechodové režimy	neudává se

Provozní omezení RPM, teploty a tlaku oleje

Nastavení výkonu	Otáčky (RPM) hlavního rotoru		Tlak oleje (kg/cm²)	Teplota oleje °C			
	Výkon jednoho motoru	Výkon obou motoru		Maximální	Doporučená	MIN. tep. oleje při **nepřetržitém** provozu	Minimální **počáteční** teplota oleje
IDLE - volnoběh	40-50	55-70	>2				
I. cestovní režim	95 ± 2		3,5 ± 0,5	150	80-140	70	30
II. cestovní režim	95 ± 2		3,5 ± 0,5	150	80-140	70	30
MAX cestovní režim	95 ± 2		3,5 ± 0,5	150	80-140	70	30
Vzletový režim	93 ± 1		3,5 ± 0,5	150	80-140	70	30
MAX výkon	93 ± 2	-	3,5 ± 0,5	150	80-140	70	30

Ukazatel EMI-3RI
- *Ukazatel tlaku (kg/cm²) [na levé straně] a teploty oleje (°C) [na pravé straně] motoru*

Ukazatel ITE-1T - *Ukazatel otáček hlavního rotoru (% max. RPM)*

Provozní limity reduktorů

Maximální provozní limity hlavního reduktoru

a) Tlak oleje:
- *V režimu volnoběhu - IDLE - > 0,5 kg /m²;*
- *Jiný režim nastavení výkonu - 3,5 ± 0,5 kg/m²;*

b) Teplota oleje:
- *Maximálně 90 °C;*
- *Doporučena 50 - 80 °C;*
- *Minimální počáteční teplota oleje (pro ovládání více režimu volnoběhu) -15 °C;*
- *Minimální teplota oleje při nepřetržitém provozu + 30 °C.*

c) Provozní omezení otáček hlavních rotorů viz tabulka.

Ukazatel EMI-3RVI - *Tři ručičkový ukazatel teploty a tlaku reduktoru*

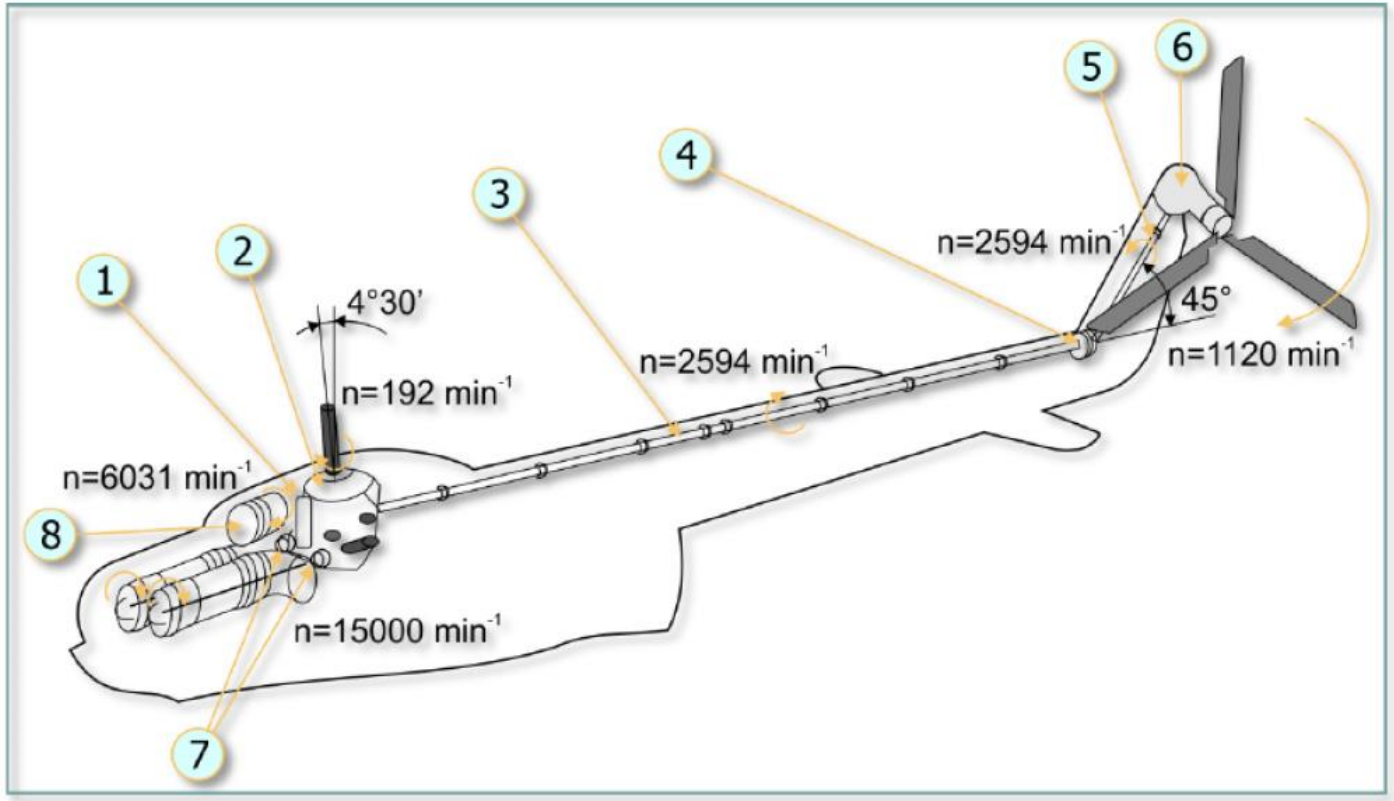
*- **nahoře**: tlak oleje hlavním reduktoru (kg/m2)*
*- **vlevo**: teplota oleje vloženého reduktoru (°C)*
*- **vpravo**: teplota oleje koncového reduktoru (°C)*

Maximální překročující limity	RPM, % - otáčky hlavního rotoru	Maximální povolený čas
Maximální výkon & Vzletový výkon	maximálně **103%**	10 sekund
Maximální výkon & Vzletový výkon	maximálně **88%**	30 sekund
Všechna nastavení nad cestovním režimem	maximálně **101%**	20 sekund
Všechna nastavení pod cestovním režimem	maximálně **103%**	20 sekund

Normální provozní limity	RPM, % - otáčky hlavního rotoru	Maximální povolený čas
IDLE – volnoběžný režim	**55** do **77** (40 do 55 s jedním motorem)	20 minut
I. cestovní režim	maximálně **97%**	Bez limitu
II. cestovní režim	maximálně **97%**	60 minut
MAX cestovní režim	maximálně **97%**	60 minut
Vzletový režim	maximálně **94%**	6 do 15 minut
MAX výkon	maximálně **94%**	6 do 60 minut

Teplota v převodové skříní reduktoru a zadního směrového reduktoru může být maximálně 110°C.

MOTOR & VÝKONNOSTNÍ LIMITY	
Maximální vzletová hmotnost	13 000 kg
Maximální rychlost	230 km/h
Maximální rychlost hlavního rotoru	101% maximálně na 20 sekund
Maximální EGT (teplota výstupních plynů)	880 °C (pro normální provoz mezi 720-750 °C)
Minimální rychlost hlavního rotoru	88% maximálně na 30 sekund
Minimální rychlost hlavního rotoru během autorotace	70%



Hnací systém vrtulníku

***1**. - olejový chladič; **2**. - hlavní reduktor VR-14; **3**. - hřídel vyrovnávacího rotoru; **4**. - vložený reduktor (převodovka); **5.** - Zadní část hnací hřídele vyrovnávacího rotoru; **6.** - koncový reduktor vyrovnávacího rotoru; **7.** – motor TV3-117VM; **8.** – Olejový chladič.*

PROTIPOŽÁRNÍ SYSTÉM - PROVOZ

Když letíte na nepřátelském území, můžete být vystaveni střelbě a na palubě může vzniknout požár. Nicméně, při zjištění požáru, indikátory a protipožární systém vám mohou pomoc zůstat ve vzduchu, i když na palubě vnikne požár.

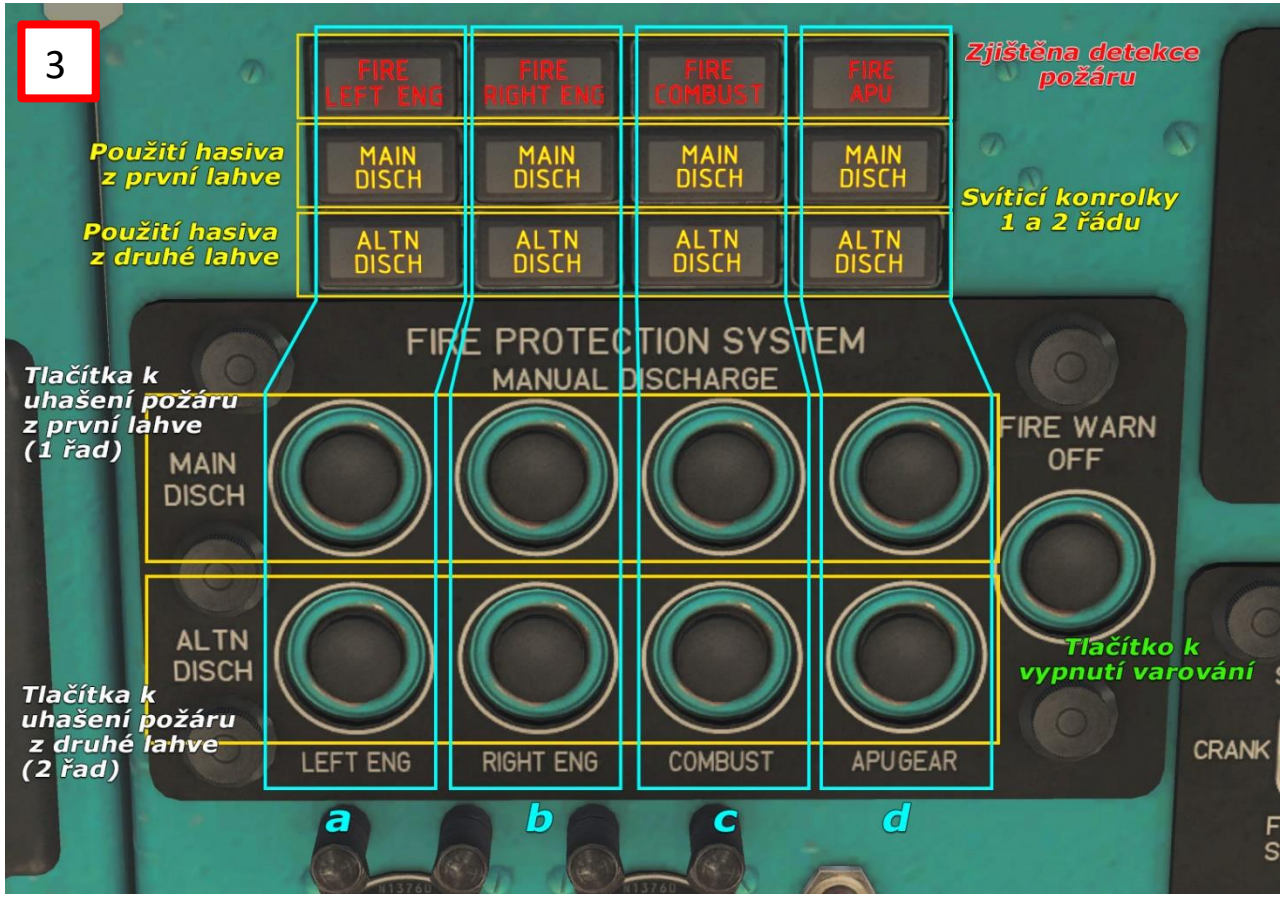
1. Nastavíme **napájecí jističe** protipožárního systému do polohy **ON** - ZAPNUTO (NAHORU)

   - Tyto jističe napájí indikátory požárního systému a po dvou lahvích s hasivem pro každou detekční zónu. Signalizace (WARNING), 1 a 2 řadu vlevo (MAIN DISCH) a 1 a 2 druhá řadu vpravo (ALTN DISCH).

2. V případě požáru se na levé palubní desce velitele rozsvítí červená signální kontrolka **FIRE**.

3. Podívejte se na horní panel protipožárního systému, abyste zjistili zdroj požáru a **stiskli tlačítko PRVNÍHO ŘADU** (**MAIN DISCH**) protipožárního systému, u kterého byl identifikován požáru.

   - Na obrázku s modrým označením sloupců, jsou zobrazeno čtyři různé detekční zóny systému (**a** - LEVÝ motor, **b** - PRAVÝ motor, **c** - KO-50 ohřívač spalování paliva, **d** - hlavní převodový rotor, palivové nádrže a APU).
   - Je-li zjištěn požár na například na **LEVÉM MOTORU** (rozsvítí se červené varovná kontrolka FIRE LEFT ENG), stiskneme horní tlačítko PRVNÍHO ŘADU (MAIN DISCH) protipožárního systému v prvním sloupci. Tlačítka v prvním řádku aktivuje hasivo z prvních lahví.
   - Když je požár LEVÉHO MOTORU uhašen, měla by červené varovná kontrolka po 10s zhasnout, ale žlutá kontrolka (MAIN DISCH) zůstane svítit. K vypnutí tohoto varování, můžete použít tlačítka (**FIRE WARN OFF**).

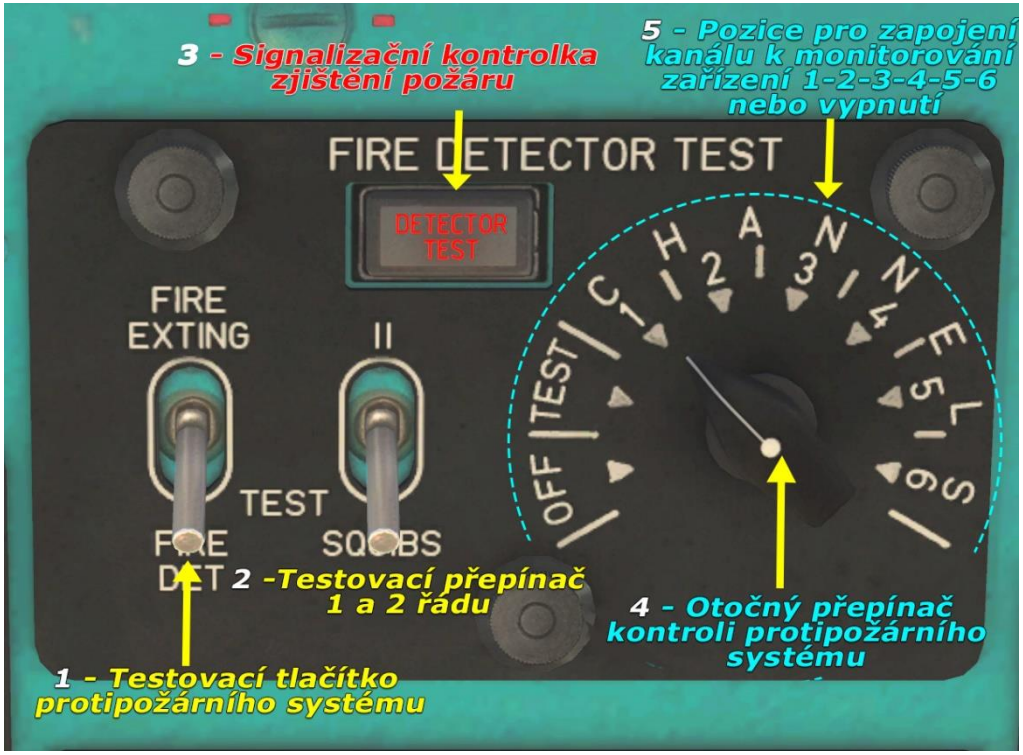


PROTIPOŽÁRNÍ SYSTÉM – SIGNALIZACE A KONTROLA SYSTÉMU UPOZORNĚNÍ

Postup popsaný na poslední stránce je velmi, velmi zjednodušený. Úplný postup najdete v kapitole "7.6 FIRE PROTECTION SYSTEM "v Belsimtekově manuálu na str. 179 až 188. Předchozí tutoriál předpokládá, že vše funguje podle očekávání, ale ve skutečnosti to tak jednoduché není. Před každým letem je třeba zkontrolovat funkčnost protipožárního a detekčního systémů (zda je funkční nebo ne). To je důvod, proč je panel "protipožárního systému" na středovém vrchním panelu.

- Testovací panel protipožárního systému je napájeny přes sběrnou baterii pomoci přepínačů „protipožární signalizace" a otočného PŘEPÍNAČ KONTROLI PROTIPOŽÁRNÍHO SYSTÉMU (4). Signalizační zařízení je integrována do šesti monitorovacích kanálů. Pro sledování těchto testovacích kanálu, je zapotřebí nastavit tento otočný spínač na danou pozici na stupnici. Signalizační zařízení se zobrazí (rozsvítí), jeli rozsvícena příslušná kontrolka „DETECT TEST – test detekce požáru" (3).
- Rozdělení skupiny různých signálních jednotek pro monitorování kanálu je uvedený v následující tabulce:

Monitorování jednotky	Monitorovací kanály						Svítící signalizace
	I	II	III	IV	V	VI	
Leví motor	X	X	X				Hoří levý motor
Pravý motor	X	X	X				Hoří pravý motor
Hlavní převodový rotor, palivové nádrže	X	X	X	X			Hoří hlavní rotor AI-9
Motor AI-9V					X	X	Hoří motor AI-9V
KO-50 ohřívač spalování paliva	X	X					Hoří KO-50



Pro více informací k protipožárnímu systému naleznete v Této prezentaci od AlphaOneSix:
https://drive.google.com/file/d/0B-uSpZROuEd3cXJOMU9wS1FOWTA/view

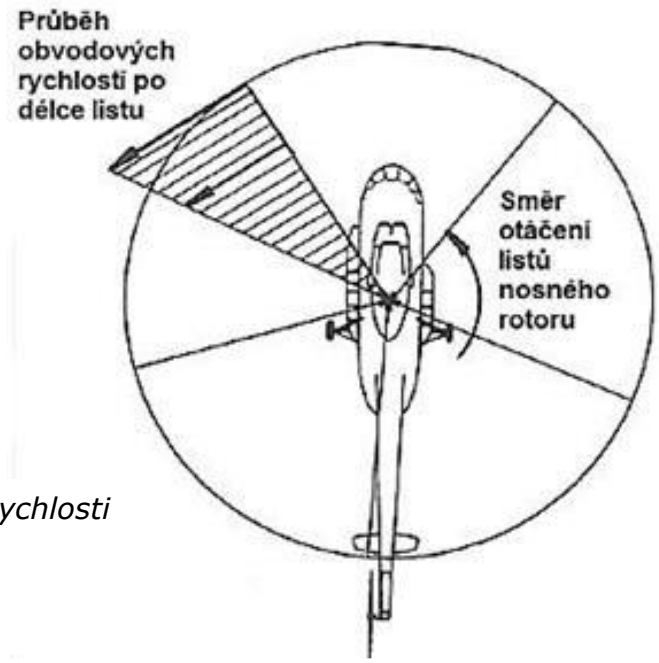
AERODYNAMIKA NOSNÉHO ROTORU

Úvod do aerodynamiky nosného rotoru

Existuje několik různých teorií vysvětlujících let vrtulníku. Základní vysvětlení vzniku tahu na nosném rotoru je, že nosný rotor vytvoří proud vzduchu. Rotor nasává vzduch nad rovinou rotorového disku a vyfukuje pod rovinu disku nosného rotoru. Tah následně vznikne jako reakce nosného rotoru na změnu hybnosti vzduchu procházející skrz rotorový disk.

« Proud vzduchu vytvářený rotorem (A) při svislých režimech letu; B) při horizontálních režimech letu)

Proud vzduchu vzniká otáčením nosného rotoru, kdy se listy pohybují vůči vzduchovému prostředí. Díky profilům na listu je rychlost proudění nad listem vyšší a pod ním nižší. Tím vzniká rozdíl tlaků, kdy nad listem je nižší tlak prostředí a pod listem je vyšší. Rozdíl tlaku na ploše rotorového listu vytvoří sílu. Při otáčení rotoru jsou jednotlivé řezy listu (profily) obtékány různou rychlostí v závislosti na vzdálenosti od středu otáčení. Z konstrukčního hlediska je pak nutné, měnit profily a úhly nastavení po délce listu. Dosáhne se vyšší tah a oddálí se odtržení proudění při vyšších úhlech náběhu. Největší rychlost je na vnějším konci listu, přičemž se hodnota Machova čísla má pohybovat v rozsahu 0,5 až 0,7.

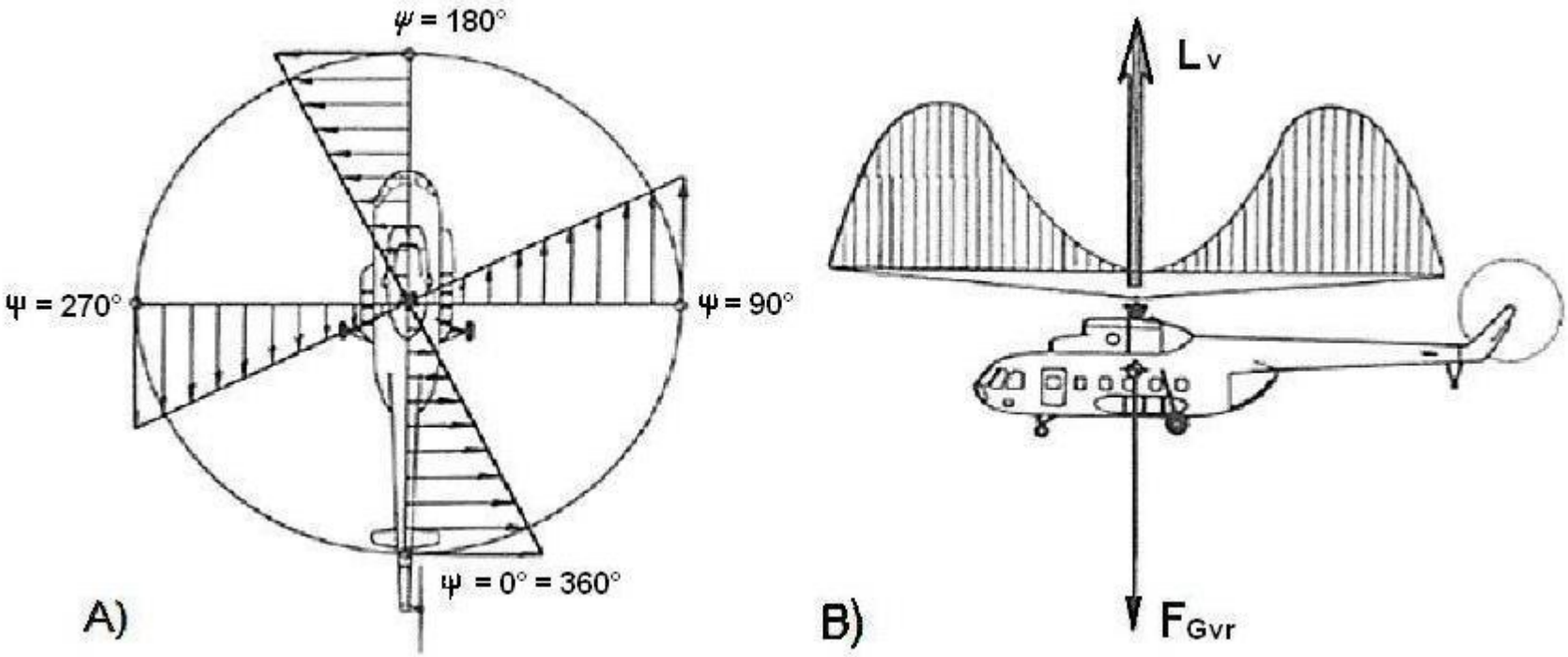


« Velikosti obvodové rychlosti po délce jednoho listu

Poznámka k této kapitole*: i když na obrázcích je vykreslena Mi-8, je na většině uvedených obrázku, zobrazena s levotočivým otáčením nosného rotoru (mi-8 má pravotočivý rotor). Proto si vždy všimněte, jaký je uvedený směr otáčení nosného rotoru.*

Nosný rotor při svislých letových režimech

Pro všechny tyto režimy je charakteristické, že nosný rotor je obtékán souměrně. V reálu toto platí při malých rychlostech větru. Souměrné obtékání znamená, že všechny průřezy každého listu v různých azimutálních polohách jsou obtékány stejným způsobem.
Azimutální poloha listu je definována azimutálním úhlem ψ viz obrázek níže, kde ψ = 0° je poloha listu nad ocasním nosníkem.

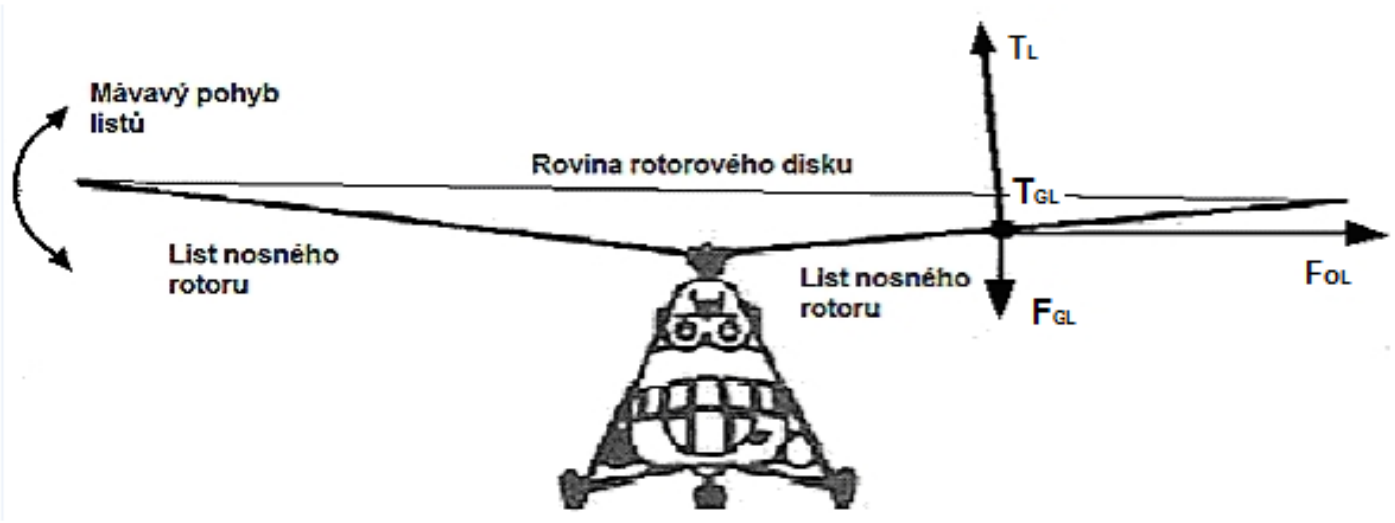


« Nosný rotor při svislých letových režimech

(A) Zobrazení souměrného obtékání; B) Výsledná tíhová síla FGvr vrtulníku a výsledná vztlaková síla LV působící na vrtulník s grafickým znázorněním rozložení vztlakových sil po řezu rovinou rotorového disku)

Nosný rotor nasává vzduch z horní strany zhruba o ploše nosného rotoru a vyfukuje jej pod sebe, přičemž proud je kolmý na rovinu rotorového disku. Když vzduch projde rotorovým diskem, má přibližně dvojnásobnou rychlost. Dle zákona spojitosti proudění dojde ke zmenšení průřezu proudu pod rotorem v důsledku jeho vyšší rychlosti. Rychlost proudu vzduchu je daná indukovanými rychlostmi proudu. Nejvyšší indukované rychlosti proudu jsou v okolí obvodu rotorového disku. To z hlediska stability vzduchového proudu není dobré. Se stabilitou proudu přímo souvisí i stabilita vrtulníku. Je proto nutné zajistit co nejrovnoměrnější rozložení vektorů rychlostí proudu vzduchu po celé ploše rotorového disku. V proudu vzduchu lze určit tři složky vektorů indukovaného proudu vzduchu. Největší jsou složky axiální a tangenciální. Axiální složky vyjadřují pohyb proudu vzduchu ve směru osy hřídele nosného rotoru. Tangenciální složky leží v rovinách rovnoběžných s rovinou disku nosného rotoru. Jejich následkem proud vzduchu rotuje. Působením radiálních složek dochází k zúžení proudu vzduchu pod rotorem. Jejich velikosti jsou malé a v praktickém řešení se zanedbávají. Velké rychlosti proudu vzduchu urychleného rotorem však negativně působí na činnosti vrtulníku v přízemních výškách.

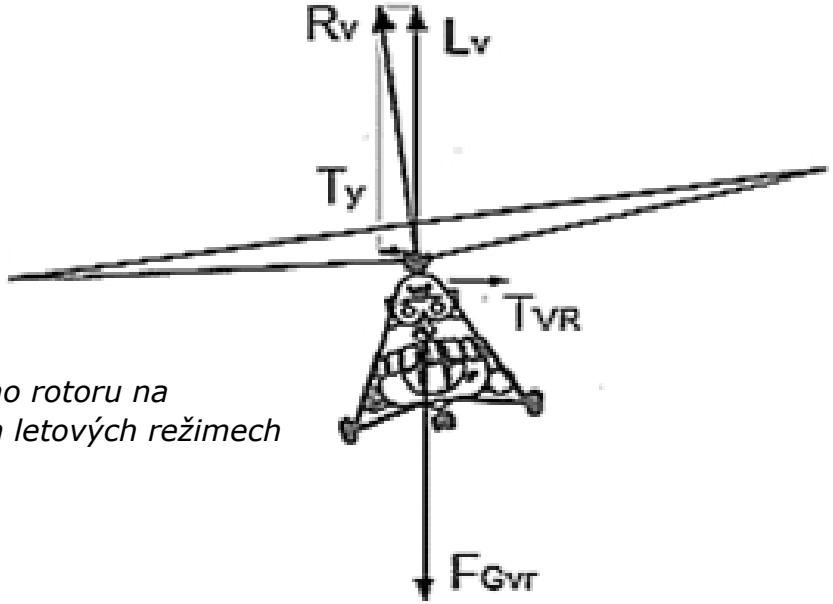
Listy nosného rotoru jsou na koncích upevněny k rotorové hlavě. Toto uložení přenáší veškeré síly a momenty působící na list. Provede-li se rozbor sil v rovině rovnoběžné s osou otáčení nosného rotoru, zjistí se, že na každý list působí tíhová síla FGL, tahová síla TL a odstředivá síla FOL. Na obr. 4.4 jsou znázorněny v těžišti listu TGL. Vztlaková síla během roztáčení rotoru převýší tíhovou sílu. List se přemístí nahoru a zaujme novou rovnovážnou polohu. Pohyb listu nahoru a dolů se nazývá mávání. Rotor už netvoří rovinu, ale kužel se středem v ose rotorové hlavy. Velikost kuželu je ovlivněna hmotností listu, otáčkami nosného rotoru, aerodynamickými silami a také geometrií listů. Za rotorový disk (rovinu rotorového disku) se pak považuje myšlený kruh opsaný koncům listů nosného rotoru.



« Mávavý pohyb listů, rovina rotorového disku a síly působící na list

Vliv vyrovnávacího rotoru

Vyrovnávací rotor na konci vrtulníku vytváří boční tahovou sílu TVR. Pro zajištění rovnovážného stavu je nutné tuto sílu vykompenzovat nosným rotorem, který vytvoří boční složku tahu Ty orientovanou proti tahu vyrovnávacího rotoru. Síla od vyrovnávacího rotoru TVR a boční složka tahu nosného rotoru Ty vytvářejí silovou dvojici. Následkem této silové dvojice dojde
k mírnému natočení vrtulníku kolem podélné osy. Natočením vznikne další silová dvojice FGvr a LV, jenž působí proti silové dvojici Ty a TVR. Takto je dosažen rovnovážný stav kolem podélné osy.



« Vliv vyrovnávacího rotoru na vrtulník při svislých letových režimech

Svislé stoupání

Svislé stoupání je energeticky nejnáročnější fází letu. Tah rotoru musí kompenzovat hmotnost vrtulníku a navíc musí vytvořit dostatečně velký přebytek pro požadovanou rychlost stoupání. S narůstající výškou letu se rychlost stoupání snižuje. Prakticky se stoupání docílí zvýšením úhlu náběhu na všech listech současně kolektivním řízením. Tento pohyb je spolu s cyklickým pohybem listů, jenž bude vysvětlen v části nosný rotor při horizontálním letu, součástí pojmu křidélkování listu. Křidélkování je pohyb, při kterém se mění úhel nastavení listu. Aby list mohl měnit úhel nastavení dle řídícího mechanismu, je uložen v osovém závěsu (osovém čepu). Když se listy nastaví na velký úhel, vzroste odpor prostředí proti otáčení nosného rotoru. Aby neklesly otáčky nosného rotoru, je potřeba zvýšit výkon motorů. Zvýšení výkonu motorů vyvolá nárůst reakčního momentu, jejž je nutné kompenzovat. Vrtulník drží směr tím, že pilot vyšlápne pedál, kolektivně změní úhly náběhu na ocasním rotoru. Tímto zásahem se vyrovná reakční moment. Prostředí klade dále odpor proti stoupání celého vrtulníku. Konstantní rychlost stoupání se dosáhne po ustavení rovnováhy mezi tahem nosného rotoru a celkovým odporem vrtulníku. Termín statický dostup pak určuje dosažitelnou výšku při nulové vodorovné rychlosti, kdy je vrtulník stále schopen stoupat minimálně rychlostí 0,5 m/s. Letový režim svislé stoupání se nejčastěji používá při vzletu, případně při záchranných činnostech.

« Křidélkování listu

Visení

Visení je režim letu, kdy je tah nosného rotoru a tíhová síla v rovnováze. Vrtulník ve vzduchu obrazně řečeno stojí na místě. Je vhodné zde objasnit termíny svislý dostup s vlivem země a bez vlivu země

- Vysvětlení pojmu vliv země

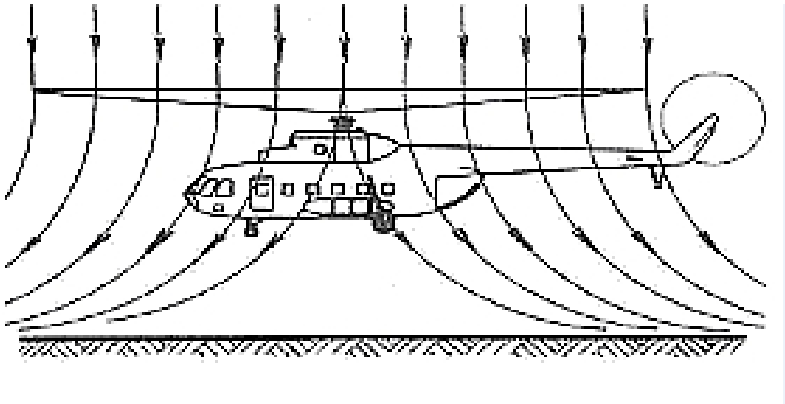
Zemský povrch významně ovlivňuje proudění vzduchu od rotoru, pokud se vrtulník nachází do výšky rovnající se průměru rotoru. V těchto výškách nosný rotor produkuje větší tah (vztlak), než by měl ve volném prostředí. Proud vzduchu vytvořený rotorem nemůže kvůli zemi proudit pod vrtulník, ale je donucen se zakřivit do horizontálního směru. Výsledkem je nárůst tlaku vzduchu pod vrtulníkem.

- Svislý dostup s vlivem země (IGE – in ground effect – při působení přízemního účinku)

Svislý dostup s vlivem země je mezní výška, ve které je vrtulník schopen režimu visení při využití vlivu země. Jedná se o důležitý údaj při operacích vrtulníků v horských oblastech. V anglické literatuře se označuje jako Hover ceiling IGE. IGE je zkratka z anglického výrazu In Ground Effect (působení přízemního účinku).

- Svislý dostup bez vlivu země (OGE – out of ground effect – bez vlivu přízemního účinku)

Opět je to mezní výška, do které je vrtulník schopen vystoupat bez vlivu země. V anglické literatuře je označován jako Hover ceiling OGE. OGE je zkratka z anglického výrazu Out of Ground Effect (bez vlivu přízemního účinku).



