

Ochrana před lasery v AČR

„Nové trendy využití laserů a přístrojové techniky pro ozbrojené síly“



Mgr. Filip CHLUP

22. září 2022

Workshop Českého optického klastru

PRAMACOM-HT, spol. s r.o.

Motivace

Březen 2018 – zákaz použití laseru pro trvalé oslepení

Protocol on Blinding Laser Weapons (Protocol IV) – nekonvenční Ženeva, 109 zemí

NATO i AČR využívá řadu velmi nebezpečných laserů k osvětlení, označení, navedení či k měření – předpisy, měření, značení.

Nově i ničení neživých cílů
či dočasné oslepení osob.

Cílem je zmapování:

- názvosloví las. ochrany
- typy laserů
- taktika las. ochrany
- měření laserů



Problematika lidského oka

a) spektrální citlivost

400 – 700 nm

- vysoká citlivost

záření proniká na sítnici

700 – 1400 nm

- nízká citlivost

záření proniká na sítnici

b) malá vstupní pupila

Oční pupila max. 8 mm průměr.

Co se stane pokud pozorují optickým dalekohledem laserem označovaný cíl?



Laserové třídy IEC 60825-1 (STANAG 3606, Ed. 7)

1. bezpečná za všech okolností
1M bezpečná pro neozbrojené oko (jinak 3B)
2. bezpečná při mrkacím reflexu lidského oka (0,25 s)
2M bezpečná pro neozbrojené oko (jinak 3B)
- 3R. nízká nebezpečnost, jednoduchá pravidla
- 3B. nebezpečné pro oči při přímé expozici
4. nebezpečné pro oči (nepřímo) i kůži (lasery 1 000-1 400 nm)
– definice NOHD, ENOHD, NSHD, OD

Laserové třídy IEC 60825-1 (STANAG 3606, Ed. 7)

Pro lasery třídy 4:

NOHD (jmenovitá vzdálenost nebezpečná pro zrak)

AČR např. 60 km (6 kg)



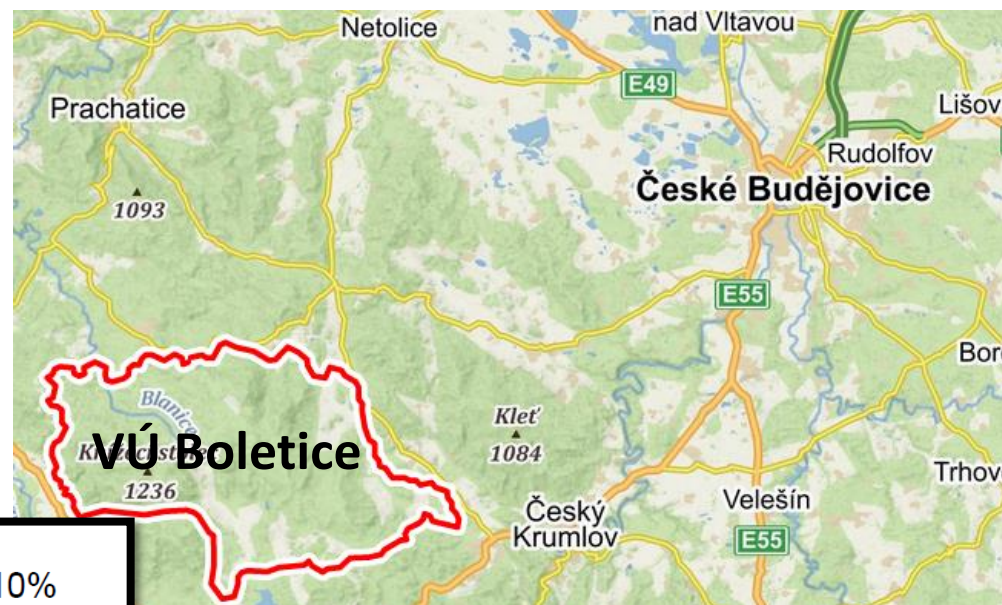
ENOHD (rozšířená jmenovitá vzdálenost nebezpečná pro zrak)

AČR např. 30 km (0,5 kg)

118 km (3 kg)

NSHD (jmenovitá vzdálenost nebezpečná pro kůži)

AČR např. 49 m (10 s)



