

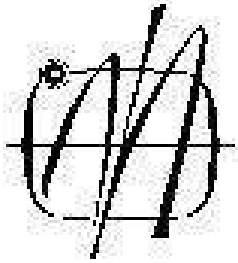
Универзитет у Београду
Машински факултет

Изборни предмет

II година студија

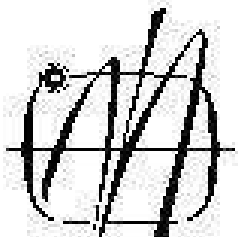
Увод у системе наоружања **ТАКТИЧКЕ РАКЕТЕ**

Проф. Др. Момчило Милиновић



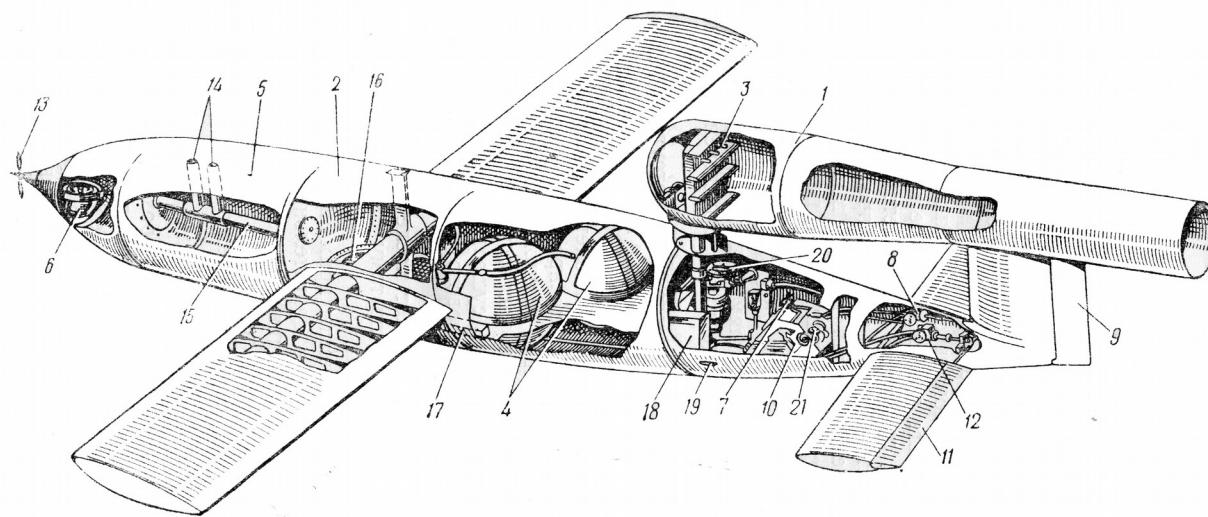
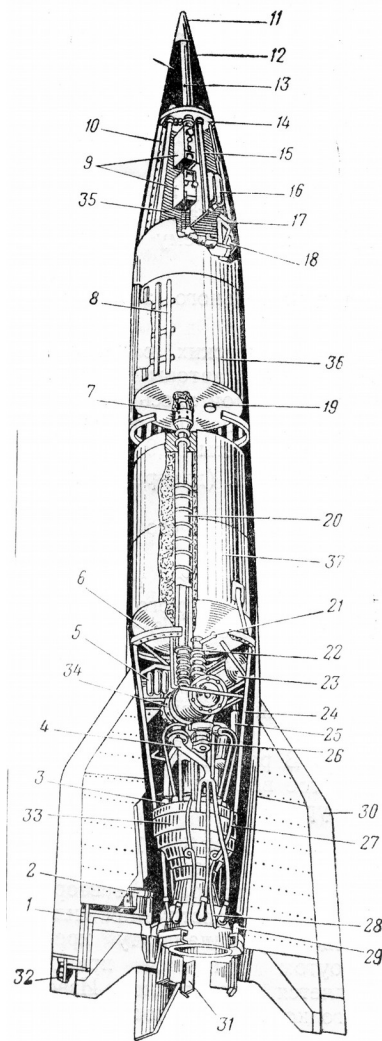
Универзитет у Београду
Машински факултет

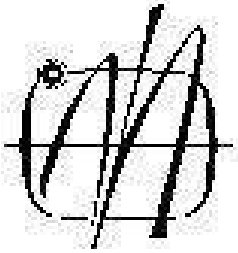
ИСТОРИЈА – ПРИНЦИП - КОНСТРУКЦИЈА



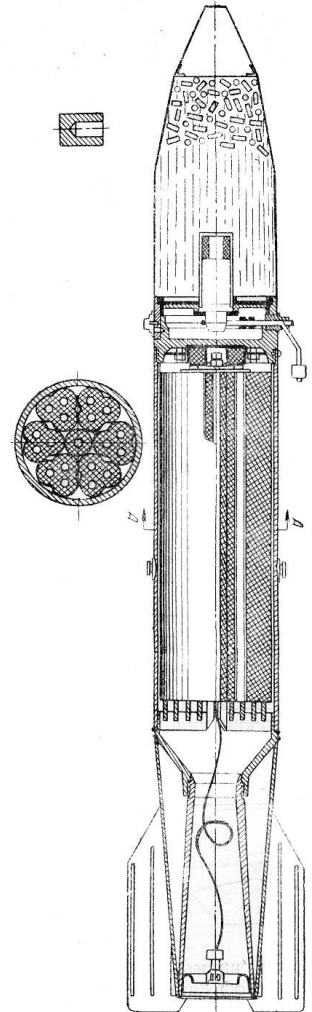
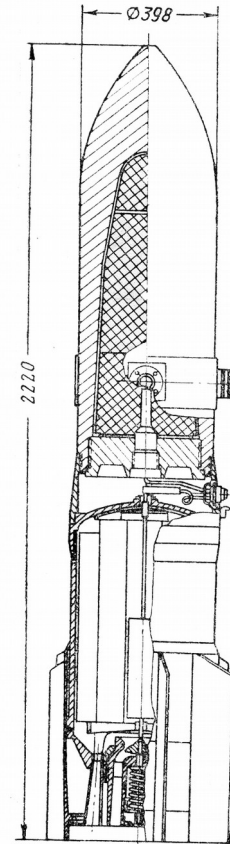
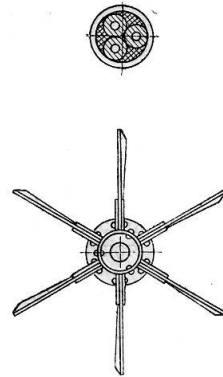
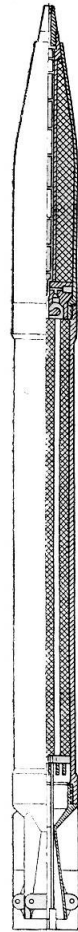
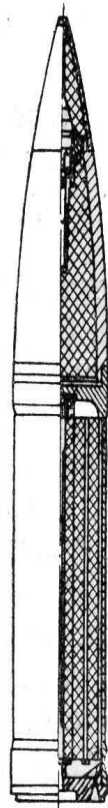
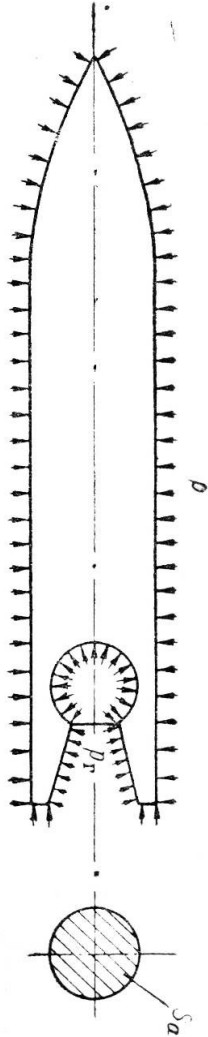
Универзитет у Београду
Машински факултет

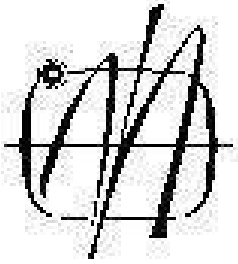
V'-1 i V-2 II SVETSKI RAT



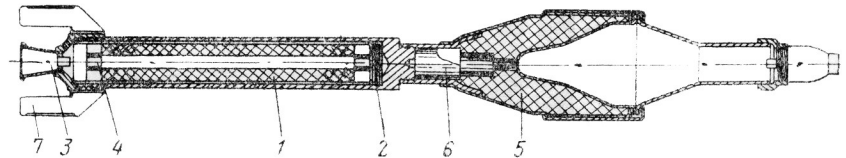
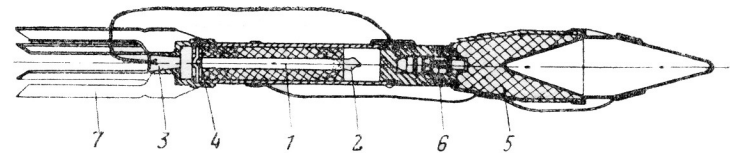
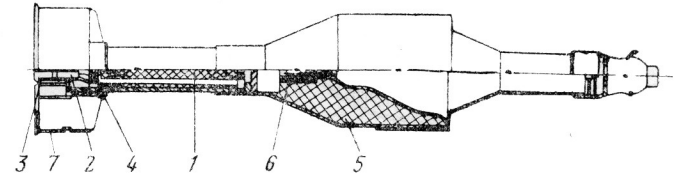
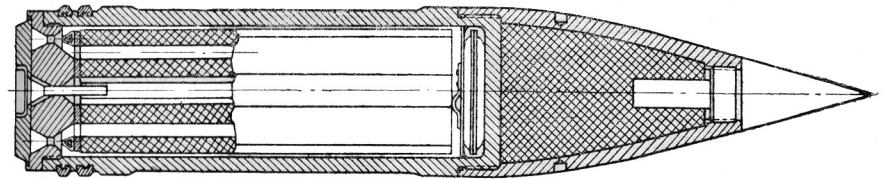
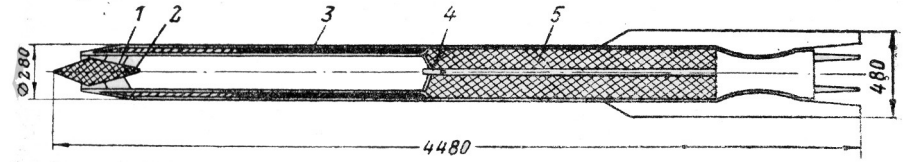
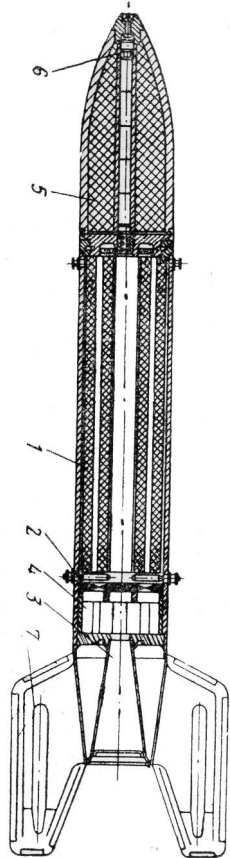
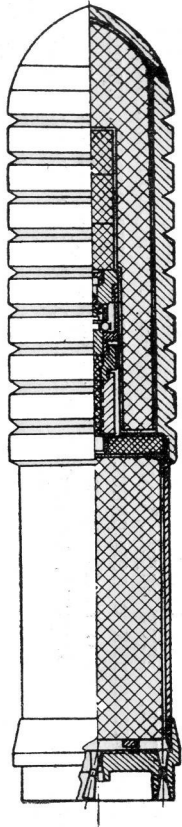


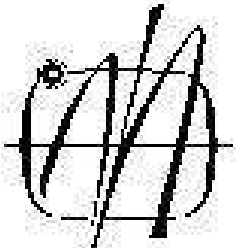
Универзитет у Београду Машински факултет