« Ovlivnění proudu vzduchu vytvořeného rotorem u země

« ***Proud vzduchu bez působení přízemního efektu - OGE***

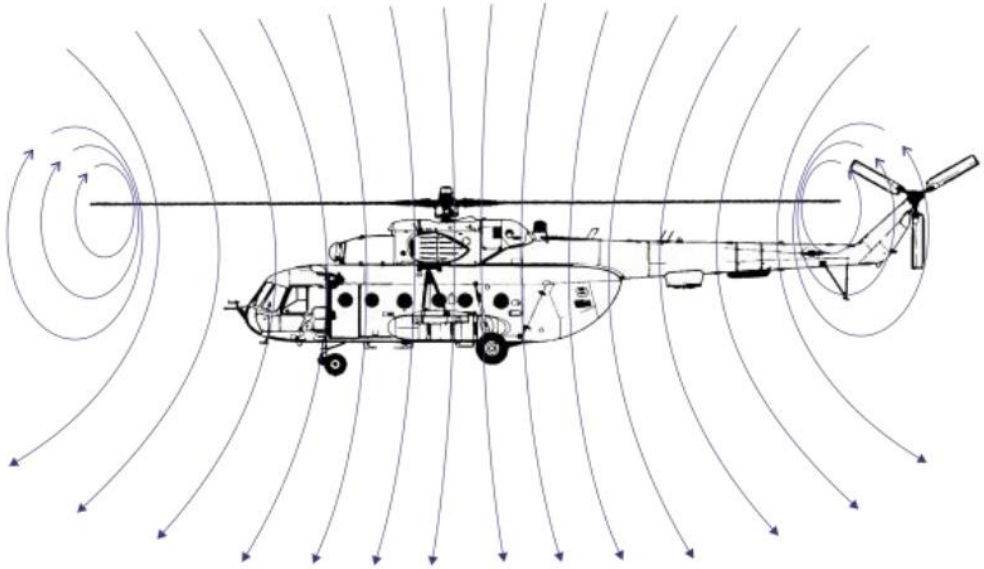
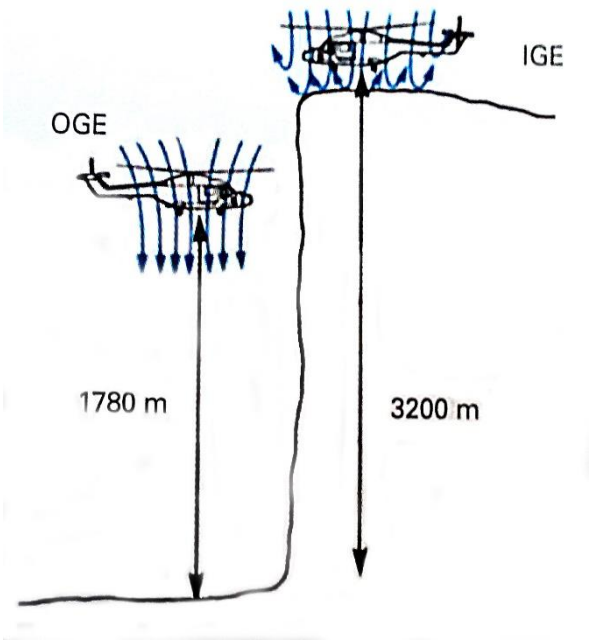


Fig. 9.16. Airflow when out of ground effect

Fig. 9.17. Airflow when in ground effect

« ***Proud vzduchu s působení přízemního efektu - IGE***

IGE a OGE



« Dostup vrtulníku ve visu je vždy mnohem větší při IGE – při působení přízemního účinku. Proud vzduchu se odráží od povrchu (modré šipky otočené opět vzhůru) pod vrtulníkem. Dostup vrtulníku na obrázku v režimu IGE je 3 200 m, zatím co mimo působení přízemního efekt OGE, je to pouze 1 768 m. Údaje OGE jsou idealizované, protože nezohledňují takové rušivé faktory jako je zpětné nasávání horkých spalin z motoru.

Svislé klesání

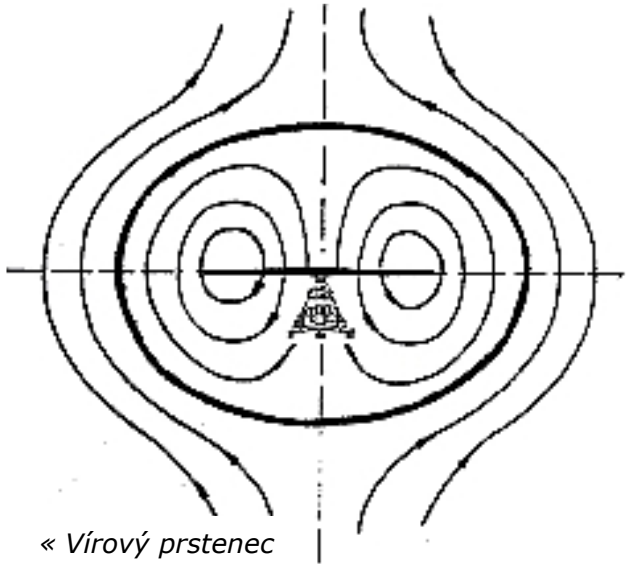
Režim svislé klesání obsahuje tři druhy. Prvním je režim svislého klesání s pracujícími motory, který je jako jediný z nich normálním standardním režimem letu vrtulníku. Druhým režimem je svislé klesání s pracujícími motory při vysokých rychlostech klesání. Třetím režimem je svislé klesání bez pracujících motorů.

- Svislé klesání s pracujícími motory

Při svislém klesání působí stejné druhy sil, odporů a momentů jako při svislém vzletu. Vrtulník se do režimu svislého klesání dostane v případě, kdy je horizontální rychlost nulová a kolektivním řízením se sníží úhly nastavení všech listů na nosném rotoru, sníží se výkon motorů a pedály se koriguje úbytek reakčního momentu. Svislé klesání se používá v případech, kdy je plocha pro přistání ohraničena členitým okolím a při záchranných operacích. Při běžném létání se pak vyskytuje převážně těsně před dosednutím.

- Svislé klesání s pracujícími motory při vysoké klesací rychlosti

Důvodem, proč se svislé klesání s pracujícími motory používá jenom v nejnutnějších případech, je aerodynamický jev nazývaný vírový prstenec. Vírový prstenec (vírový kroužek) je zvláštní druh obtékání nosného rotoru. Nastane, pokud rychlost svislého klesání dosáhne 6 až 8 metrů za sekundu. Proud vzduchu vzniklý otáčením rotoru se pohybuje proti proudu vzduchu vytvořeným pohybem celého vrtulníku. Pod rotorem vzniká složité turbulentní proudění, jehož následkem začne vzduch cirkulovat okolo konců listů nosného rotoru. Tím se vytvoří se vír ve tvaru prstence. Jde o velmi nebezpečný jev! Rotor neposkytuje tah, musel by neustále urychlovat vzduch v tomto prstencovém víru. Vrtulník se stává nestabilním a neovladatelným. Jevu lze zabránit získáním dopředné rychlosti.

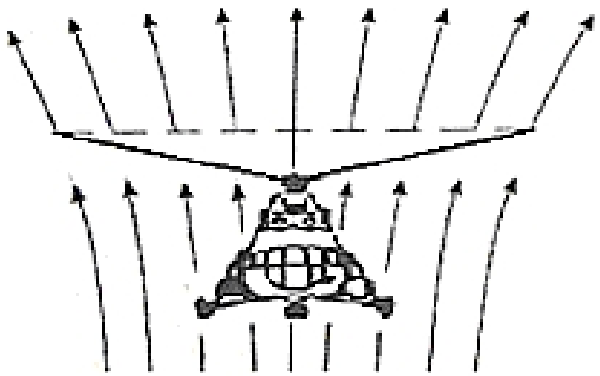


« Vírový prstenec

- Svislé klesání bez pracujících motorů – autorotace

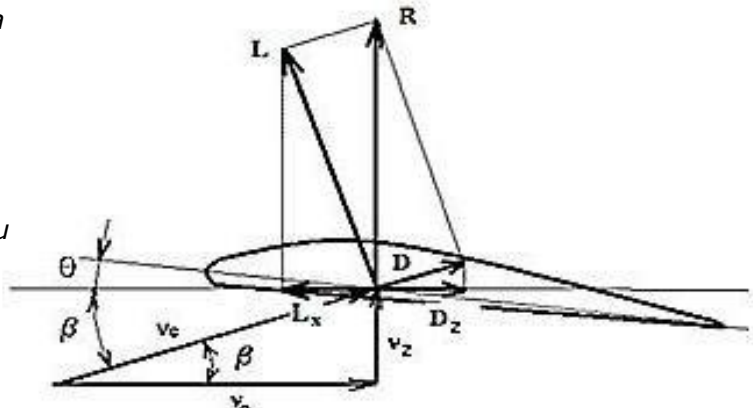
Režim svislého klesání bez pracujících motorů, zkráceně nazývaný autorotace, je nouzovým letovým režimem v případě výpadku motorů, či dojde-li k poruše na vyrovnávacím rotoru. Nosný rotor je roztáčen aerodynamickými silami, jinak řečeno prouděním vzduchu. Za to se však platí ztrátou výšky. Rotor takto získává energii pro otáčení a produkuje tak tah. Do režimu autorotace je nutné vrtulník převést. Při všech standardních režimech letu, včetně horizontálního letu, proudí vzduch skrz rotor z horní strany. Pro autorotaci je však nutné, aby vzduch proudil ze spodní strany. Znamená to úplně změnit obtékání rotoru. To vyžaduje správný pilotní zásah do řízení, čas a výšku. Nejvíce výšky se ztratí při přechodu z visení do režimu svislé autorotace. Přechod do autorotace významně ovlivňuje hmotnost listů s rotorovou hlavou a s tím spojený moment setrvačnosti. Pro přechod do autorotace je výhodou velký moment setrvačnosti rotoru, protože zabrání nadměrnému poklesu otáček odporovými silami do doby, kdy energii pro otáčení rotoru začnou produkovat aerodynamické síly. Z pilotního ohledu je nutné co nejvíce snížit úhly náběhů listů nosného rotoru.

Pro představu se úhly nastavené pohybují v rozmezí 1° až 3°. Kolektivním řízením se pak otáčky rotoru udržují v provozních mezích. Pedály se sníží tah vyrovnávacího rotoru, kompenzujícího v normálních režimech krouticí momenty motorů. Vrtulník je však stále ovlivňován momenty, jež jsou důsledkem tření v uloženích a v převodové soustavě.



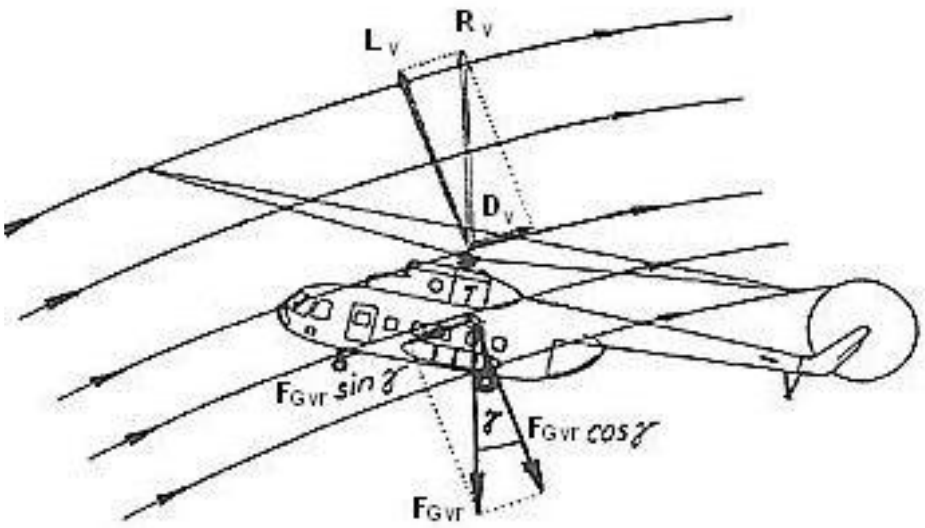
« Proudění vzduchu skrz nosný rotor

R *- výsledná aerodynamická síla působící na list*
L *- vztlaková síla na listu*
D *- odporová síla působící na list*
Lx *- složka L do směru x*
Dx *- složka D do směru x*
vo *- rychlost obtékání listu od otáčení rotoru*
vc *- výsledná rychlost obtékání listu*
vz *- rychlost obtékaní listu od klesání vrtulníku*
Ø *- úhel nastavení listu*
ß *- úhel nabíhajícího proudu vzduchu*



« Rozložení výslednic sil na listu při svislém autorotačním klesání

Svislé autorotační klesání je příliš velké. Rychlost se pohybuje v rozmezí 20 až 30 metrů za sekundu. V reálu se vrtulník cyklickým ovládáním potlačí a převede se do autorotačního šikmého klesání. Od svislé autorotace se liší nesymetrickým obtékáním listů nosného rotoru. Nesymetrické obtékání bude probráno v kapitole nosný rotor při horizontálním letu. I v případě šikmého autorotačního klesání je ale sestupová rychlost příliš vysoká. Proto se v blízkosti země provede razantní přitažením kolektivu, zvýší se úhly nastavení na všech listech. Dojde k významnému zbrzdění vrtulníku. Otáčky rotoru poklesnou, to už ale ničemu nevadí, protože vrtulník je nízko nad zemí a dosedne. Tento manévr je piloty pravidelně nacvičován.



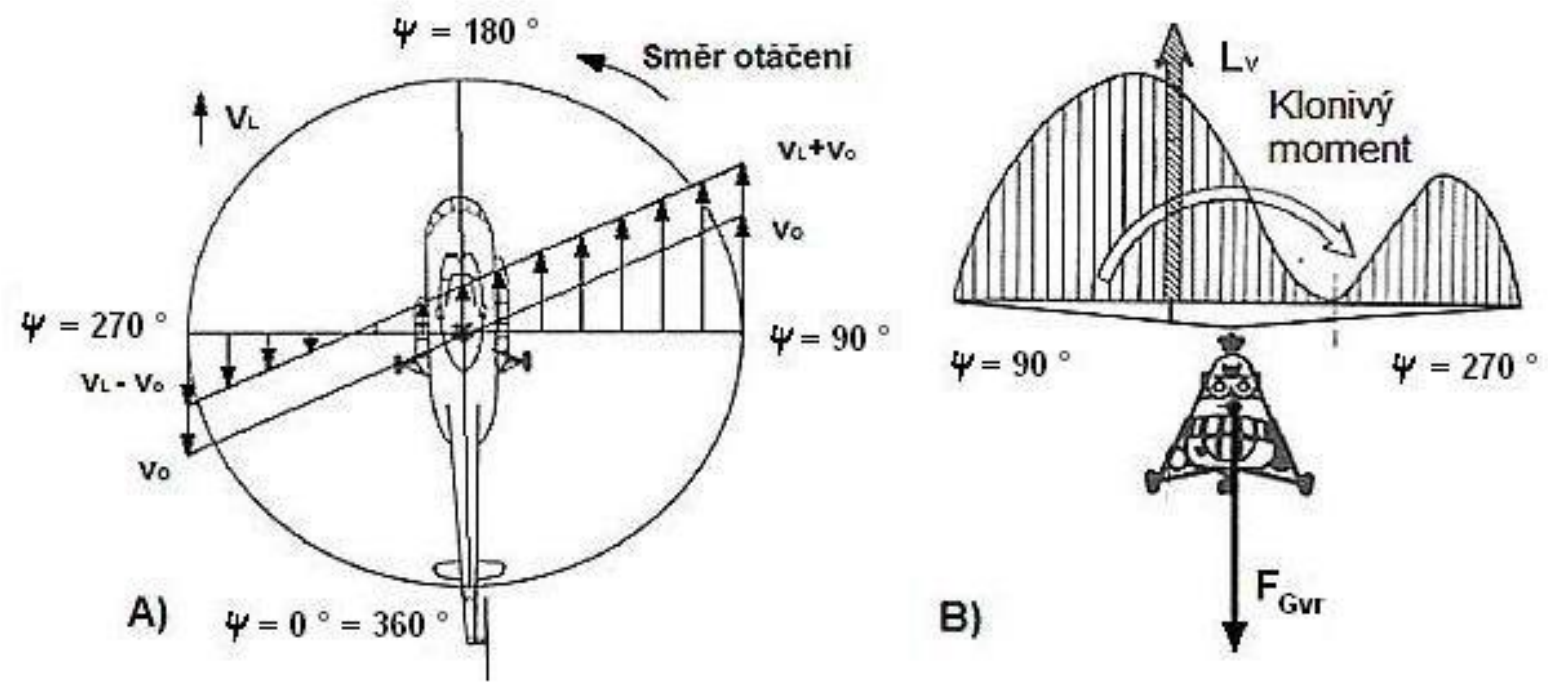
« Vrtulník při šikmé autorotaci

Nosný rotor při horizontálních letových režimech

Přejde-li vrtulník do horizontálního letu, vzduch stále prochází rotorem z horní ztrany rotorového disku dolů, ale změní se svislé obtékání rotoru na šikmé. Obtékání stejných průřezů listu bude významně závislé na azimutální poloze listu. Vznikne nesouměrné obtékání a tím vzniknou i nesymetrické tahové (vztlakové) síly.
Horizontální letové režimy potřebují nižší motorový výkon než při svislých letových režimech, protože se využívá proudění vzduchu vzniklé horizontálním pohybem.

Pohyby a obtékání listu nosného rotoru v závislosti na azimutálním úhlu

Popis je pro pravotočivý rotor při dopředném letu. Pokud je azimutální úhel listu v rozmezí 0° až 180°, list je postupující. Vektory rychlostí proudu vzduchu od horizontálního letu se přičtou k vektorům rychlostí od otáčení listu okolo osy nosného rotoru. Maximální tahová síla, a tedy i maximální výsledná rychlost obtékání listu, bude při azimutálním úhlu rovným 90°. List s azimutálními úhly v rozmezí 180° až 360° je ustupující. Vektory rychlostí obtékání listu vzniknou rozdílem vektorů rychlostí



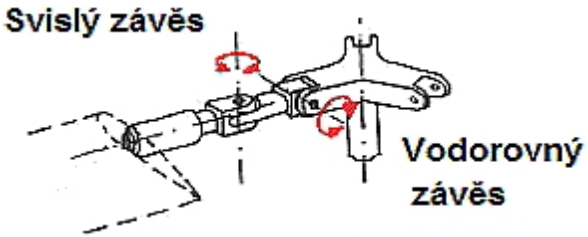
« ***Nosný rotor při horizontálních letových režimech***

A) Zobrazení nesouměrného obtékání;

B) Výsledná tíhová síla ***F_{Gvr}*** *vrtulníku a výsledná vztlaková síla* ***L_v*** *působící na vrtulník s grafickým znázorněním rozložení vztlakových sil po řezu rovinou rotorového disku.*

od otáčení listu okolo osy nosného rotoru a vektorů rychlostí proudu vzduchu od horizontálního letu. Na listu s azimutálním úhlem 270°, bude rychlost obtékání listu nejmenší. Jinými slovy v této poloze bude list produkovat nejmenší tah. U dvoulistého rotoru, kdy jeden list bude v poloze 90° a druhý list v poloze 270° bude postupující list mít maximální tah a ustupující bude mít minimální tah. Vznikne tak moment, který se bude snažit přetočit vrtulník kolem podélné osy.

Všechny vrtulníky, bez ohlednu na počet listů, se s tímto jevem musejí potýkat. Pro vývoj praktických stabilních vrtulníků schopných dopředného letu a i svislého letu při silnějším větru bylo nezbytné vyřešit problém nesymetrického tahu. První úspěšné konstrukční řešení vymyslel Juan de la Cierva, jež aplikoval na své vírníky. Listy rotoru neupevnil napevno přímo k rotorové hlavě, ale použil dva závěsy. Jeden byl vodorovný a druhý svislý.

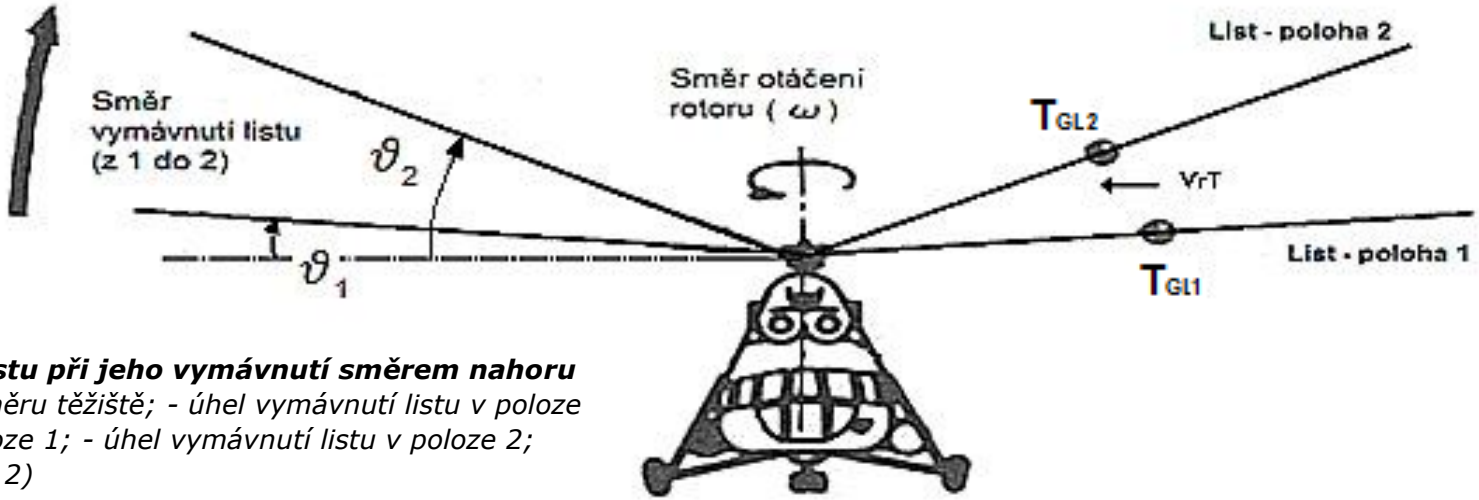


« Závěsy na rotorové hlavě

Vodorovný závěs (vztlakový čep) umožnil listu mávání. Funkci vodorovného závěsu lze vysvětlit dvěma způsoby. Vodorovný závěs není schopen přenést momenty těchto sil na rotorovou hlavu. Navíc tím, že umožňuje mávání, dovoluje listu zaujmout takovou polohu, při které nastane momentová rovnováha. Mávavý pohyb ovlivňuje i úhly náběhů listu. Pohyb listů nahoru a dolů však vyvolá další pohyb. Vymávne-li list nahoru, nebo dolů, dojde ke zmenšení poloměru těžiště listu. Těžiště listu tak koná složený pohyb. U tohoto pohybu se vyskytuje Coriolisovo zrychlení, pro nějž platí obecný vztah:

$$a_{Cor} = 2 \cdot (\omega_{un} \times v_{rel})$$

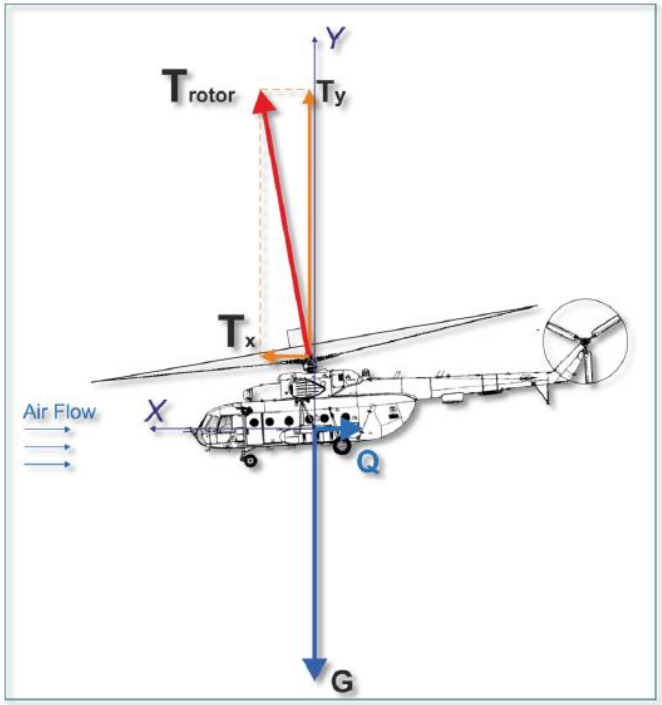
V našem případě je $\omega_{un} = \omega$ a $v_{rel} = v_{rT}$, kde v_{rT} je rychlost změny poloměru těžiště listu. Toto zrychlení způsobí pohyb listu v horizontální rovině, tedy kývavý pohyb, zkráceně kývání.



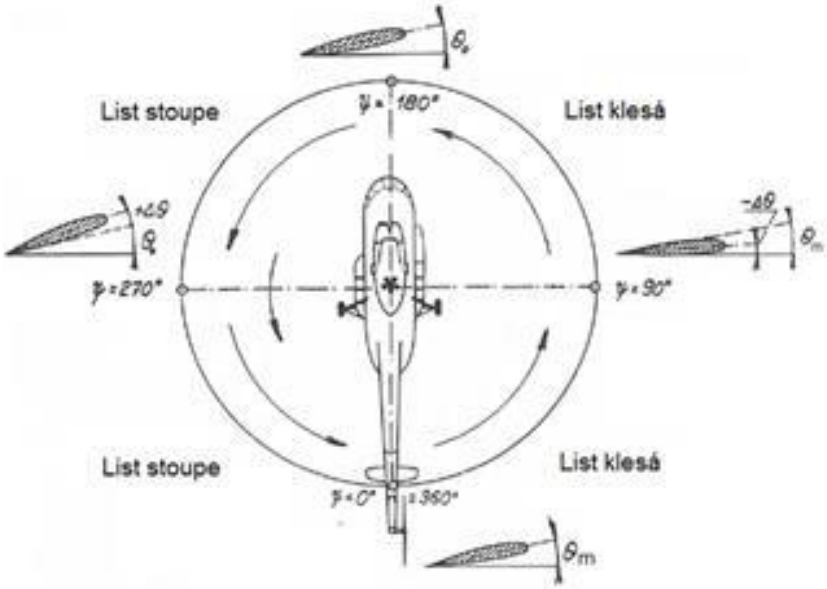
*« **Změna polohy těžiště listu při jeho vymávnutí směrem nahoru***
(vrT – rychlost změny poloměru těžiště; - úhel vymávnutí listu v poloze 1; TGL1 – těžiště listu v poloze 1; - úhel vymávnutí listu v poloze 2; TGL2 – těžiště listu v poloze 2)

Kývání listu umožňuje svislý závěs (odporový čep). Kývavý pohyb dále způsobuje nekonstantní odporová síla prostředí, závislá nejen na velikosti rychlosti horizontálního pohybu, ale také na azimutální poloze listu. Její velikost se při otáčení listu kolem osy rotoru periodicky mění.
Kompenzaci nesymetrického tahu je také možné dosáhnout cyklickou změnou úhlu nastavení listů. Toto řešení je omezeno maximálním úhlem náběhu v azimutálním místě minimální rychlosti obtékání listu, při kterém dojde k odtržení proudnic, čímž se ztratí tah. Odtrhávání proudnic vyvolává nárůst vibrací.
Nesymetrie tahu má i jedno pozitivum. Využívá se pro řízení vrtulníků kolem příčné osy (klopení) a kolem podélné osy (klonění). Cyklické řízení zajišťuje, že list v každém azimutálním místě má jiný úhel nastavení, čímž se mění i velikost tahu v různých azimutálních polohách listu. Cyklickou změnou úhlu nastavení listů se také ovlivňuje mávání listů.

Rovina rotorového disku mění sklon vůči horizontální rovině. Výsledný vektor tahu nosného rotoru $\mathbf{T_{rotor}}$, jenž je součtem všech elementárních vektorů tahových sil vytvářejících se na elementárních ploškách listů, je možné umístit do středu nosného rotoru, přičemž je kolmý na rovinu rotorového disku. Z obrázku dole je pak patrné jednoduché znázornění vzniku tahové složky do požadovaného směru letu vrtulníku.



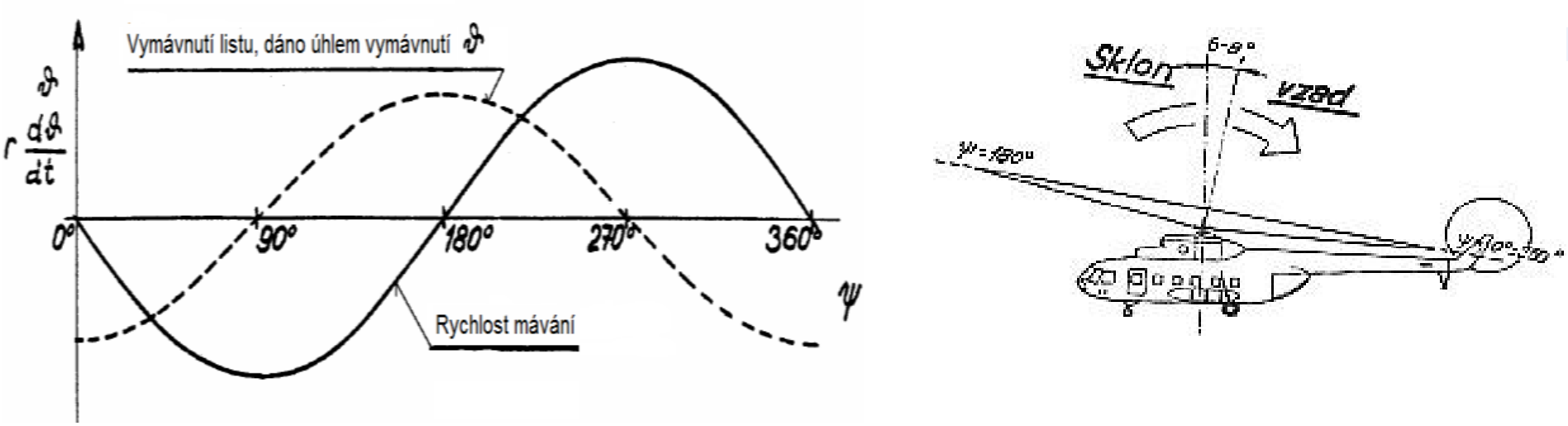
« Vznik tahové složky **Tx** nakloněním roviny rotorového disku pro dopředný let



« **Cyklická změna nastavení listu v průběhu otáčení, pro dopředný let** (otáčení listu rotoru doleva)**.**
($Ø_0$ – počáteční úhel nastavení listu; $\theta\Delta$- změna úhlu nastavení listu; $Ø_m$ – maximální úhel nastavení listu)

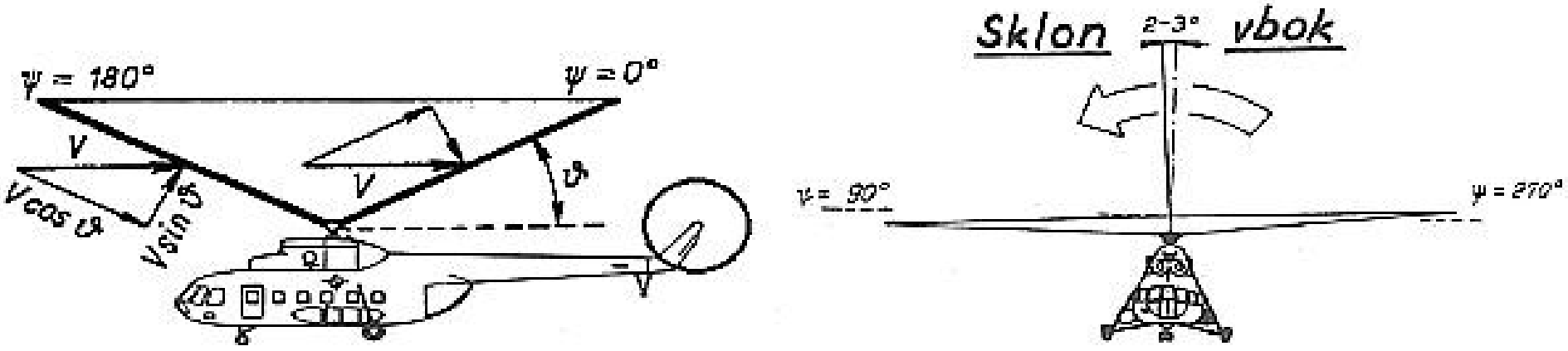
Náklon roviny rotorového disku

Při dopředném letu mávání přirozeně vyvolává nepříznivý náklon roviny rotorového disku dozadu. Náklon negativně působí na řiditelnost a není vhodný pro dopředný let. Velikost náklonu rotorového disku je závislá na geometrii listu a rychlosti dopředného letu. Vznik náklonu způsobuje nesymetrický tah a setrvačnost listu. Maximální tahová síla působí na list v poloze 90°. List se začne pohybovat směrem nahoru. Maximální vymávnutí listu bude ale vlivem setrvačnosti až v poloze 180°. Tahové síly na listu od polohy 90° do 270° stále klesají, přičemž minimální tahová síla působící na list je právě v poloze 270°. Minimální vymávnutí listu je následně v poloze 360°.



« Průběh rychlosti mávání a velikosti vymávnutí listu v závislosti na azimutálním úhlu spolu s výsledným sklonem roviny rotorového disku vzad

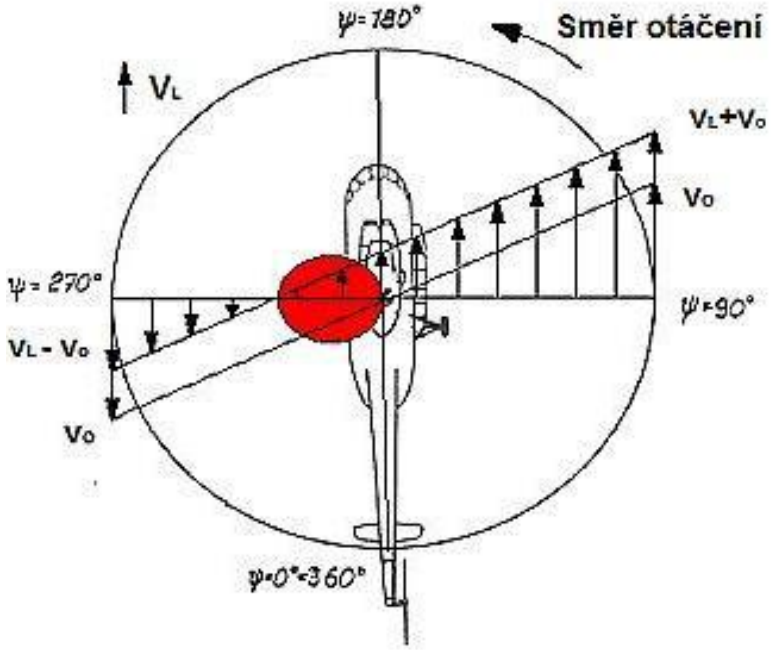
Vpředu o 3° až 8°. Rovina nosného rotoru je zároveň skloněna na stranu postupujícího listu. Na list v polohách od 90° do 270° působí složka rychlosti proudu, jež zvyšuje úhel náběhu. V polohách 270° až 90° tato složka naopak snižuje úhel náběhu. Maximálních účinky jsou v polohách 180° a 360°. Listy dosáhnou maximálních zamávnutí způsobených touto složkou v polohách 90° a 270°. Stranový náklon rotorového disku se kompenzuje vyosením hřídele nosného rotoru a reduktoru zpravidla o 1°až 3°.



« Sklonění roviny rotorového disku na stranu postupujícího listu

Zpětné obtékání listů

Škodlivým jevem při horizontálních letových režimech je zpětné obtékání listů nosného rotoru. Ve vybarvené oblasti na obrázku, na straně ustupujícího listu, vzduch obtéká list od odtokové hrany k náběžné hraně. Zpětné obtékání snižuje efektivní plochu listů a navíc je doprovázeno poměrně silnými vibracemi. Cílem při konstrukci nosného rotoru je tuto oblast co nejvíce zmenšit, buď zvýšením otáček, nebo upravením tvaru kořenové části listu u rotorové hlavy.



« Zobrazení zpětného obtékání listů při dopředném letu vrtulníků

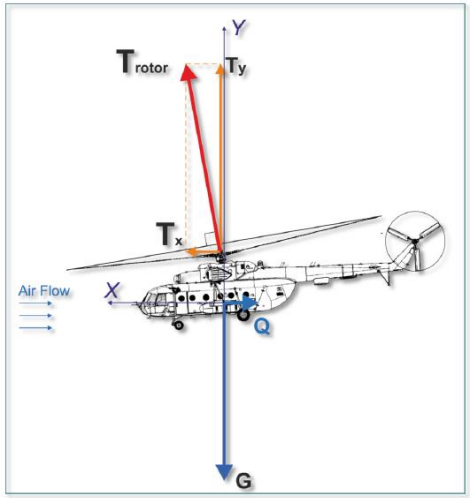
.

SÍLY: KROUTICÍ MOMENT, TRANSLAČNÍ TENDENCE & VERTIKALNÍ ZDVIH

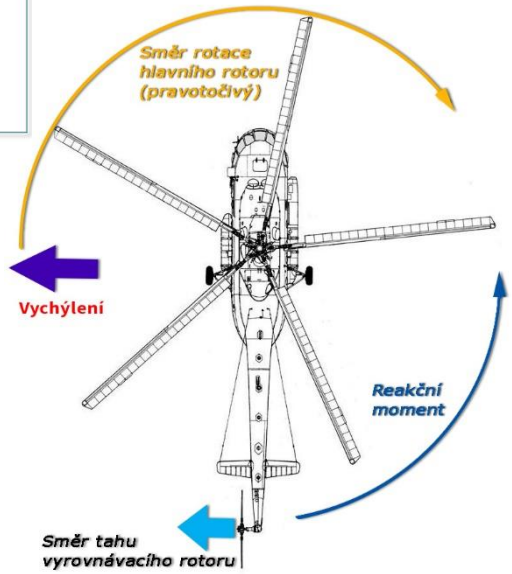
Ve zkratce…

Při visení, se bude pravděpodobně vytvářet vertikální zdvih pouze tehdy, když vektor zdvihu směřuje nahoru. Pokud však skloníme příď vrtulníku dolů a dosáhneme horizontální rychlosti, zjistíme, že vytváříme mnohem větší zdvih, jakmile začneme zrychlovat. Tomu se říká „**Přechodový vztlak**“: listy rotoru získávají mnohem větší vztlakovou účinnost při zrychlování.

Možná se taky ptáte, proč je zapotřebí vyšlápnout pedál do leva při vzletu do visu (pravotočivý rotor). Je to jednoduše kvůli tomu, že při otáčení rotorových lopatek, vzniká kroutící moment: který nazýváme „**Translační tendence**“, nebo jednoduše „vychýlení“. U vrtulového letadla, vás bude kroutivá síla nutit, vyšlápnout při vzletu kormidlo, abyste jej udrželi rovně. Stejný princip platí i pro vrtulník, ale v jiné ose.