OD (optická hustota

- Exponent ochrany)

AČR např. 6 (1064 nm)

(OD)

| | |
|---|---------|
| 1 | 10% |
| 2 | 1% |
| 3 | 0.1% |
| 4 | 0.01% |
| 5 | 0.001% |
| 6 | 0.0001% |

Laserové značkovače

Použití: označení vzdáleného cíle

- nejpoužívanější lasery v AČR (tisíce kusů – zbraňové, ruční, vozidlo, letecké)
- viditelné min. / neviditelné (830 až 860 nm), duální bezpečnost (1 / 3B / 4)

Raven RQ-11B

- značkovač vzduch-zem
pro noční označení
- třída 3B, 830 nm



DBAL A3

- zbraňový laserový
značkovač BREN 805 třída 1 a 3B



IZLID Ultra

- značkovač zem-vzduch (pilot je ozařován)
- třída 4 (NOHD 744 m, NSHD 49 m, OD 3,1)
- dosah 15 km



Laserové značkovače

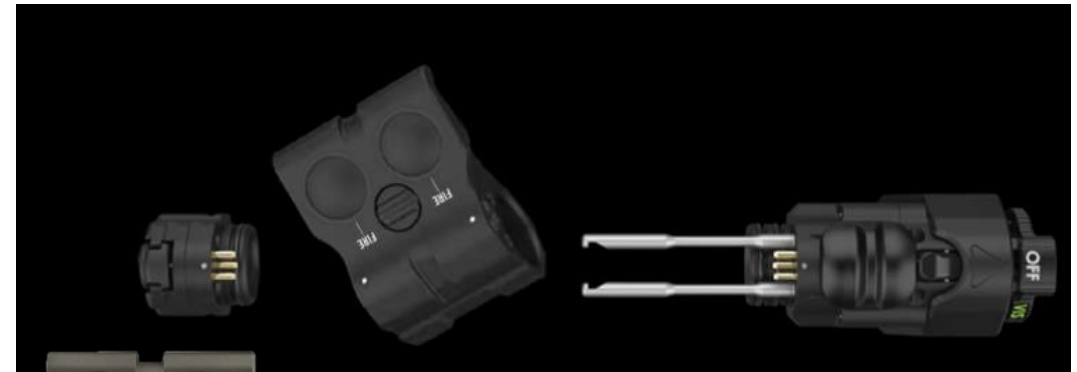
Použití:

označení vzdáleného cíle

- nově skrytá oblast SWIR (1064 nm – třída 4) nebo výměnné hlavice

IZLID 1064

- skrytý značkovač zem-vzduch
- třída 4, dosah 5 km



MAWL

- výměnné hlavice
- třída 1, 3B či 4

Laserové značkovače - kódované

Použití: označení vzdáleného cíle pomocí kódu

- nově od roku 2022 dle STANAG 3733 („Laser marker“)
- funguje v oblasti SWIR (kompatibilita s JAS-39 Gripen)