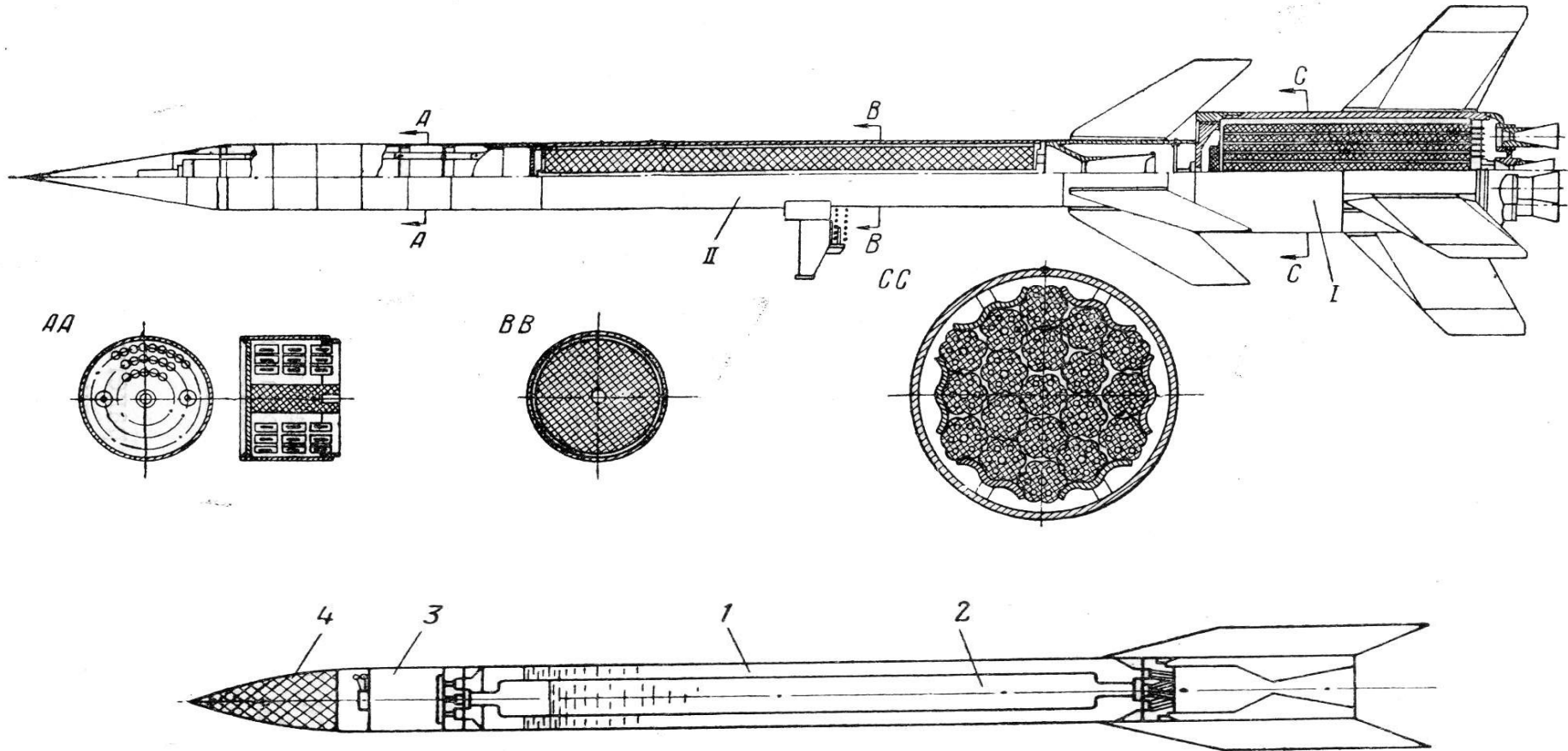


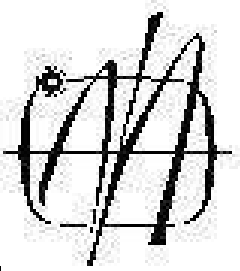
Универзитет у Београду Машински факултет





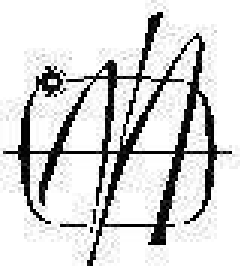
Универзитет у Београду
Машински факултет



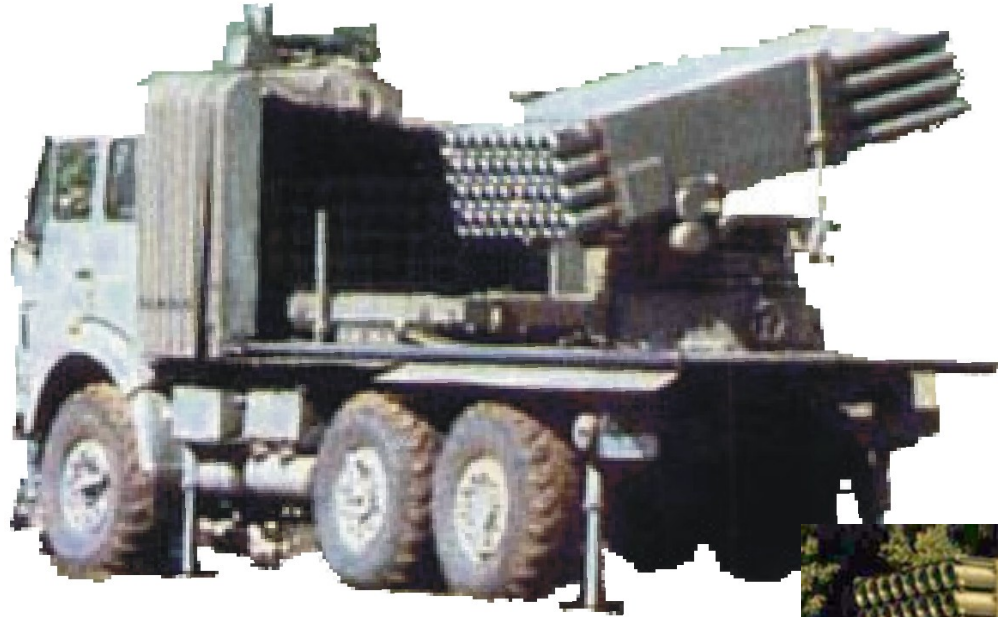


ARTILJERIJSKE VOĐENE I NEVOĐENE RAKETE

Prof. Dr Momčilo Milinović



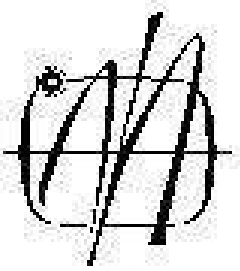
Visecevni bacaci raketa sa fiksnim cevnim sistemom domace proizvodnje klase OGANJ



Borbeni položaj

Marsevski položaj

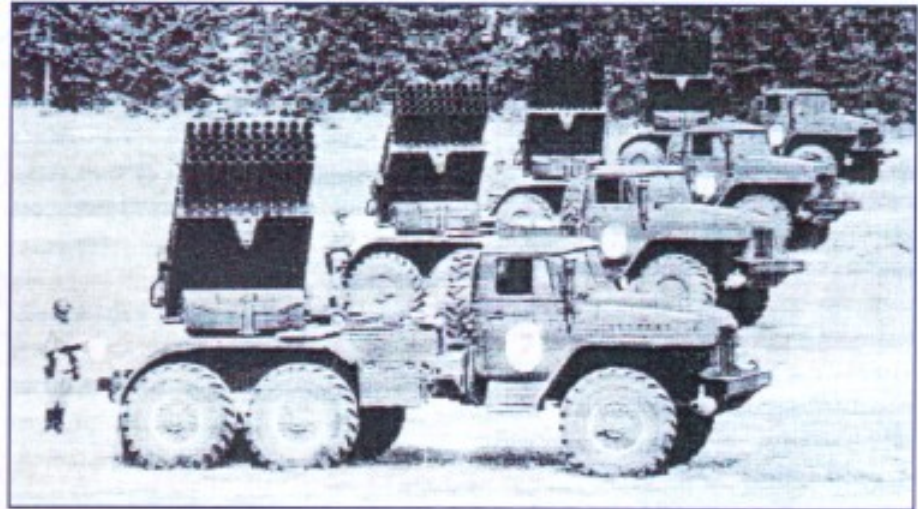




Visecevni bacac raketa sa fiksnim cevnim sistemom Ruske I istocne proizvodnje

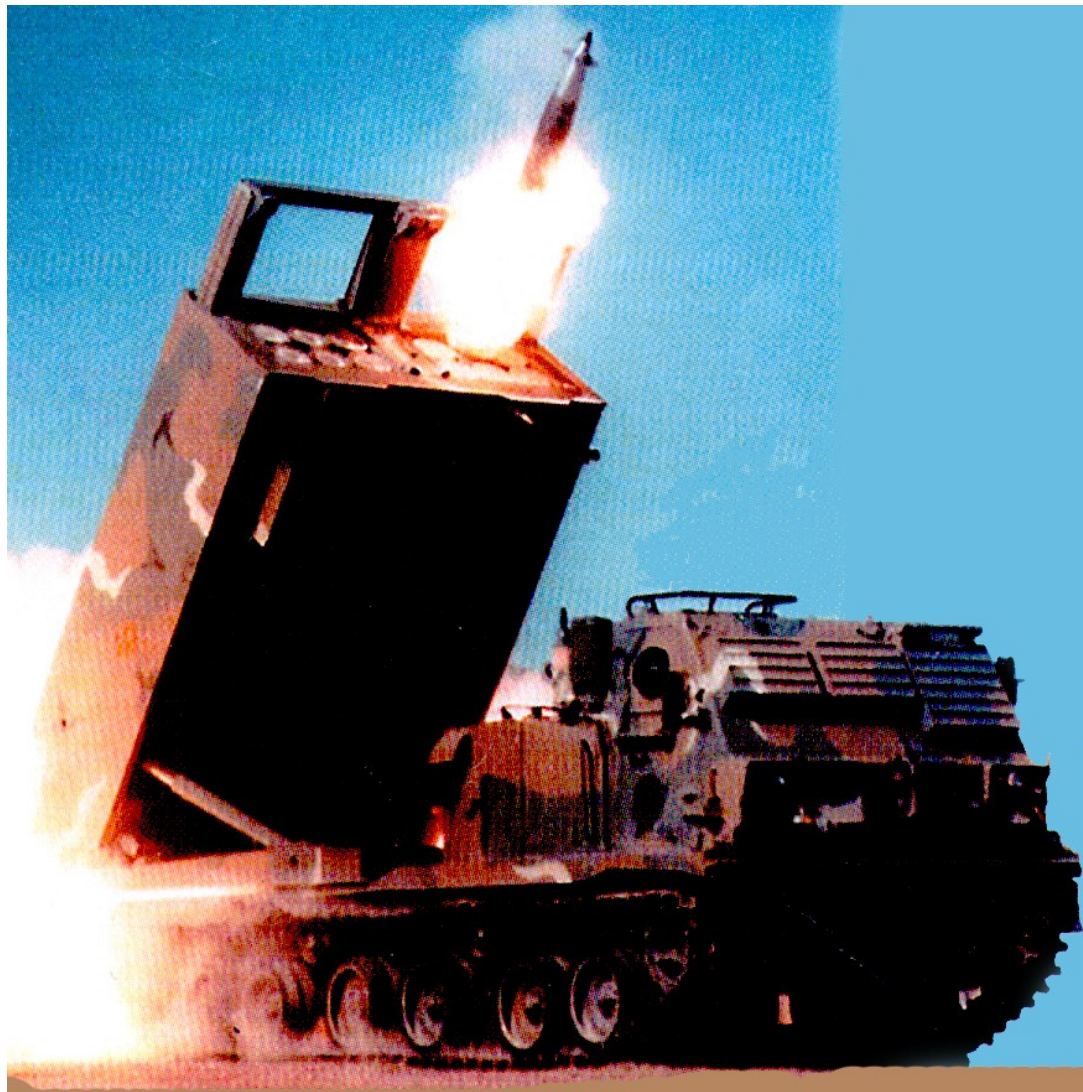
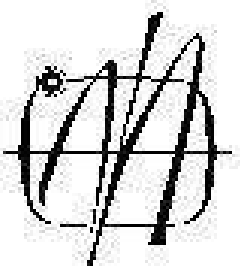
VBR- GRAD 122mm

Ruski

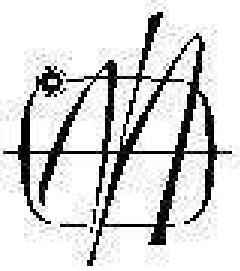


VBR- GRAD 122mm

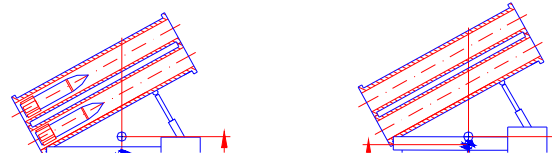
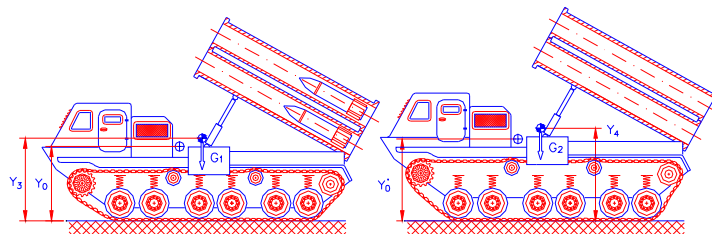
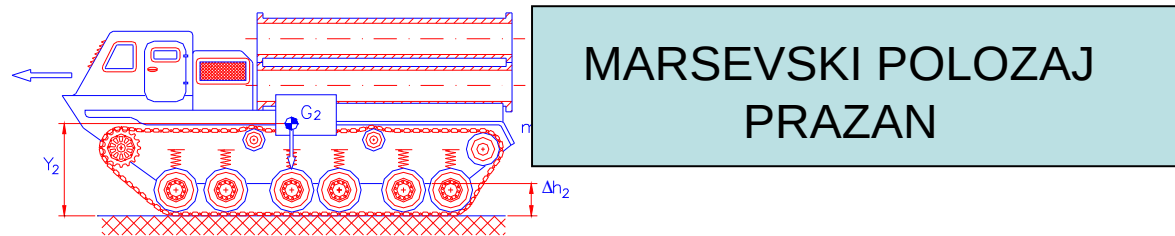
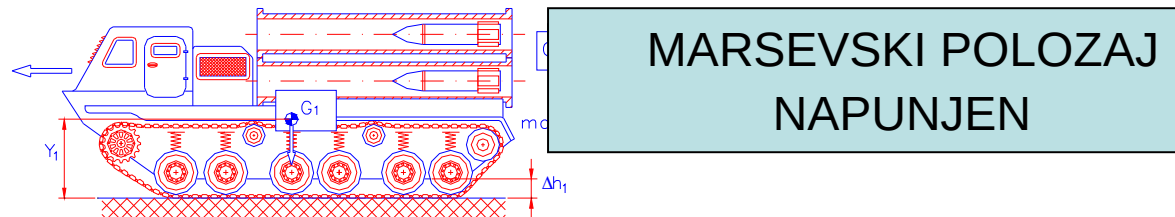
Ceski