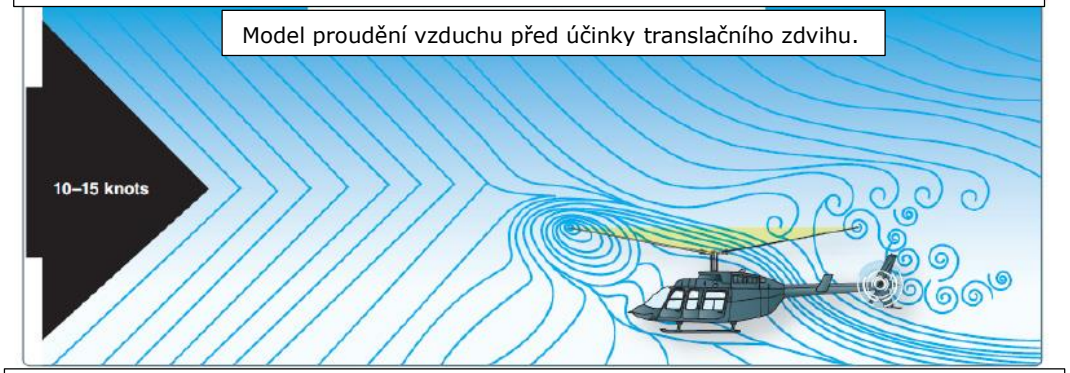


Působící síly na vrtulník



Vyrovnávaní reakčního momentu nosného rotoru

Model proudění vzduchu při 1-5 uzlech dopředne rychlosti. Všimněte si, jak po směru větru se začíná proud vzduchu rozptylovat a padající indukované proudění u zadní část rotorového systému je více horizontální.



Model proudění vzduchu před účinky translačního zdvihu.

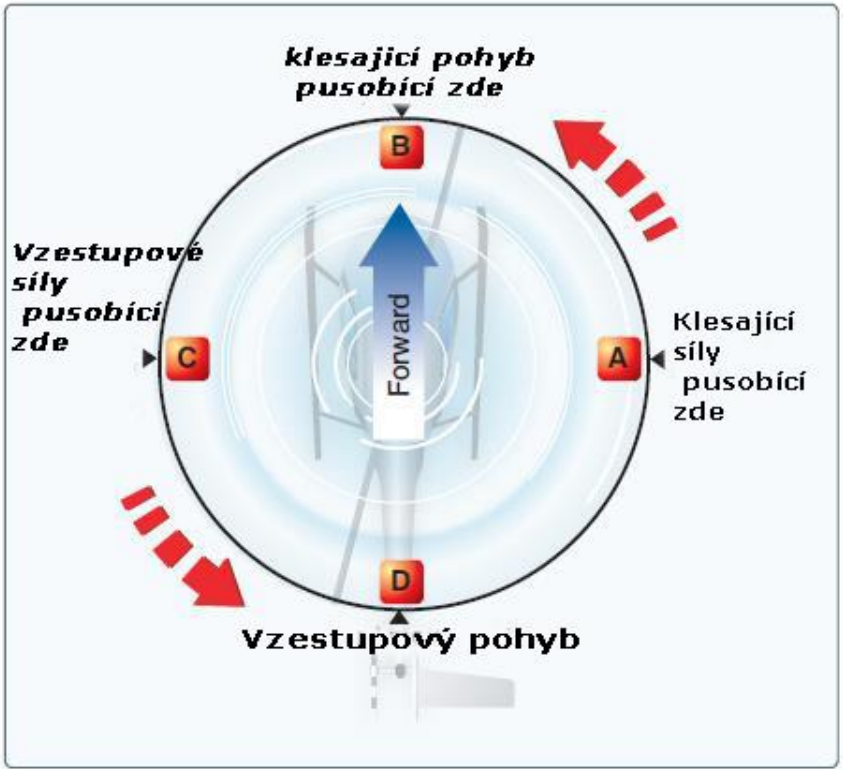
Model proudění vzduchu při rychlosti 10-15 uzlech. Při zvýšené rychlosti, se proudění vzduchu stále více dostává do horizontální polohy. Přední okraj je zaplaven zešikmeným proudem a správně míří pod příď vrtulníku.

GYROSKOPICKÁ PRECESE

Ve zkratce…

Otáčení hlavního nosného rotoru vrtulníku, působí jako gyroskop. To co nazýváme „**Gyroskopická precese**" je výsledné působení nebo vychýlení objektu, kdy síla je aplikovaná na tento objekt. Tento vliv se vyskytuje ve směru otáčení o 90° od místa, kde působí tato síla, jako u rotujícího listu.

Co to znamená a proč bychom se měli o to zajímat? To znamená, pokud chceme posunout příď vrtulníku dolů, musím potlačit řídicí páku cykliky dopředu. Co se ve skutečnosti stane, je, že vstupní řízení pilota je mechanicky kompenzováno o 90° „opožděně", jak je zobrazeno níže na obrazcích.



GYROSKOPICKÁ PRECESE

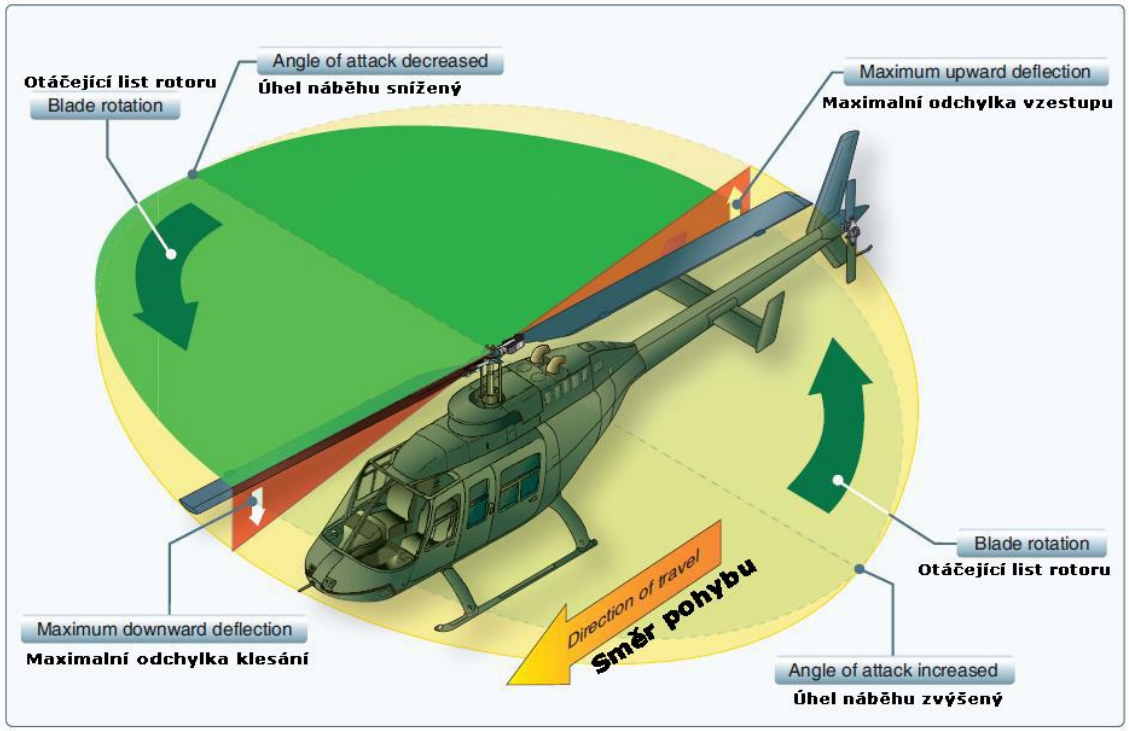


Figure 2-29. *As each blade passes the 90° position on the left in a counterclockwise main rotor blade rotation, the maximum increase in angle of incidence occurs. As each blade passes the 90° position to the right, the maximum decrease in angle of incidence occurs. Maximum deflection takes place 90° later—maximum upward deflection at the rear and maximum downward deflection at the front—and the tip-path plane tips forward.*

ZPĚTNÉ OBTÉKÁNÍ LISTU ROTORU & NESYMTRICKÁ TAHOVÁ (VZTLAKOVÁ) SÍLA

Ve zkratce…

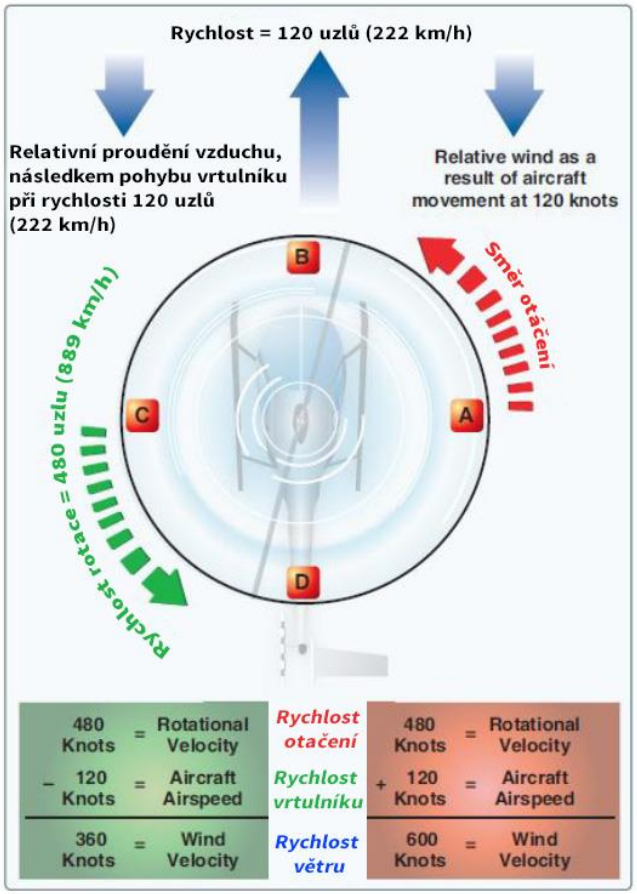
Už jste se někdy divili, proč váš vrtulník nikdy nemůže zůstat v přímém letu, když máte svoji řídicí páku cykliky uprostřed? Důvodem, proč musíte vždy naklonit páku na levou stranu a přitáhnout k sobě je, že vztlak generovaný listy rotoru, není všude na vašich listech stejný. Profil vztlaku proto není symetrický. "**Zdvihová nesymetrie**" je jen další efektní způsob, jak upozornit na tento úkaz.

"**Zpětné obtékání listu rotoru**, nebo-li ustupující list rotoru" je hlavním faktorem omezení maximální rychlosti vrtulníku. Právě tak jak účinný vztlak na křídle u letadla s pevným křídlem, omezuje jeho nízká rychlost letové obálky, u vrtulníku omezuje účinný vztlak vysoká rychlosti listu rotoru.

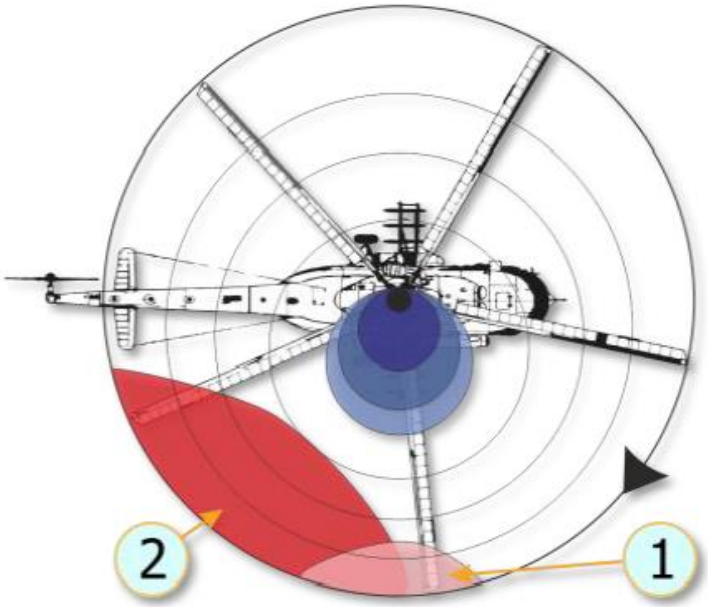
Přejde-li vrtulník do horizontálního letu v před, poměr procházejícího proudění vzduchu na disku hlavního rotoru (pomyslný disk rotace listu) je jiný na postupující a ustupující straně. Poměr procházejícího proudícího vzduchu přes postupující stranu je větší (list zrychluje), kvůli dopředné rychlosti vrtulníku, zatím co poměr proudícího vzduchu na ustupující protější straně je menší (list zpomaluje). Tato nesymetrická vztlaková síla se zvyšuje s rostoucí dopřednou rychlosti. Chceme-li generovat stejné množství vztlakové síly na disku rotoru, jsou listy k rotoru zavěšeny na vodorovných čepech, které umožnuji listům kývání (mávání). Při postupujícím směru se listy zvednou nahoru, zatím co ustupující listy rotoru klesají dolů. Tímto způsobem poklesne úhel náběhu na postupujícím listu, což snižuje účinky vztlaku a zvyšují se na ustupujícím listu, které ztrácí vztlak.

V určitém okamžiku, kdy se zvyšuje dopředná rychlost, zpomalení listů na ustupující straně a vysoký úhel náběhu, způsobuje ztrátu vztlaku. Zpětné obtékání listu rotoru, nebo-li ustupující list rotoru je hlavní příčinou, kdy se nesmí překročit rychlost (never-excend speed - VNE) vrtulníků a při jeho vyvolání muže dojít k nízkým vibracím, zvedání přídě vrtulníku a náklonům ustupujících listů rotoru. Vysoká hmotnost, nízké otáčky rotoru, vysoká hustota vzduchu, turbulence nebo poryvy, prudké otáčení jsou možné faktory, které mají vliv na ustupující list rotoru při vysoké dopředné rychlosti. Při zvýšení nadmořské výšky je vyžadováno zvýšení úhlu listů, aby se udržel užitečný vztlak při dané rychlosti.

Takže, účinky ustupujících listu rotoru se vyskytují při dopředném letu za nízké rychlosti. Největší výrobci publikují tabulky a grafy, zobrazující VNE s výškou.

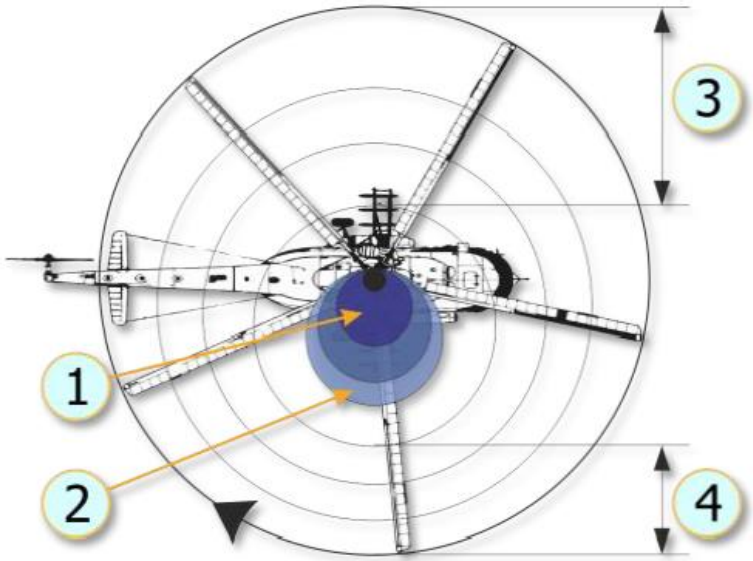


Model vztlaku a kriticky nízké rychlosti



1. Oblast konců listu, způsobující vibrace a kmitání
2. Vnější část (tmavě červená výseč) dosahuje tak vysokého úhlu nastavení, že list v této oblasti přestane vytvářet účinný vztlak. Díky tomu vrtulník zvedá příď a naklání se do pravá.

Model vztlaku při normálním letu



1. Oblast zpětného proudění vzduchu
2. Bez vztlaku
3. Vytvoření vztlaku v této oblasti vyžaduje nižší úhel nastavení listů.
4. Vytvoření vztlaku v této oblasti vyžaduje vyšší úhel nastavení listů (vztlak se musí rovnat vztlaku v oblasti 3)

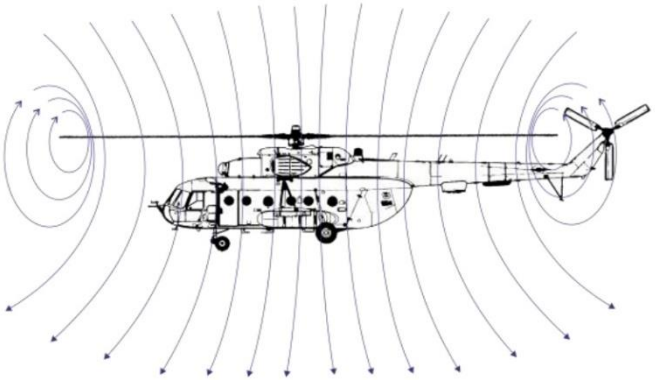
OGE VS IGE: POCHOPENÍ PŘÍZEMNÍHO ÚČINKU

Ve zkratce…

Přízemní účinek (Ground effect), se projevuje, když vrtulník letí nebo visí blízko země, čímž rotory listů generují vyšší vztlak.

Počítat s přízemním účinkem je zvlášť důležité v misích, kde potřebujete létat způsobem NOE (Nap-Of-Earth: *přízemní let v nejnižší bezpečné výšce*).

Přízemní účinek (Ground effect) - podmínky zlepšené výkonnosti (vztlaku) vlivem vzájemného působení povrchu země se vzdušným proudem rotorového systému, když vrtulník letí v blízkosti země. Účinnost se zvětšuje přízemním účinkem pro většinu vrtulníků do výšky zhruba průměru rotoru.



Proud vzduchu bez působení přízemního efektu - OGE

Pokud se vrtulník nachází v malé výšce nad zemí, proud vzduchu hnaný nosným rotorem pod vrtulníkem vytváří "vzduchový polštář" - masu s vyšším tlakem, než má vzduch v okolí. Vzduchový polštář vrtulník nadlehčuje - udává se, že takto získaný přírůstek vztlakové síly u vrtulníku visícího ve výšce odpovídající velikosti poloměru nosného rotoru je 10-15%. Přízemní jev usnadňuje vzlet vrtulníku, ale zároveň komplikuje pilotáž, neboť je třeba čelit tendenci vrtulníku ke sklouznutí s "polštáře" na stranu. Při nesprávné pilotáži - pokud je rychlost klesání vrtulníku větší, než je rychlost proudu vzduchu prostupujícího rotorem - může dokonce dojít k vytvoření tzv. vírového prstence okolo rotoru, který je způsoben tím, že vzduch prudce stlačený pod rotorem se "přelévá" okolo jeho obvodu. Důsledkem je pokles vztlaku, protože velkou část energie rotoru pohltí vytváření víru a ztráta řiditelnosti.

Proud vzduchu s působení přízemního efektu - IGE

Přízemní účinek se výrazněji projevuje při výšce letu menší, než je průměr nosného rotoru.

Maximálního přízemního účinku je dosaženo při visení nad hladkými tvrdými povrchy. Při visení nad místy kde je vysoká tráva, stromy, keře, nerovný terén a voda, se maximální přízemní účinek snižuje. Účinnost rotoru se zvyšuje, působením země ve výšce menší, přibližně průměru jednoho rotoru (měřeného od země k rotorovému kotouči) pro většinu vrtulníků. Vzhledem k tomu, že indukovaná rychlosti proudění jsou snížena, zvyšuje se úhel náběhu, což vyžaduje snížení úhlu sklonu lopatek rotoru a snížení indukovaného tahu. Tím se udržuje požadovaná síla pro viseni za IGE.

Výhoda pro vznášení vrtulníku v blízkosti země se ztrácí překročení výšky IGE, což je to, čemu se říká OGE: Out of Ground Effect – bez vlivu přízemního účinku.

VORTEX RING STATE (VRS) - (VÍROVÝ PRSTENEC NA ROTORU)

Při svislém obtékání rotoru a při větším klesání (více než 3-4 m/sec) dochází k jevu, kdy sražený proud od rotoru se otáčí do boku a poté nahoru kolem disku rotoru, kde si ho rotor opět nasaje. Tak dochází k cirkulaci vzduchu přes rotor se zanedbatelným tahovým účinkem samotného rotoru. Jak se to projevuje?

Motory pracují naplno, ale vrtulník se přesto řítí dolů. Je to jako koupání v bažině. Čím více zvedáte kolektiv pro snížení rychlosti klesání, tím více vrtulník zvyšuje klesání. Jak vyjít z vírového prstence?

Přejít do šikmého obtékání rotoru. Jak?

Jakkoliv. Třeba přechodem do dopředného letu, ale taky bočením ba i couváním. Doporučuji přitáhnout. Rotoru je to jedno. Jde o to odfouknout rozvířený vzduch pod vrtulníkem - uniknout z něho. Proto je třeba cyklikou vrtulník naklopit či naklonit (třeba do směru odkud např. přišel poryv větru - to znamená klidně vrtulník natáhnout a sklouznout dozadu) a rozběhnout vrtulník tímto směru.

Další zásada je, že při snižování dopředné vzdušné rychlosti (ne rychlost vůči zemi) pod 50 km/hod nikdy nezvyšuji klesání. Pozor - nevěřte moc variometru, má zpoždění.

Nejsem-li si jistý, zda při klesání během malých dopředných rychlostech se už nedostávám do vírového prstence, tak si preventivně přizvednu kolektiv.

Častá chyba pilota je ta, že nerozezná rozdíl mezi vzdušnou rychlostí a rychlostí vůči zemi. Při zadním větru, vrtulník letí vůči zemi poměrně rychle, ale na rychloměru není indikována žádná rychlost. To znamená, že rotor vrtulníku pracuje ve svislém obtékání. Pilot ale klesá takovým způsobem, jako by byl rotor ale v šikmém obtékání.

Někdy stačí zadní poryv větru (to má za důsledek rychlé snížení rychlosti letu pod 50 km/hod) např. při letu nad členitým terénem (všimněte si jak se točí voda v potoce mezi kameny), nebo konvekce (stoupavý poryv má za důsledek relativní zvýšení rychlosti klesání pod 4 m/sec) např. při přeletu rozpáleného terénu v létě. Potom se vrtulník během krátkého okamžiku (či během krátké vzdálenosti) dostane do svislého obtékání rotoru. Pokud jste ještě hodně klesali, tak jste v okamžiku ve vírovém prstenci.

Vrtulník nemá problémy během stoupání ani za letu ale při klesání. Klesání je nejsložitější fáze letu. Většina vrtulníků má větší rychlost stoupání než klesání. Nejhorší u vrtulníku je svislé klesání za bezvětří. Pokud to jde, tak se tomu vyhněte.

Přiblížení dělejte ploché jen jak to jde, zbržďování pouze v horizontu. Není velká chyba zaviset nad heliportem ve velké výšce, protože jste byli dlouzí - chyba je intenzivně brzdit s kolektivem na podlaze a ještě klesat, jenom abych náhodou neměl dlouhý rozpočet.

Zkušenost je taky ta, že přílet v levém bočení snižuje nebezpečí vstupu do vírového prstence, protože proud vzduchu od ocasní vrtulky odfukuje proud od rotoru, který je takto odkloněn a ten už nemá snahu se dostat zpět nad rotor.

Lehký Robinson R22 vám vyjde z vírového prstence jenom zvednutím kolektivu ale těžký vrtulník jde dolů jako blesk. Velkou výhodu mají piloti Mi-8, kteří se naučili přibližovat na horách klády v podvěsu. Při příletu a zbržďování před skládkou se stává, že právě při prudším klesání s přetíženou mašinou a za turbulence se vrtulník dostane do vírového prstence. Vrtulník si to zamíří k zemi s motory pracujícími na doraz. Vazači na skládce utíkají se ukrýt preventivně do lesa tvrdíc, že pád vrtulníku jim signalizuje změna zvuku od rotoru. Teprve až když klády narazí do země, odlehčený vrtulník začne zbrzďovat klesání. Ještě se musí přitáhnutím zastavit dopředný let, protože lano se zamotává do stromů. Natažený vrtulník se pak zastaví kousek nad smrky. Otřesná zkušenost.

Nesymetričnost vrtulníku se nejlépe demonstruje na ocasní vrtulce. Stoupnete-li si za vrtulník, všimnete si, že u pravotočivého rotoru proud vzduchu od vrtulky směřuje doprava. (Vrtulka táhne tedy vrtulník doleva. A aby nebočil doleva, musí být rotor nakloněn doprava pro eliminaci tahu vrtulky). Co když vítr fouká zprava nebo vrtulník bočí doprava? Při bočení nebo rychlosti větru pouze do několika m/sec odpor ocasního nosníku pomáhá vyrovnávat reakční moment, takže je potřeba méně mít vyšlápnutou pravou nohu než za bezvětří. Zvýší-li se rychlost větru, dochází na vrtulce k vírovému prstenci. Jak se to projevuje? Vrtulník má tendenci prudce se otáčet doleva. Ani úplné vyšlápnutí pravé nohy nic nezmůže. Vrtulník se otáčí doleva tak, že nejdříve nastaví záď, potom levý bok vůči větru a nakonec se zastaví přídí proti větru (otočí se o 270 stupňů). Jak zabránit nekontrolovatelnému otáčení? Při vyšlápnutí pravého pedálu na doraz vám k zabránění otáčení zbývá už jenom kolektiv a cyklika. Snížíte-li o trochu kolektiv, snížíte velikost reakčního momentu a někdy to může postačit k zastavení otáčení. Ale přesto ještě bude potřeba použít cyklické řízení k vymanění ocasní vrtulky z vírového prstence. Jak? Potlačením a přitáhnutím cykliky rozhoupáme vrtulník tak, že vrtulka bude střídavě ofukována zezhora a zezdola. Tím se zeslabí rozsah vírového prstence a částečně se obnoví účinnost.

Fouká-li vítr zleva, odpor ocasního nosníku nutí zvyšovat vyšlápnutí pravé nohy, ale protože se zde nevyskytuje vírový prstenec, účinnost vrtulky je zachována a snižuje se plynule s rychlostí bočení. Pilotáž je pohodlná oproti skokovým změnám účinnosti vrtulky při bočení doprava. Proto je výhodné létat např. přiblížení na přistání s vyšlápnutou pravou nohou v levém bočení. Je taky podstatně lépe vidět na přistání.

Fouká-li vítr zezadu, vrtulník je jako by na ostří nože. Udržíte-li záď přesně proti větru včasným a razantním vyšlapováním nožního řízení, můžete takto viset i za překvapivě vysoké rychlosti větru. Běda, jestli vám uteče směr. Vrtulník se okamžitě otočí proti větru.

Během "akrobacie" s vrtulníkem, když prudce potlačíte vrtulník do horizontu ze strmého stoupání se může stát to, že na vrcholu stoupání se vrtulník roztočí kolem svislé osy. Příčina? Vrtulka se dostane do vírového prstence z důvodu malé rychlosti vrtulníku a velkého výkonu na rotoru - hodně kolektivu. Jak tomu zabránit? Zabránit poklesu rychlosti pod 60 km/hod - udržet šikmé obtékání vrtulky. Když už se otáčíte, tak pomůže ubrat kolektiv.

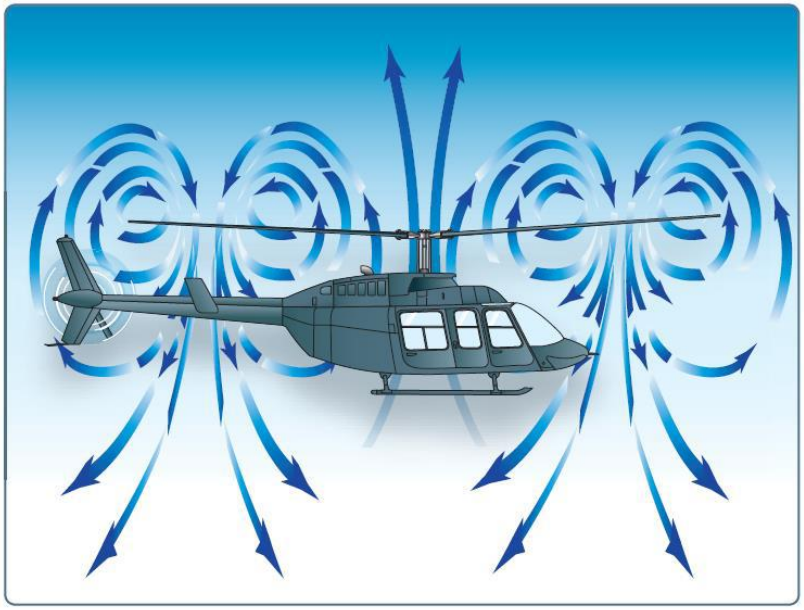
Informace ze stránky:

http://www.vrtulnik.cz/teorie/pilotaz-z.htm

VORTEX RING STATE (VRS) - (VÍROVÝ PRSTENEC NA ROTORU)

PROČ by vás to mělo zajímat?

Jedním z největších problémů, kteří mají noví piloti, je to, že nerozumí tomu, co je VRS, co dělá, proč se to děje a jak proti němu čelit. Jednoduše řečeno, pokud je vaše rychlost kolem 40 km/h (což je rychlost, při níž se VRS obvykle vyskytuje), zpozorujete náhlou ztrátu vztlaku, která způsobí, že klesnete jako kámen k zemi. VRS také se vyskytuje v situacích, kdy rychlost sestupu je 4 m/s nebo vyšší. Dost často, se VRS přihodí, když jste uvězněni ve sloupci přerušovaného vzduchu, vytvořený vlastními lopatkami rotoru a to se (bohužel) často vyskytuje právě v nejkritičtější části letu: při PŘISTÁNÍ.



VRS - Vírový prstenec na rotoru

Oh, nyní jsem dosáhl vaši pozornosti? Dobrá. Jeden z největších potíží, který pilot Peter prožil, bylo přistání s vrtulníkem. Dokonce i v reálném životě je mnoho pilotů, kteří dělají to, čemu říkáme "tvrdé přistání", protože neočekávali a nebyli připraveni provedení správné korekce náhlé ztráty vztlaku, způsobenou VRS. Tvrdé přistání je, když dopadnete na zem s vertikální rychlost, která je příliš velká, což způsobuje konstrukční poškození podvozku nebo ližin a případně dalších konstrukčních prvků. Vrtulník není úplná zničen, ale bude vyžadovat rozsáhlou prohlídku a opravy, které zabírají čas, peníze a dočasně vyřadí provozovatele z jednoho z hlavních zdrojů příjmů.

Čelit VRS je snadné, pokud budete věnovat svoji pozornost rychlosti vašeho letu a klesání. Jakmile vstoupíte do VRS, a budete se snažit zvednout páku kolektivu (což je instinktivně to, co se většinou provádí) zjistíte, že se nic nestane, v nejlepším případě se situace nezačne zhoršovat. Chcete-li snížit rychlost sestupu, musíte se dostat z tohoto sloupce přerušovaného vzduchu. Vyhodnotíte situaci VRS a skloníte příď vrtulníku dolů (nebo jakýmkoliv směrem), abyste získaly určitou rychlost a vymanili se z těchto nepříznivých vzduchových virů.

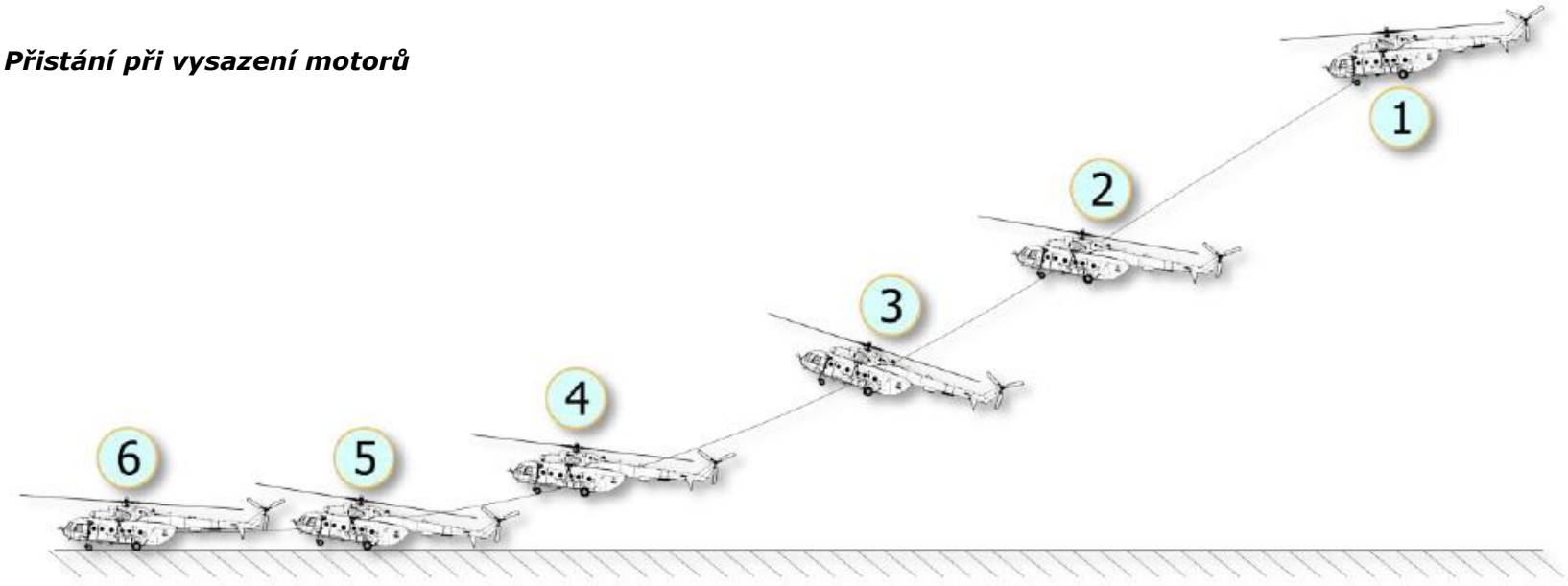
VRS: VERIFY DESCENT RATE & SPEED (Hlídejte úhel sestupu & Rychlost)

Poznámka: Mnoho pilotů si VRS zaměňuje se setrvačností vašeho stroje. Pokud budete klesat příliš rychle a vaše reakce přizvednuti páky kolektivu bude příliš pomalá, očekávejte, že dojde k zřícení vrtulníku.

AUTOROTACE

Pokud dojde k selhání motoru nebo k jiným nouzovým situacím, autorotace je prostředkem bezpečného přistání vrtulníku. Reduktor ve vrtulníku je navržena tak, aby umožňovala volnému otáčení hlavního rotoru v jeho původním směru při zastavení motoru. Na obr. Níže je znázorněno, jak může vrtulník klouzat k zemi a pomocí hlavních otáček rotoru, měkce přistát.

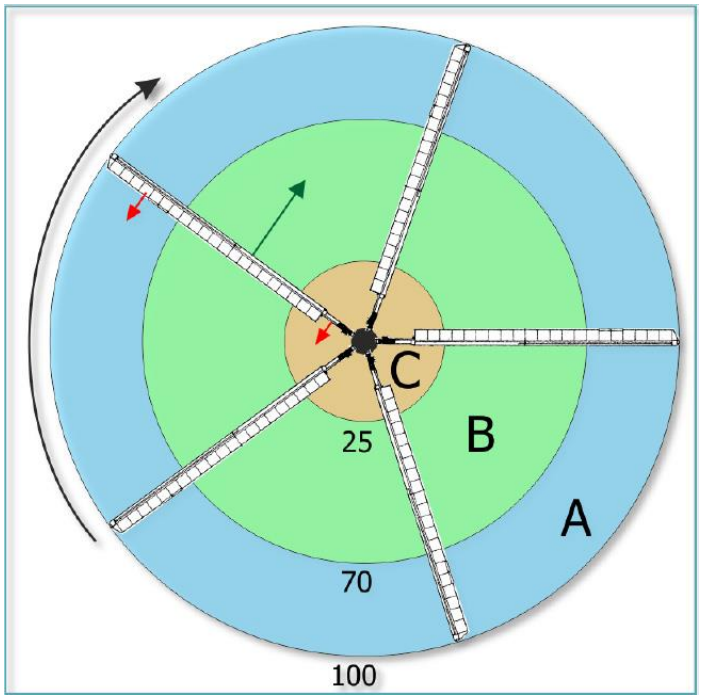
Přistání při vysazení motorů



1. *Při klesání, udržujeme rychlost 70-80 km/h IAS (indikovaná vzdušná rychlost), přitlačíme kolektiv k udržení bezpečných otáček rotoru (RPM) úplně dolů.*
2. *Ve výšce 35-50 m, zvýšíme náklon dozadu pomoci cyklické páky k sobě o 10° (lehce přitáhneme páku k sobě).*
3. *Ve výšce 20-30 m, zvedneme kolektiv tak, abychom snížili rychlost sestupu. Tento úkon vyžaduje přesné ovládání a načasování.*
4. *Ve výšce 4-6 m upravíme pomoci cyklické páky, polohu úhlu sklonu k přistání.*
5. *Přistaneme.*
6. *Krátký dojezd k provedení zastavení vrtulníku.*

Při autorotaci, musí pilot helikoptéry přeměnit polohovou energii (výšku) na kinetickou energii (rychlost) pro udržení požadovaných otáček rotoru (RHM). To dosáhneme pomoci klouzavého klesání, abychom zmenšili odpor na listy rotoru a tím poskytli dostatečný nepřetržitý proud vzduchu k roztáčení hlavního rotoru.