CTAM

- kódovaný laserový značkovač zem-vzduch
 - třída 4, dosah 5 km



Litening IV

JAS-39



Mi-117



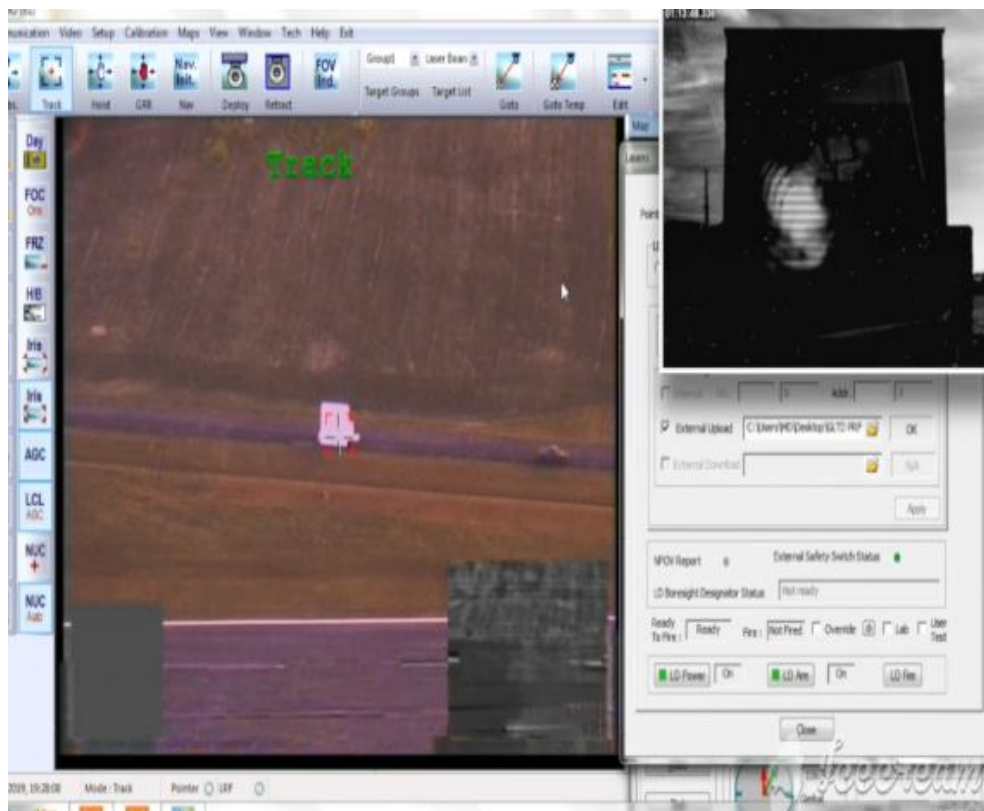
MX-15 FLIR



Laserové značkovače - kódované

Použití: označení vzdáleného cíle pomocí kódu

- nově od roku 2022 dle STANAG 3733 („Laser marker“)
- funguje v oblasti SWIR (kompatibilita s JAS-39 Gripen)
- spolupráce laseru UAV a letadla



Modul pro UAS PUMA

- třída 4
- ozáření na vzdálenost 1 km

Laserové dálkoměry

Použití: měření vzdálenosti / rychlosti

- druhé nejpoužívanější lasery v AČR (několik stovek kusů)
- vždy třída 1 nebo 1M (nad 1400 nm)

A) multi-pulzní laserové dálkoměry (diodové – ladí výkon)



PLRF-25C BT

- třída 1
- dosah 5 km



MOSKITO TI

- třída 1
- dosah 10 km
- včetně laserového značkovače 3B



JIM Compact

- třída 1
- dosah 12 km
- s las. značkovačem 3B
- možnost připojení laserového ozařovače 4

Laserové dálkoměry

Použití: měření vzdálenosti / rychlosti

- druhé nejpoužívanější lasery v AČR (několik stovek kusů)
- vždy třída 1 nebo 1M (nad 1400 nm)

**B) jedno-pulzní laserové dálkoměry
(pevnolátkové)**



TLS 40

- třída 1
- dosah 20 km



LP 17D

- třída 1
- dosah 20 km



BAA II

- třída 1
- dosah 25 km
- s las. značkovačem 4
- možnost připojení laserového ozařovače 4

Laserové oslňovače

Použití: dočasné oslepení osoby (varování)

- nově od roku 2022 v AČR na vozidlech pro ochranu VIP osob
- zelený oslňovací laser s rychlým laserovým dálkoměrem