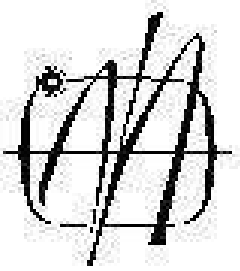
M270A1 Visecevni bacac raketa klase MLRS Americke proizvodnje



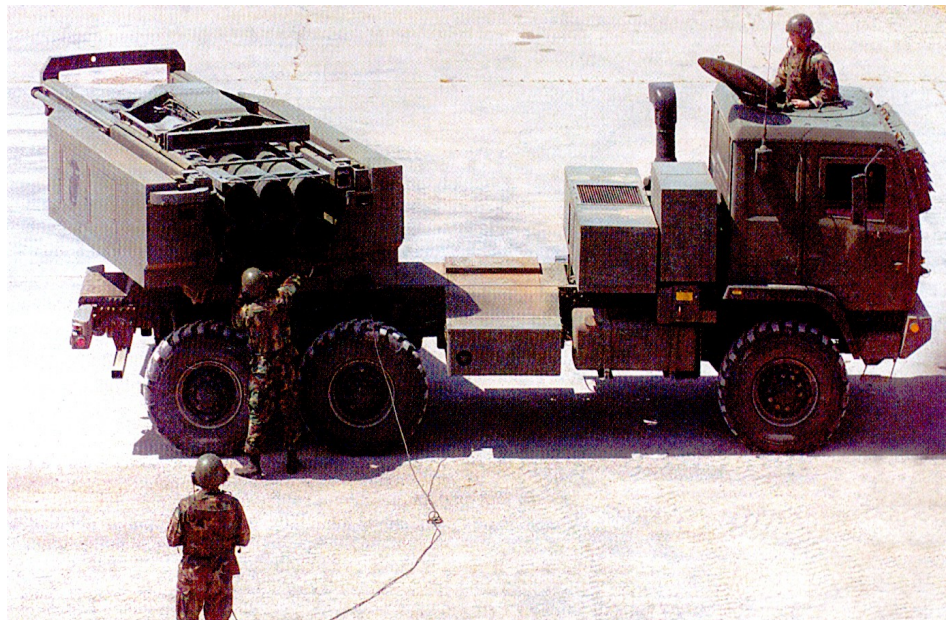
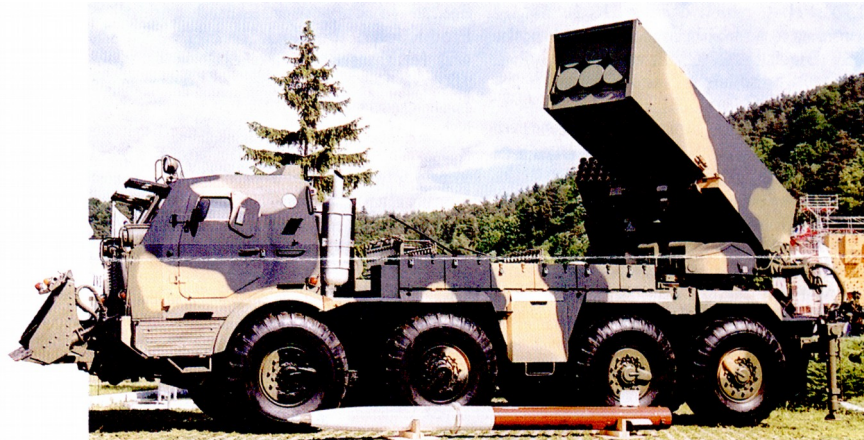
Presek visecevnog bacaca raketa na gusenicnom vozilu americke koncepcije MLRS

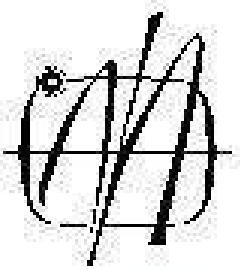


ZAUZIMANJE ELEVACIJE
OSTVARENJE DOMETA



visecevni bacac raketa
modularne koncepcije





Osnovni podsklopovi visecevnog bacaca raketa Na borbenom vozilu tockasu



Lansirna platforma

Mehanizam za izbor pravca

Mehanizam za izbor elevacije

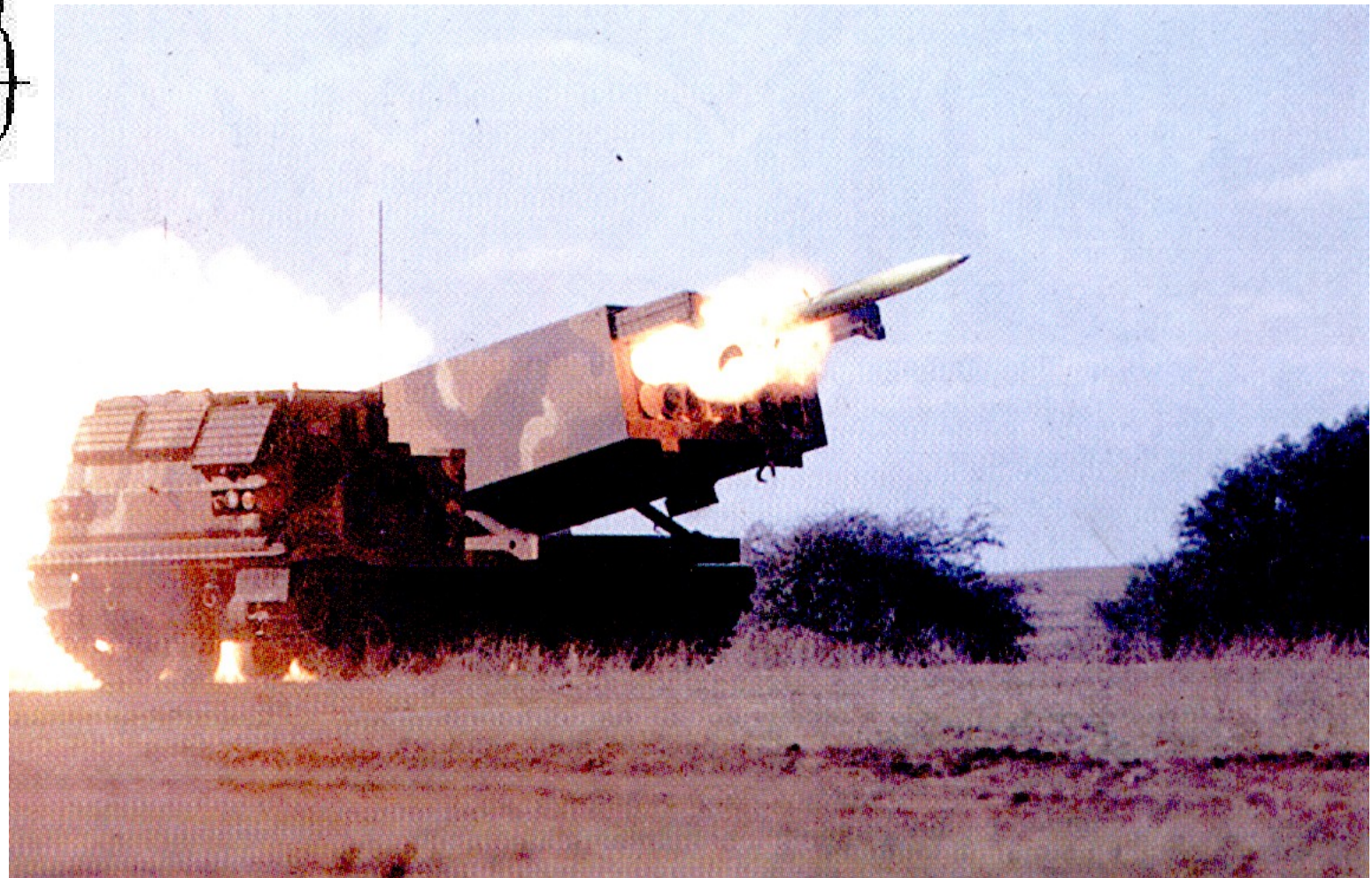
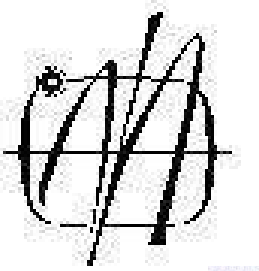
Stope za stabilizaciju
Vozila utoku
gadanja

Rakete sa
lansirnim cevima
Modularno pakovane u
dva kontejnera

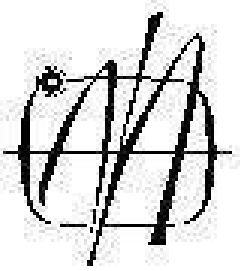
sistem za
komunikaciju
Naqvigaciju I
Uprav. vatrom

Sistem zastite
kabine

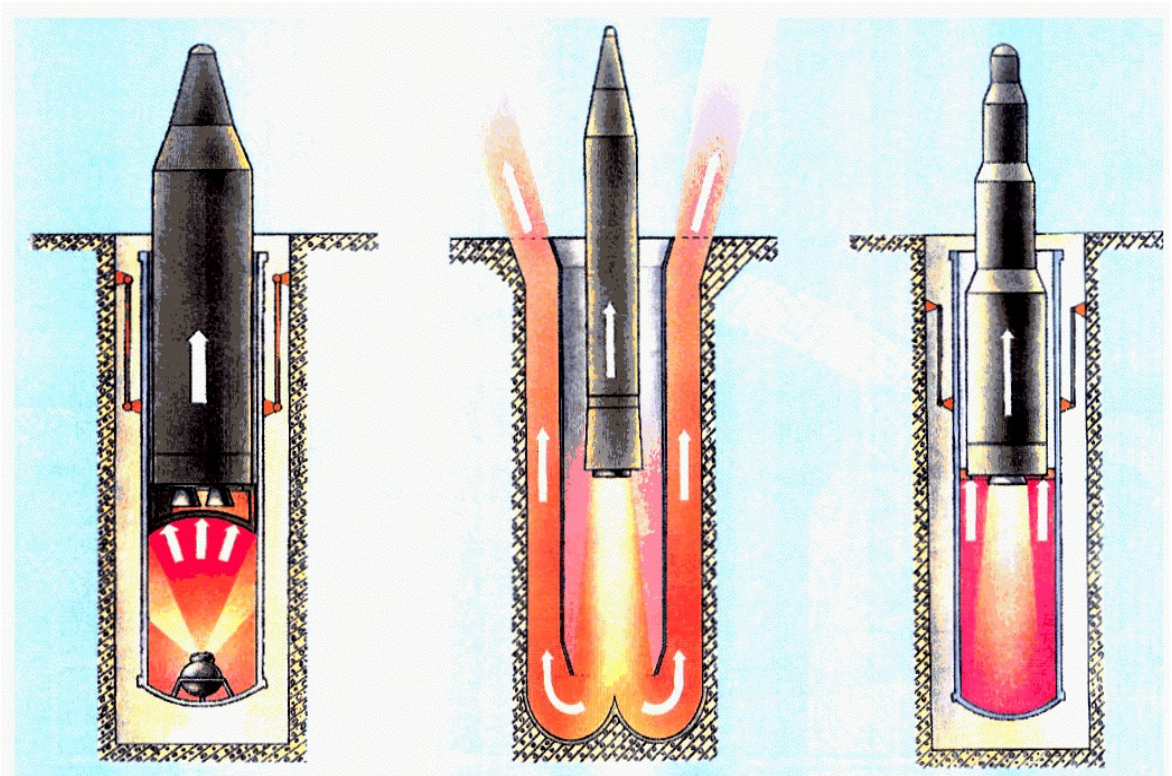
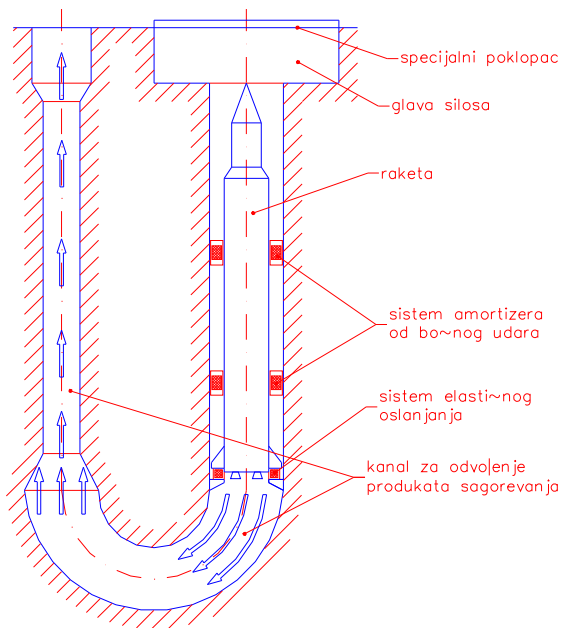
Agregati isistemi hidraulicnog
ielektricnog napajanja

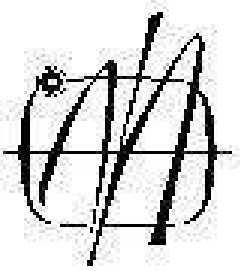


M270 VBR ispaljuje M26 raketu koja nosi 644 M77 bombi.