Rozdělení oblasti listu rotoru při autorotaci

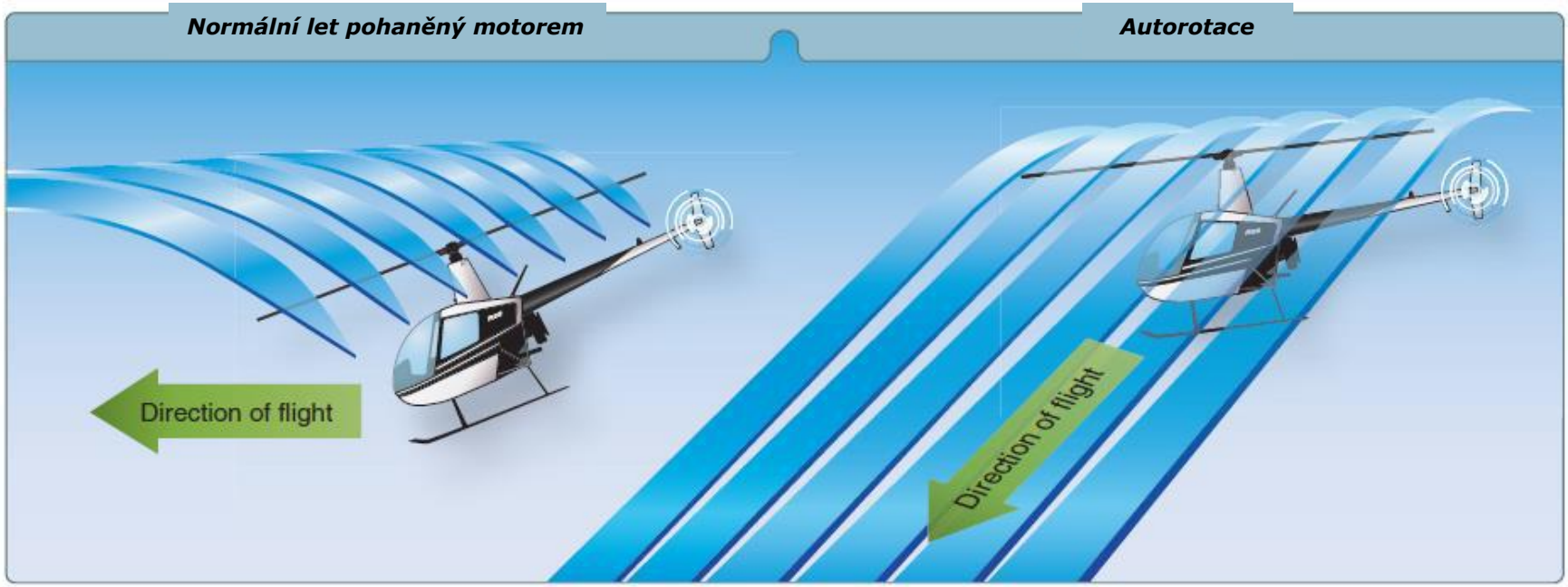


Jak je zobrazeno na obrázku vlevo, pohybující se listy rotoru během autorotace, můžou byt rozděleny do třech oblastí: vnější, střední a vnitřní oblast.

A. *Vnější oblast listů rotoru je znázorněna jako poháněcí nebo hnací oblast. Rozbor oblasti listu rotoru, zobrazuje aerodynamické síly sklonu mírně za osou rotace. Tento sklon způsobuje malou tažnou sílu, která má tendenci zpomalovat koncovou část listu rotoru.*

B. *Střední oblast listů rotoru pro autorotaci je v oblasti 25 až 70 procent listu rotoru. Protože na tuto oblast působí poměrně vysoký úhel náběhu je výsledkem mírný, ale důležitý dopřední sklon aerodynamických sil. Tento sklon působí mírně před rotační osou a má tendenci zrychlovat tuto část plochy listu rotoru při autorotaci.*

C. *Vnitřní oblast listu rotoru má 25% průměru a je známa jako brzdící oblast (stall region), protože pracuje, nad maximálním úhlem náběhu. Tato oblast značně přispívá k tahu, který zpomaluje listy rotoru.*



AUTOROTACE – NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ

PROČ BYSTE MĚLI SIMULOVAT AUTOROTACI?

Skutečný život nemá tlačítko "znovu oživení". Život je nedokonalý: vždy existuje možnost, že můžete dojít k selhání tahu motoru z milionu důvodů. Ve světě DCS je pravděpodobné, že budete posláni na nebezpečnou (spíše: SEBEVRAŽEDNOU) misi. Zapomeňte na klidný průběh při: bojových přistání, blízké bojové podpoře, CSAR... protože je velmi vysoká pravděpodobnost, že vás sestřelí. Při tolika věcí, co lítají vzduchem, je jasné že vás něco trefí. Z tohoto důvodu, pokud se dostanete do této situace, kdy nastane autorotace, měli byste vědět, co máte dělat.

JAK NASIMULOVAT AUTOROTACI

Autorotaci můžete nasimulovat, pokud snížíte plyn na IDLE (do režimu volnoběhu). Začněte nacvičovat přistání pomoci autorotace, a budete překvapeni, až uvidíte, jak se zlepšilo vaše ovládání vrtulníku.

PŘÍKLAD PROVEDENÍ AUTOROTACE:

1) Nejdříve najděte dobré místo pro přistání a ujistěte se, že máte výšku nejméně 1000 m nebo větší.
2) Simulaci ztráty výkonu motoru, provedeme snížením plynu na páce kolektivu do polohy IDLE (volnoběh).
3) Stiskněte tlačítko TRIM RESET.
4) Potlačte levý pedál vyrovnávacího směrového rotoru do středu vrtulníku, páku kolektivu posuňte dolů a přitáhněte páku cykliky k vyrovnání náhlé ztráty otáček motoru (RPM): ujistěte se, že otáčky motoru dosahují 90-100% RPM.
5) Posuňte páku cykliky tak, aby konstantní sestupová rychlostí byla 100-120 km/h.
6) Udržujte otáčky motoru 90-100% a rychlost 100-120 km/h.
7) RECOVERY MODE: TOUCHDOWN - *přistávací režim obnovení* (bez výkonu, pokračování v klesání a přistání)
   a) Jakmile je splněna podmínka v kroku 7), pokračujte v klesání a nedotýkejte se plynové páky.
   b) Při výšce 100 m nad zemí (AGL) se přitáhněte páku cykliky, aby se vrtulník vyrovnal a zpomalil na 70 km/h pro vertikální přistání nebo 100 km/h pro běžné přistání. Míra klesání by měla být přibližně 5-8 m/s.
   c) Ve výšce 15 až 10 m nad zemí (AGL) zvedněte páku kolektivu ke konečnému ztlumení k přistání: tak, aby sestup nebyl příliš rychlý, ani příliš pomalý. Mějte na paměti, že máte podvozek, nikoli ližiny. To je velmi užitečné při přistání. Zatáhněte za brzdovou páku a zpomalte, jakmile se dotknete země.

Zde je video ukazující přistání při autorotaci od KATPAH77: https://www.youtube.com/watch?v=cxTYr1nc-sQ

Výkon při klesání a rychlosti autorotace při klouzavém letu

Nadmořská výška (AGL)	Rychlost klouzavém letu při výkonu motoru	
	Maximální	Minimální
5 000 do 3 000 m (16,404 do 9,842 ft)	120 km/h (65 KIAS)	100 km/h (54 KIAS)
3 000 do 2 000 m (9,842 do 6,561ft)	150 km/h (81 KIAS)	60 km/h (32 KIAS)
2 000 do 0 m (6,561 do 0 ft)	200 km/h (108 KIAS)	60 km/h (32 KIAS)
Nadmořská výška (AGL)	**Rychlost klouzavého letu při autorotaci hlavního rotoru**	
	Maximální	Minimální
5 000 do 2 000 m (16,404 do 6,561ft)	120 km/h (65 KIAS)	100 km/h (54 KIAS)
2 000 do 0 m (6,561 do 0 ft)	180 km/h (97 KIAS)	90 km/h (49 KIAS)

KIAS - Indikovaná vzdušná rychlost

Kontrolní seznam procedur pro přistání při autorotaci (přizpůsobený pro druh povrchu země)

Procedury přizpůsobení pro přistávací terén při autorotací	
Druh terénu	**Procedura**
Otevřený a rovný terén	1. V nadmořské výšce od 150 do 200 (ft) stop, zpomalíme vrtulník zvednutím přídě o 15° až 20° abychom dosáhli výšku od 30 do 40 (ft) stop a rychlost 30 KIAS. 2. Uvedeme vrtulník do přistávací polohy, zvedneme příď vrtulníku o 4° až 6° před přistáním. 3. Dokončíme vertikální přistání.
Nerovný a rozbitý terén	1. Provedeme větší zpomalení, zvedneme příď vrtulníku o 20°nebo víc, v nadmořské výšce 30 až 40 (ft) stop. 2. Dokončíme vertikální přistání.

SYSTÉM AUTOPILOTA - AP-34B

Čtyř-kanálový elektricko-hydraulický autopilot AP-34B, je navržen tak, aby vrtulník stabilizoval ve sklonu, náklonu, směru, výšce a rychlosti. Čtyři kanály autopilota (směrového řízení – yaw, náklon – roll, sklon – pitch, výšky – altitude) poskytují:

- stabilizaci polohy vrtulníku ve třech osách (podélnou, příčnou, vertikální);
- stabilizaci nadmořské výšky, při udržování roviny letu a visení;
- stabilizaci indikované rychlosti (rychlost vzduchu vůči vrtulníku).

Když je zapnutý výškový kanál, kanál stoupán/klesání, přijímá signální korekce z КЗСП (KZSP) jednotky pro korekci rychlosti k stabilizaci rychlosti. Pilot může kdykoliv zasáhnout do řízení, když je autopilot zapnut, aby provedl ruční korekci. Hydraulické servopohony řízení letu autopilota se přenášejí na plochy řízení letu a poskytují tak signální odezvu od snímačů pro kanály autopilota. U kanálu autopilota náklonu – roll, sklonu – pitch a výšky – altitude je korekce odezvy signálu při cestovním letovém režimu pro bezpečný let, limitována maximálně na 20%, pro případ výskytu falešných signálů nebo selhání systému. Data pro systém autopilota o náklonu a sklonu jsou dodávána od ukazatele umělého horizontu druhého pilota. Data o směru jsou poskytována pomoci systému gyroskopického kompasu GMK-1A.

Při zapnutém SMĚROVÉM režimu, lze provést úpravu kurzu pomoci otočného knoflíku HEADING – SMĚR, na nulovém indikátoru IN-4. Úplným otáčením tohoto knoflíku, vede ke změně směru o 10°. Po přistání se autopilot vypíná tlačítkem "ВЫКЛ АП" (Autopilot OFF – Vypnout autopilota), umístěný na obou řídicích pákách cykliky. Systém autopilota se používá pro všechny běžné letové operace. Kanály sklonu – pitch, náklonu – roll a směrového řízení – yaw, je možné zapnout po celou dobu letu, od vletu až po přistání. Sytém autopilota se zapíná před vzletem, stisknutím světelného tlačítka pro požadovaný kanál autopilota. Při provádění vertikálního vzletu, je třeba zapnout kanály pro sklon a náklon "ROLL-PITCH". Při provádění vletu s rozjezdem, zapneme pouze kanál pro sklon a náklon "ROLL-PITCH". Při visení, autopilot stabilizuje vrtulník ve sklonu a náklonu (PITCH a ROLL), stejně tak i pro směr řízení, když jsou pedály uvolněny (nohy netlačí na pedály). Fungování autopilota v režimu visení, můžeme ověřit pomoci jednotky nulového indikátoru vychýlení pro kanály "K" (náklonu - roll) "T" (sklonu - pitch) a "H" (směrového řízení - yaw), které by měli zobrazovat neutrální polohu posunu servopohonu, pomoci indikačních ručiček.

Řídicí panel autopilota

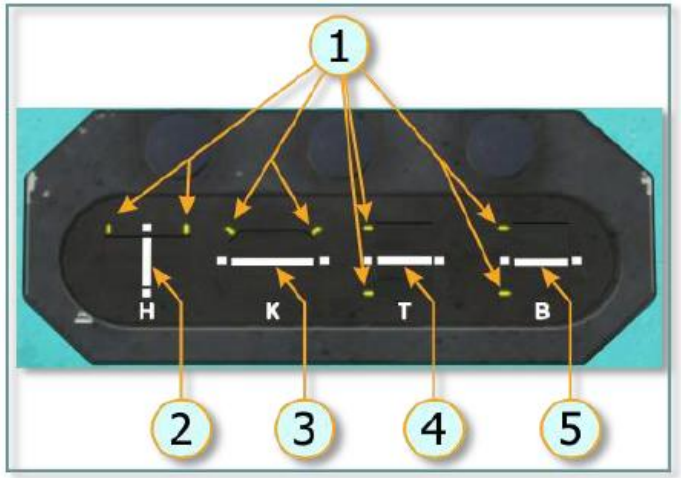
Řídicí panel autopilota je umístěn na středním dolním pultu a poskytuje následující funkce:

- vynulování vstupu řízení autopilota před zapnutím autopilota;
- individuální zapojení / vypnutí kanálů autopilota;
- zadání malých korekcí (± 10%) pomocí vystřeďovacích knoflíků pro kanály klopení, klonění a kurz (zatáčení)
- testování výškového kanálu pomocí přepínače "КОНТРОЛЬ" (TEST).

1.	Světelné tlačítko, zapnutý kanál udržovaní **směrové řízení** (zatáčení – *YAW*)
2.	Světelné tlačítko, vypnutý kanál udržovaní **směrové řízení** (zatáčení – *YAW*)
3.	Světelné tlačítko, zapnutý kanál udržovaní **sklonu** a **náklonu** (*PITCH a ROLL*)
4.	Světelné tlačítko, zapnutý kanál stabilizace **výšky** (ALTITUDE)
5.	Světelné tlačítko, vypnutý kanál stabilizace **výšky** (ALTITUDE)
6.	Otočné stupnice ukazují nesoulad mezi signály ze snímačů zatáčení, klopení a klonění a aktuální poloze řízení (1 značka, odpovídá 1°)
7.	Ovládač КОНТРОЛЬ (CONTROL) pro kontrolu (testu) kanálu **výšky**
8.	Vystřeďovací knoflík kanálu **sklonu** (*PITCH*)
9.	Vystřeďovací knoflík kanálu **náklonu** (*ROLL* nebo *BANK*)
10.	Vystřeďovací knoflík kanálu **směrové řízení - kurzu - zatáčení** (*YAW*)

Nulový indikátor ИН-4 (IN-4)

Jednotka nulového indikátoru ИН-4 (IN-4) zobrazuje relativní vychýlení jednotlivých servopohonu k řízení letu pro kanál autopilota. Je umístěn na středním dolním pultu.



Jinými slovy, tyto ručičky indikátoru zobrazují střední polohu rozsahu řízení, daným autopilotem, vzhledem k ovládacím prvkům vrtulníku, jako jsou pedály, páka kolektivu nebo páka cyklicky. Další informace budou vysvětleny níže.

1.	Značky maximálního vychýlení
2.	Ručička indikátoru kanálu **směrového řízení** (zatáčení – *YAW*)
3.	Ručička indikátoru kanálu **náklonu** (*ROLL* nebo taky *BANK*)
4.	Ručička indikátoru kanálu **sklonu** (*PITCH*)
5.	Ručička indikátoru kanálu **výšky** (*ALTITUDE*)

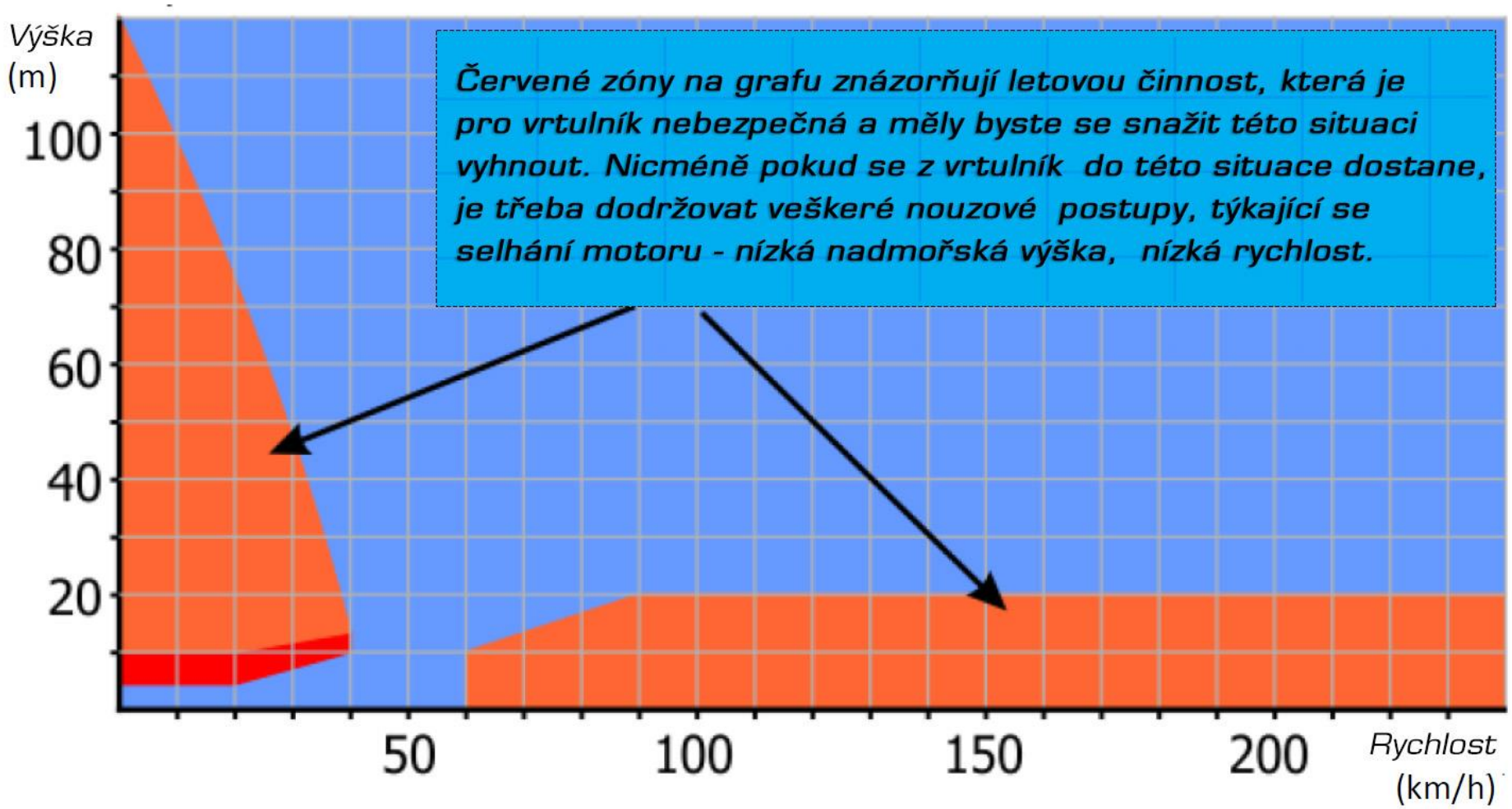
<u>Pro noční operace:</u>

<u>Ovládni brýlí pro noční vidění</u>

Zapnout/Vypnout:	[RShift + H]
Zvýšit jas:	[RCtrl +RShift + H]
Snížit jas:	[RAlt +RShift + H]

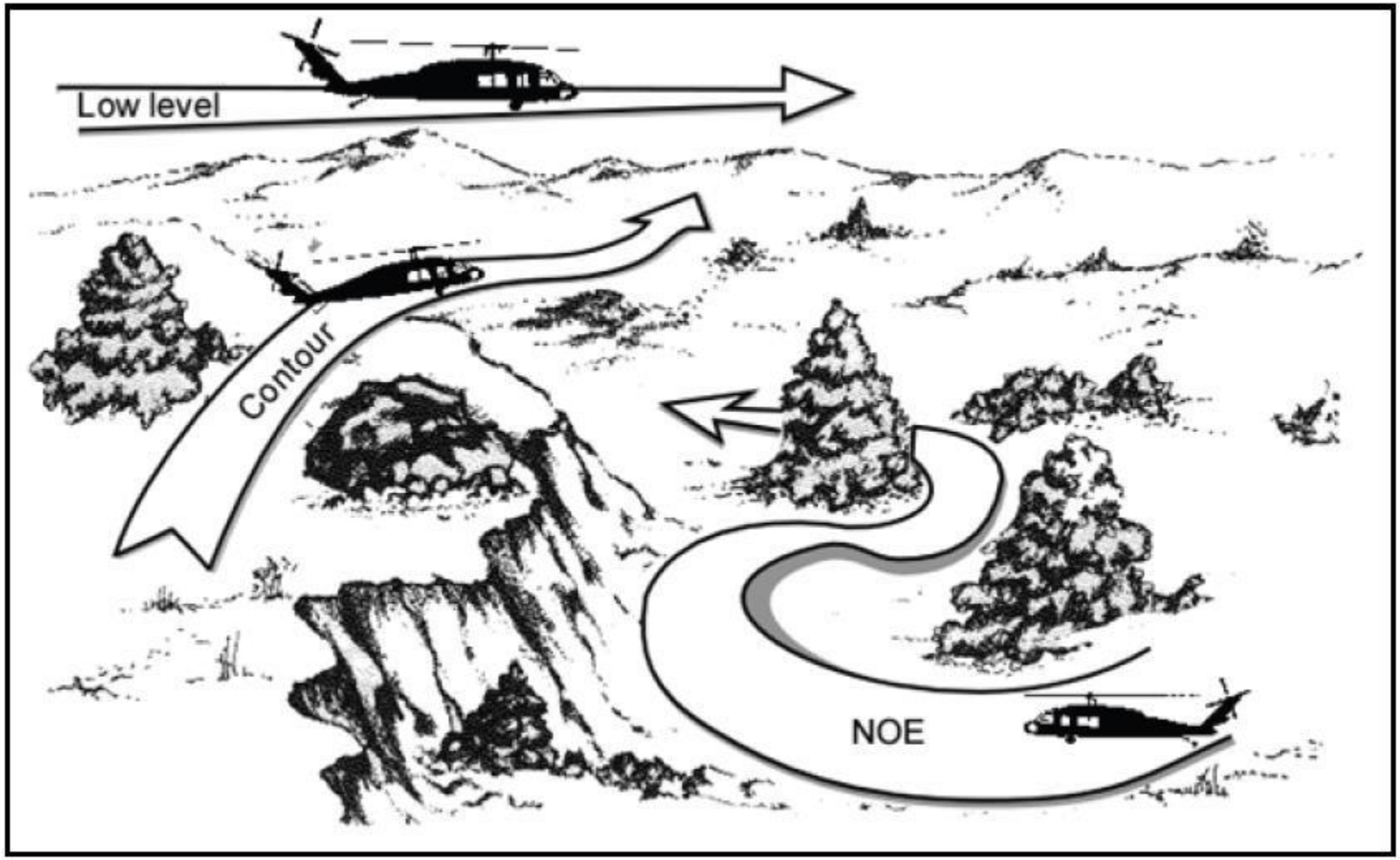
LETOVÁ OBÁLKA: VÝŠKA VS RYCHLOST & "KŘIVKA MRTVÉHO MUŽE"

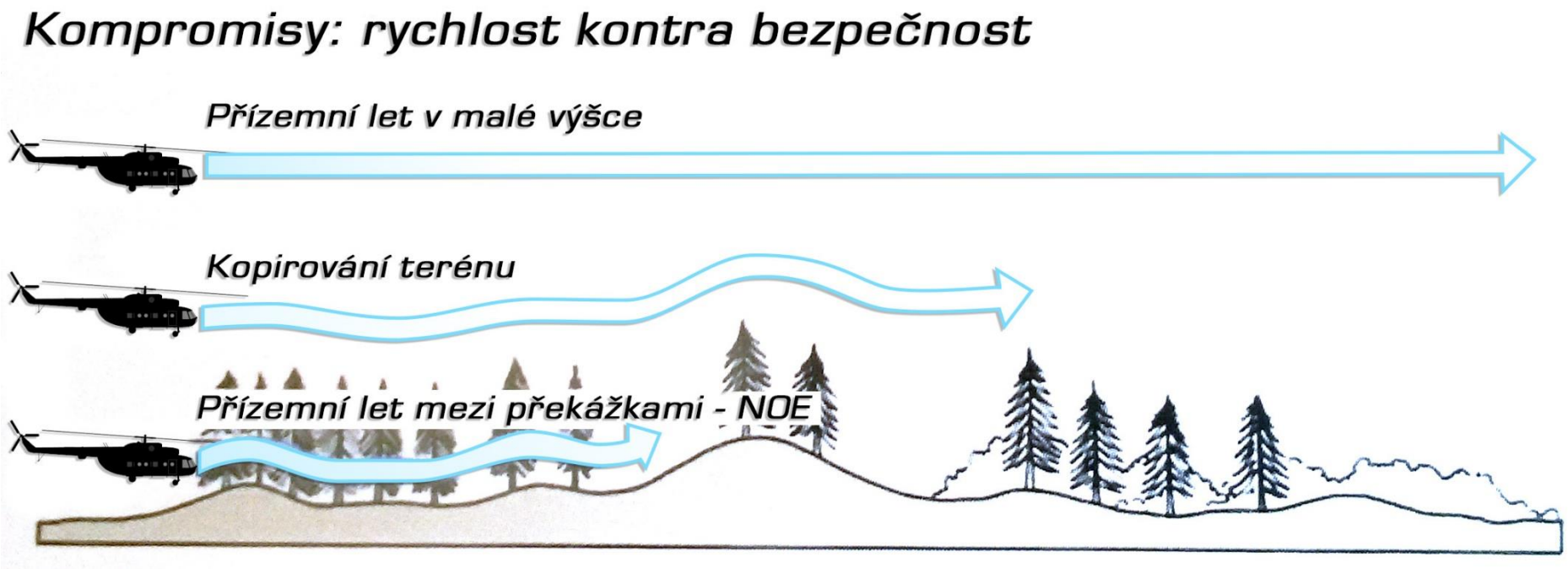
Všechny vrtulníky mají u sebe příručku operátora, která má podobný graf rychlosti v závislosti na nadmořské výšce. Je třeba se vyhnout stínové oblasti tohoto grafu. To je často označováno jako "křivka mrtvého muže" a "varovná křivka (vyhnuti se)". Řádného manévrování, pro bezpečné přistání během selhání motoru, nelze v těchto červených zónách dosáhnout.



REŽIMY LETU

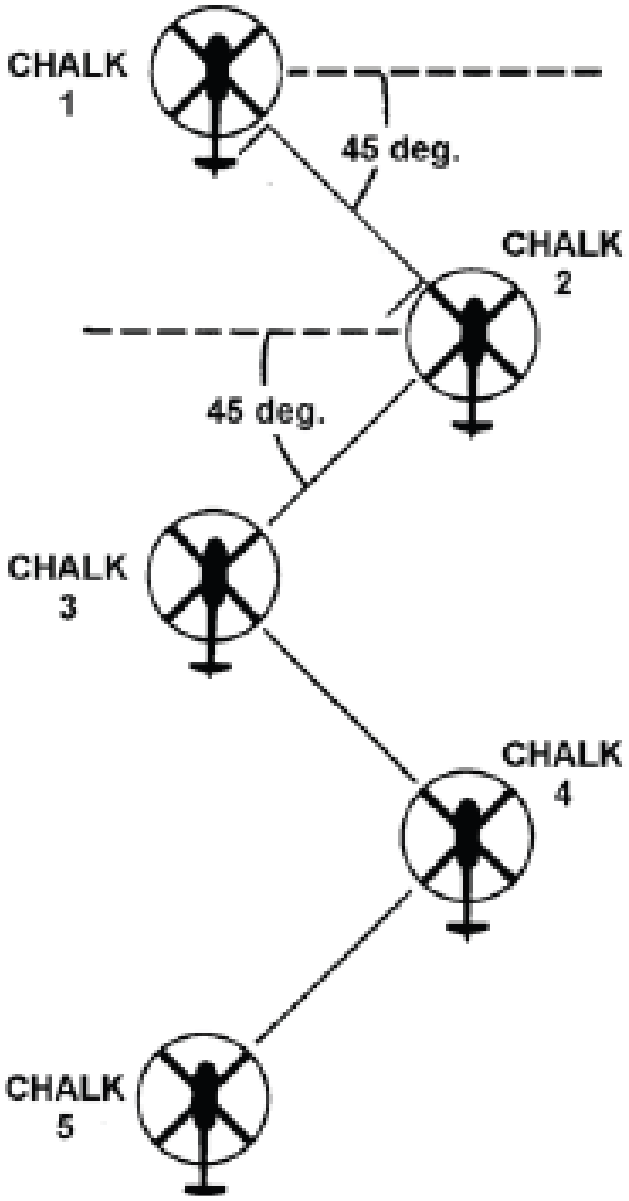
Plánování trasy letu při misích je nedílnou a důležitou součástí pro let s vrtulníkem. Přepravní činnost bude nejčastější součástí misí, kde budete přepravovat a vysazovat jednotky na určené přistávací zóny (LZ - Landing zone). Trasa letu, k dosažení této LZ, by měla být co nejbezpečnější. Mi-8 nemůže lítat rychle ani vysoko, proto kvůli větší bezpečnosti, je zapotřebí lítat často ve velmi nízké výšce, a využívat tak přirozených maskovacích vlastnosti terénu, při přiblížení k určené LZ. Tomuto letovému režimu s velmi nízkou výškou, říkají piloti "NOE – Nap Of The Earth - *Let v těsné blízkosti země*", která se provádí v oblastech s vysokou hrozbou napadení. NOE létání minimalizuje jak vizuálnímu odhalení, infračerveným prostředkům, tak detekci a zranitelnost vůči nepřátelskému radaru. Let v nízké výšce vyžaduje od pilota značnou zručnost a bývá také spojena s nízkou letovou rychlostí.

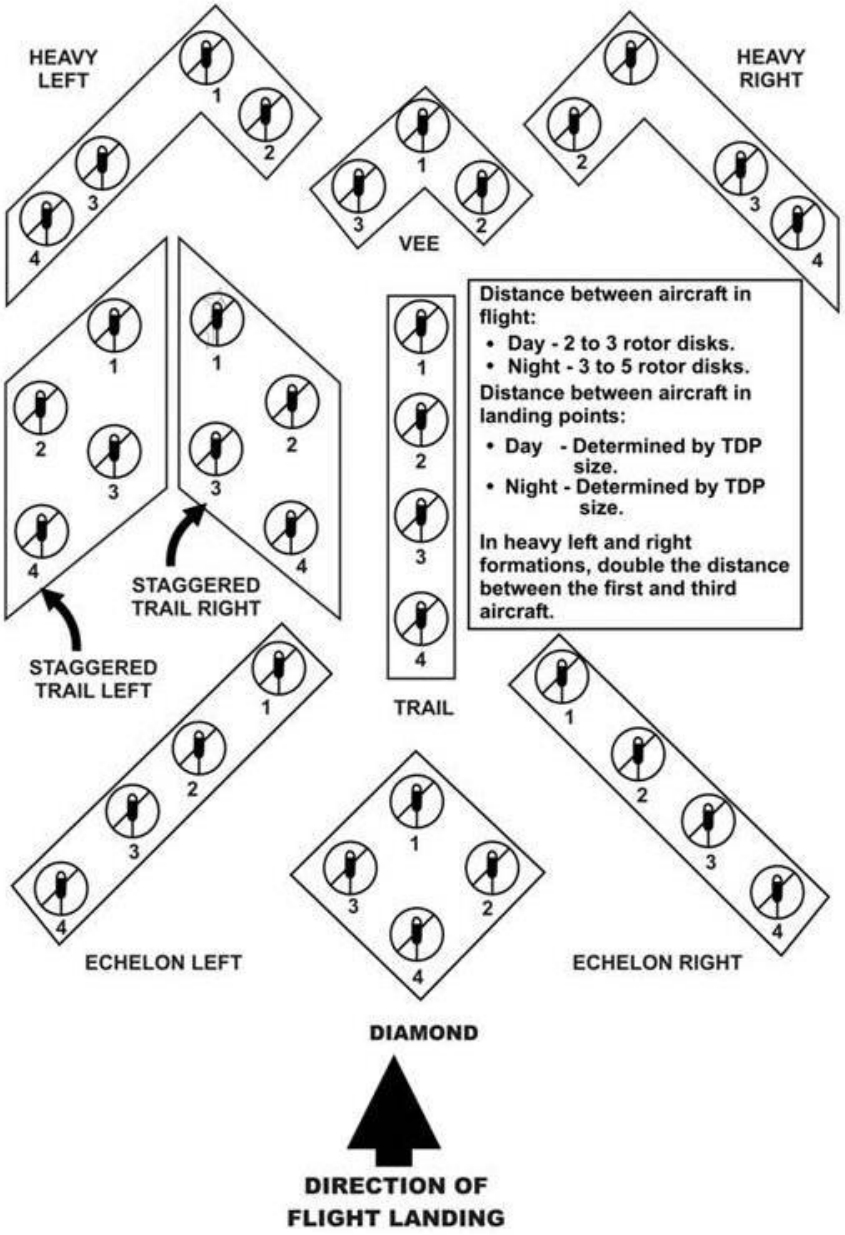




Přímí let nad všemi případnými překážkami představuje nejrychlejší, ale také nejrizikovější variantu, protože vrtulník lze zaměřit na velkou vzdálenost. Přízemní let mezi překážkami poskytuje nejvyšší možnou míru krytí, je ale náročný na přesnost pilotáže. Taktická situace rozhoduje, kterou z uvedených možností musí pilot vrtulníku zvolit.

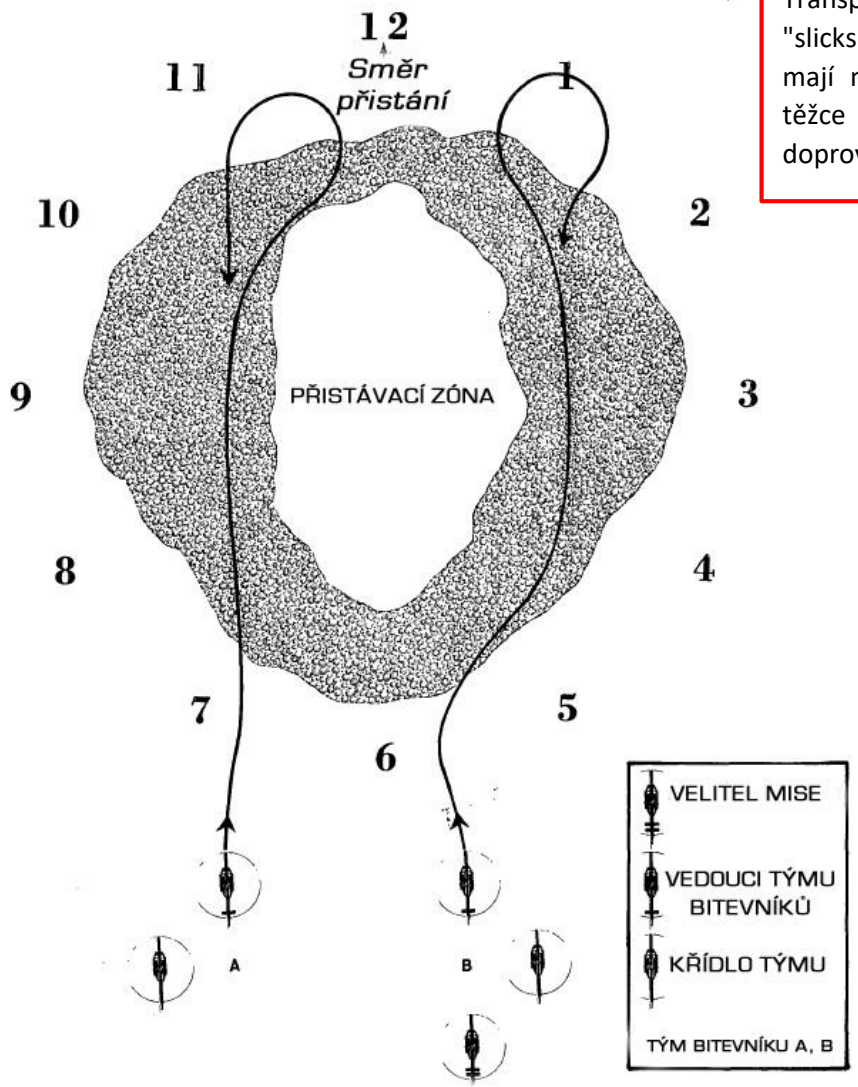
FORMACE


CHALK 1
45 deg.
CHALK 2
45 deg.
CHALK 3
CHALK 4
CHALK 5


HEAVY LEFT
HEAVY RIGHT
VEE
STAGGERED TRAIL RIGHT
STAGGERED TRAIL LEFT
TRAIL
ECHELON LEFT
ECHELON RIGHT
DIAMOND
DIRECTION OF FLIGHT LANDING
Distance between aircraft in flight:
• Day - 2 to 3 rotor disks.
• Night - 3 to 5 rotor disks.
Distance between aircraft in landing points:
• Day - Determined by TDP size.
• Night - Determined by TDP size.
In heavy left and right formations, double the distance between the first and third aircraft.