GLARE Recoil

- třída 2M (s dalekohledem 7x50 mm NOHD 264 m)
- dosah 4 až 20 km



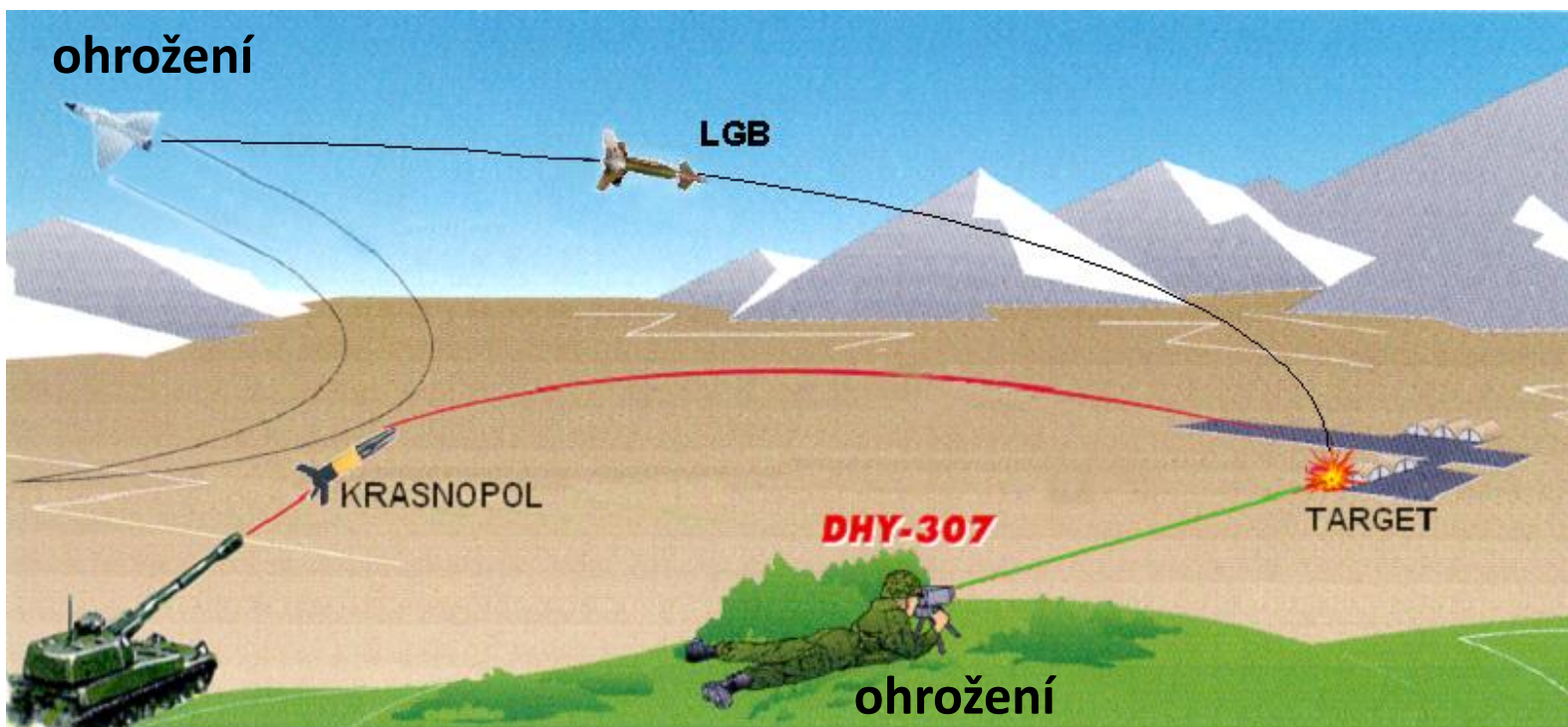
Laserové ozařovače cílů

Použití: kódované navedení laserem řízené munice (1064 nm)

- nejnebezpečnější lasery
- nově od roku 2022 i na vozidlech (KOPR)