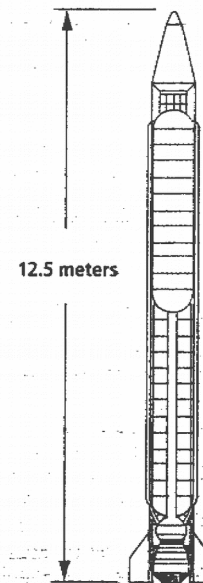
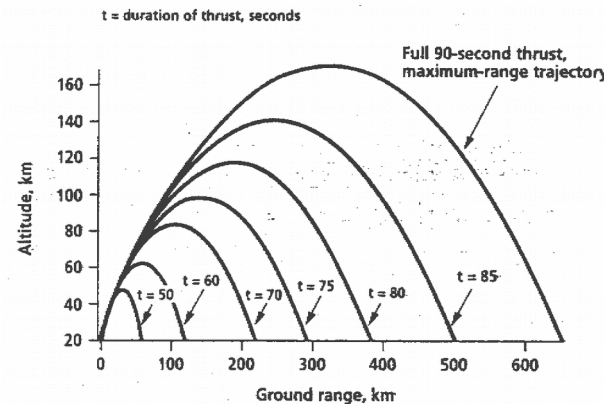
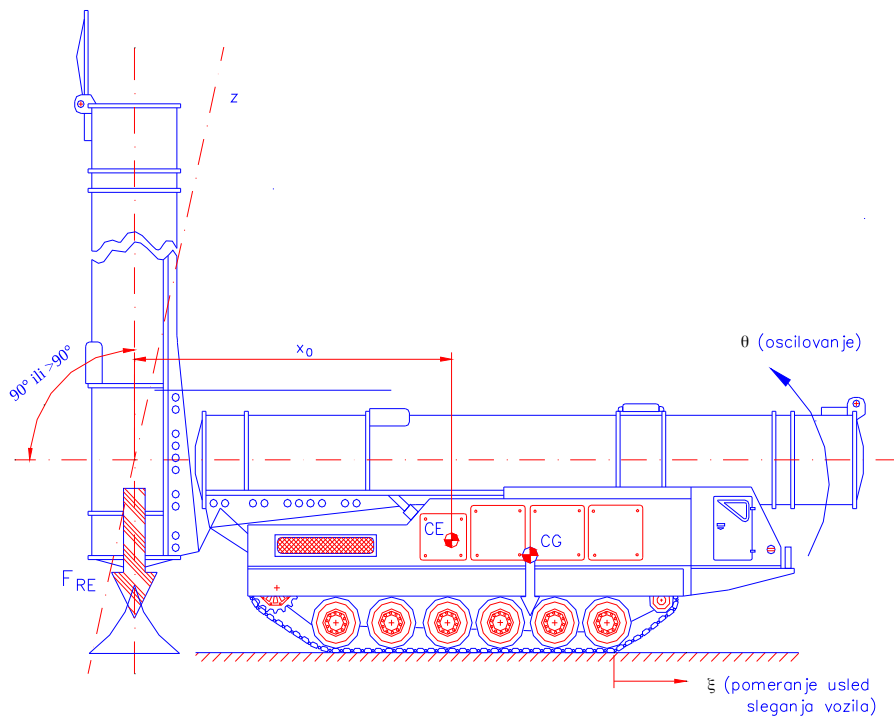


Lansiranje balističkih raketa iz fiksnih silosa





Lanser takticke balisticke rakete sa mobilnog vozila

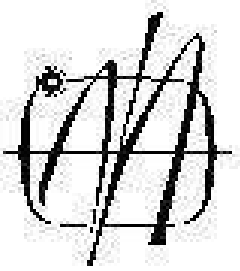


al-Husayn Scud B variant

Approximate weight breakdown:

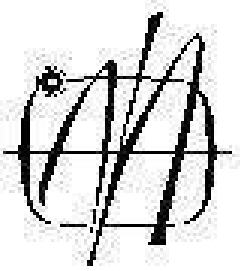
- Warhead = 300 kg
- Fuel = 5000 kg
- Launch gross weight = 6785 kg
- Empty weight = 1785 kg
- Thrust = 29 000 N

[6] Because of the logical of boost have it ble to ry. As s Iraqi al ple, th thrust shorter