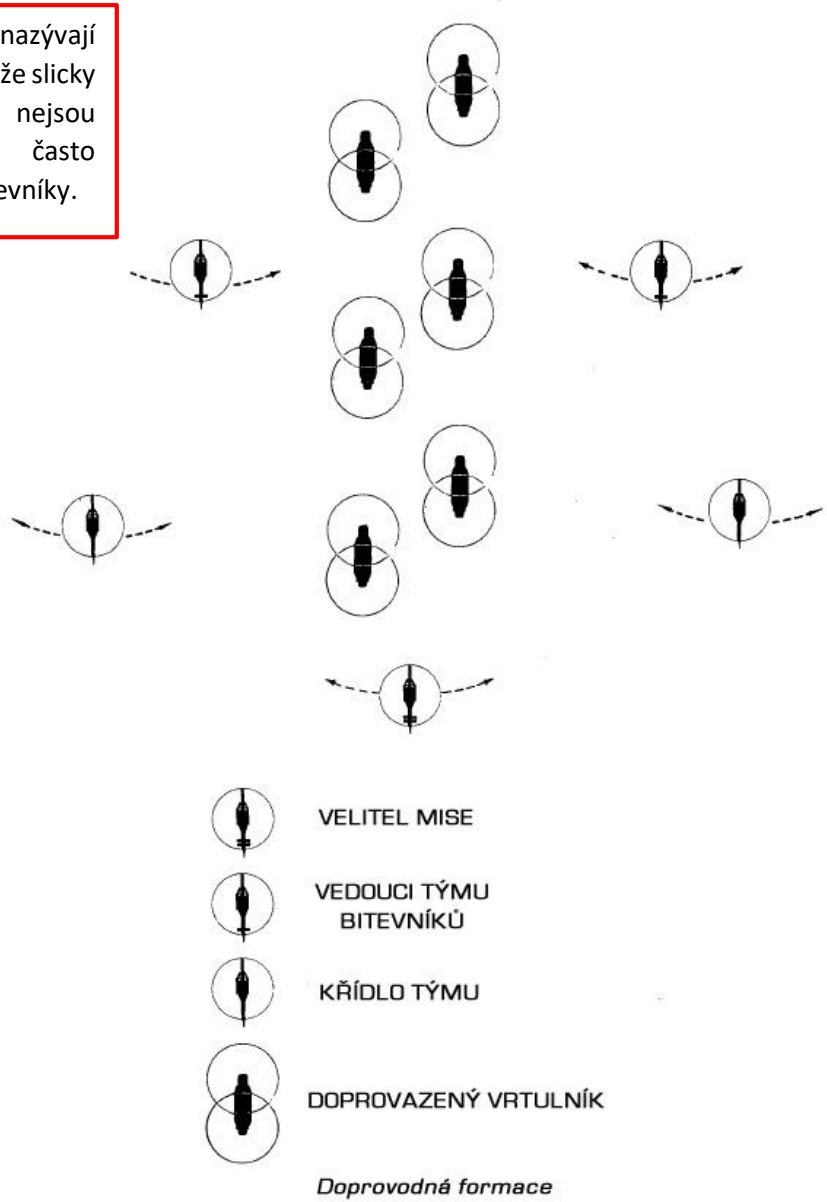
ROZMÍSTĚNÍ SKUPIN

Transportní helikoptéry se nazývají "slicks". Vzhledem k tomu, že slicky mají na palubě vojáky a nejsou těžce vyzbrojeny, jsou často doprovázeny bojovými bitevníky.



Bitevní tým A odpovídá za pokrytí přistávací zóny od 7 až po 1 hodinu
Bitevní tým B odpovídá za pokrytí přistávací zóny od 6 až po 2 hodinu

Obchvat přistávací zóny.

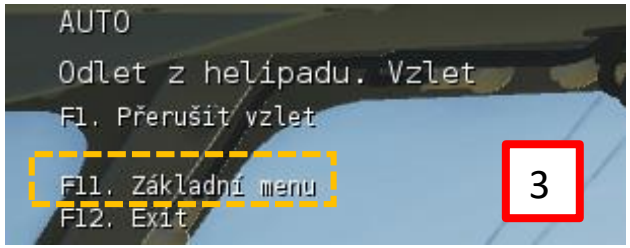


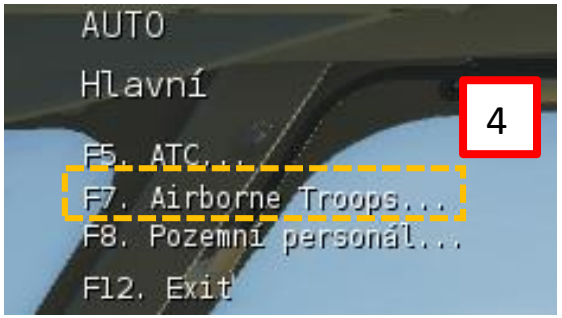
Doprovodná formace

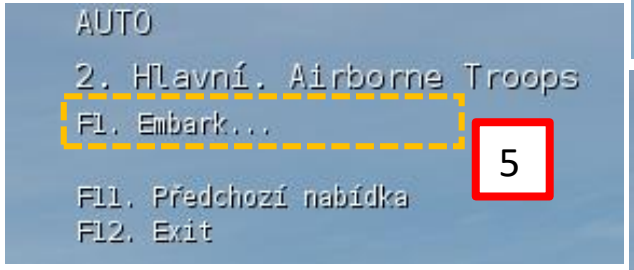
JAK VYZVEDNOUT A VYSADIT JEDNOTKY

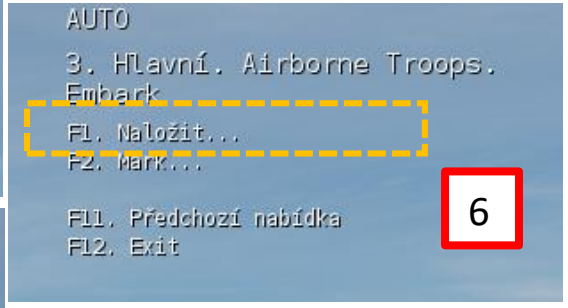
1.) Přistaneme u jednotky, kterou chceme vyzvednout
2.) Stiskneme "****" k otevření hlavního menu radia
3.) Dále stiskneme "F11" vybereme **Základní menu**
4.) V menu vybereme "F7" **Airborne Troops**…
5.) Dále "F1" **Embark**…
6.) Poté "F1" **Naložit**…
7.) A nakonec "F1" **Název jednotky**…
8.) Jednotka potvrdí nasedání do vrtulníku

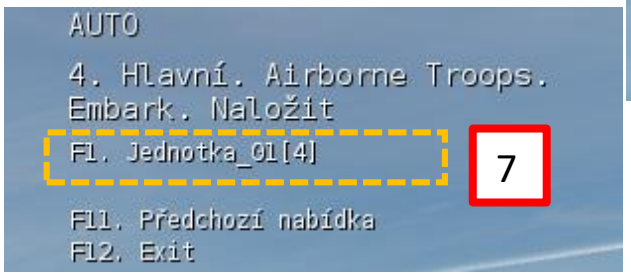
Podobným postupem se výsadek vykládá.





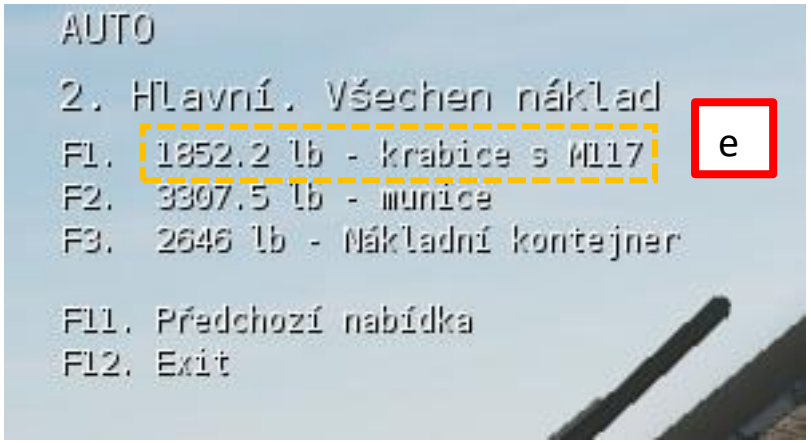


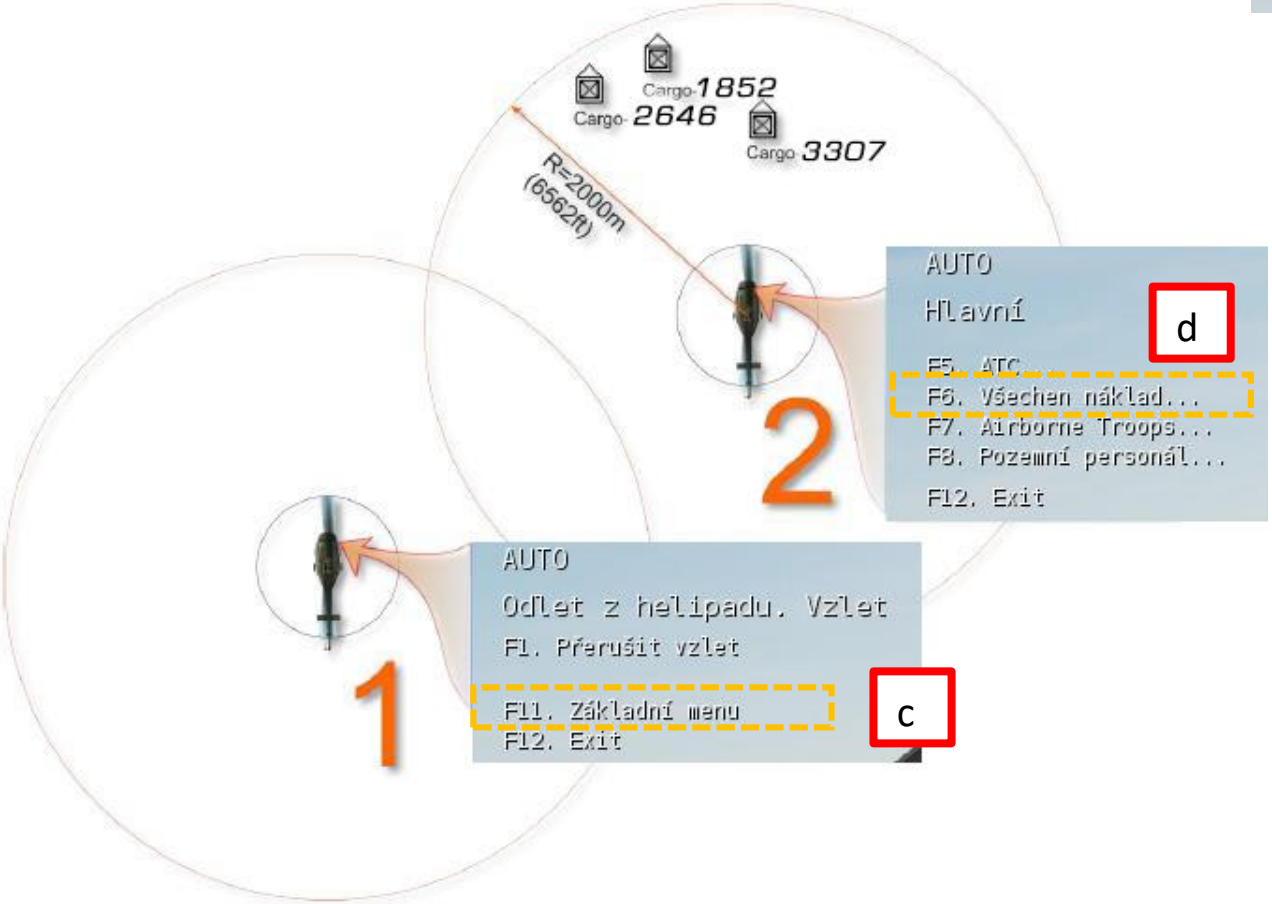




Zavěšení nákladu

a) Přistaneme blízko beden s nákladem
b) Stiskneme "\" k otevření hlavního menu radia
c) Dále stiskneme "F11" vybereme **Základní menu**
d) Vybereme "F6" **Všechen náklad**…
e) V menu všech nákladů si zvolíme bednu s nákladem, kterou chceme zavěsit a převést. Umístění bedny bude doprovázeno červeným kouřem.



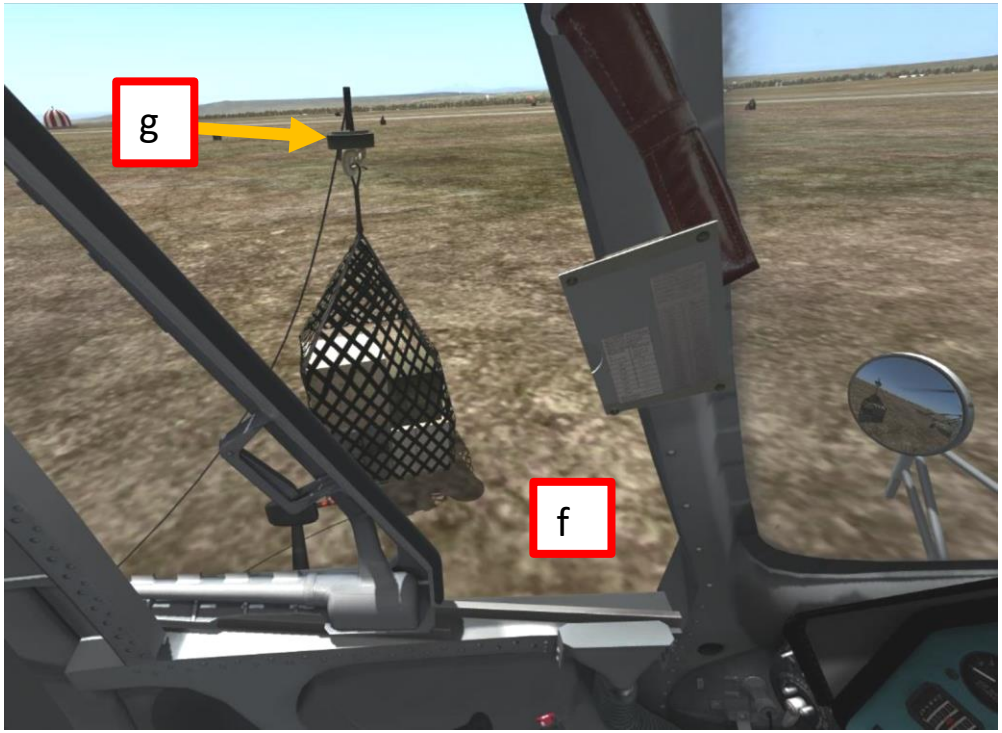


Zavěšení nákladu

f) Přistaňte vedle označeného nákladu. Na obrázku je znázorněno, jak blízko musíte vedle nákladu stát.

g) Pro zavěšení nákladu na hák je zapotřebí stisknout tlačítko **ZAPOJENÍ/UVOLNĚNÍ VENKOVNÍHO NÁKLADU**. Objeví se lano s hákem, které se připojí k nákladu. Nyní je možné náklad přepravit.

h) Při letu se snažte zatáčet opatrně, aby nedocházelo k velkému kývacímu efektu, který náklad vytváří a také aby lano neprasklo.



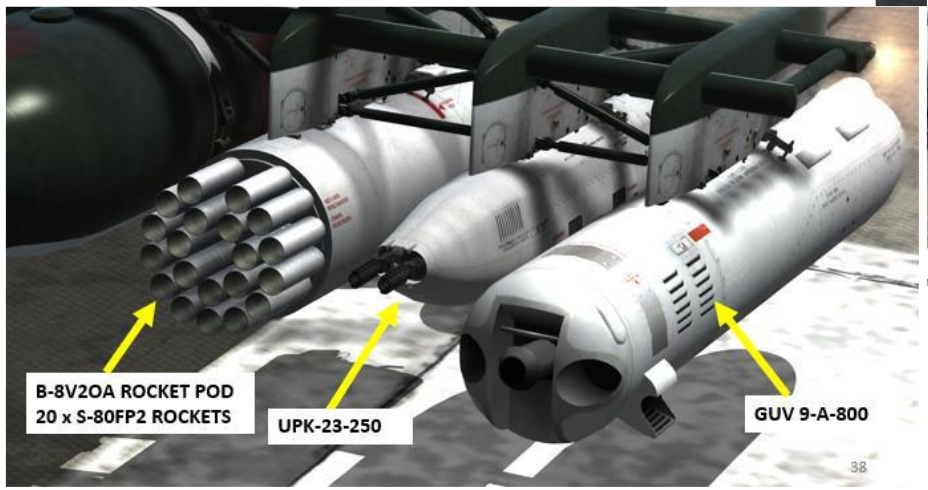
ZBRANĚ - ÚVOD

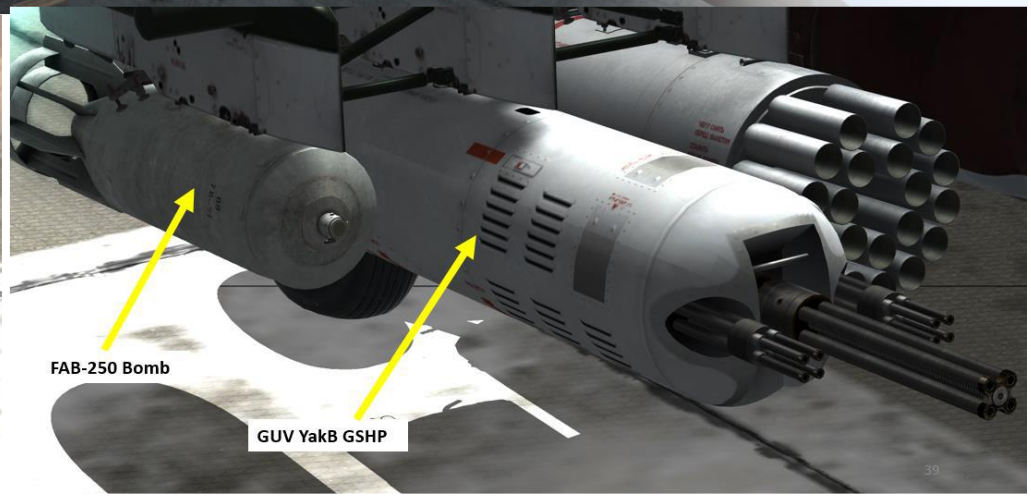
Původní myšlenka Mi-8 bylo sestrojit transportní vrtulník až pozdější koncepce přidala vrtulníku některé bojové prvky. Mi-8 byly poprvé použity v boji proti Afgánským povstalcům, ještě před tím, než začala sovětská invaze. Těmito vrtulníky disponovaly Afgánské vládní jednotky. První sovětské letky Mi-8T, byli rozmístěny v Afganistánu v létě 1979. Na počátku se nezúčastňovali žádných bojových misí a byli nasazovány jen pro komunikační a VIP přepravu. Nicméně, 25. prosince 1979 začaly sovětské vrtulníky masivně přepravovat své útočné jednotky, které měli získat letiště a důležité klíčové pozice.

Když přišlo na plnění bojových leteckých úkolu, zvláště když bylo zapotřebí přesného bombardování, byly "osmičky" úspěšně využity ne jenom jako bitevní vrtulníky, ale také k taktickému bombardování. Mi-8 byly často nasazovaný k bombardování malých cílů, nebo cílů, které nebylo možné zničit rychlím útokem.

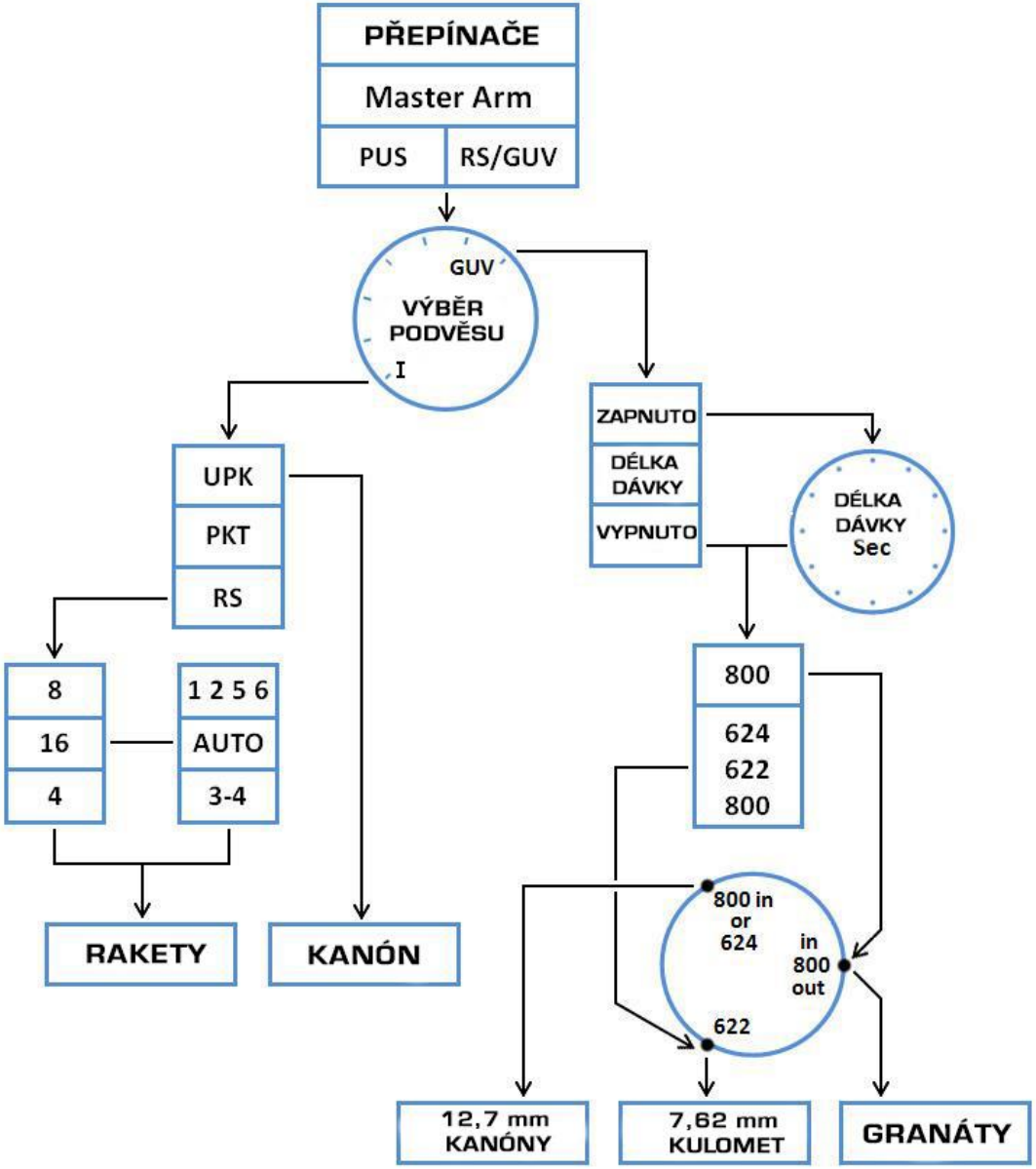
K dispozici máme tyto druhy výzbroje:

- raketový blok B-8V20A – 20 ks raket S-8;
- podvěsné kanonové pouzdro UPK-23-250 – Gsh 23 23mm;
- podvěsné kanonové pouzdro GUV-8700
  - varianta 1: 9-A-800 automatický granátomet;
  - varianta 2: YakB 9-A-624/622 (1 x 12,7 mm x 7.62 mm čtyřhlavňový kulomet Gatling);
- pumy FAB-100/250/500 HE (tříštívotrhavé).

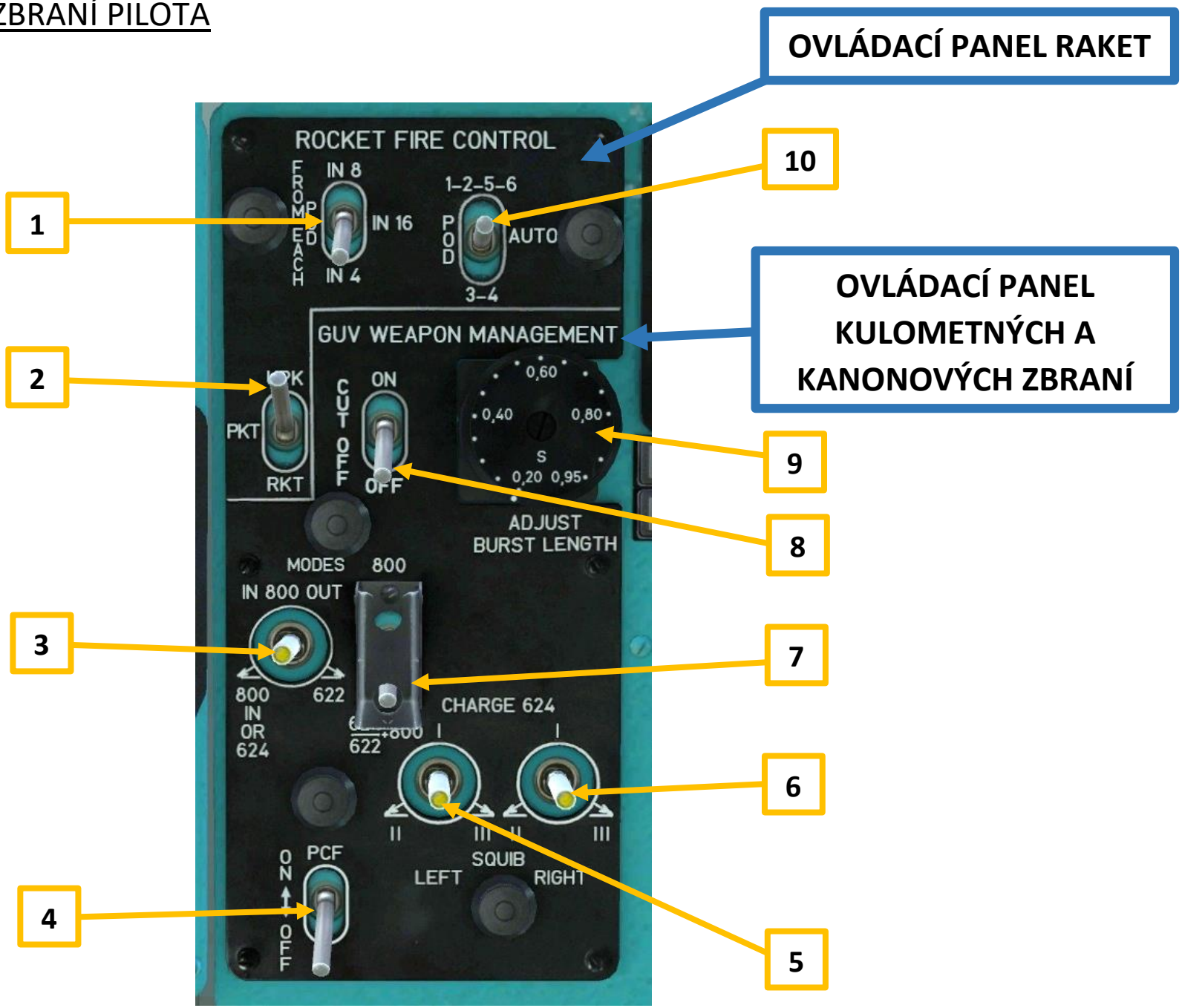




ZBRAŇOVÉ SCHÉMA



OVLÁDACÍ PANEL ZBRANÍ PILOTA



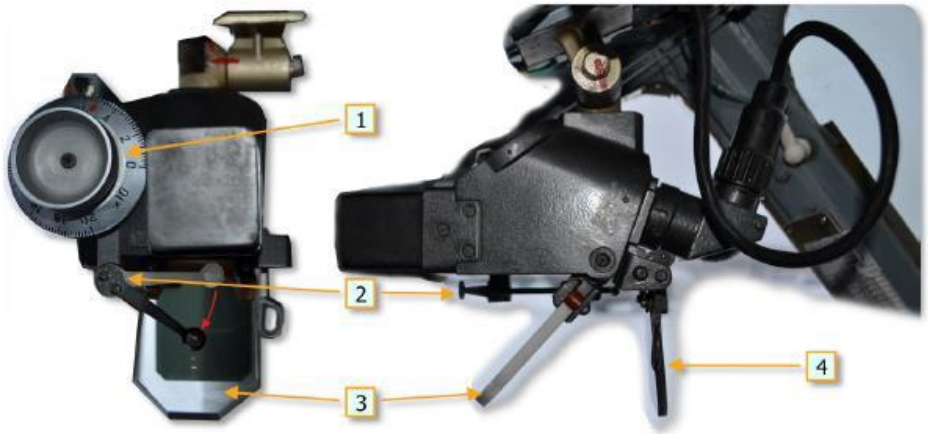
OVLÁDACÍ PANEL ZBRANÍ PILOTA

1.	FROM EACH PAD (in 4/in 8/in 16)		Přepínač množství vypuštěných raket na jednu dávku (4/8/16).
2.	УПК – ПКТ – РС (UPK - PKT - RKT).		Vícepolohový přepínač výběru zbraně
3.	ГУВ	GUV	Vícepolohový přepínač výběru zbraně GVU (kulometu a kanonu) pro střelbu
4.	ФКП	PCF	Přepínač fotokulometu (není aktivní)
5.	ПЕРЕЗАРЯДКА 624 ЛЕВ	CHARGE 624 LEFT	Spínač natažení (přebití) kulometu YakB-12,7 mm na levé straně (možno až tři znovunabytí I, II, III)
6.	ПЕРЕЗАРЯДКА 624 ПРАВ	CHARGE 624 RIGHT	Spínač natažení (přebití) kulometu YakB-12,7 mm na pravé straně (možno až tři znovunabytí I, II, III)
7.	ГУВ 880 624/622+800	GUV 800 624/622+800	Přepínač k aktivaci granátometu 800 • **800**: když jsou na všech podvěsech jen granátomety • **624/622+800**: když jsou s granátomety na podvěsech i kulomety a kanony
8.		CUT OFF	Vypínač délky dávky výstřelu z kulometu a kanonu (GVU)
9.	ЧСТАНОВКА ДЛИНЫ ОЧЕРЕДИ	ADJUST BURST LENGHT	Otočný volič délky dávky podvěsné zbraně (v sekundách) (GVU)
10.	1-2-5-6 АВТ 3-4	1-2-5-6 AUTO 3-4	Vícepolohový přepínač podvěsu raket

ZAMĚŘOVACÍ KŘÍŽ

Zde najdete krásný tutoriál k použití zaměřovacího kříže od "TeachYourselfDCS"
https://www.youtube.com/watch?v=ijy1l34GhjE

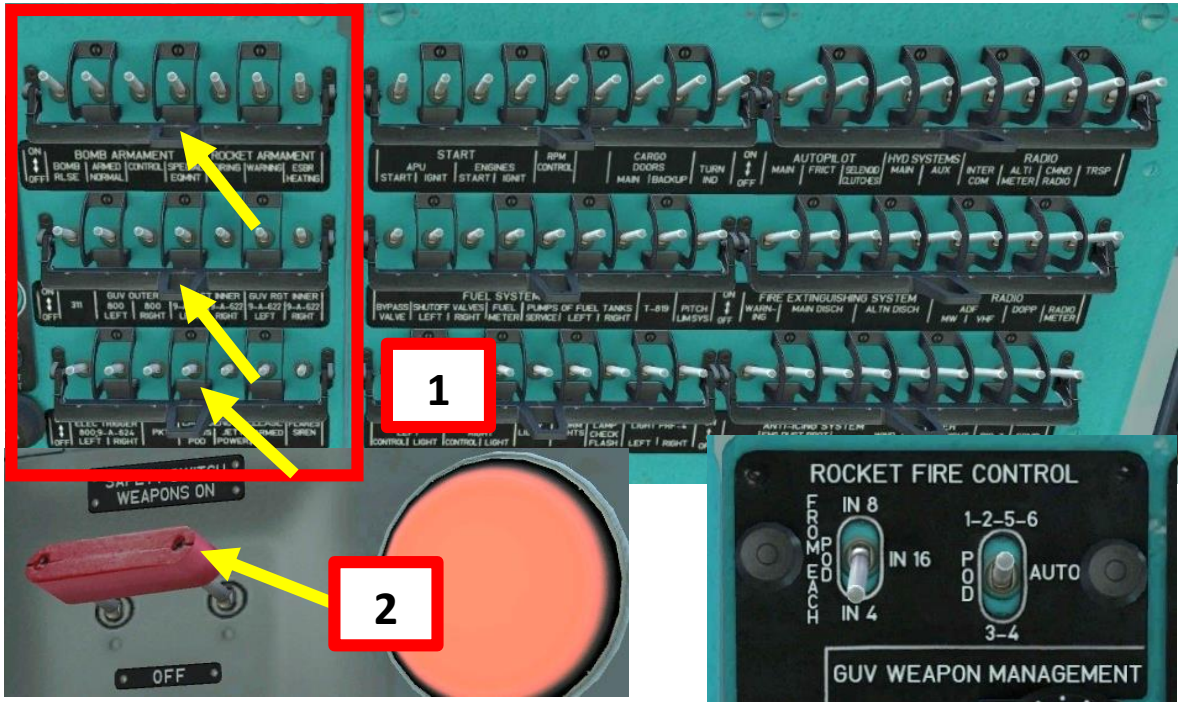
Také je možné najít informace v Manuálu Mi-8 od DCS na stránkách 177 – 181
http://www.digitalcombatsimulator.com/en/files/1074349/

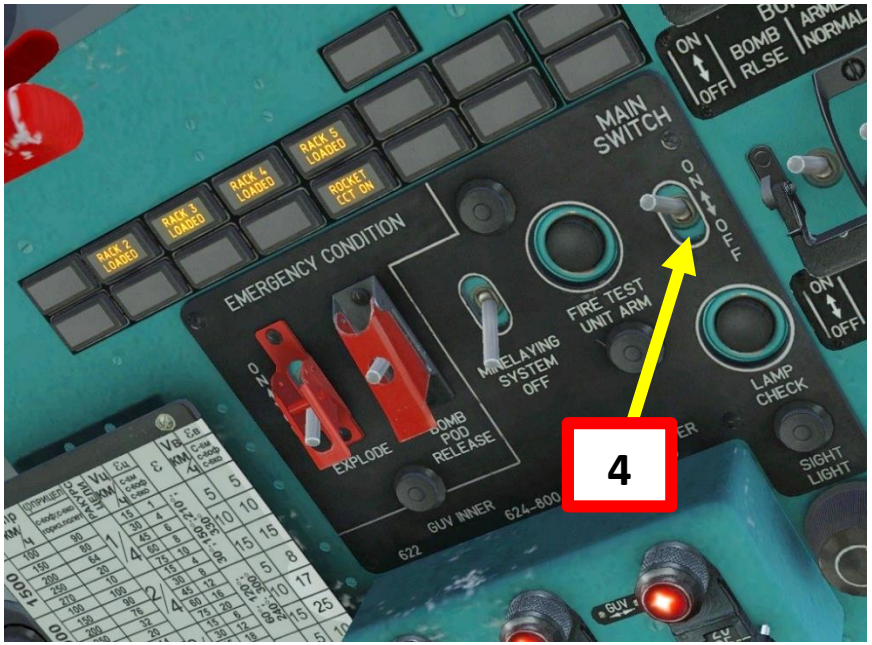


PKV optický střelecký-bombardovací zaměřovač – kolimátor (pohled z předu a boku)
1. Ovládací kolečko výšky zaměřovacího kříže, 2. mechanický prstenec zaměřovače (základna),
3. reflexní štítek, 4. sluneční filtr

KANONOVÝ PODVĚS UPK-23-250

1. Přepnem všechny napájecí přepínače na panelu zbraňového systému do ***HORNÍ*** polohy.
2. Odjistíme zbraně (nahoru) pomoci páčky ***SAFETY SWITCH WEAPONS ON*** umístěnou na stropě.
3. Přepneme přepínač (nahoru) do polohy ***UPK*** (УПК) na ovládacím panelu zbraní pilota.
4. Do horní polohy (ON) přepneme přepínač ***MAIN SWITCH*** na panelu vybavení zbraní.
5. Pro střelbu nyní použijeme **tlačítko spouště** na ovládací páce cyklicky (Mezerník).





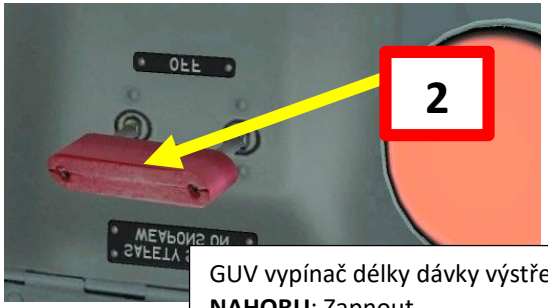
Přepínač výběru zbraní
NAHORU: kanón UPK 23 mm
UPROSTŘED: kulomet PKT v přídí (není k dispozici)
DOLU: neřízené rakety RKT/PC 80 mm

Kanón UPK 23-250

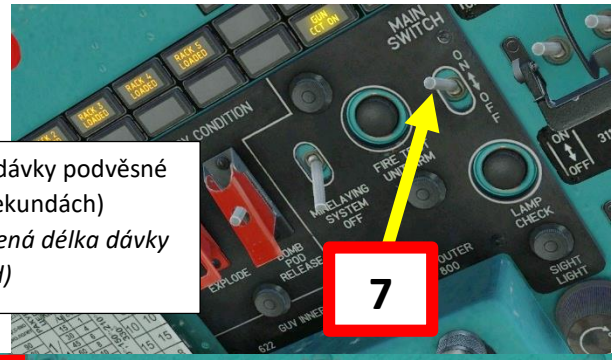
ČTYŘHLAVŇOVÝ PODVESNÝ KULOMET VARIANTA 9-A-624/622

1. Přepnem všechny napájecí přepinače na panelu zbraňového systému do ***HORNÍ*** polohy.
2. Odjistíme zbraně (nahoru) pomoci páčky ***SAFETY SWITCH WEAPONS ON*** umístěnou na stropě.
3. Na pravém panelu ovládání pum. přepneme volič POD VARIANT (varianty podvěsu) do režimu ***GUN.***
4. Na ovládacím panelu zbraní pilota, si vybereme pomoci přepínače ***CUD OFF*** (Zapnout (ON) / Vypnout (OFF)) a otočného voliče ***odpalovacího režimu*** délku dávky.
5. a) Vybereme požadovaný režim pro zbraně
   - pro 12,7 mm kulomety 800/624
   - pro 7,6 mm kulomety 624

   b) Jsou-li 12,7 mm kulomety vybrány, přepneme více polohová přepínač natažení zbraně (přebití) pro levý nebo pravý podvěs (přebití pomoci pyropatron je možné až tři znovunabytí I, II, III).
6. Přepneme přepínač GUV do DOLNÍ pozice ***624/622+800***.
7. Do horní polohy (ON) přepneme přepínač ***MAIN SWITCH*** na panelu vybavení zbraní.
8. Pro střelbu nyní použijeme **tlačítko spouště** na ovládací páce cyklicky (Mezerník).