DHY-308

- třída 4
- ENOHD 118 km



Litening IV

DHY-307

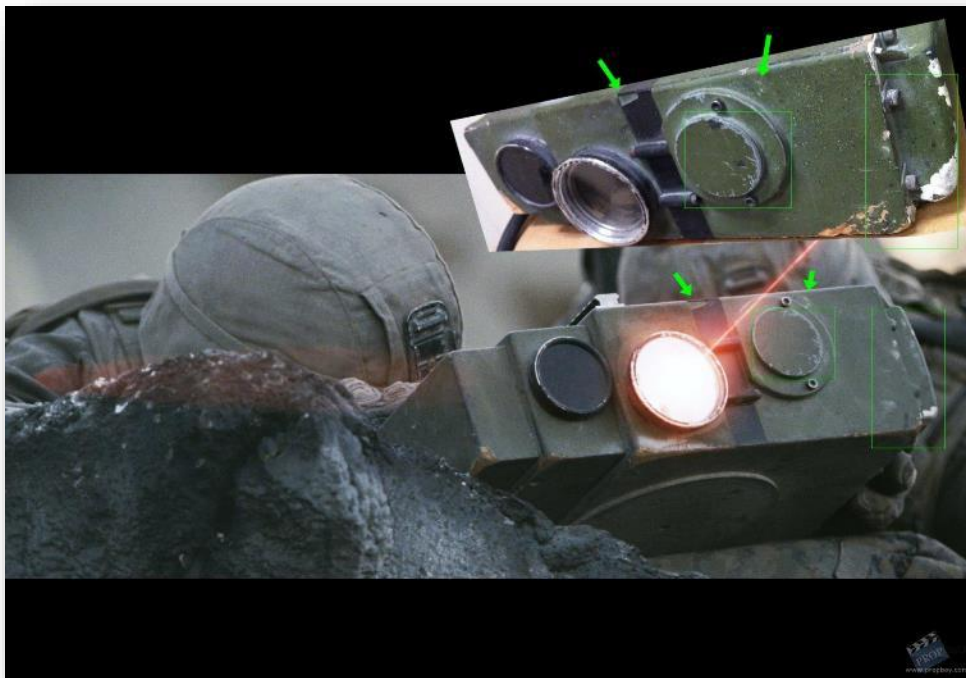
- třída 4
- NOHD 60 km



Laserové ozařovače cílů

Použití: kódované navedení laserem řízené munice (1064 nm)

- nejnebezpečnější lasery
- nově od roku 2022 i na vozidlech (KOPR)

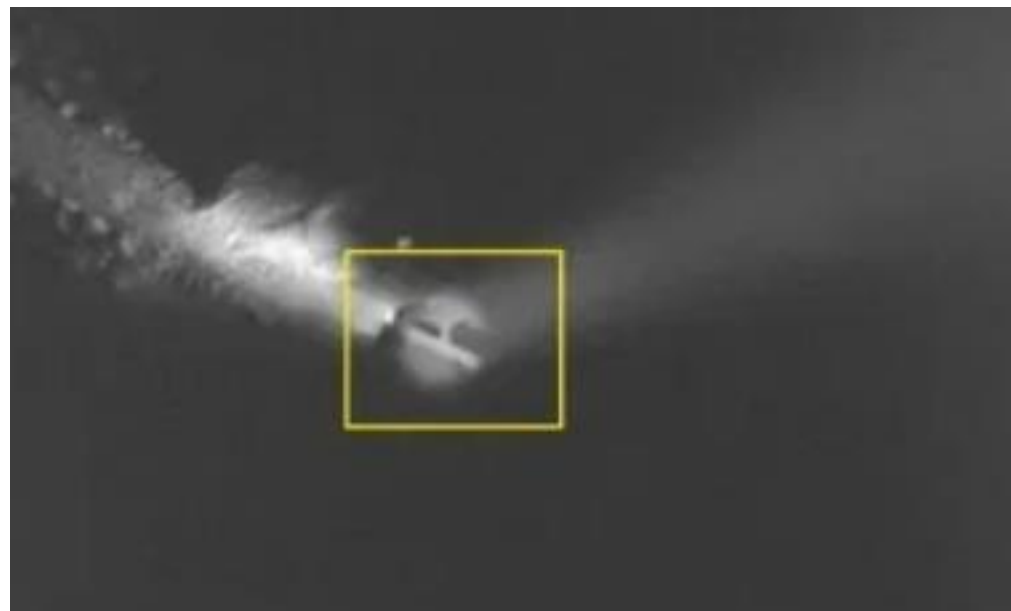


Bitva o Los Angeles (2011)

Laserové přisvětlovače

Použití: osvícení objektu pro jeho identifikaci

- využity dlouhodobě s laserovými značkovači v oblasti NIR (demaskování)
- nově ze vzduchu pomocí UAV PUMA s pomocí stabilizace
- budoucí ve skryté oblasti SWIR



Modul pro UAS PUMA

- třída 3B
- přisvětlení na vzdálenost 1 km

Ochranné brýle

- mimo ochranou funkci proti laserům i střelecká funkce (broky)
- musí chránit proti vícero-druhů laserů (jaké?)
- taktické / vojenské schopnosti (barva, uchycení?)



Ochranné brýle

- mimo ochranou funkci proti laserům i střelecká funkce
- musí chránit proti vícero-druhů laserů (820 – 880 nm OD 4, 1064 nm OD 5)
- taktické / vojenské schopnosti

REVISION
StingerHawk
s filtrem E2-5.