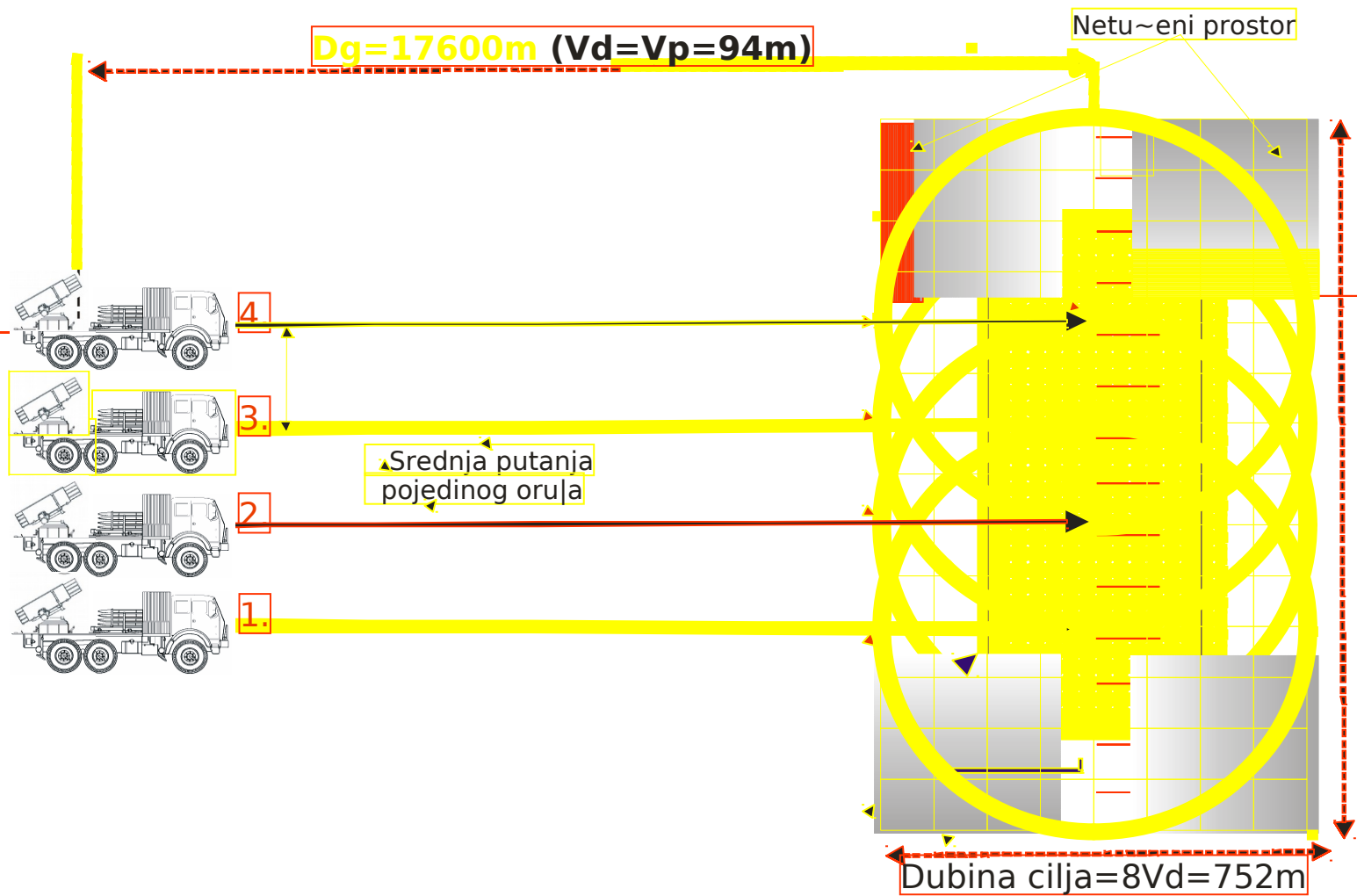


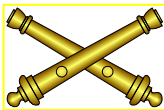
MOGUCNOSTI INTEGRACIJE LANSERA NA VOZILA RAZLICITOG TIPA



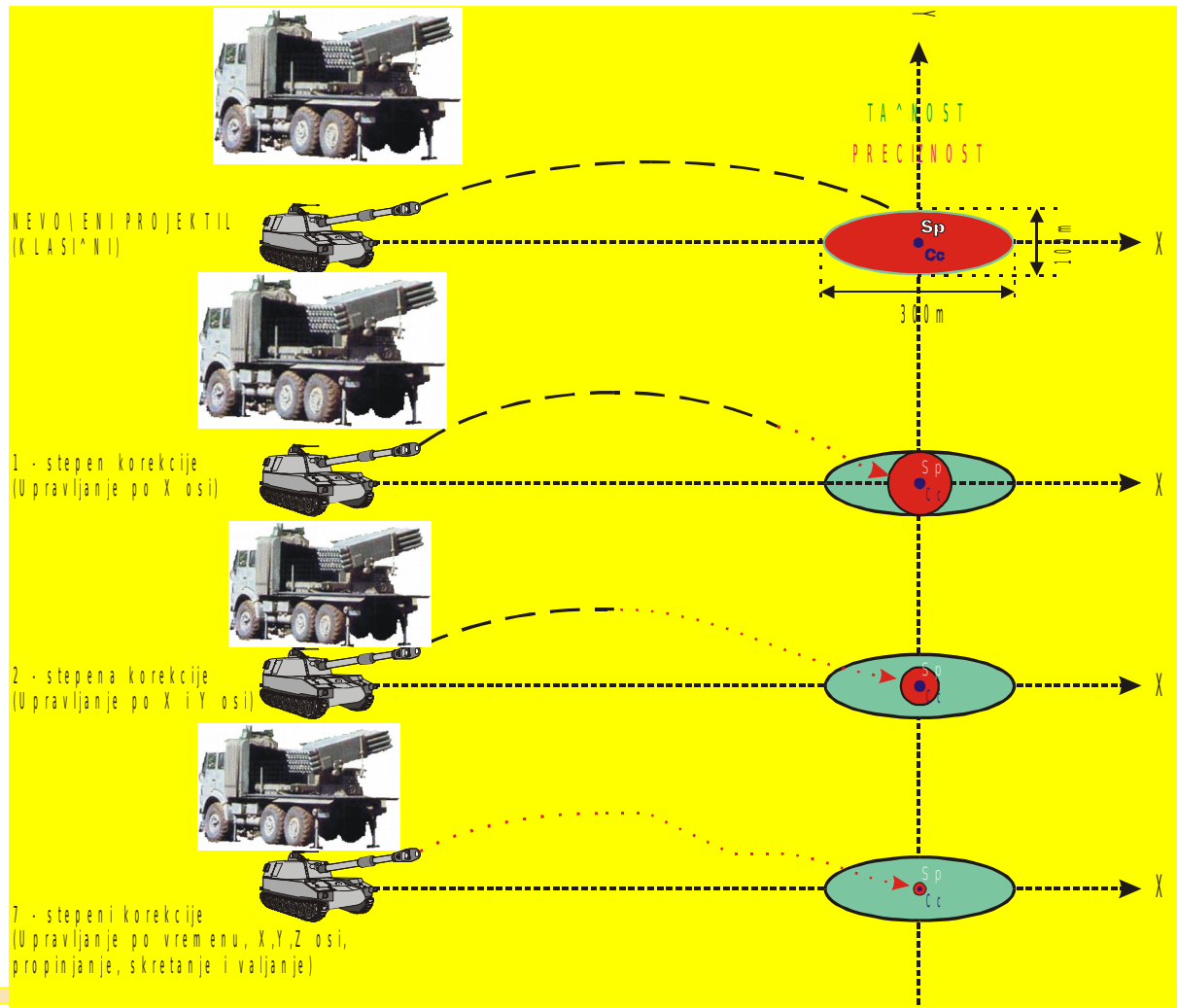


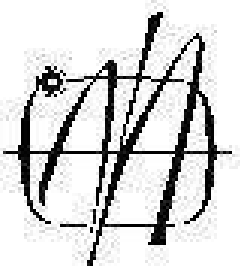
Gadjanje površinskih ciljeva



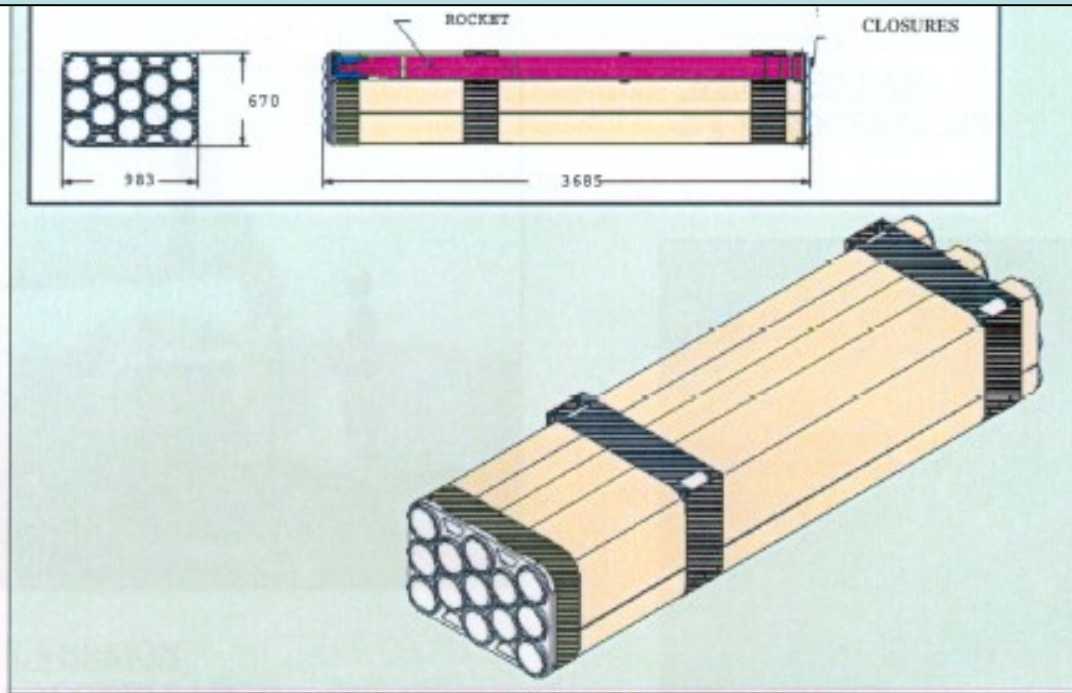


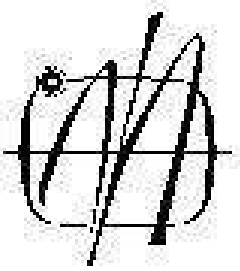
МОГУЋНОСТ У ПОГЛЕДУ ТАЧНОСТИ И ПРЕЦИЗНОСТИ ГАЂАЊА



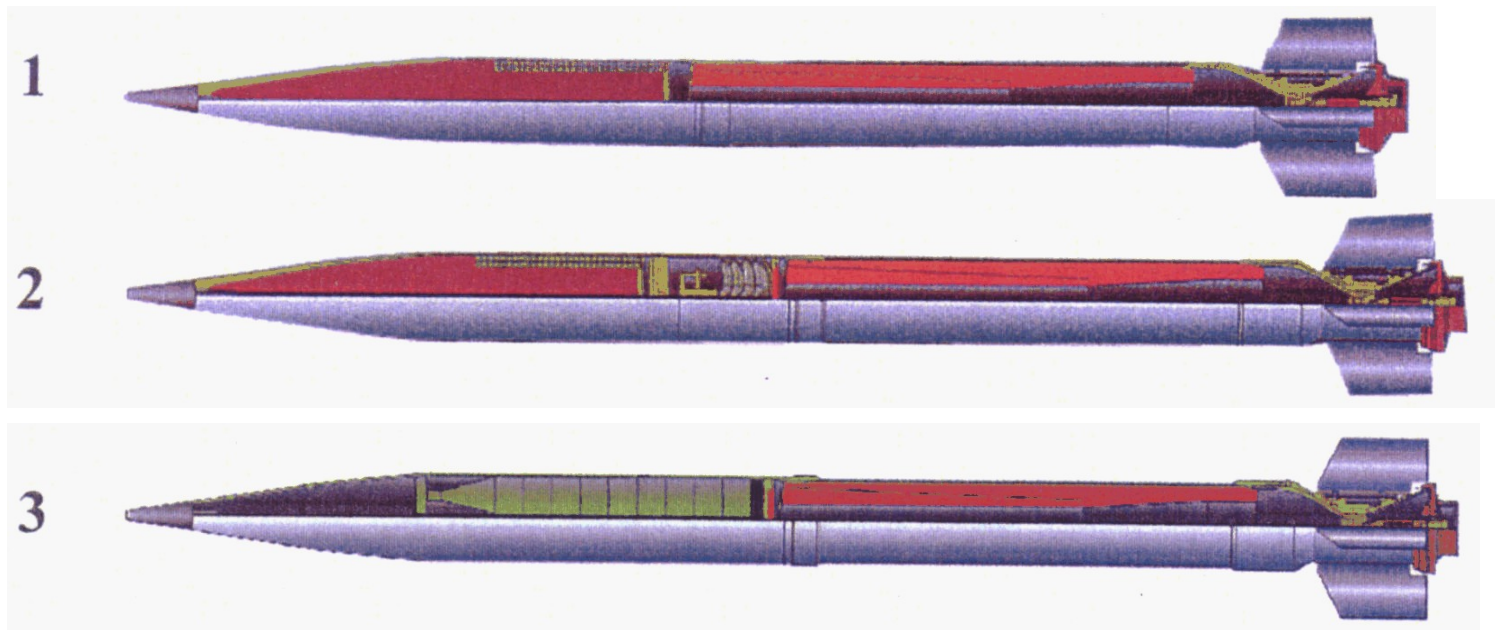
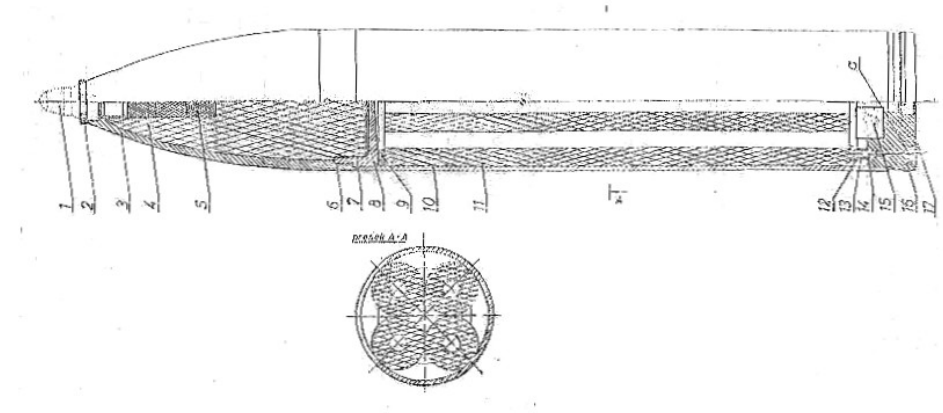


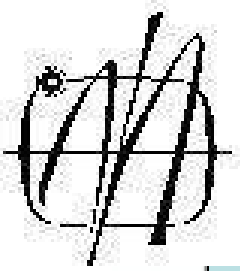
Kontejnerski pakovane rakete u lansirni modul sa cevima





TIPOVI I VRSTE RAKETNE NEVODJENE MUNICIJE ZA VBR

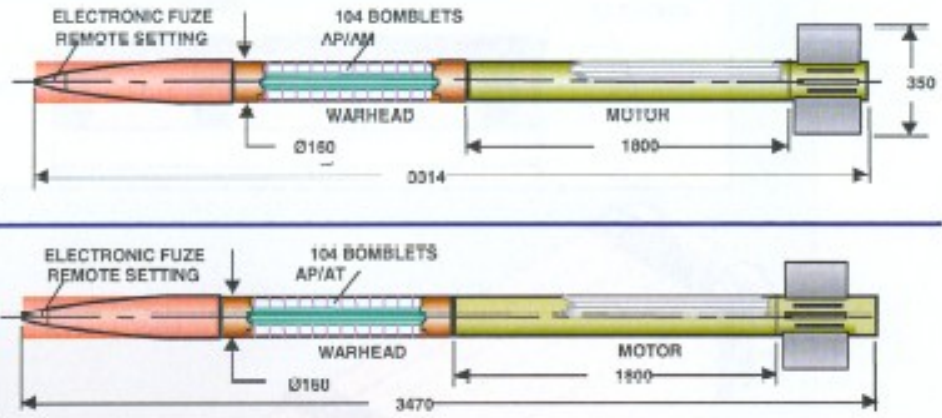




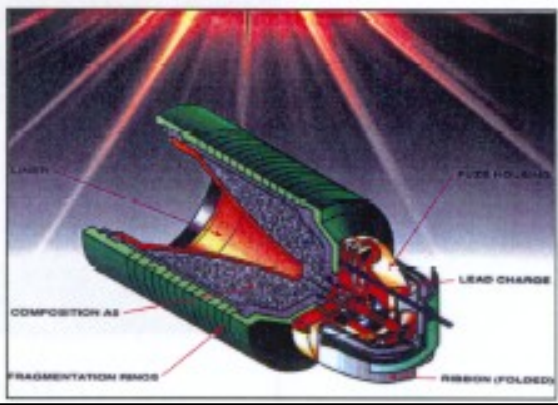
LAR 160 – MARK II, MARK IV ROCKET DATA



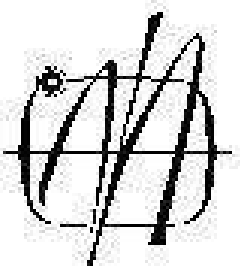
Tipovi rakete



raketa



Kasetna municija u bojevoj glavi



GMLRS



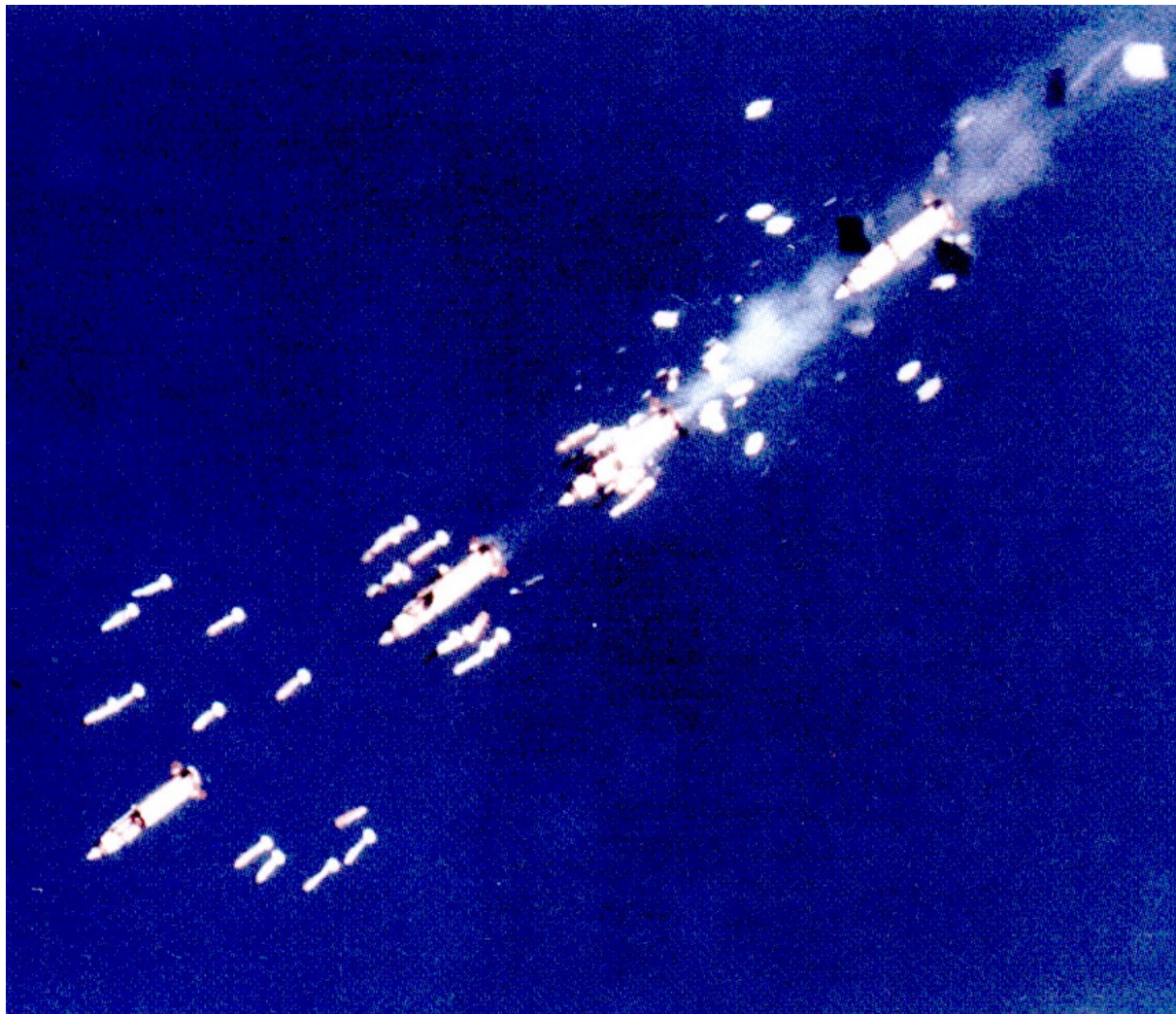
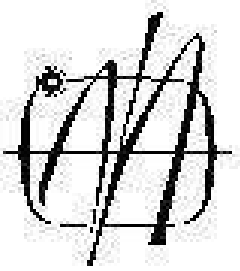
ATK: 0566591



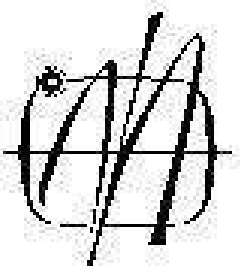
Samouništavajući (SD)
detonator za GMLRS M77
bombicu



M77 bombica sa KDI-
ovim M235 elektronskim
samouništavajućim
detonatorom (u desnom
donjem uglu)



ATACMS Blok 2 projektil u procesu rasipanja njegove podmunicije 13 BAT tokom proba 1997. Iako je program okončan sistem je korišćen tokom operacije "Iračka sloboda " 2003 i mala količina je ostala u inventaru američke vojske.