GUV vypínač délky dávky výstřelu
NAHORU: Zapnout
DOLU: Vypnuto



GUV délka dávky podvěsné zbraně (v sekundách)
(0.40 znamená délka dávky 0,40 sekund)

Volič režimu GVU podvěsu zbraně
800: *30 mm granátomet (vnější závěsník)*

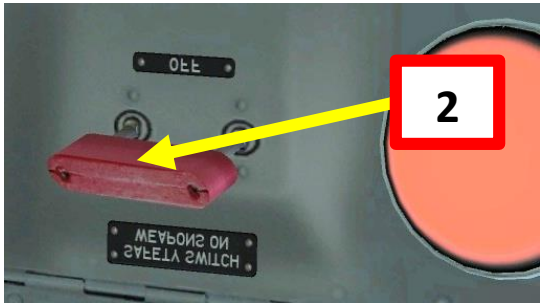
800/624*: GShG-12.7 mm nebo již vybaveným 30 mm granátomet*

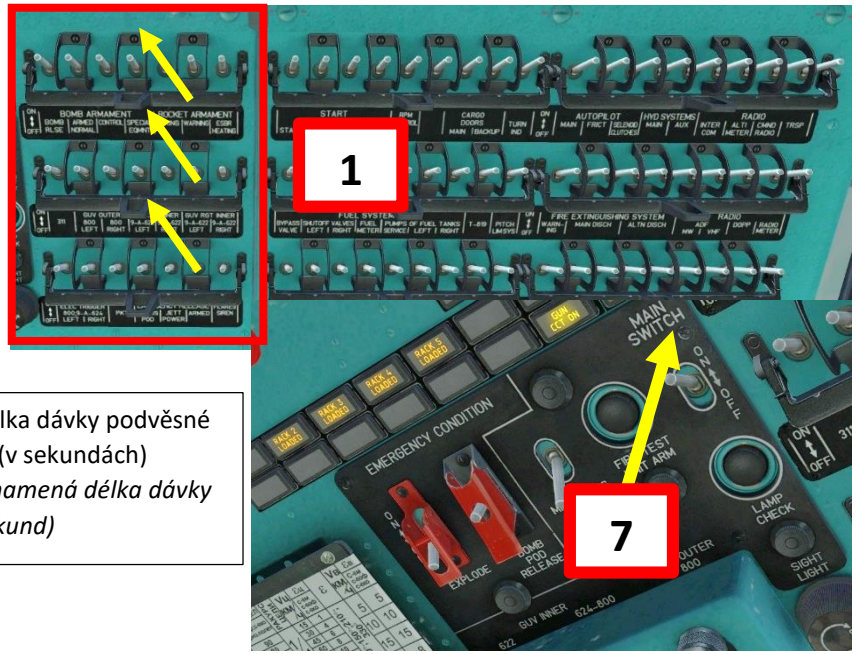
622: *GShG-7.62 mm kulomet*

Natažení zbraně (nabití)
YakB-17,7 mm
LEVÝ / PRAVÝ

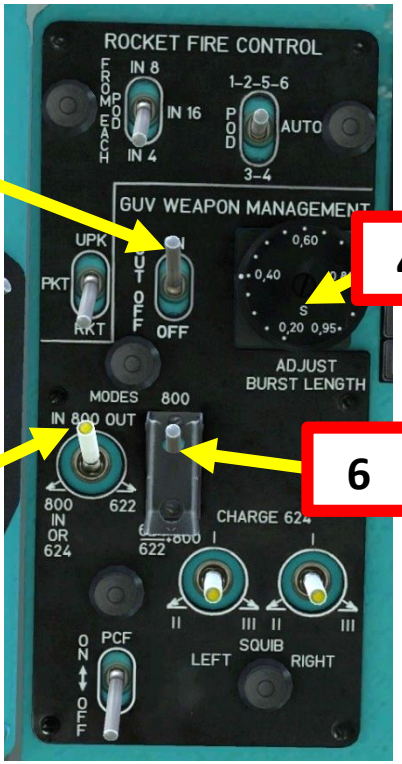
PODVĚŠENÝ GRANATOMET VARIANTA 9-A-800

1. Přepnem všechny napájecí přepinače na panelu zbraňového systému do ***HORNÍ*** polohy.
2. Odjistíme zbraně (nahoru) pomoci páčky ***SAFETY SWITCH WEAPONS ON*** umístěnou na stropě.
3. Na pravém panelu ovládání pum, přepneme volič POD VARIANT (varianty podvěsu) do režimu ***GUN.***
4. Na ovládacím panelu zbraní pilota, si vybereme pomoci přepínače ***CUD OFF*** (Zapnout (ON) / Vypnout (OFF)) a otočného voliče ***odpalovacího režimu*** délku dávky.
5. Vybereme požadovaný režim pro zbraně
   - Přepneme přepínač do horní polohy 800 pro granátomet.
6. Přepneme přepínač GUV do HORNÍ pozice ***800***.
7. Do horní polohy (***ON***) přepneme přepínač ***MAIN SWITCH*** na panelu vybavení zbraní.
8. Pro střelbu nyní použijeme **tlačítko spouště** na ovládací páce cyklicky (Mezerník).





GUV vypínač délky dávky výstřelu
NAHORU: Zapnout
DOLU: Vypnuto



GUV délka dávky podvěsné zbraně (v sekundách)
(0.40 znamená délka dávky 0,40 sekund)

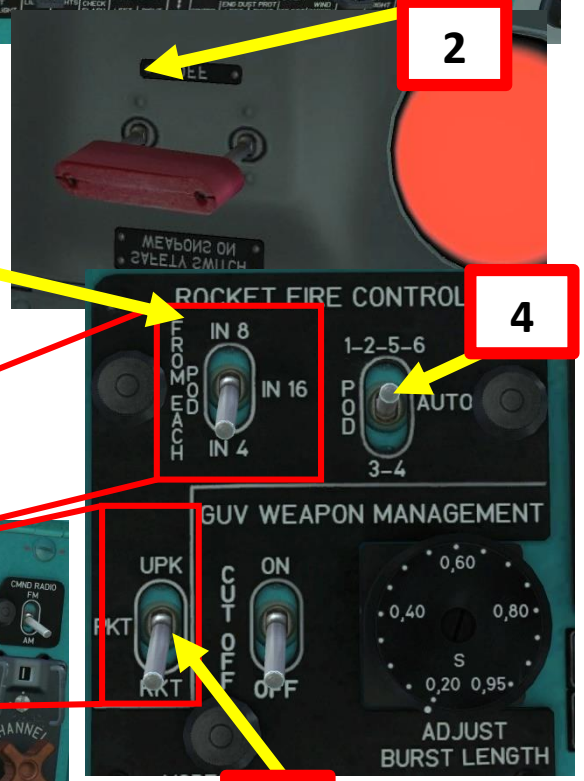
Volič režimu GVU podvěsu zbraně
800: *30 mm granátomet (vnější závěsník)*

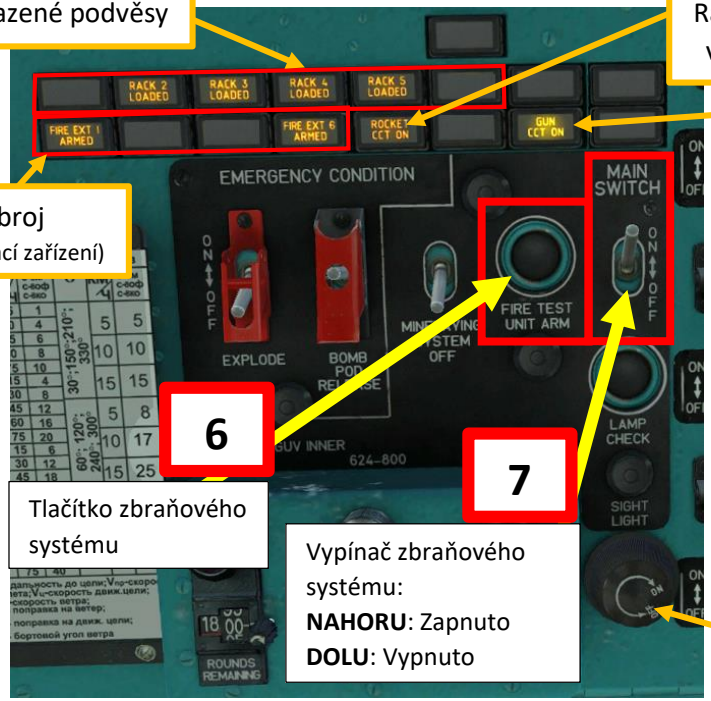
800/624*: GShG-12.7 mm nebo již vybaveným 30 mm granátomet*

622: *GShG-7.62 mm kulomet*

POUŽITÍ RAKET

1. Přepnem všechny napájecí přepínače na panelu zbraňového systému do ***HORNÍ*** polohy.
2. Odjistíme zbraně (nahoru) pomoci páčky ***SAFETY SWITCH WEAPONS ON*** umístěnou na stropě.
3. Na panelu zbraní pilota (ROCKET FIRE CONTROL), vybereme pomoci více polohového přepínače (***FROM EACH POD***) množství vypuštěných raket na jednu dávku (4/8/16).
4. Přepneme přepínač (POD) výběru podvěsu s rakety do pozice (***AUTO***).
5. Přepneme přepínač do DOLNÍ polohy do režimu RAKETY (***RKT***).
6. Na 1-2 sekundy stiskneme tlačítko zbraňového systému (FIRE TEST UNIT ARM) na panelu vybavení zbraní.
7. Na panelu vybavení zbraní, přepneme do HORNÍ polohy (ON) přepínač ***MAIN SWITCH.***
8. Pro vypuštění raket použijeme **tlačítko spouště** na ovládací páce cyklicky (Mezerník).





JAK PROVÁDĚT SHOZ PUM (BOMBARDOVÁNÍ)

Provádění bombardování s Mi-8 je docela umění. Jednou ze zvlášností bombardovacího systému je způsob uvolňování pum. Shoz trhavích pum se musí provádět v přesných sekvencích, protože vrtulník je velice nestabilní stroj. Čím větší těžiště bude od středu vrtulníku, tím je větší pravděpodobnost, že vrtulník bude nestabilní. Z fyzikálního hlediska je proto nejlepe provést shoz tech pum, které nejvíce působí na nestabilitu vrtulniku. To je právě důvod, proč jsou pumy shazovany v určených sekvencích: první se provádí shoz pum z ***vnějších*** podvěsu (pozice 6 & 1), v druhém pořadí se provádí shoz pum ze ***středních*** podvěsů (pozice 5 & 2) a jako poslední se provádí shoz pum z ***vnitřních*** podvěsu (pozice 4 & 3).

Ve skutečnosti má Mi-8 zaměřovač, který pomáhá s přesným shozem pum. Tato funkce však v DCS ještě není implementována. Ano...to znamená, že budeme muset provádět načasování odhozu na cíl vizuálně. Proto není snadným úkolem, shodit pumy přesně určený cíl.

JAK PROVÁDĚT SHOZ PUM (BOMBARDOVÁNÍ)

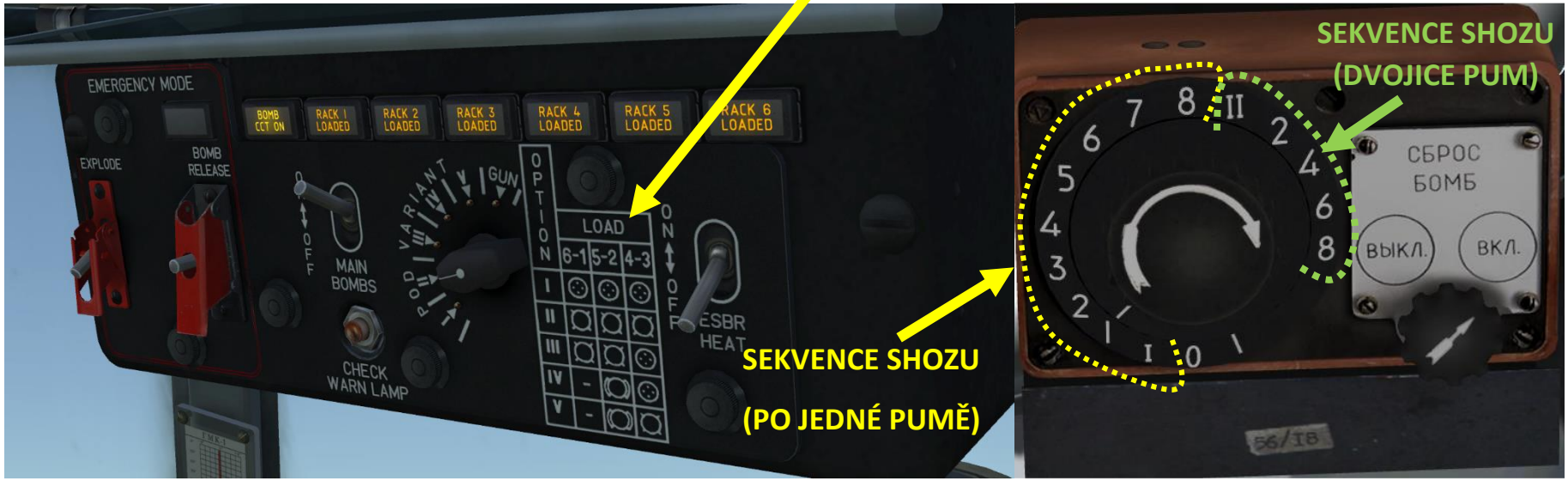
Ale...ale...co když budeme přepravoval i jinou výzbroj než jen pumy? Dobrá poznámka! K tomu nám slouží " výber profilu nákladu"(OPTION LOAD).

K dispozici je pět profilů, znázorněný římskými číslicemi I, II, III, IV a V. Podle druhu mise, by jste se měly ujistit, že váše rozložení výzbroje, splňuje aspoň jeden z techto profilů, pokud si chcete ulehčit práci. Má rada zní, připevněte své pumy vždy na vnější závěsniky, protože uvolnovací sekvence začínají vždy od vnějších pozic.

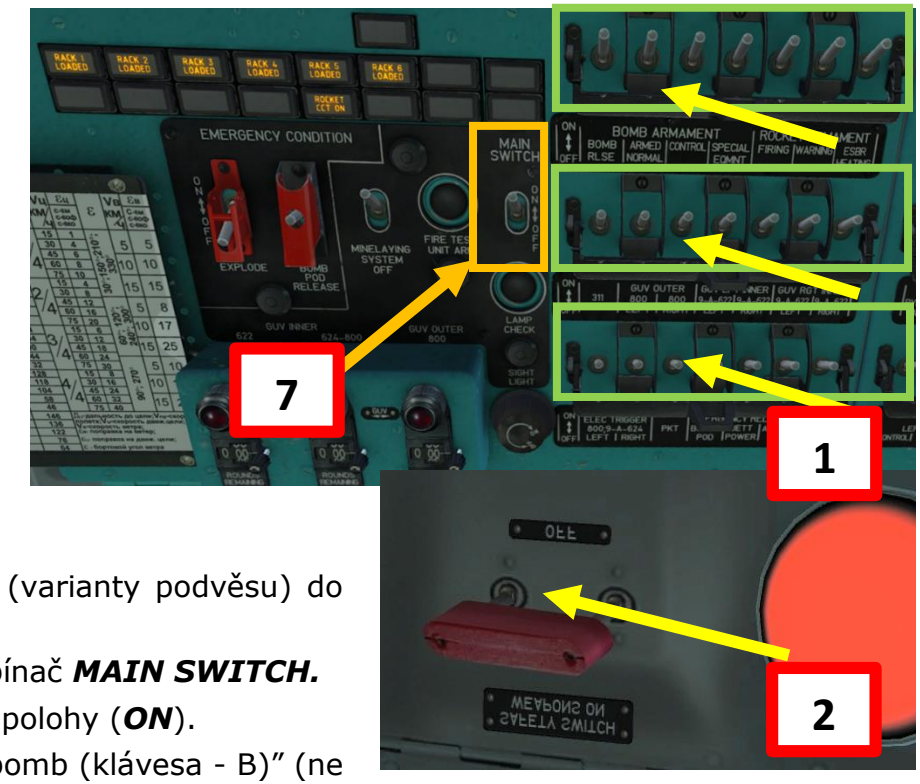
Pro typickou misi většinou beru tuto výzbroj B/G/G/G/G/B, kde B znamenají Pumy a G kulomety či kanony nebo rakety. Tento profil není předvolený na desce profilu.

Neboj te se, není v tom žádný problém. Vyberte si profil číslo II a použijte pumový ovládací box elektrického odhozu (Electrical Release Control Box (ESBR)), tím to způsobem odhodíte pumy, aniž by jste odhodily výzbroj z ostatních podvěsu.

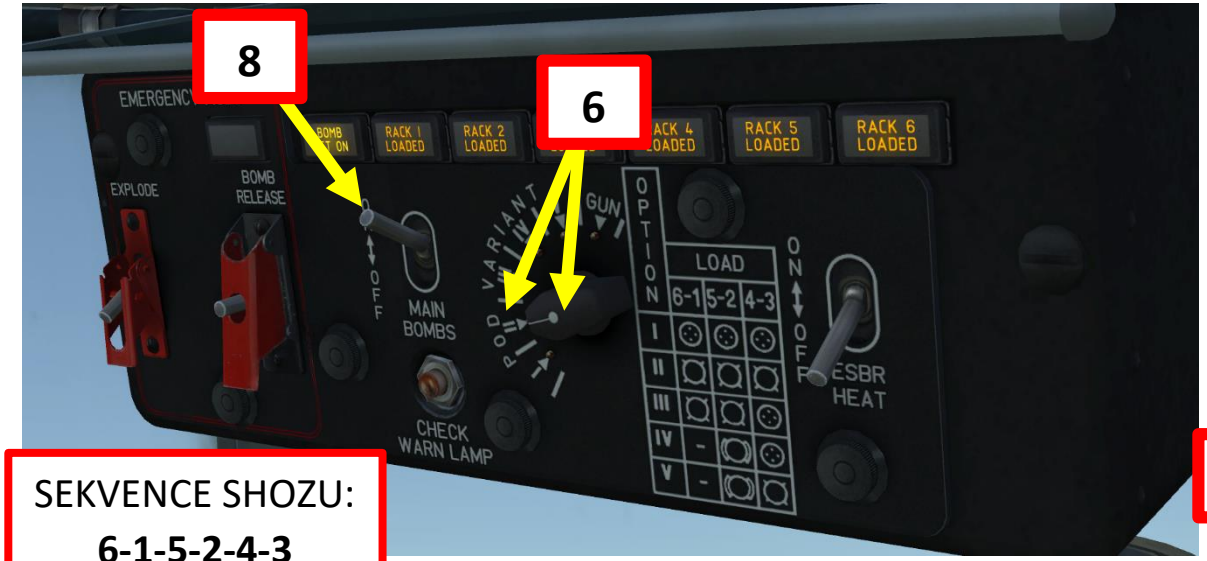
Výber profilu nákladu - Profile Loadouts Table						
Pozice	6	5	4	3	2	1
Profil						
I	Rakety	Rakety	Rakety	Rakety	Rakety	Rakety
II	Pumy	Pumy	Pumy	Pumy	Pumy	Pumy
III		Pumy	Rakety	Rakety	Pumy	
IV		Pumy	Rakety	Rakety	Pumy	
V		Pumy	Pumy	Pumy	Pumy	



PROVEDENÍ SHOZU PUM (Konfigurace B/G/G/G/G/B)

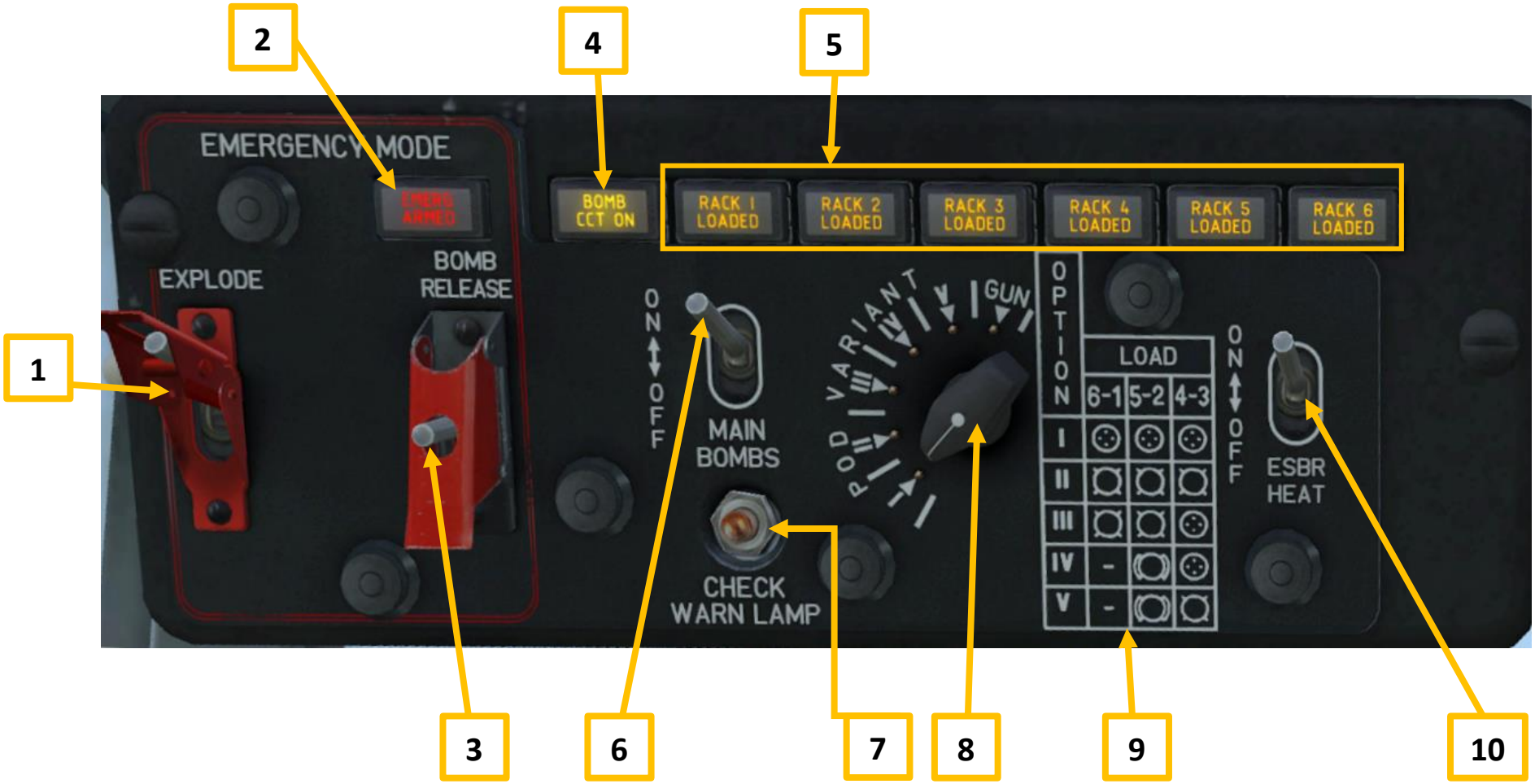


1. Přepnem všechny napájecí přepínače na panelu zbraňového systému do ***HORNÍ*** polohy.
2. Odjistíme zbraně (nahoru) pomoci páčky ***SAFETY SWITCH WEAPONS ON*** umístěnou na stropě.
3. Na ovládací krabičce ESRB, přepněte vypínací knoflik do polohy ***OFF*** (vypnuto).
4. Vybereme umístění pumy k odhozu, pomoci pravého tlačítka myši pootočíme přepínačem polohy ESRB a vybereme na stupnici symbol "I" pro jednotlivý odhoz pum.
5. Na ovládací krabičce ESRB, přepněte vypínací knoflik do polohy ***ON*** (zapnuto).
6. Na pravém panelu ovládaní pum, přepneme volič POD VARIANT (varianty podvěsu) do režimu ***II***.
7. Na panelu vybavení zbraní, přepneme do HORNÍ polohy (***ON***) přepínač ***MAIN SWITCH.***
8. Na panelu výzbroje, přepneme přepínač ***MAIN BOMBS*** do HORNÍ polohy (***ON***).
9. Odhoz pum se provádí pomoci přepínače "Release Bomb - Odhoz bomb (klávesa - B)" (ne pomoci tlačítka " Weapons Release - střelba").



SEKVENCE SHOZU:
6-1-5-2-4-3

OVLÁDACÍ PANEL PUM



OVLÁDACÍ PANEL PUM

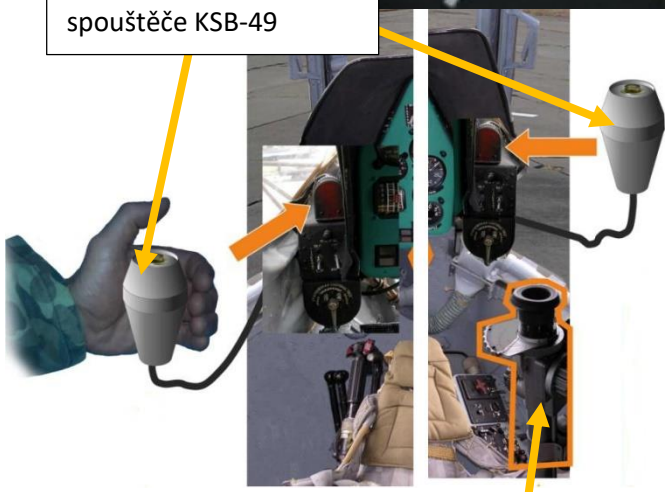
1.	Panel nouzového režimu ARMED – EXPLODE ВЗРЫВ		Přepínač nouzového odjištění pum - Je-li přepínač v horní poloze, jsou pumy při odhozu odjištěny a po dopadu explodují
2.	АВЛР ВЗРЫВ	EMERG ARMED	Světelná kontrolka oznamuje, že pumy jsou odjištěný
3.	СБРОС БОМБ	BOMB RELEASE	Přepínač nouzového odhození pum
4.	СЕТЬ БВ ВКЛЮЧЕНА	BOMB CCT ON	Světelná kontrolka, která oznamuje zapnutí okruhu pro odhoz pum. Rozsvítí se, když se zapne hlavní vypínač pum (***MAIN BOMBS)***
5.	ВД 1-6 ЗАГРЧЖ	PACK 1-6 LOADED	Světelné kontrolky podvěsu, na kterých jsou upevněny pumy
6.	ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧ БВ	MAIN BOMBS ON/OFF	Hlavní vypínač pum Nahoru-zapnuto/Dolů -vypnuto
7.	ПРОВЕРКА СИГН ЛАМП	CHECK WARN LAMP	Testovací tlačítko světelných kontrolek na panelu pum
8.	ВАРИАНТЫ ПОДВЕСКИ	POD VARIANT	Otočný volič varianty podvěsu (popis níže*)
9.	ВАРИАНТ/ДЕРЖАТ	OPTION/LOAD VOLBA/NÁKLAD	Průvodce výběr profilu užitečného zatížení (rozložení výzbroje)
10.	ОБОГРЕВ ЗСБР	ESBR HEAT	Vypínač ohřevu ESBR (není ve hře aktivní)

* Varianty podvěsu (POD VARIANT)

Pěti-polohovým voličem, se nastavuje aktuální užitečné zatížení (rozvržení výzbroje) a používá se k uvolnění/odhozu pouze z podvěsu, na kterých jsou podvěšeny pumy (hlavním důvodem tohoto voliče je, předejít k odhozu jiné uložené výzbroje než pum).

(I) Všechny rakety: Celý okruh všech pum je aktivován, a však žádné pumy (nebo jiná podvěšena vyzbroj) nebude ve skutečnosti uvolněna, poté co je stisknut jeden ze tři spouštěčů uvolnění pum (uvolnění může byt provedeno dvěma dálkově ovládanými spouštěči KSB-49, nebo spouštěčem optického bombového zaměřovače OPB-1R).

Poznámka: systém odhozu ve skutečnosti neví jaký druh výzbroje je umístěny na podvěsu a na jaké pozici, k tomu je zapotřebí pomoci voliče (8) zvolit správný profil užitečného zatížení.



(II) Všechny pumy: Stisknutím jednoho ze spouštěčů pum, budou jednotlivě uvolněny všechny podvěšene pumy.

(III) 4 pumy + 2 raketové bloky: Stisknutím jednoho ze spouštěčů pum, budou jednotlivě uvolněny pumy z podvěsu 6-1-5-2.

(IV) 2 těžké pumy + 2 raketové bloky: Stisknutím jednoho ze spouštěčů pum, budou jednotlivě uvolněny pumy z podvěsu 5-2.

(V) 2 těžké pumy + 2 standartní pumy: Stisknutím jednoho ze spouštěčů pum, budou jednotlivě uvolněny pumy z podvěsu 5-2-4-3.

Poznámka: Symbol „-“(pomlčka) na pozici IV a V znamená, že na tento podvěs nebude dodáván žádný impuls k odhozu.

Symbol „Těžká puma“ označuje těžkou nebo světelnou pumu, která nemá vliv na uvolnění ostatní výzbroj (včetně raketových bloku, UPK nebo GUV podvěsu). Pumy budou uvolněny z podvěsu 5-2.

JAK PROVÁDĚT SHOZ PUM - ZHRNUTÍ

Je mnoho způsobu jak provést odhoz pum. Můžete pumy uvolnit z jakéhokoliv podvěsu, ale já si myslím, že tento postup není instinktivní a většina hráčů si toto neuvědomuje a nenechají si poradit. Spíše než by se naučili pracovat, sice se složitým ESRB systémem odhozu, raději si zvolí svůj vlastní, snadnější způsob odhozu pum, který dokazuje jejich nevědomost.

Moje doporučení je upevnit na Mi-8 zpravidla 2 pumy na vnější podvěsy, kanon, kulomety nebo rakety, potom připevnit na podvěsy střední a vnitřní. Jestli nastavíte váš EDRB (umístění odhozu pum) do režimu "I" tak jako v kroku 4 (jednotlivý odhoz pum) a máte 2 pumy podvěšeny na vnějších podvěsech, potom stačí 2 krát stisknout tlačítko odhozu bomb pro uvolnění obou pum (jedno stisknutí, jedna puma). Jakmile jsou obě pumy odhozeny, můžete jednoduše vypnout na panelu výzbroje vypínač MAIN BOMBS a v klidu zapomenout, že riskujete odhoz ostatní výzbroje.

Snadná jak facka.

Pro více informací k pokročilejším funkcím režimu odhozu pum ESRB, najdete v DCS MI-8 manuálu na straně 175-176.

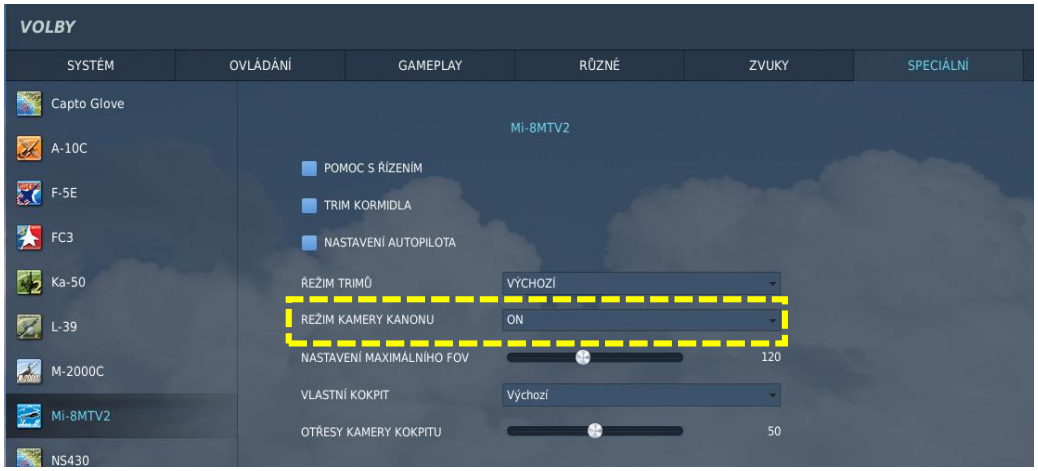
DCS Mi-8 manuál:

http://www.digitalcombatsimulator.com/en/files/1074349/

JAK SE DOSTAT NA POZICI KULOMETČÍKA

1) Nejdříve je zapotřebí v nabídce VOLBY/SPECIÁLNÍ povolit volbu „**REŽIM KAMERY KANÓNU**".
2) Zapneme požadovaný režim autopilota [RAlt + A].
3) Vybereme pozici levého střelce-kulometčíka [4].

   Poznámka: Zadního střelec není možné vybrat.
4) Ve výchozím nastavení bude kulomet mířit tam, kde se budete váš pohled směřovat přes TrackIR.
   Pokud dáváte přednost míření pomoci myši (doporučuji), musíte pozastavit (pause) váš TrackIR a tím převezmete ovládání kulometu pomoci myši.
   Tlačítko pro střelbu kulometčíka u Mi-8MTV2 se provádí pomoci [Mezerník], nebo levým tlačítkem myši.



Ovládání levého střelce

Pozice levého střelce	[4]
AI střelec - ROE	[LCtrl + LWin + 4]
AI střelec - velikost dávky	[LShift + LWin + 4]
AI Autopilot zap/vyp	[RAlt + A]
Zobrazit panel střelců	[RAlt + RShift + K]
Vynucené zobrazení kurzoru	[LAlt + C]

Ovládání zadního střelce (není volitelne)

AI střelec - ROE	[LCtrl + 5]
AI střelec - velikost dávky	[LShift + 5]
AI Autopilot zap/vyp	[RAlt + A]
Zobrazit panel střelců	[RAlt + RShift + K]

JAK OVLÁDAT PROSTŘEDKY OBRANY

Ovládání infračervených (IR) světlíc (flares) je docela snadné.

1. Pomoci klávesy „2 " se přemístíme na sedadlo druhého pilota, kde na panelu prostředku obrany, přepneme přepínač (CMD POWER) do polohy ***ON*** (doprava).
2. Pomoci klávesy „1 " se přemístíme zpět na sedadlo prvního pilota a stiskneme tlačítko UV-26 START, kterým vystřelíme infračervenou (IR) světlící.

Poznámka: Pomoci ovládacího panelu prostředku obrany je možné naprogramovat různé režimy vystřelování světlic k co nejlepšímu oklamání nepřítele. Více v manuálu DCS Mi-8 na stránce 112-113.

OVLÁDACÍ PANEL PROTIOPATŘENÍ UV-26

6-34: UV-26 Countermeasures control panel

UV-26 panel má následující ovládací prvky:

1. **Zobrazeni programu**. Na digitálním zobrazovací jednotce je uvedené aktuální dávkovaní světlíc. Když "**НАЛИЧ-ПРОГР**" přepínač je v poloze "**НАЛИЧ**" (množství), na displeji se zobrazí zůstávající množství světlíc (Mi-8 může nést maximálně 128). Když je v poloze "**ПРОГР**" (program), první číslo udává "**СЕРИЯ**" (počet sekvencí), druhé číslo označuje "**ЗАЛП**" (světlice v poradí) a třetí číslo ukazuje nastavení pro "**ИНТЕРВАЛ**" (dávkovací interval).

2. **Bočný indikátor** - ukazuje, že světlice bude vystřelena z levého dávkovače.

3. "**БОРТ**" (strana). To je třípolohový přepínač, který může byt nastavený do středové polohy pro uvolnění světlíc z obou stran; na levé straně jak dojde k vystřelení z levého křídla a nebo z pravého, pro vystřelení světlíc jen z pravé strany. V závislosti na výběru, bude zobrazeno indikátory. Doleva [RAlt + RShift + [ ], Doprava [RAlt + RShift + **]**]

4. "**СЕРИЯ**". Stisknutím tohoto tlačítka dojde k nastavení sekvencí. Počet sekvencí se rovná počtu, kolikrát bude spuštěný program (s výjimkou 5, když počet sekvencí je 12 a 7, když počet sekvencí je 15). Pokud je hodnota nastavená na 0, světlice budou dávkovaná nepřetržitě. [RShift + INSERT].

5. "**ЗАЛП**" (salva). Po stlačení tohoto tlačítka pro přepínání mezi počtem světlíc, které budou vystřeleny v jedné sekvencí. Hodnoty se pohybují od 1 do 8. [RCtrl + INSERT].

6. "**СТОП**" (stop). Zastaví aktuální běžící program. [DELETE]

7. Lamp - Ukazuje, že dojde k vystřelení světlíc z pravého dávkovače.

8. "**НАЛИЧИЕ - ПРОГР**" (kvantity-program). Při nastavení na "**НАЛИЧИЕ**", se na displeji zobrazí počet zůstávajících světlic; Při nastavení na "**ПРОГР**", se na displeji zobrazí aktuální číselný kód světlíc. [RCtrl + RShift +]]

9. "**ИНТЕРВАЛ**" (interval). Stisknutím tohoto tlačítka dojde k zacyklení opoždění vystřelení světlíc. Opoždění je v sekundách a je rovno zobrazenému číslu s výjimkou případu 7, 9 a 0, pro které jsou intervaly 0,25, 0,5 a 0,125 sekundy, resp. [RAlt + INSERT]

10. "**СБРОС ПРОГР**" (reset program). Tímto tlačítkem resetujete naprogramovaný parametr na předvolené, "**110**". [RShift + DELETE]

11. "**ПУСК**" (dávka). Stisknutím tohoto tlačítka se spustí nakonfigurovaná dávka výstřelu světlíc. [INSERT]

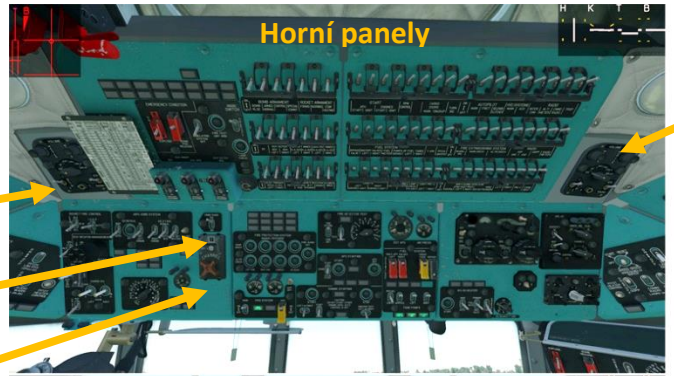
Příklad programování:
110: 1 sekvence, 1 dávka vystřelení světlíc, opoždění 0.125s. Stisknutím tlačítka "**ПУСК**" uvolňuje jednu světlici z vybrané straně modulu (v závislosti na poloze "**БОРТ**" přepínače). Toto je předvolená nastavení programu.