OD4 820-880nm
OD5 1064nm



Nutno vybavit každého vojáka a ne jen specialisty („LASER ON!“).
Nepořizovat lasery mimo výše ochranný rozsah x analýza.

Analýza ...

| Laser System | Mode | Wavelength (nm) | Unaided NOHD (km) | 7X50 Binoculars NOHD (km) | 12-cm Optics NOHD (km) | Buffer Angle (mrad) | Unaided OD | Aided OD | Platform type |
|----------------|-------------|-----------------|-------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|------------|----------|-------------------|
| AC-130U ALLTV | Designator | 860 | 0.28 | 1.64 | 8.37 | 5 | 3.0 | 2.9 | Fixed Wing |
| AC-130U LIA | Illuminator | 807 | 0.10 | 0.70 | 1.64 | 5 | 3.3 | 5.2 | Fixed Wing |
| AC-130U LTD/RF | Combat | 1064 | 3.10 | 18.00 | 29.00 | 5 | 0.8 | 3.4 | Fixed Wing |
| ACP-2 | Pointer | 836 | 0.00 | - | - | 10 | 1.9 | - | Man Transportable |
| ACP-2A | Pointer | 800-850 | 0.14 | 0.97 | 2.25 | 10 | 2.2 | 2.2 | Man Transportable |
| ACP-2B | Pointer | 836 | 0.16 | 0.93 | 2.20 | 10 | 2.5 | 2.3 | Man Transportable |

Systemy varování před lasery

Systemy varování před lasery (Laser Warning System)

- proti laserovým dálkoměrům a ozařovačům
- zautomatizované (zadýmování, natočení termovize - střelba)
- citlivé i na odražené záření (zaměřit před cíl, opakovaně měřit)



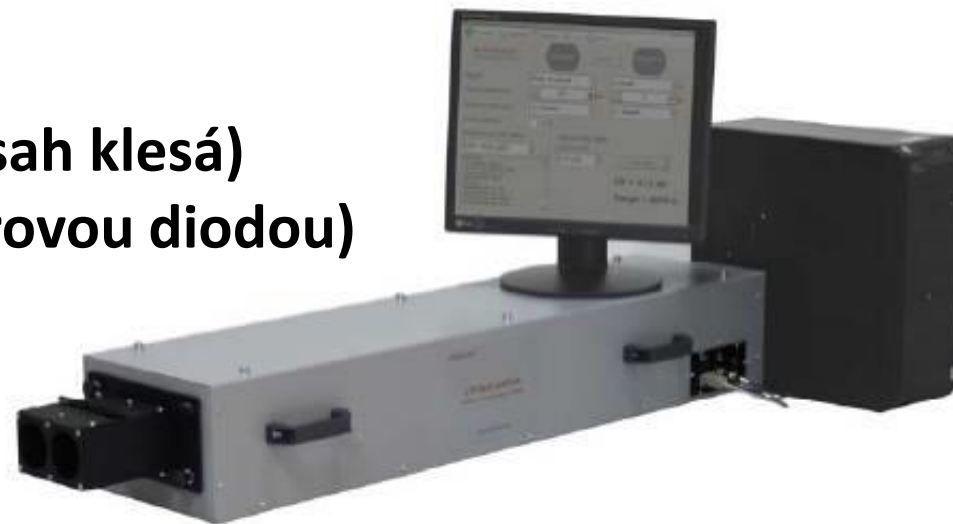
USA: AN/AVR-2B(V)



rumunský systém pro vozidla

Lasery

- dosah – extinkční poměr (časem dosah klesá)
- přesnost (simulace vzdálenosti laserovou diodou)
- souosost s pozorovací větví
- hygienické parametry (výkon, divergence, vlnová délka (VIS a NIR), počet/šířka pulzu)