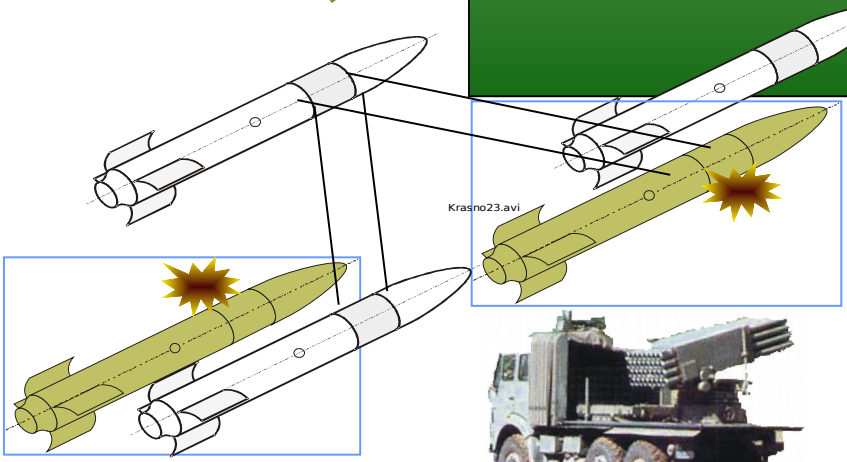
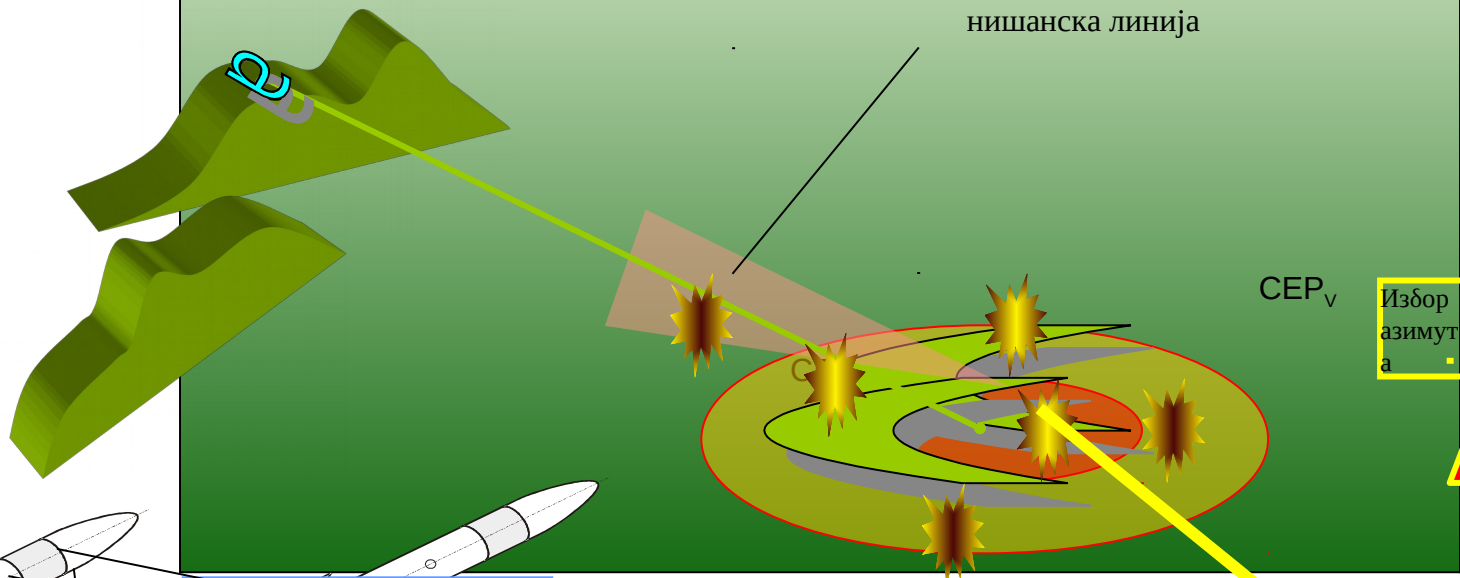


КОРЕКЦИОНО ОДРЕЂИВАЊЕ ПАДНИХ ТАЧАКА РАКЕТА

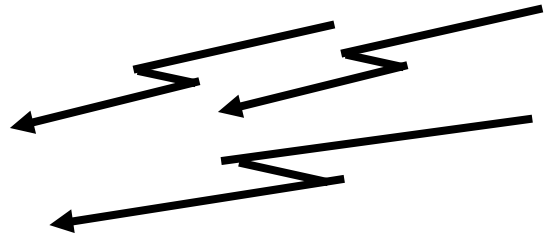
-Невођени и кориговани ракетни системи класе ВБР

Тип МУНИЦИЈЕ
1 2 3 4

Рафал 3 невођена и 3 вођена ракетна пројектила на ласерску мрљу



CEP_c



PROTIVAVIONSKE VOĐENE RAKETE

Prof. Dr Momčilo Milinović

СРЕДСТВА РАКЕТНОГ КОМПЛЕКСА

РАДАРСКА СРЕДСТВА И СА К-1М

БОРБЕНА СРЕДСТВА

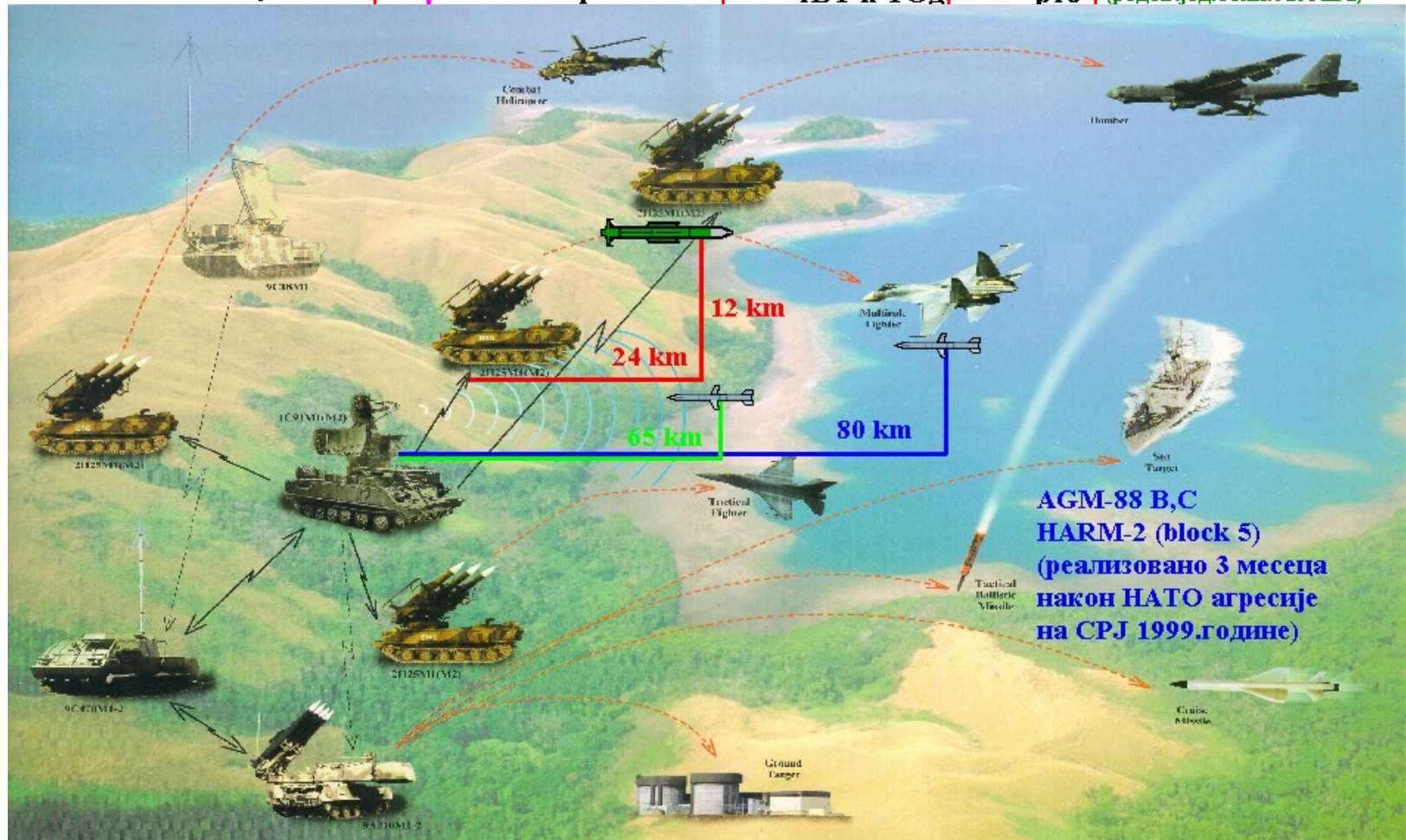
ТЕХНИЧКА СРЕДСТВА

був

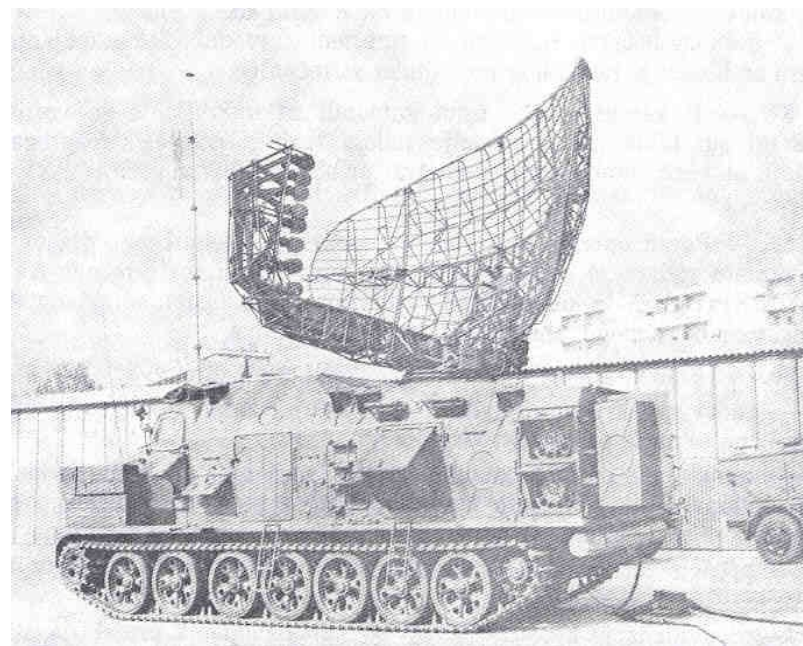
4 X срб ПВО

чВТ и ТОД

ртб (родов,јед.техн.састава)



- ФАП 2026 x 6 (пук.РАП)