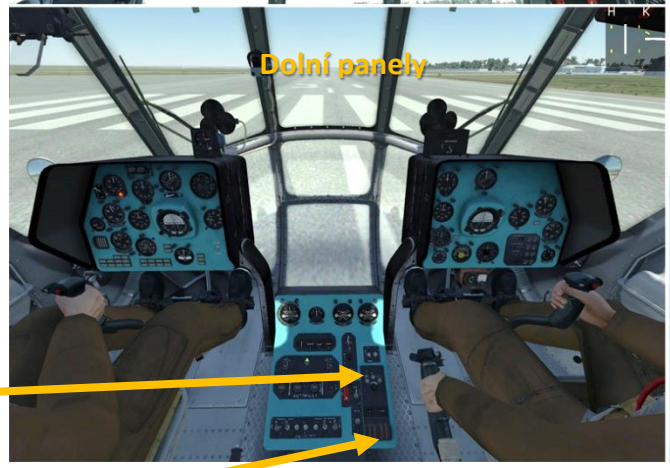
622: 6 sekvencí, 2 dávky vystřelení světlíc, cca 2 sekundy. Světlice bude dávkovaný v párech, po jedné z obou stran, a nebo jen z jedné strany, opět v závislosti na "**БОРТ**" poloze přepínače.

529: 12 sekvencí, 2 dávky vystřelení světlíc, v intervalu 0,5 s mezi verzemi.

V Mi-8 můžeme použít až tři druhy radiostanic

- Palubní radiostanice VHF/UHF R-863 se používá jako hlavní komunikační prostředek pro spojení osádky bitevního letounu nebo vrtulníku s pozemním leteckým návodčím, případně jednotkou pozemního vojska v prostoru plnění bojové činnosti a také s pozemním personálem na letišti (flight & ATC calls).
- Palubní radiostanice HF YADRO-1A s frekvenci velkého dosahu se používá k stejným účelům jako předchozí radiostanice.
- Palubní radiostanice velmi krátkých vln (LVHF) R-825 se používá jako náhradní komunikační prostředek k stejnému účelu jako radiostanice předešlé.
    - Poznámka: Tato radiostanice může byt také využita k pro navigaci ADF (automatický radiokompas)
- Panel SPU-7 ICS (interComm SET – nastavení palubního telefonu) umožňuje vybrat si který radiopřijímač budeme používat.
  Nejčastěji se používá radiostanice R-863.





Radiostanice	Rozsah frekvence
R-863 VHF/UHF	220 do 399.975 MHz
YaDRO-1AHF	2 do 17.999MHz
R-828LVHF	20 do 59.975 MHz

SPU-7 ICS

Tento panel slouží k vybrání radiostanice, ze které bude prováděná komunikaci.

1.- "ОБЩАЯ" (MASTER) and "ПРОСЛ" (MONITOR) ovládací knoflíky k ovládání hlasitosti palubního telefonu a vnější komunikace;

2.- Otočný volič k vybrání radiostanice:

*"**УКР**" (UHF) – R-863 UHF/VHF radiostanice*

*"**СР**" (HF) – YaDRO-1A radiostanice*

*"**КР**" (VHF) – R-828 UHF radiostanice*

*"**ДР**" (SW) – nepřiřazeno*

*"**РК 1**" (ADF) – ARK-9 ADF nastavení (automatický radiokompas)*

*"**РК 2**" (SAR) – ARK-UD VHF navádění*

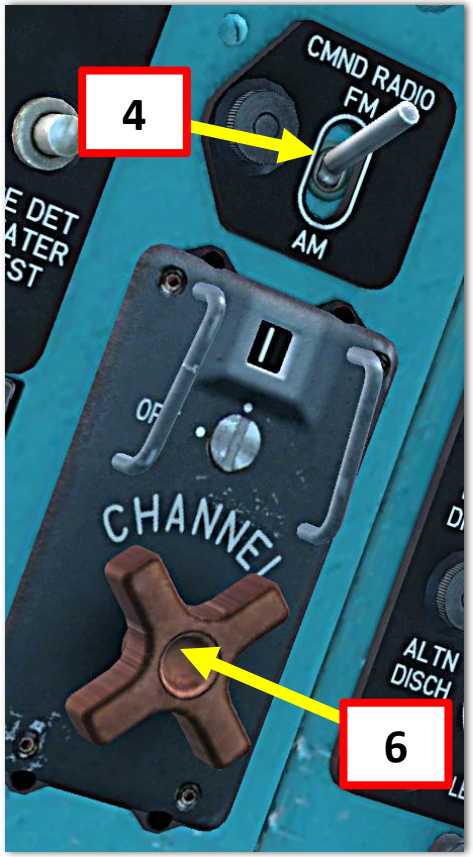
*3. - **СЕТЬ 1-2** (NET 1-2) – nepřiřazeno;*

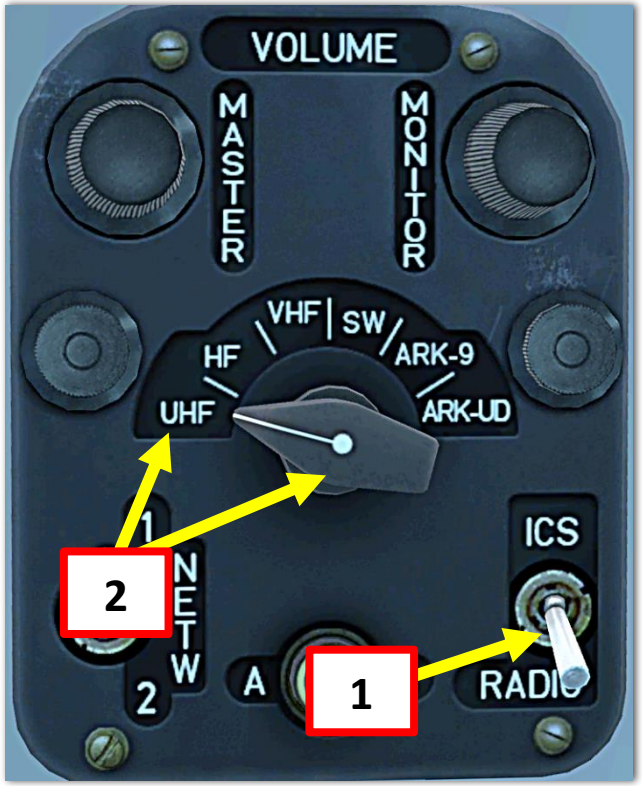
*4.- "**ЦВ**" (ALL CALL) tlačítko pro přenos nouzových zpráv.*

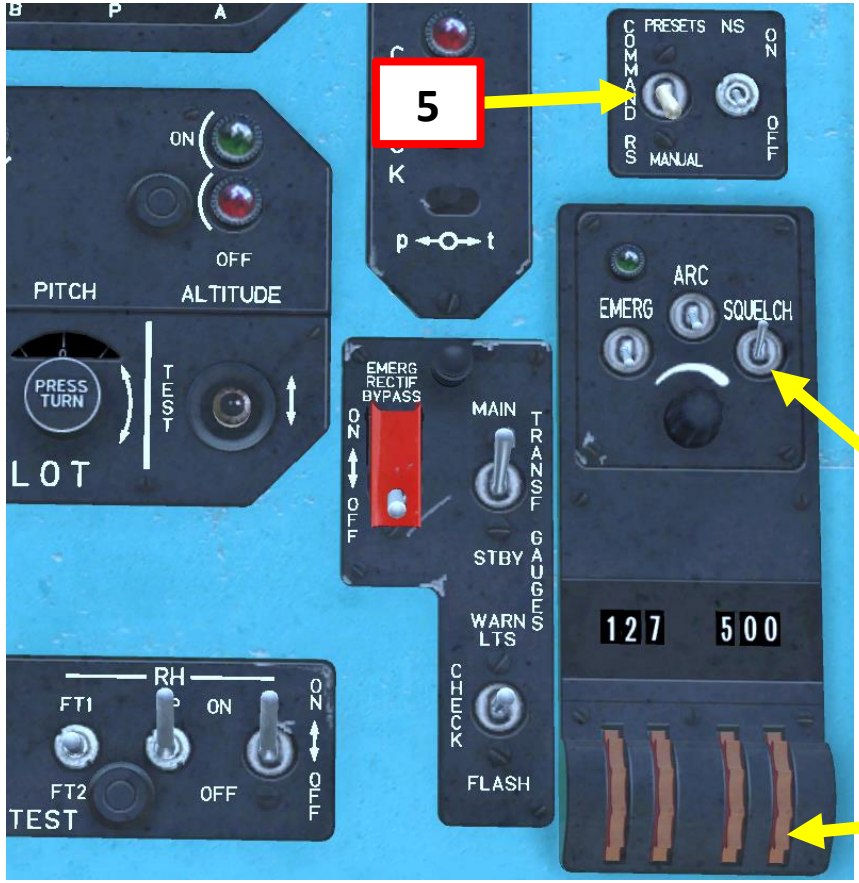
*5.- "**СПУ-РАД**" (ICS-RADIO) přepínač výběru mezi ICS nebo rádiem. Když stiskneme tlačítko, je signál palubní telefonu přenášen pro všechny ICS stanice s dvojnásobnou hlasitosti, varovné audio zprávy jsou přenášeny s maximální hlasitosti.*

HLAVNÍ RADIOSTANICE R-863 VHF/UHF

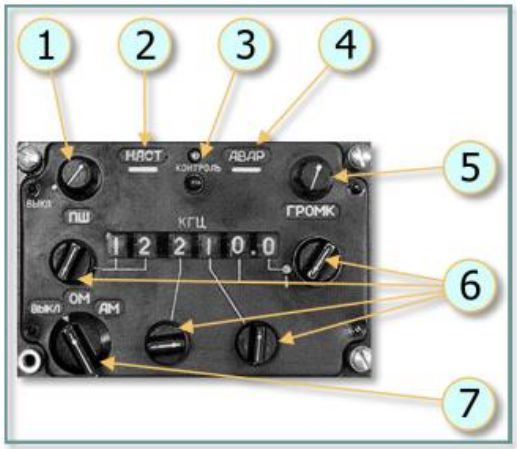
1. Na ICS panelu přepneme pravý přepínač do polohy ***RADIO*** (dolu).
2. Na ICS panelu pomoci otočného voliče, vybereme radiostanici R-863 „***UHF***“ (***УКР***).
3. Na ovládacím panelu R-863 , nastavíme přepínač ***SQUELCH*** do vypnuté polohy (dolu).
4. Přepneme přepínač CMND RADIO do polohy ***AM*** nebo ***FM*** (záleží na požadovaném kanálu).
5. Na středním panelu zvolíme pomoci přepínače ovládaní frekvence. ***PRESENT*** (nahoru) nebo ***MANUAL*** (dolu).
6. Nastavíme požadovaný kanál na obou středových konzolích nebo ovládacím panelu R-863 (frekvenci).
7. Ke komunikaci použijeme "Rádio tlačítko RADIO" (**RAlt** - ****).





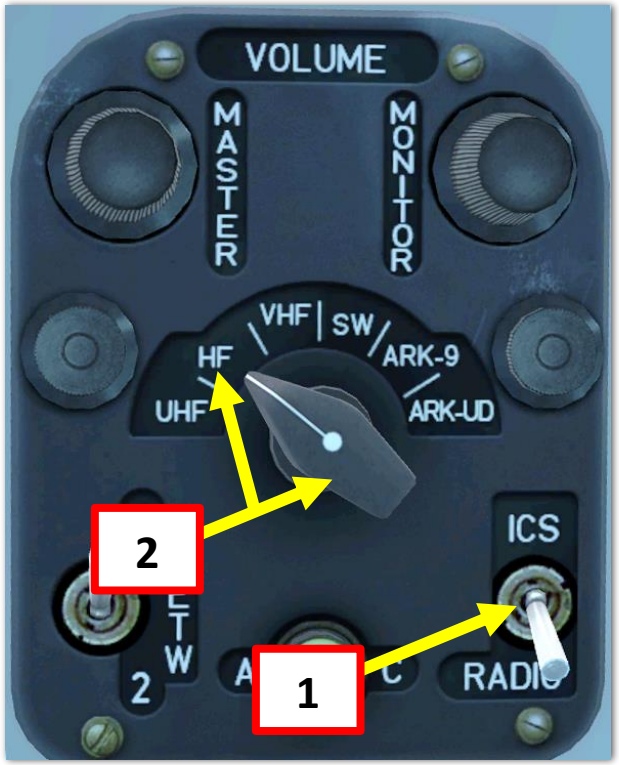


RADIOSTANICE YaDRO-1A HF (JaDRO-1A)



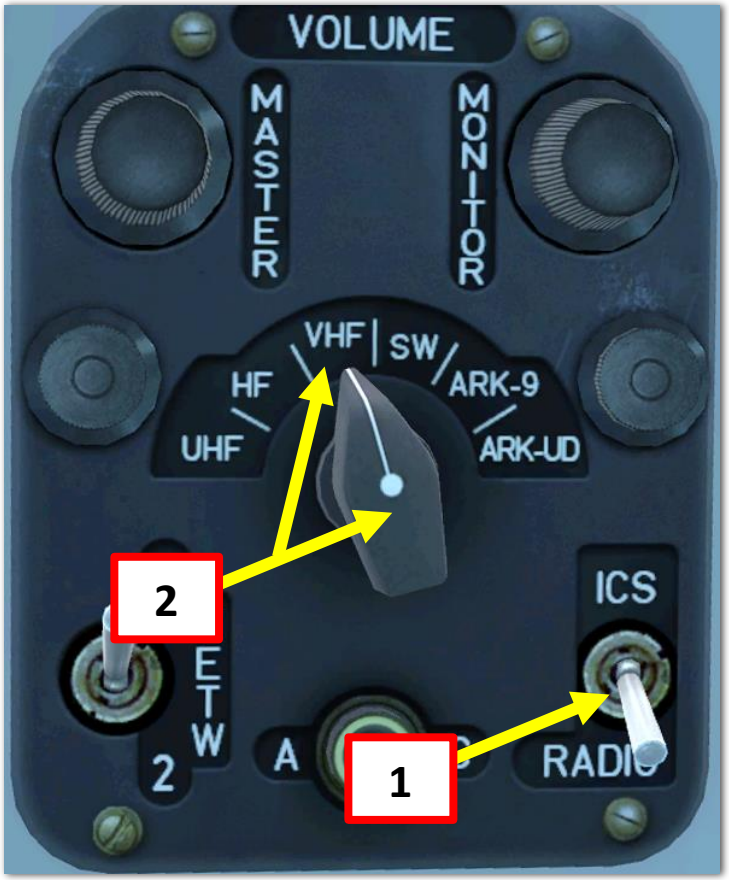
1. Na ICS panelu přepneme pravý přepínač do polohy ***RADIO*** (dolu).
2. Na ICS panelu pomoci otočného voliče, vybereme radiostanici YaDRO "***HF***" (***CP***).
3. Na ovládacím panelu YaDRO, nastavíme ovládací knoflík šumu ***SQUELCH*** do vypnuté polohy (dolu).
4. Na ovládacím panelu YaDRO, zapneme ovládací knoflík napětí do polohy **AM.**
5. Pomoci ovládacích knoflíku zadáme požadovanou frekvenci. TUNING je světelný indikátor ladění.
6. Ke komunikaci použijeme "Rádio tlačítko RADIO" (**RAlt** - ****).

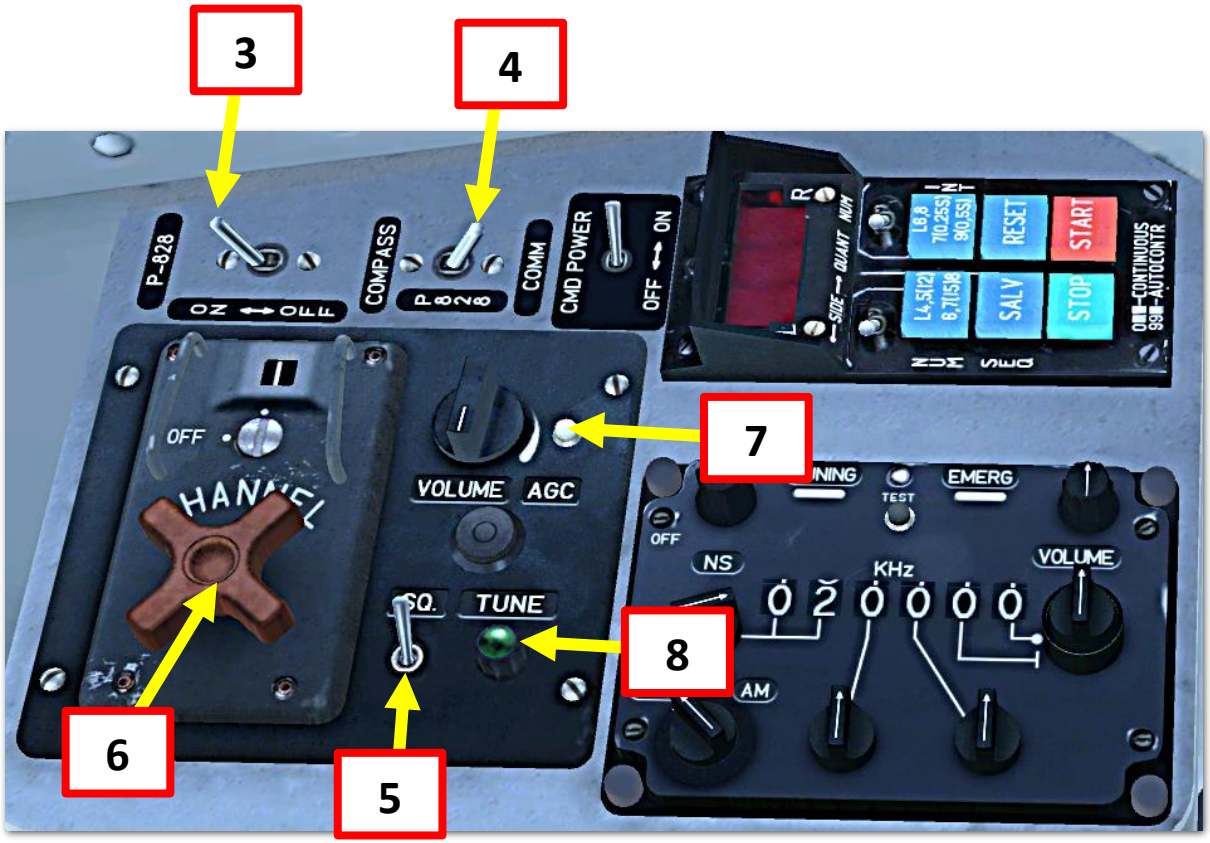
1.– "**ПШ**" (SQUELCH) ovládací knoflík potlačeni šumu;
2 – "**НАСТ**" (TUNING) světelný indikátor ladění;
3 – "**КОНТРОЛЬ**" (TEST) testovací tlačítko a žárovka k aktivaci a signalizaci chodu radiostanice;
4 – "**АВАР**" (EMERG) světelná kontrolka radiostanice v nouzovém režimu;
5 –"**ГРОМК**" (VOLUME) ovládací knoflík hlasitosti;
6 – čtyři ovládací knoflíky k nastavení frekvence;
7 – tři polohový knoflík:
- "**ВЫКЛ**" (OFF) – radiostanice vypnuta,
- "**ОМ**" (SSD) - záložní,
- "**АМ**" (AM) – spuštění do ovládacího režimu (zapnuti radiostanice).



RADIOSTANICE R-828 LVHF

1. Na ICS panelu přepneme pravý přepínač do polohy ***RADIO*** (dolu).
2. Na ICS panelu pomoci otočného voliče, vybereme radiostanici R-828 "***VHF***" (**KP**).
3. Na ovládacím panelu R-828, zapneme napájecí přepínač ***P-828*** do polohy ***ON*** (nahoru)
4. Na ovládacím panelu R-828, přepneme přepínač COMPASS/COMM do polohy ***COMM*** (dolu).
5. Na ovládacím panelu R-828, vypneme přepínač ***SQ***. (Squelch) (dolu).
6. Na ovládacím panelu R-828, nastavíme pomoci otočné růžice kanál.
7. Na ovládacím panelu R-828, stiskneme tlačítko ***TUNER*** automatické regulace hlasitosti (АСУ/ACG).
8. Začne-li svíti kontrolka TUNE (НАСТР) je radiostanice nastavena.
9. Ke komunikaci použijeme "Rádio tlačítko RADIO" (**RAlt** - ****).





ČEMU SLOUŽÍ ADF & NDB

- "**NDB**" je to, čemu se říká nesměrový radiomaják. Ten vysílá radiové vlny na středních vlnových délkách. Tyto rádiové vlny přicházející z majáku NDB a přijímá je přijímač ADF (automatický radiokompas), který je na letounu L-39 součástí systému RKL-41 ADF. NDB se používá k radionavigaci.
- "**VOR**" (VHF Omnidirectional Radio Range systém) je VKV všesměrový radiomaják, který umožňuje určit letadlu směr vůči konkrétnímu majáku - a to přímo ze signálu, bez toho, aby přijímač musel mít nějakou speciální směrovou anténu. Systém VOR stejně jako NDB, se využívá k radionavigaci.
- Systém **NDB** a **VOR** majáku používá stejný princip, tak jako u lodní dopravy. Takto vytvořené letecké koridory pomáhají řídit a kontrolovat leteckou dopravu na obloze.

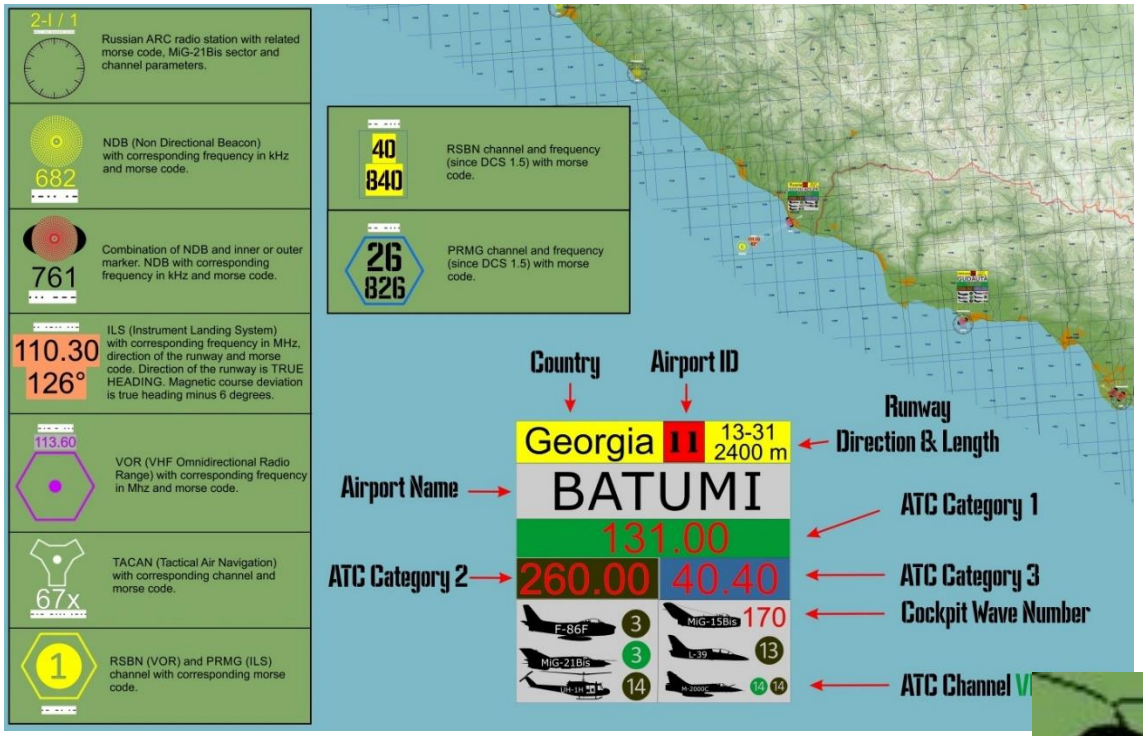
- Mi-8 může k navigaci používat toto následující vybavení:
  - **Automatický radiokompas ARK-9 ADF**: tímto zařízením je možné zachytávat signál (nesměrových radiomajáků), které jsou rozmístěny na mapě. ADF (automatický radiokompas) ukazuje pouze aktuální kurz, nikoliv odchylku od předem zvoleného kurzu.
  - **Automatický radiokompas ARK-UD VHF**: Nouzový radionavigační systém používány pro záchranné a pátrací akce. Je schopný zachytit zařízení, která odesílají nouzový signál na frekvenci VHF.
  - **Automatický radiokompas ARK-UD a stanice R-828 UHF/AM**: Nouzový radionavigační systém používány pro záchranné a pátrací akce. Je schopný zachytit zařízení, která odesílají nouzový signál na frekvenci UHF/AM.
  - **Dopplerovský navigační systém DISS-15**: Zařízení DISS -15 je dopplerovský měřič rychlosti a úhlu snosu, který na základě měření Dopplerova posuvu kmitočtu provádí výpočet jednotlivých složek vektoru rychlosti letu vrtulníku.

Palubní vybavení - ADF (Automatic Direction Finder - Automatický rádiový kompas – **ARK** /také radiokompas/) - palubní přijímač získává signál z pevné a otočné rámové antény (**přijímač signálu s majáků NDB)**.

ARK-9ADF–NDB NAVIGACE: JAK NAJÍT NDB RADIOMAJÁKY?

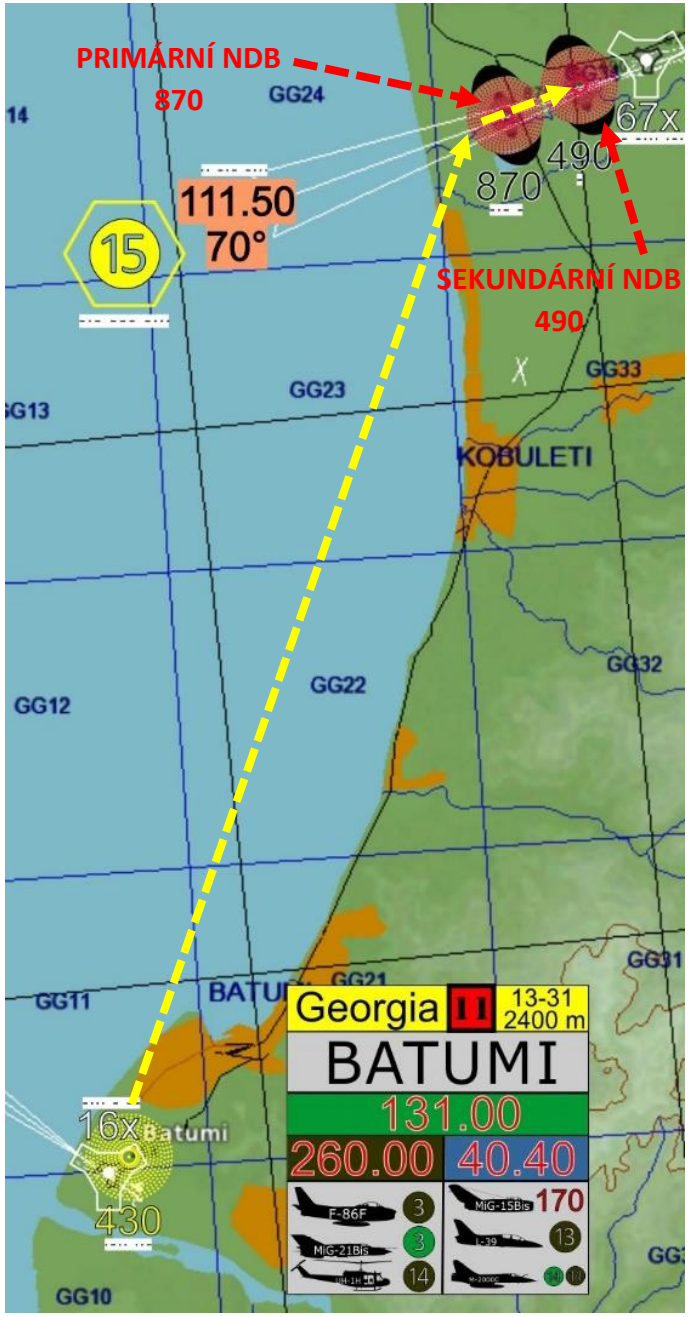
Lino_Germany vytvořili výbornou HD mapu, obsahující všechny stanice NDB a VOR/ILS umístěné na mapě. Díky teto mapě se můžeme dozvědět, které kanály (frekvence) můžete použít k navádění k stanicím NDB a VOR.

LINK: https://drive.google.com/file/d/0B-uSpZROuEd3LVRDS3hyaElkUEk/view?usp=sharing



V nasledujícím příkladu, vzlétnem z letiště BATUMI a poletíme směrem podle radiomajáku NDB 870 a potom přejdeme na radiomaják NDB 490.

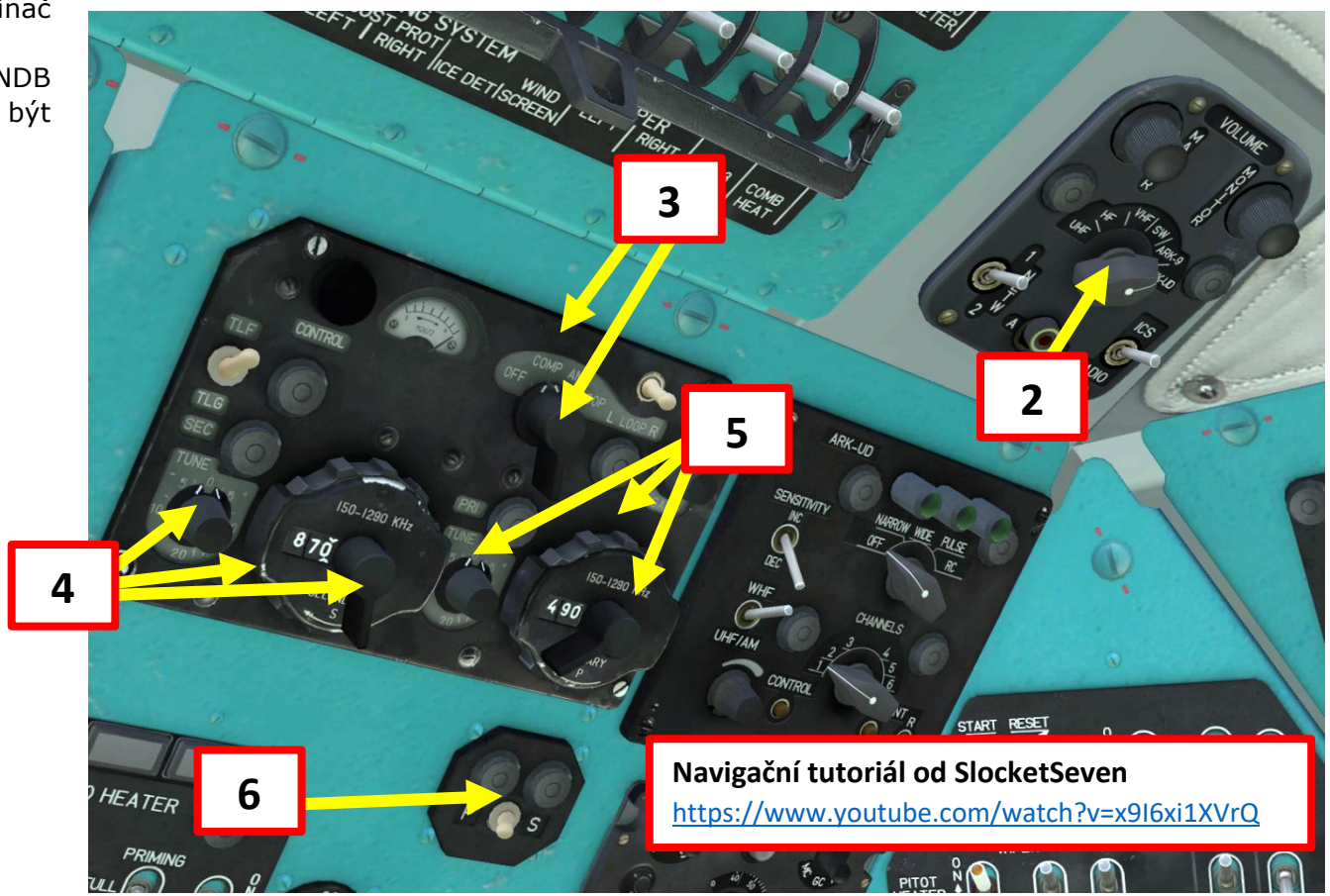
MORSEŮV KÓD



TUTORIAL ARK-9ADF–NDB NAVIGACE

V tomto příkladu budeme sledovat signál primárního NDB (frek. 870) a pak signálu sekundárního NDB (frek. 490). Když máme nastaveny obě frekvence, můžete snadno přepínat mezi primárním a sekundárním nastavením NDB, pomoci přepínače do polohy P/S, uvedeném v kroku 6.

1. Vybereme pozici druhého pilota (klávesa **2**)
2. Na ICS-RADIO panelu, nastavíme pomoci otočného voliče do režimu " ***PK1***" (ARK-9).
3. Na radiostanici ARK-9 nastavíme ovládací knoflik do režimu ***COMP*** (kompas).
4. Nastavíme frekvenci pro prinární radiomaják NDB (870), pomoci tři ovládacích otočných voličů ***PRIMARI*** (P) NDB. Jemné ladění pro vyladění signálů se nachází vedle hlavních voličů na levé straně s nápisem ***TUNE***.
5. Nastavíme frekvenci pro sekundární radiomaják NDB (490), pomoci tři ovládacích otočných voličů ***SECONDARY*** (S) NDB. Jemné ladění pro vyladění signálů se nachází vedle hlavních voličů na levé straně s nápisem ***TUNE***.
6. Přepneme přepínač PRIMARI/SECONDARY NDB do polohy P (doleva), kde bude automatický radiokompas (ADF) přijímat signál primárního NDB (a tím idráhu letu) nebo po přepnutí přepínače do polohy **S** (doprava) bude přijímat signál sekundárního NDB radiomajáku.
7. Vybereme pozici prvního pilota (klavesa **1**) a pod navigačním ukazatelem (HSI), přepneme přepínač do režimu "***ARK-9***"(***CB***).
8. Aby jsme směřovali k vybranému NDB radiomajáku, musí ručička na ukazateli HSI, být zároveň s horním trojuhelníkem (vertikálně).



Navigační tutoriál od SlocketSeven
https://www.youtube.com/watch?v=x9I6xi1XVrQ

ARK-UH NAVÁDĚNÍ – PRO PÁTRÁCÍ A ZÁCHRANÉ AKCE

ARK-UH je nouzový radíonavigační systém používaný pro pátrací a zachranné akce. Pozemní jednotky na zemi mohou vysílat na nouzové frekvenci a ARK-UD systém, může tento signal zachytit a nasměrovat pilota pomoci HSI (ukazatel horizontální situace), který je součástí systému navigace ADF (Automated Direction Finder - přijímač signálu s majáků NDB) automatickým radiovým kompasem. Tento systém se může používat společně s radio systémem R-828.

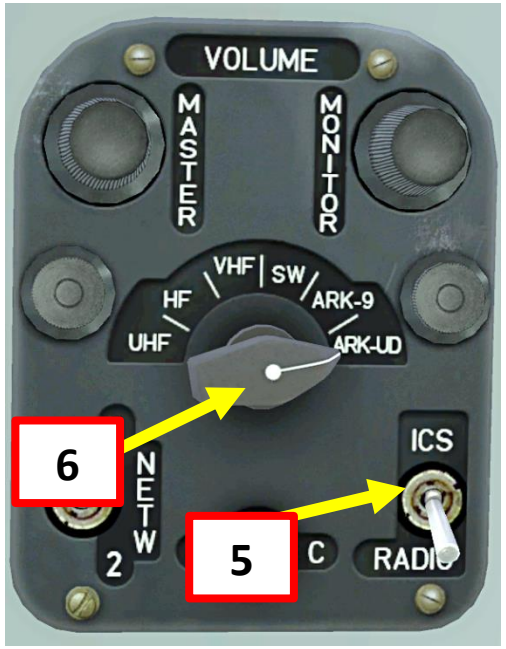
ARK-UD může být použit buď pro VHF nebo UHF (AM) frekvence.

Hlavní příslušné frekvence jsou přednastaveny, frekvence k příjmu signálu pozemních jednotek je třeba získat (nebo taky nastavit) v editoru misí.

PÁSMO	FREKVENCE (MHz)	PŘEDVOLENÝ KANÁL
VHF	114.166	1
VHF	114.333	2
VHF	114.583	3
VHF	121.5	4
VHF	123.1	5
VHF	124.1	6
UHF/AM	243.0	N/A

ARK-UH NAVÁDĚNÍ & R-828 UHF/AM – PRO PÁTRÁCÍ A ZÁCHRANÉ AKCE

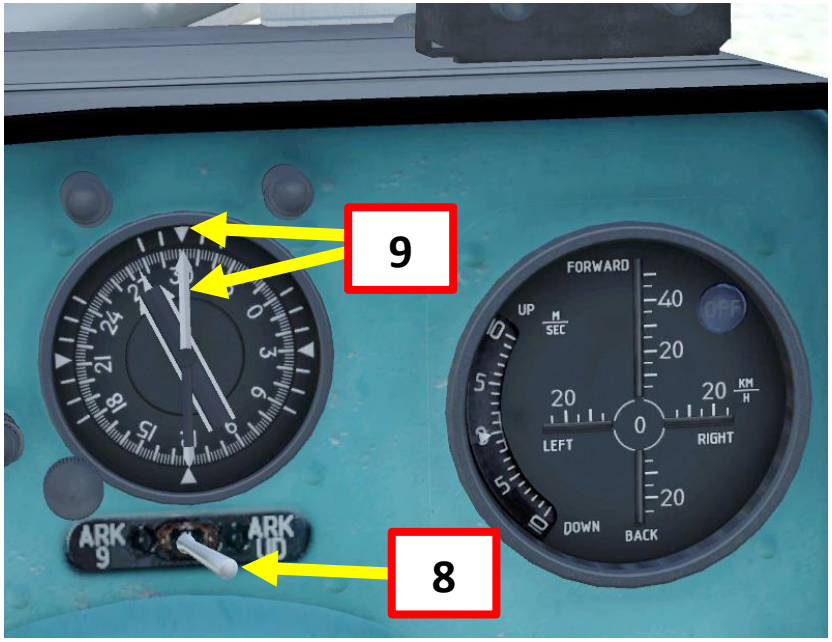
Poznámka: Tento způsob se používá, jetliže naše pozemní jednotky používají k přenosu signálu frekvenci UHF (AM).