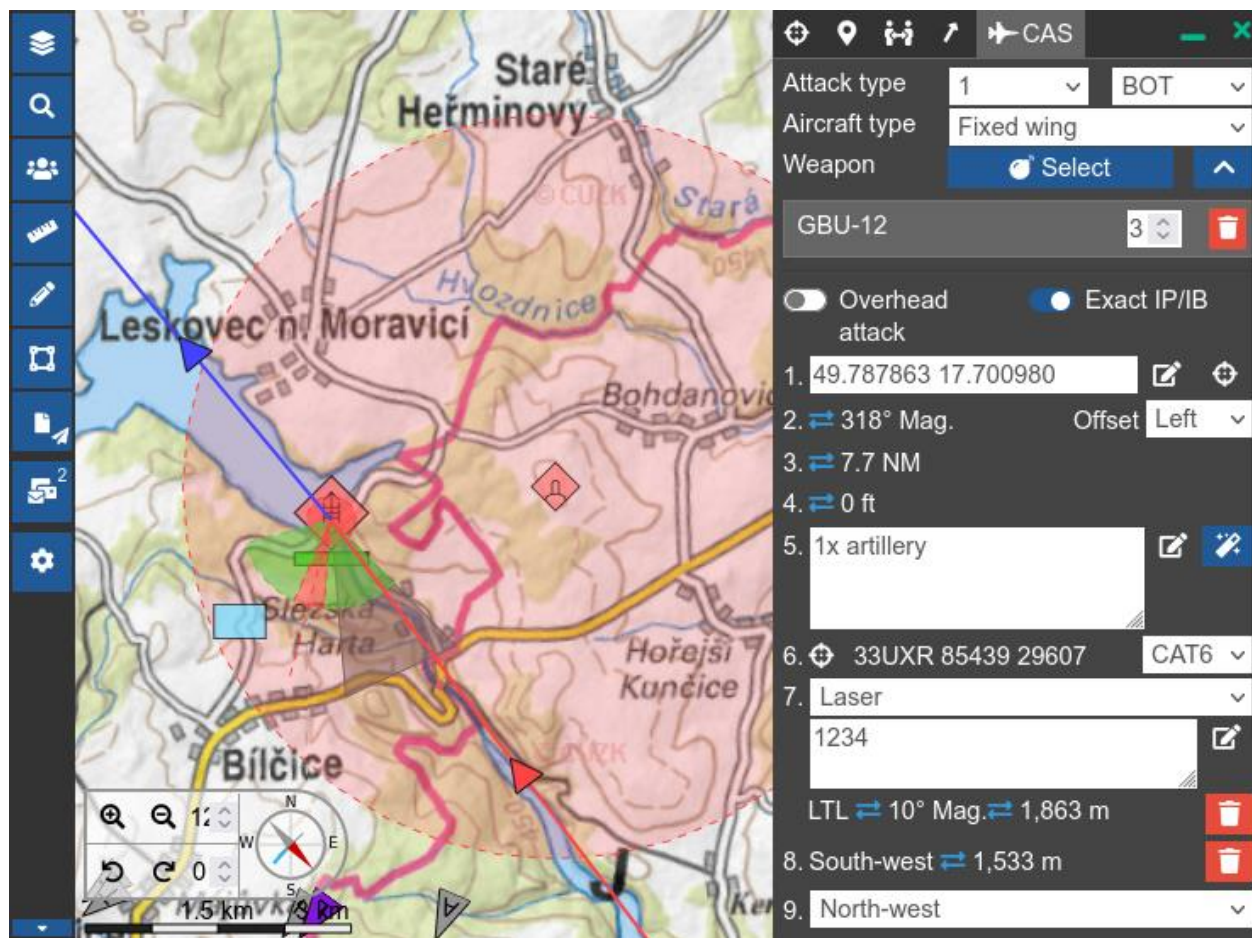
Úkol pro Český optický KLASTR ...

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |
| Spektroradiometr VIS | Spektroradiometr NIR | Systém pro měření výkonu laserů | Systém pro měření laserové stopy LRF | Systém pro měření laserové stopy pulzních laserů | Systém pro měření parametrů LRF | Systém pro sesouhnutí optických os |
| KONICA MINOLTA CS-2000 | RADOMA NVIS GS-1290-NVIS-2 | INFRAMET | INFRAMET | INFRAMET | INFRAMET | INFRAMET |

Závěr - cíl zmapování

- názvosloví las. ochrany, typy laserů
- taktika las. ochrany, měření laserů

DĚKUJI ZA POZORNOST!



DaCAS – 08/2022, BoldQuest USA



11.8.2020 – Ondřejov Boletice