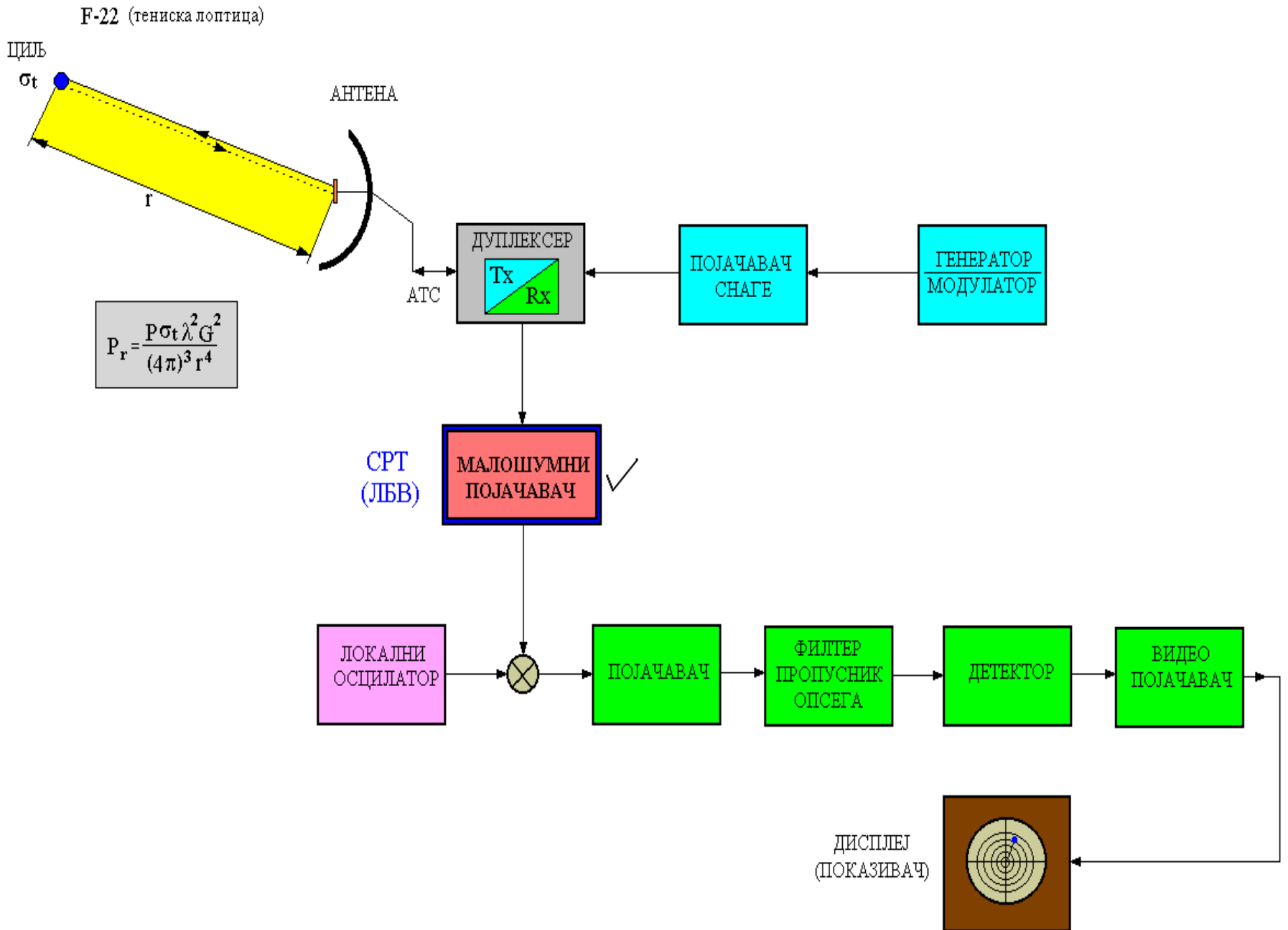
RADARSKI SISTEMI ZA VODJENJE
RAKETA PVO



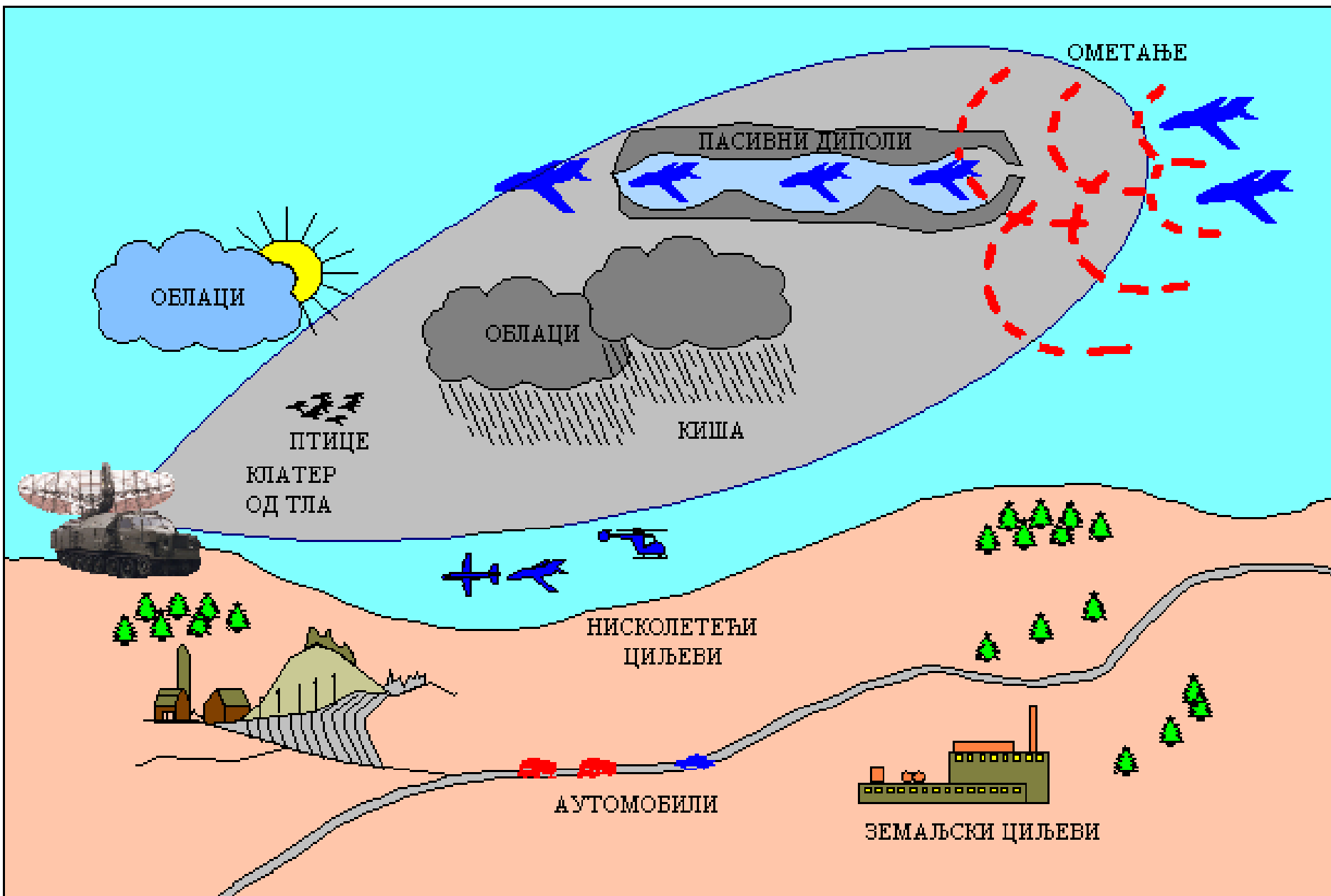
RADARSKI
SISTEMI ZA
OSMATRANJE I
IZVIDJANJE
VAZDUSNOG
PROSTORA



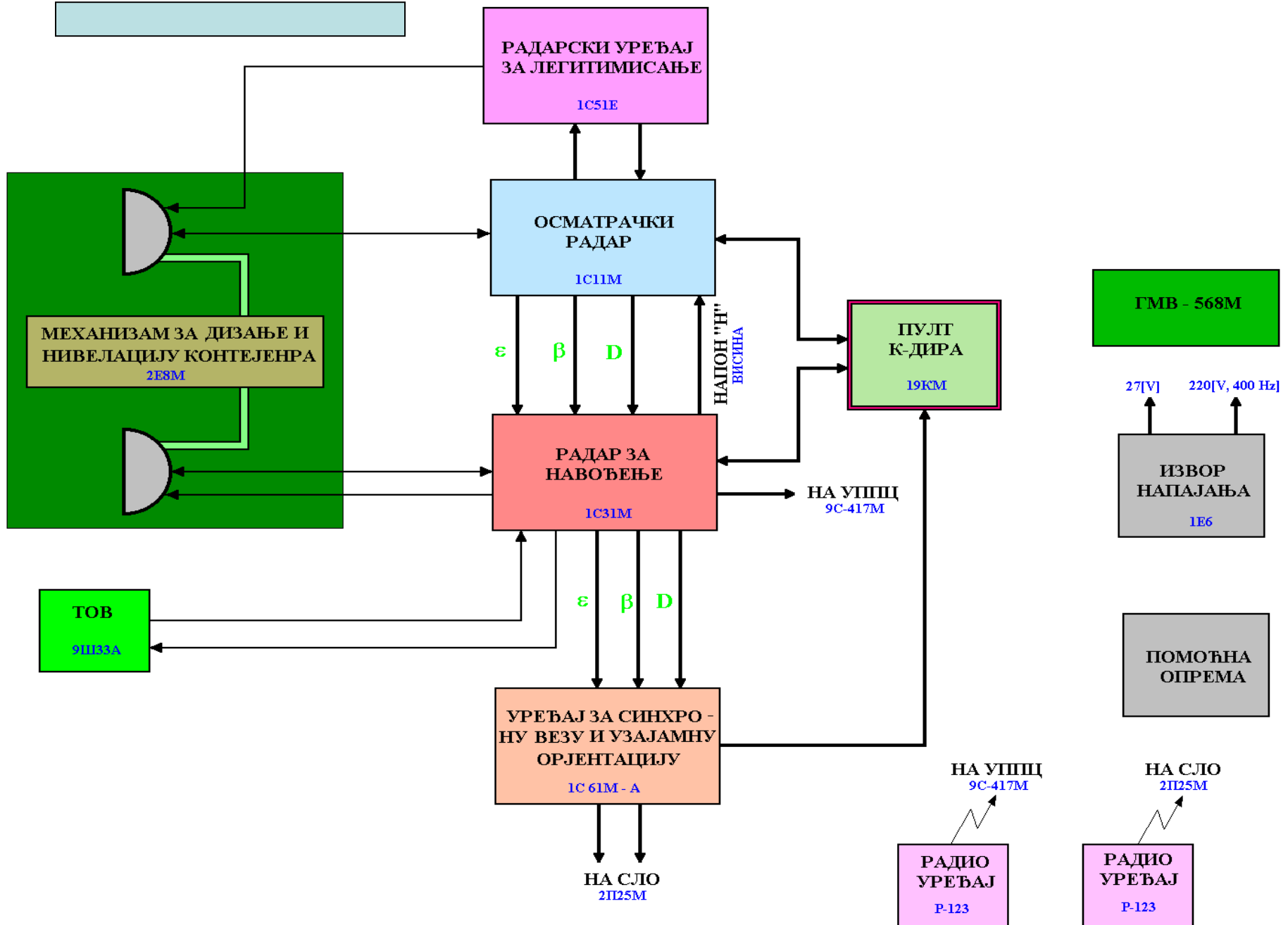
ОСНОВНА БЛОК ШЕМА РАДАРА



ТИПИЧНО РАДАРСКО ОКРУЖЕЊЕ

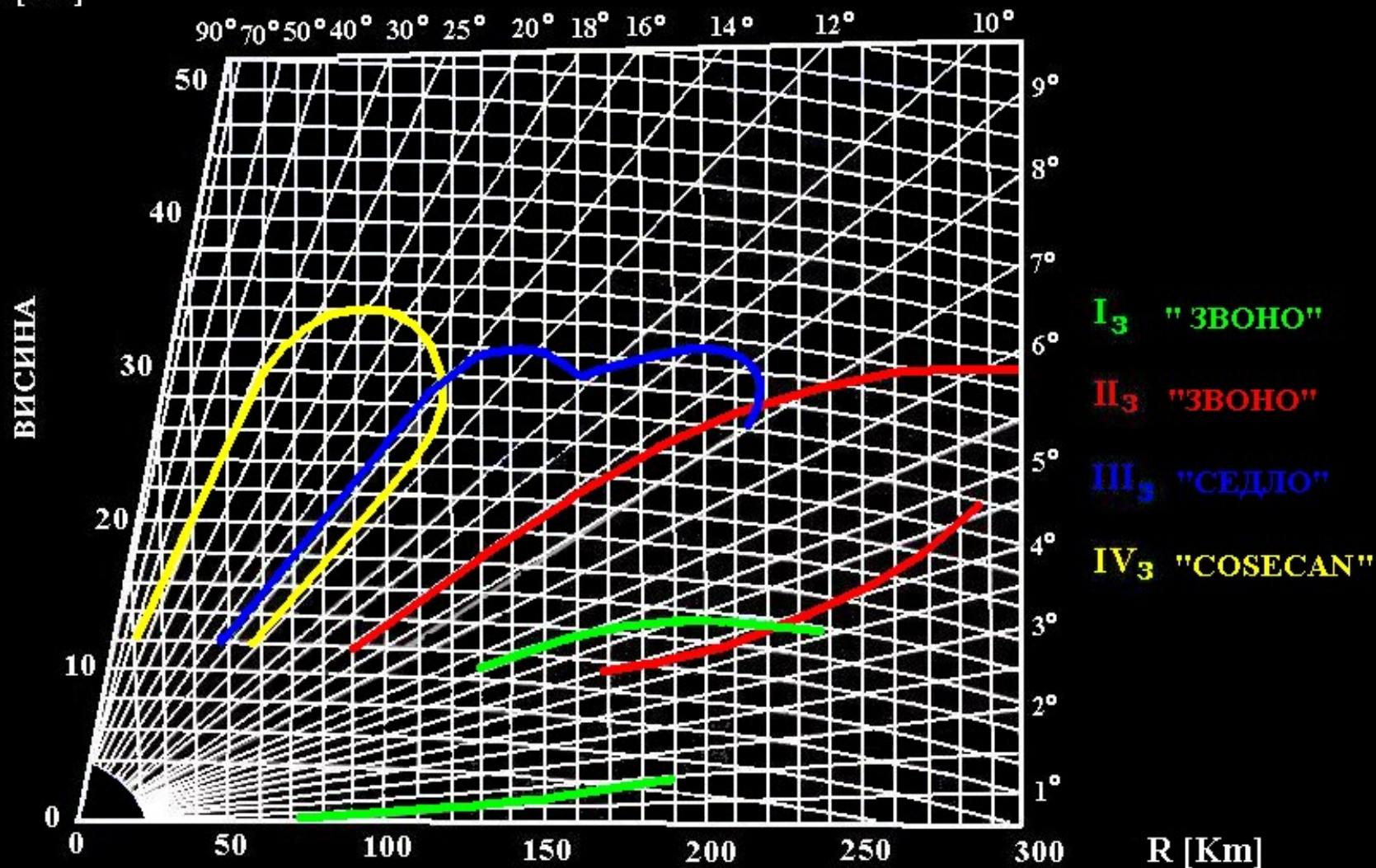


БЛОК ШЕМА РАДАРСКЕ СТАНИЦЕ



УГАО ЕЛЕВАЦИЈЕ

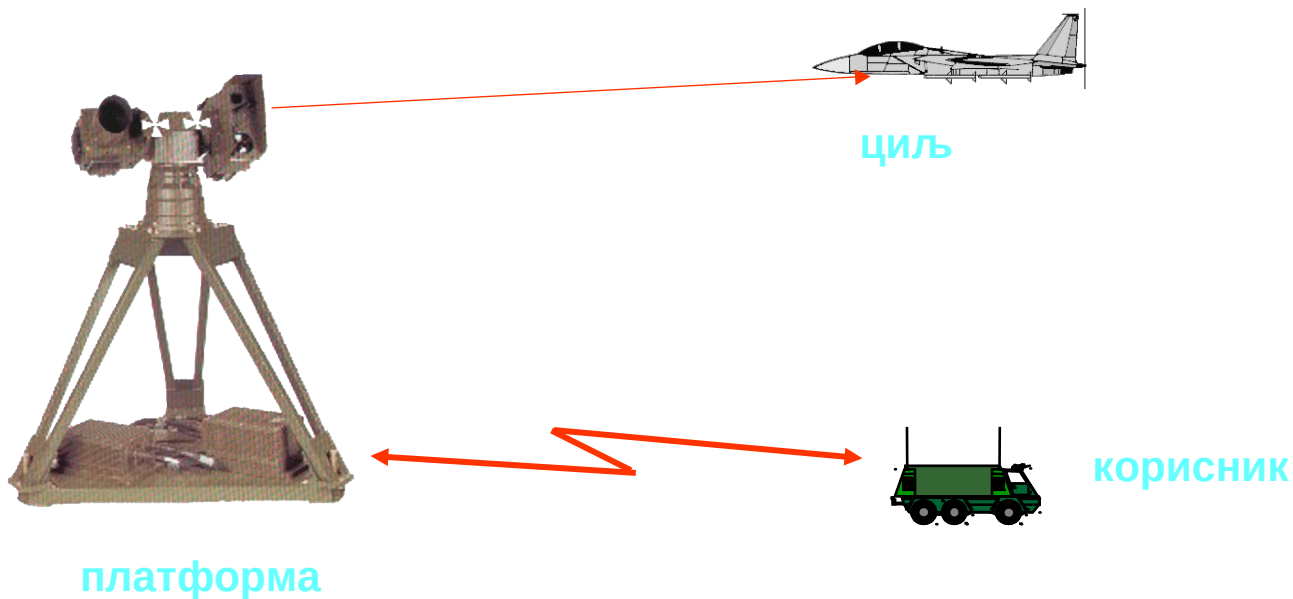
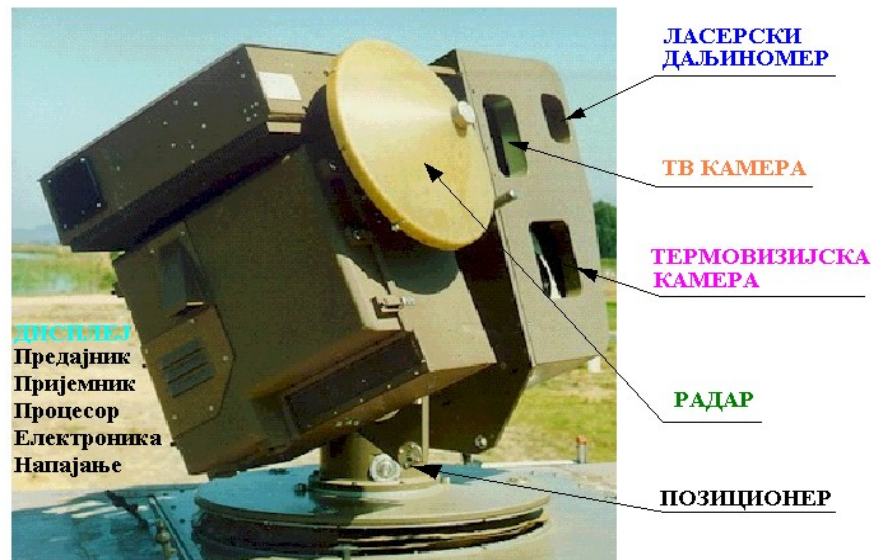
H [Km]



ДАЉИНА ОТКРИВАЊА ОАР 1РЛ-128Д-1М

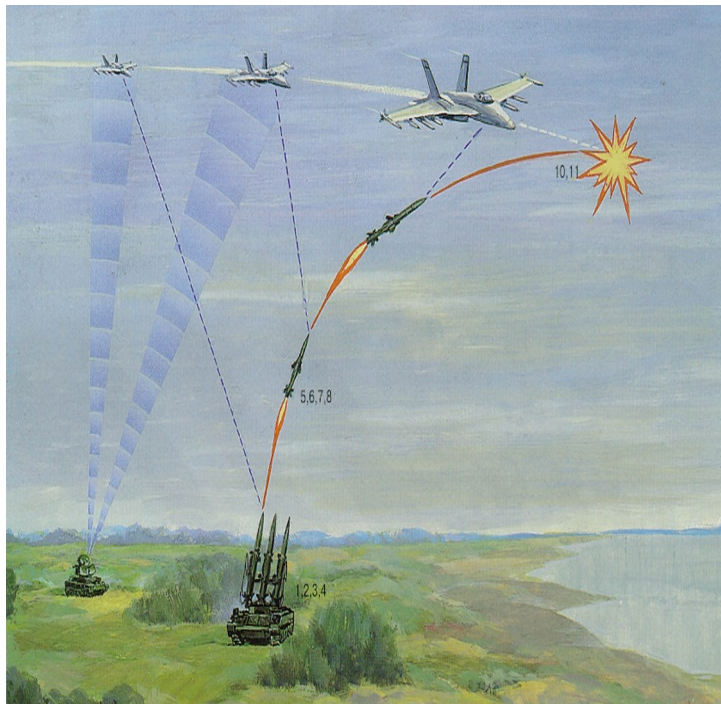
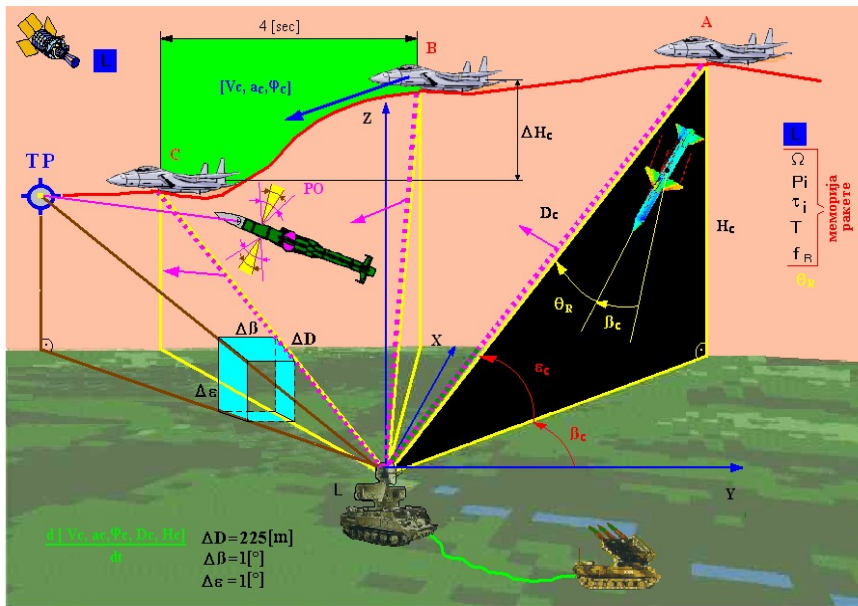
ОПТИЧКО-РАДАРСКИ ТРАГАЧ ЦИЉА
- ETS 2400 -

пасивне осматрачке
платформе са
могућношћу одређивања
координата циља и
властитог положаја и
слања података
одговарајућем центру



LANSER RAKETE KUB





ФУНКЦИЈЕ срб ПВО "КУБ - М"

ПРОНАЈАЖЕЊЕ ЦИЈА ОР, НР

ИЗБОР ЦИЈА УКУВ, К-дир

ЛЕГЕТИМИСАЊЕ ЦИЈА РУЛ

ПРАЋЕЊЕ ЦИЈА НР, ТОВ

ПРЕДАЈА ПОДАТАКА
СА РСТОН НА СЛО ССВО-а

ПРИЈЕМ ПОДАТАКА НА СЛО ССВО-б

ПРОРАЧУН ТАЧКЕ ПРЕТИЦАЊА