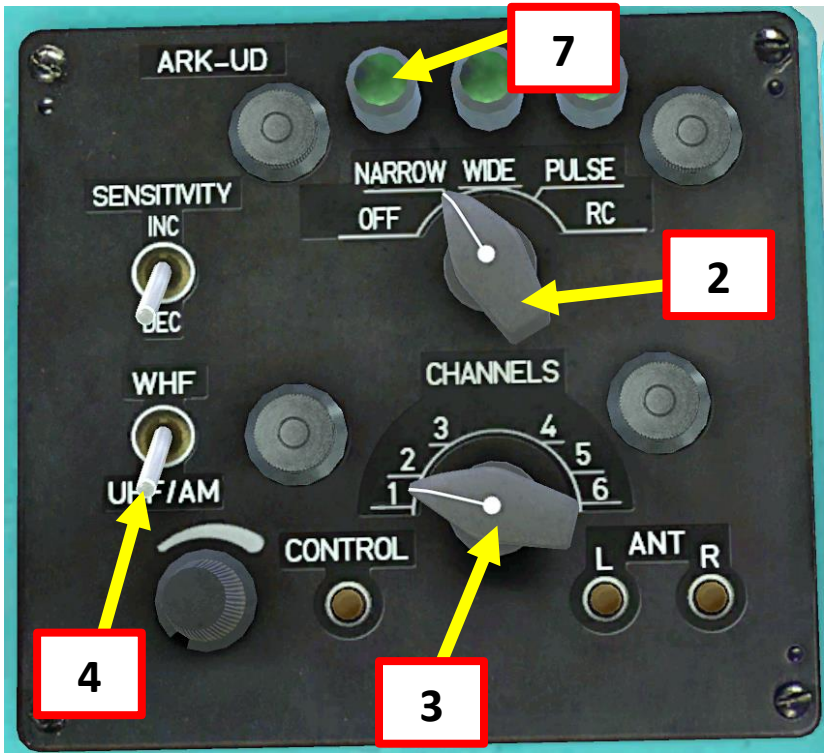


1. Nejprve před spuštěním mise, zjistíme v PLANOVAČI MISÍ (ikona majáčku - Předvolby rádia) příslušné kanáli (frekvence) které budeme potřebovat.
2. Pomoci otočného voliče na panelu ARK-UD přepneme do režimu **NARROW** (***УП***).
3. Otočným voličem kanálu na panelu ARK-UD, zvolíme přednastavený kanál který jsmě zjistili v planovači misí (my pro tento příklad použijeme kanál č. **1** pro UHF/AM frekvenci).
4. Na panelu ARK-UH nastavíme příslušné frekvenční pásmo (pro tento příklad použijeme ***UHF/AM*** (**ДЦВ**)) pomoci přepínače:

- VHF(УКВ) – HORNÍ POLOHY pro předvolené kanály ***VHF***;
- UHF/AM(ДЦВ) – DOLNÍ POLOHY pro předvolené kanály ***UHF/AM***;

5. Na ICS panelu přepneme pravý přepínač do polohy ***RADIO*** (dolu).
6. Na ICS panelu pomoci otočného voliče, vybereme ***ARK-UD*** (***PK2***).
7. Na panelu ARK-UD začne svítit zelená kontrolka, která upozorňuje že zařízení je v provozu.
8. Na předním panelu prvního pilota pod navigačním ukazatelem (HSI), přepneme přepínač (doprava) do režimu "***ARK-UD***"(***УКВ***).
9. Abychom se dostali k cíli, musí ručička na ukazateli HSI, být zároveň s horním trojuhelníkem (vertikálně).

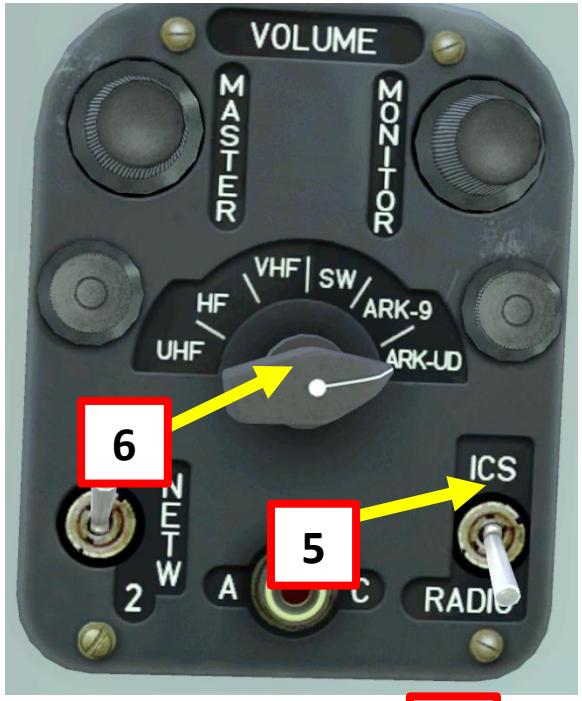


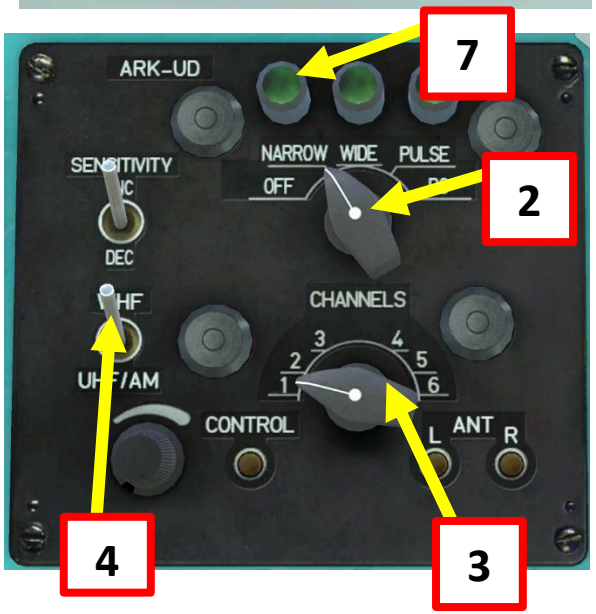


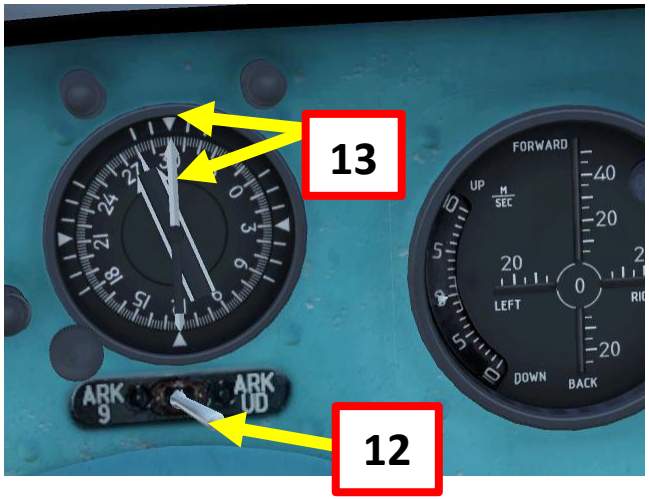
ARK-UH NAVÁDĚNÍ & R-828 VHF – PRO PÁTRÁCÍ A ZÁCHRANÉ AKCE

Poznámka: Tento způsob se používá, jetliže naše pozemní jednotky používají k přenosu signálu frekvenci VHF.

1. Nejprve před spuštěním mise, zjistíme v PLANOVAČI MISÍ (ikona majáčku - Předvolby rádia) příslušné kanáli (frekvence) které budeme potřebovat.
2. Pomoci otočného voliče na panelu ARK-UD přepneme do režimu **NARROW** (***УП***).
3. Otočným voličem kanálu na panelu ARK-UD, zvolíme přednastavený kanál který jsmě zjistili v planovači misí (pro tento příklad použijeme kanál č. **1** pro VHF frekvenci).
4. Na panelu ARK-UH nastavíme příslušné frekvenční pásmo (pro tento příklad použijeme ***VHF***(***УКВ***)) pomoci přepínače:
   - VHF(УКВ) – HORNÍ POLOHY pro předvolené kanály ***VHF***;
   - UHF/AM(ДЦВ) – DOLNÍ POLOHY pro předvolené kanály ***UHF/AM***;
5. Na ICS panelu, přepneme pravý přepínač do polohy ***RADIO*** (dolu).
6. Na ICS panelu pomoci otočného voliče, vybereme ***ARK-UD*** (***PK2***).
7. Na panelu ARK-UD začne svítit zelená kontrolka, která upozorňuje že zařízení je v provozu.
8. Na panelu R-828 nastavíme přepínač P-828 do polohy ***ON*** (nahoru).
9. Spodní přepínač R-828 přepneme do polohy ***COMPASS*** (nahoru).
10. Zvolíme přednastaveny kanál (frekvenci) pomoci otočné růžice (zjistíme v planovačí misí).
11. Stiskneme a držíme tlačítko **AGC** (**АСУ**), které umožní "automatické ovládání". Počkáme až se rozbliká zelená kontrolka, která znázorňuje příjem signálu.
12. Na předním panelu prvního pilota pod navigačním ukazatelem (HSI), přepneme přepínač (doprava) do režimu "***ARK-UD***"(***УКВ***).
13. Abychom se dostali k cíli, musí ručička na ukazateli HSI, být zároveň s horním trojuhelníkem (vertikálně).







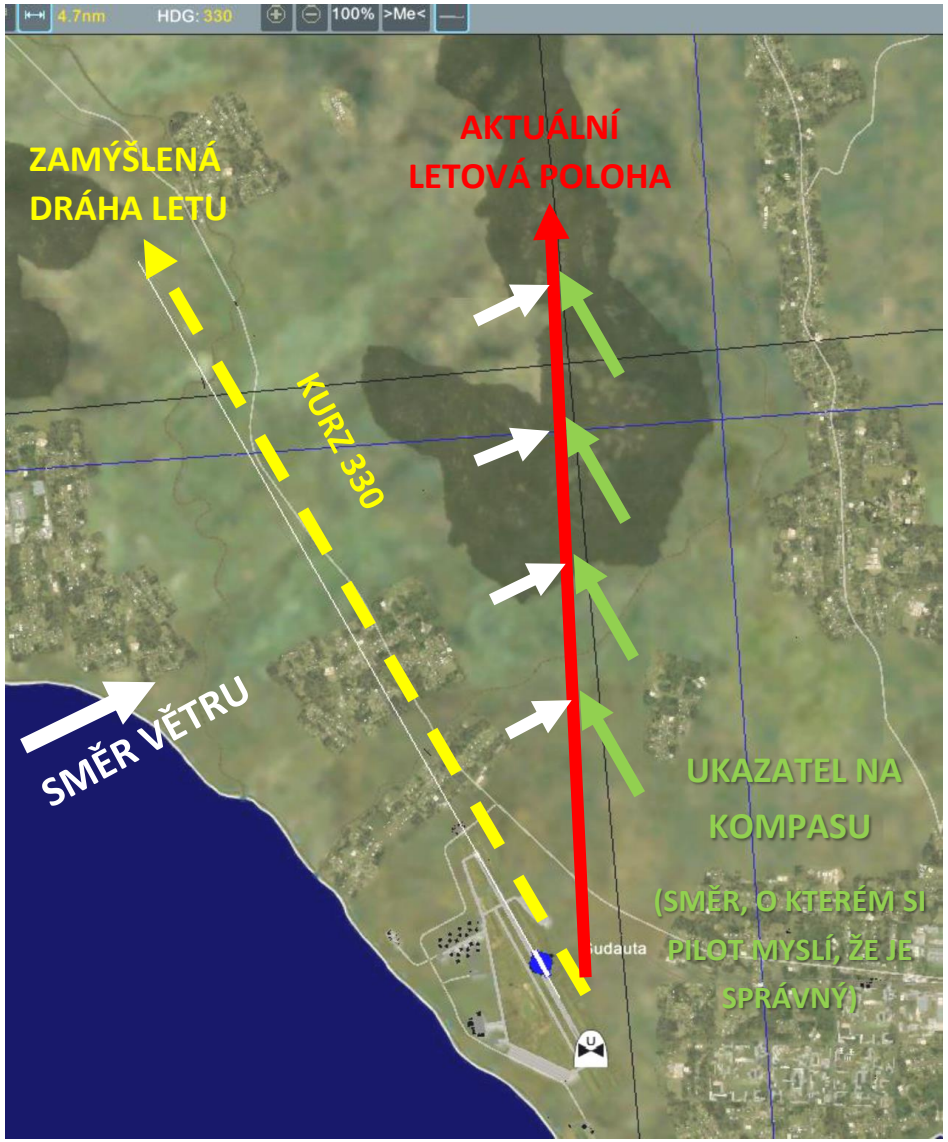
DOPPLEROVSKÝ SYSTÉM DISS-15 – VE ZKRATCE

Letadla starší generace používali k navigaci tradiční přístroje jako magnetický kompas a směrový gyroskop. Určení cílovího bodu a pomoci ručičky kurzu určit směr letu. Nicméně ve skutečnosti to tak jednoduché není. Vítr může mít na navigaci nepříznivý účinek, hlavně při dálkových letech. Jetli že pilot drží určitý směr a do letadla se opírá boční vítr, je pravděpodobné že se letoun začne vychylovat z určeného kurzu. Kompas sice ukazuje jakým směrem má letoun letet (a v jistém smyslu ukazovat přímí směr, který je rovnoběžný se směrem který zamýšlíme), ale ve skutečnosti se náš letou začne vychylovat mimo kurz.

To je důvod proč byl Dopplerovský systém vymyšlen: tento systém pilotům umožnujě, aby letěli správným směrem a byli informování zda je boční vítr neodkloňuje od kurzu.

Dopplerův jev, je nepochybně ten fyzikální úkaz, o kterém jste slyšeli na střední škole, ale v té době vás určitě vůbec nezajimal. V podstatě Doppleruv jev je důvodem proč průlety letadel na leteckých dnech jsou tak nesmírně hlučné: pohybující se objekt (letadlo), vysílá vlny (zvukové vlny), které jsou přijímany pozorovatelem (Vámy), a frekvence techto vln (hlasitost zvuku) se bude měnit čím blíže nebo dále se letadlo bude pohybovat kolem vás.

Doppleruv systém instalovaný v Mi-8, odesílá a přijímá frekvenční vlny, ze kterých počítač vypočítává traťovou rychlost vůči zemi a úhel snosu. Tímto způsobem se více přibližujete skutečnosti vaši vertikální rychlosti, která je velmi užitečná pro zjištění, jestli při klesání nejste příliš rychly, když provádíte přiblížení k přistání.



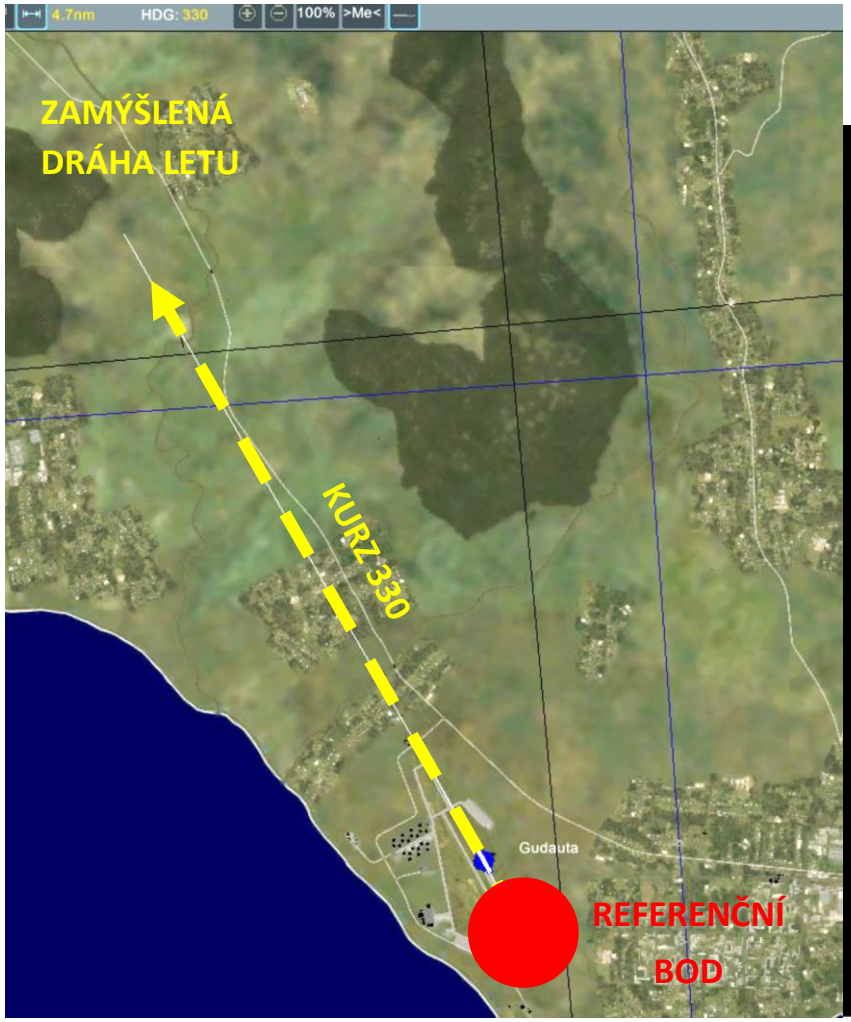
Úhel snosu – US – úhel mezi osou letadla (kursovou přímkou) a tratí. Vane-li vítr zprava, snáší letadlo doleva = levý snos a naopak.

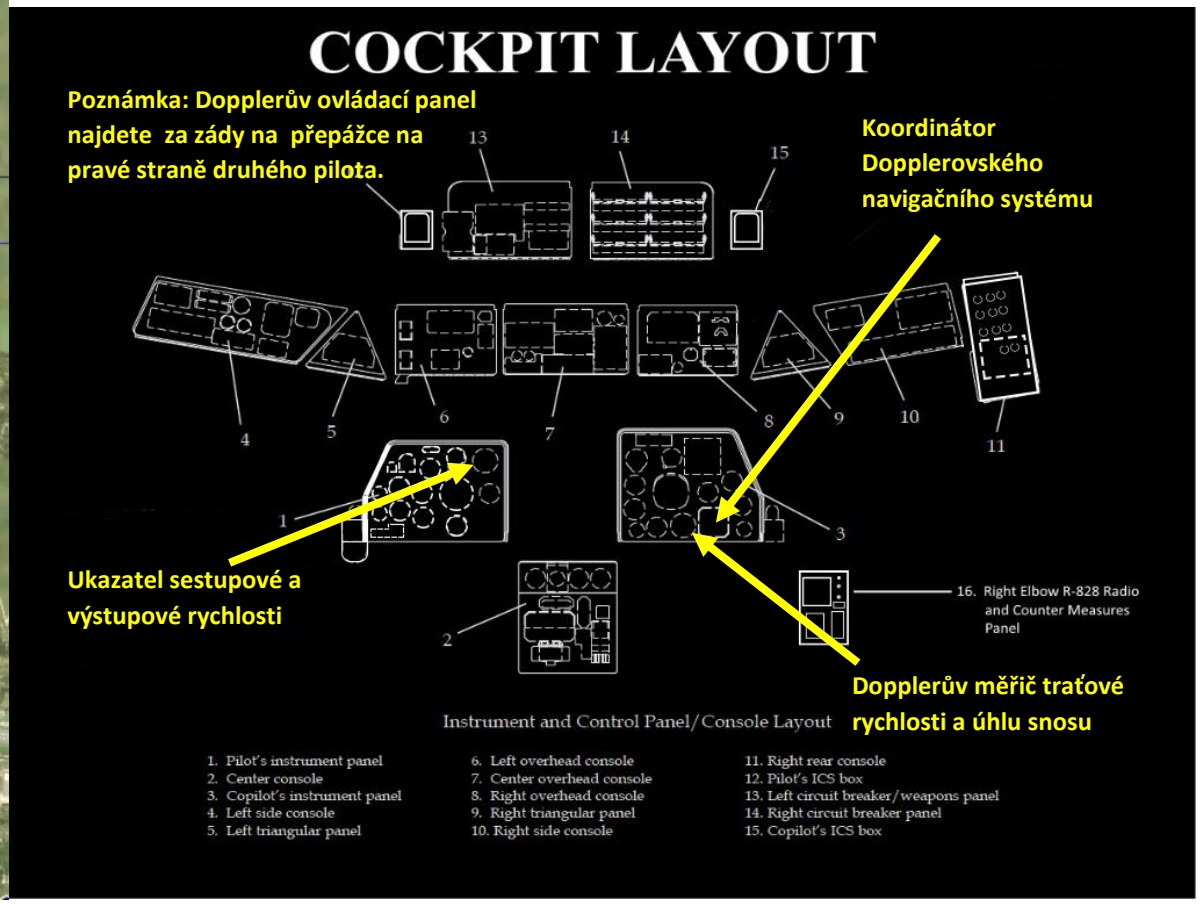
DOPPLEROVSKÝ SYSTÉM DISS-15 – ZÁKLADY

Dopplerův systém se používá pro stupňovou (°) navigaci (to znamená z bodu A do bodu B a dále třeba do bodu C...). Pokuď máte mapu a určené traťové body (waypoints), můžete vytvořit letecký plán od počátečního bodu (to znamená že poletíte 20 km podle kurzu 330° a pak 30 km podle kurzu 090°...) a právě pomoci Dopplerova systému, mužete kontrolovat vzdálenost vaši cesty od referenčního bodu a jak daleko se pohybujete od své zamyšlené dráhy letu.

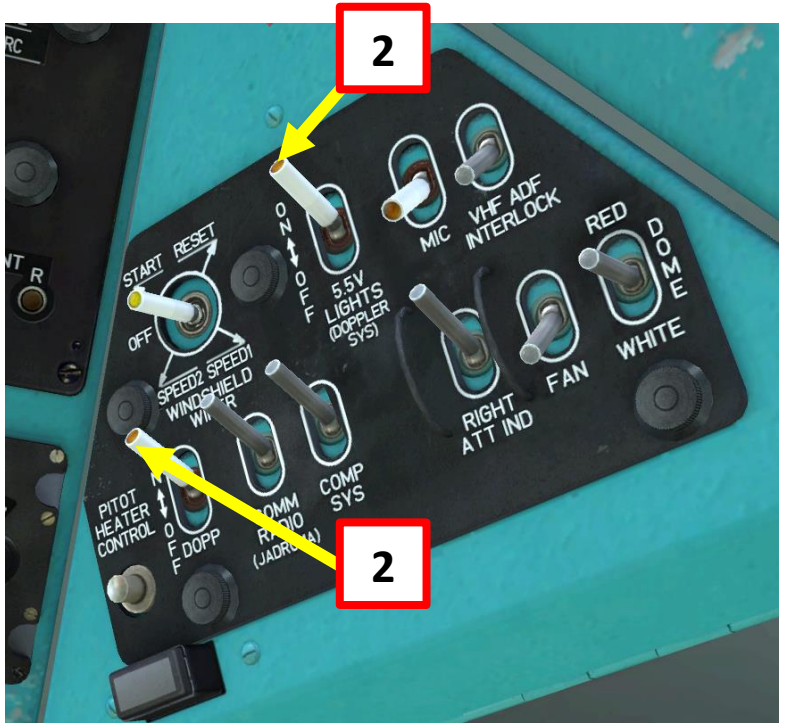
Použití Dopplerova systému je velmi jednoduché: nejprve zapnete systém a zadejte do systému vaše referenční body, na HSI by měla ručička sledovat kurz vaši dráhy letu, dále zkontrolujte ukazatel úhlu snosu kde by ručička měla být na 0.

Video tutoriál Dopplerovské navigace od SlocketSeven
https://www.youtube.com/watch?v=x9I6xi1XVrQ

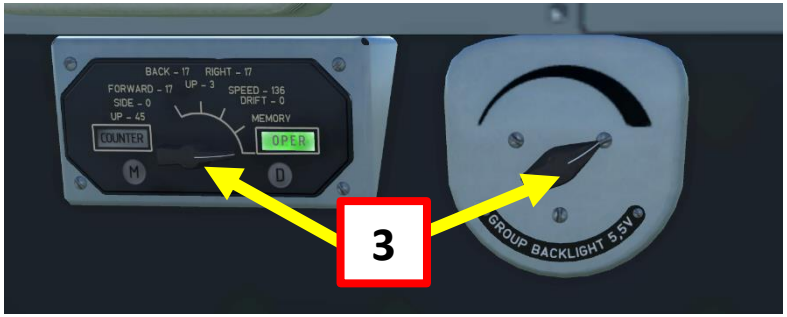


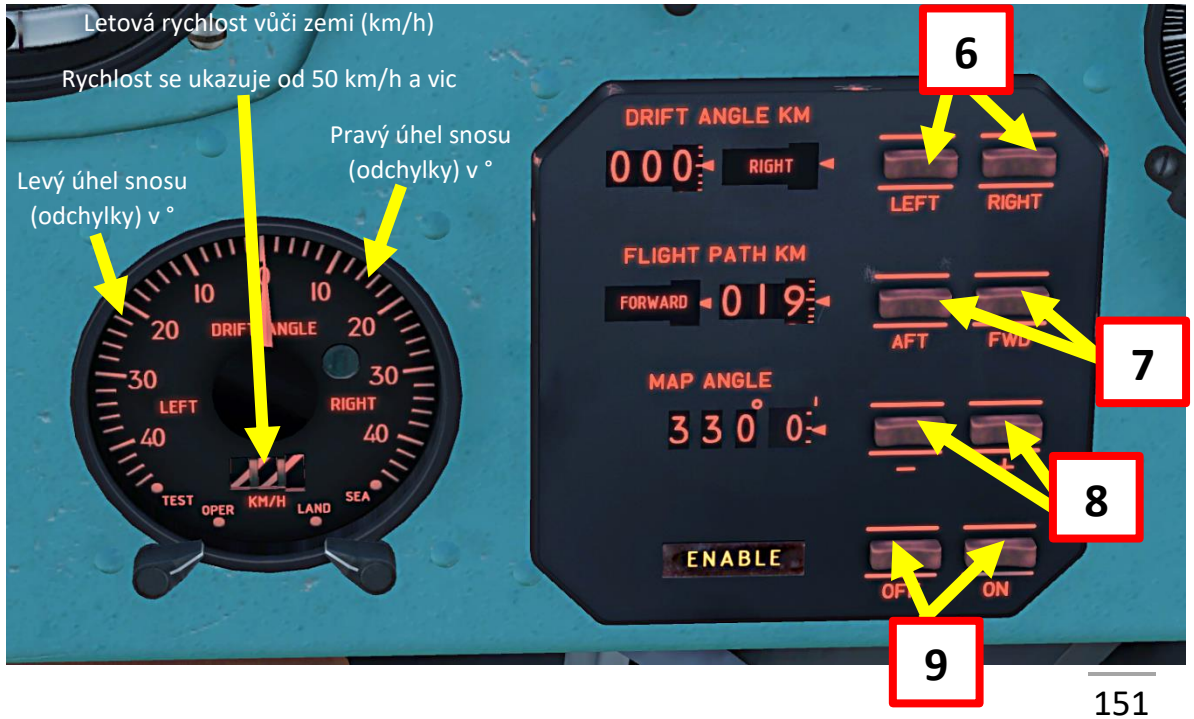


DOPPLEROVSKÝ SYSTÉM DISS-15 – TUTORIAL NAVIGACE



1. Vybereme pozici druhého pilota (klávesa 2).
2. Na levém trojuhelnikovém panelu přepneme do HORNÍ polohy přepínače ***DOPP*** (napájení dopplerova navigace) a přepínač ***5.5V LIGHTS*** (5.5V světla).
3. Za zady druhého pilota nastavime režim dopplerova navigace do polohy ***OPERATE*** (РАБОТА) a zvýšime podle potřeby jas pomoci ***reostatu jasu***.
4. Na předním panelu druhého pilota, natavíme nastavíme na Dopplerovském měřiči traťové rychlostia a úhlu snosu, přepínač do polohy ***LAND*** (země) nebo ***SEA*** (moře), podle toho nad jakou oblastí poletíte.
5. Přepneme na Dopplerovském měřiči traťové rychlostia a úhlu snosu, přepínačdo polohy ***Oper*** (OPERATE).
6. Na panelu koordinatoru Dopp. navigašního systému, v části DRIFT ANGLE KM (úhel odchylky) mužeme pomoci tlačítek ***LEFT*** a ***RIGHT*** nastavit úhel odchylky.
7. Dále v části FLIGHT PATCH (letová vzdálenost), je-li na počitadle 0 (bude se na počitadle zobrazovat kolik Km jste uletěli od zahajovacího referenčního bodu) nebo si zadáte pomoci tlačítka ***AFT*** vzdálenost v KM k dalšímu referenčnímu bodu (při letu se bude vzdálenost k zadanému referenčnímu bodu odečítat).
8. V části MAP ANGLE (kurz ve stupních) nastavíme kurz ve stupních **330°** a **0´** minut (zde se zadává směr trati v rozmezi od 0° do 360°) pomoci tlačítek ***+/-.***
9. Stiskneme tlačítko ***ON*** aby Dopplerovký systém provedl výpočet souřadnic k našemu referenčnímu bodu (waypoint).





DOPPLEROVSKÝ SYSTÉM DISS-15 – TUTORIAL NAVIGACE

10. Pomoci otočného kolečka na HSI nastavíme kurz na 330°.
11. Abychom jsme se dostali k referenčnímu bodu, musí (zdvojena spodní) ručička na ukazateli HSI, být zároveň s horním trojuhelníkem. Vaš úhel snosu (odchylku) můžete sledovat na ukazateli Dopplerovského měřiče traťové rychlosti a úhlu snosu.

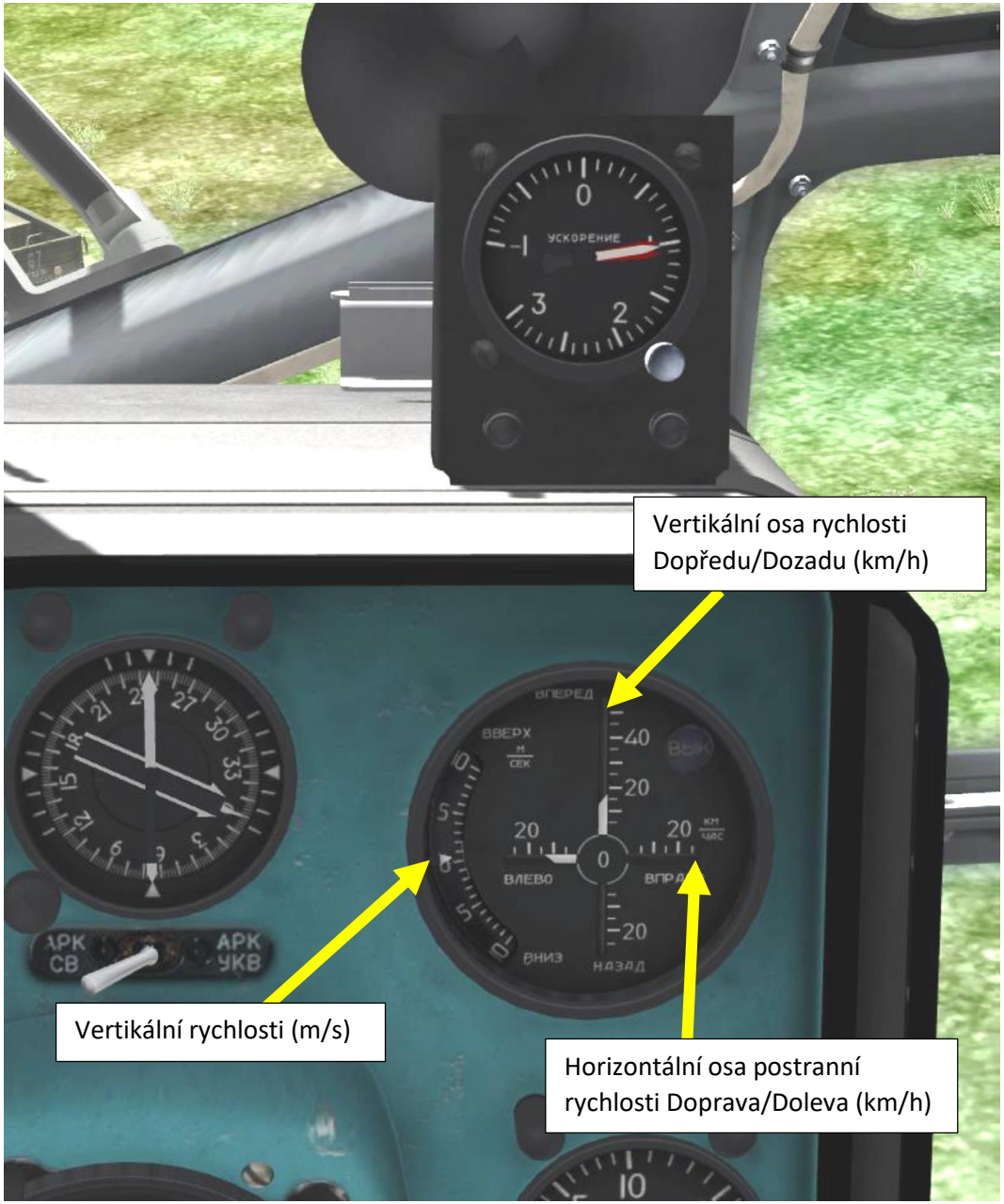
DOPPLEROVSKÝ SYSTÉM DISS-15 – UKAZATEL STACIONÁRNÍHO LETU

Dopplerův systém, je nejen užitečný pro měření rychlosti vůči zemi, ale je také užitečný pro měření nízké rychlosti nebo pro stacionární let (visení). Stacionární ukazatel letu vyžaduje, aby byl Dopplerův systém nastaven na OPERATE (РАБОТА), jak je uvedeno v předchozích Dopplerovských cvičeních.

Proč je zapotřeby tento Dopplerův indikátor, když máme vertikální ukazatele rychlosti a ukazatel rychlosti letu? Tyto rychloměry se spoléhají na Pitotovy trubice a tlak vzduchu, aby odvodily vzdušnou rychlosti od hodnoty tlaku.

Dopplerův systém se na tlak vzduchu nespoléhá: jedná se o samostatný systém, který se spoléhá na vlnový vysílač, umístěný na draku vrtulníku. Výhodou Dopplerova systému je, že je mnohem citlivější (což znamená, že budete mít rychlejší odezvu vaší skutečné rychlosti), což je velmi užitečné, když se chystáte na přesné přiblížení.

Můžete si sami provést test a srovnat ukazatel vertikální rychlosti, který je pod SFI s vertikální rychlostí zobrazenou na stacionárním letovém indikátoru (ukazatel sestupové a výstupové rychlosti). Všimnete si, že SFI vám dává rychlejší a přesnější odezvu.



ZDROJE INFORMACÍ - DOKUMENTY, PŘÍRUČKY A MANUÁLY

DCS: Mi-8MTV2 Magnificent Eight Flight Manual (English)
https://drive.google.com/file/d/0B-uSpZROuEd3OHZweHNFMU04MTQ/view

DCS Mi-8MTV2 Guide
https://drive.google.com/file/d/0B-uSpZROuEd3UjB4dlN2SEtsTE0/view

ROTORY VRTULNÍKŮ (Bakalářská práce - PETR BROŽEK)
https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=52852

VÝKONOVÉ CHARAKTERISTIKY TURBO-HŘÍDELOVÉHO MOTORU (ba Bakalářská práce - Lukáš Pavlík)
https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/64113/F6-BP-2015-Pavlik-Lukas-F6-BP-pavlik-lukas-vykonove-charakteristiky-turbo-hrideloveho-motoru.pdf?sequence=1

LETOVÁ PRÍRUČKA PRE POSÁDKU VRTUĽNÍKA Mi-17 MODER
http://www.svk-squadron.com/Mechanovo/mi-17.pdf

Vrtulník.cz
http://www.vrtulnik.cz/, http://www.vrtulnik.cz/teorie/pilotaz.htm,

221sqn.cz
https://221sqn.cz/rotor-vrtulniku/

ZDROJE INFORMACÍ - VIDEO TUTORIÁLY

WINGS OF RUSSIA: MI-8 THE MAGNIFICENT EIGHT(Musíte vidět!!!)
ČÁST 1: https://www.youtube.com/watch?v=nlFT6GK4RAg
ČÁST 2: https://www.youtube.com/watch?v=sRL6hcrBSLc

SLOCKETSEVEN'S YOUTUBE CHANNEL
https://www.youtube.com/playlist?list=PLRxU_Js1stPpx4HS3ooaq0T_ynVRjXA7m

TEACH YOURSELF DCS YOUTUBE CHANNEL
https://www.youtube.com/playlist?list=PLpWui61PBlo3C5XWjFa5Yop5xolL2oTdM