АКР-СЛО

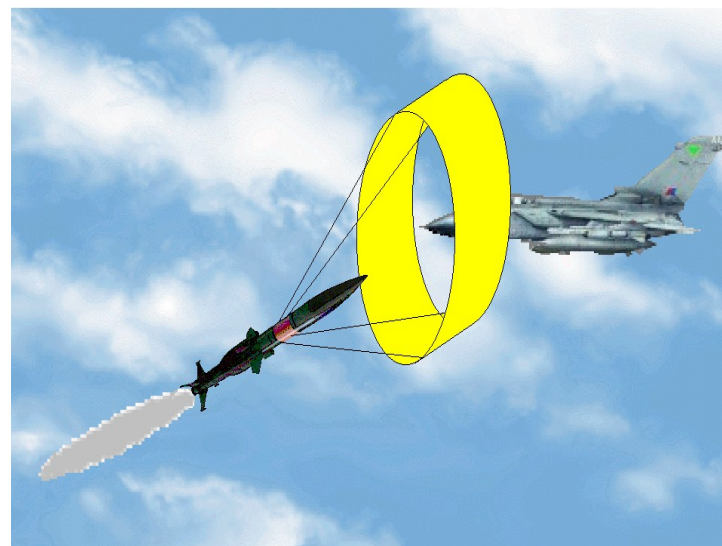
ЛАНСИРАЊЕ РАКЕТЕ СЛО

ВОЂЕЊЕ РАКЕТЕ Пдј осветљ. РН
 • радио командно (ТВ видикон)
 • полуактивно радарско самонавођење
 • (ТВ оптички режим)

СУСРЕТ РАКЕТА - ЦИЈ РАКЕТА

УНИШТЕЊЕ ЦИЈА РГС, РУ, БГ

ДИМЕНЗИЈЕ И МАСЕНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ РАКЕТЕ:



- стартна маса: **604[kg]**
- пречник тела: **330[mm]**
- дужина: **5,850[m]**
- распон крила: **0,932[m]**
- распон стабилизатора: **1206[mm]**
- макс.попреч.оптерећење: **17[g]**
- брзина лета: **580 - 730[m/sec]**

- тежина БГ: **57[kg]**
- број парчади: **3000**
- сред.теж.парчади: **6,5[gr]**
- угао разлетања: **21,5[°] {90%}**



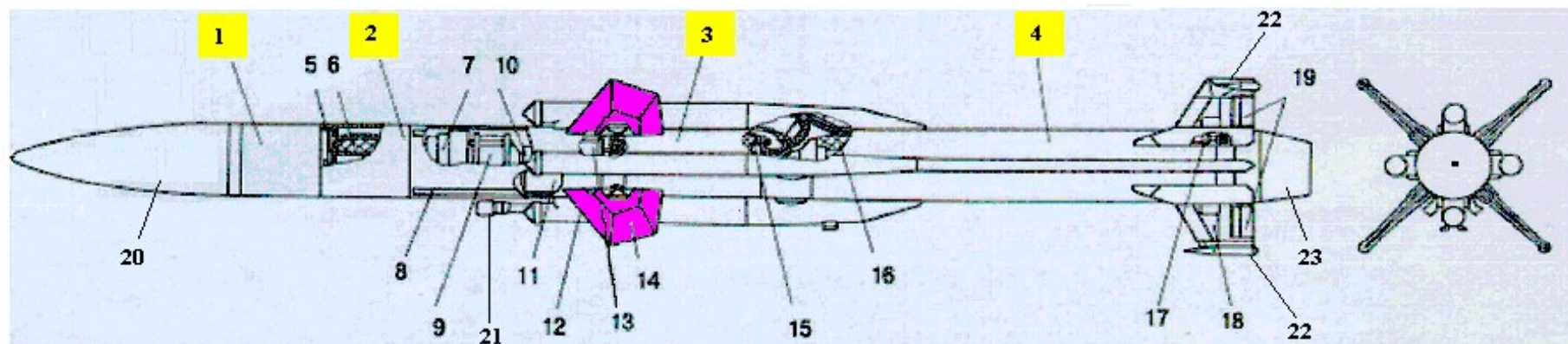
у доласку

$V_{\text{max}} = 600[\text{m/sec}] \text{ME}, 600[\text{m/sec}] \text{M3E}$

у одласку

$V_{\text{max}} = ? \text{ME}, 300[\text{m/sec}] \text{M3E}$

$V_{\text{min}} = 60[\text{m/sec}] \text{ME}, 0[\text{m/sec}] \text{M3E}$



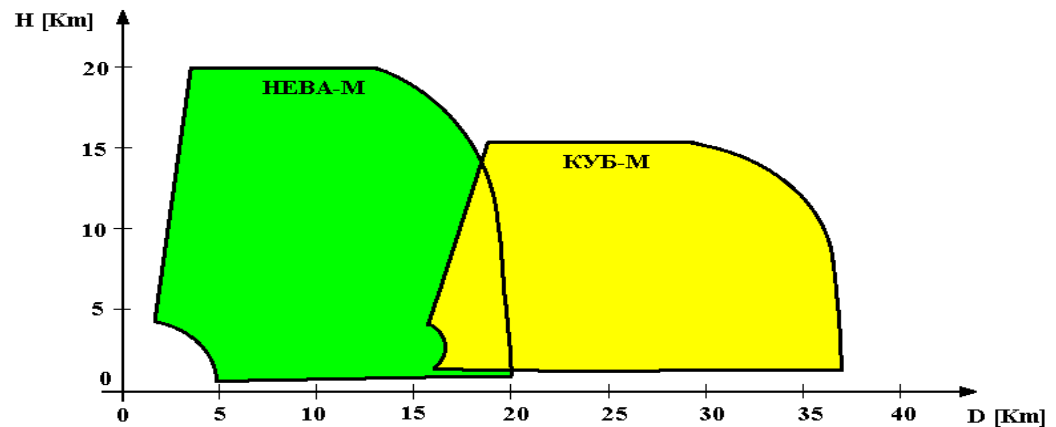
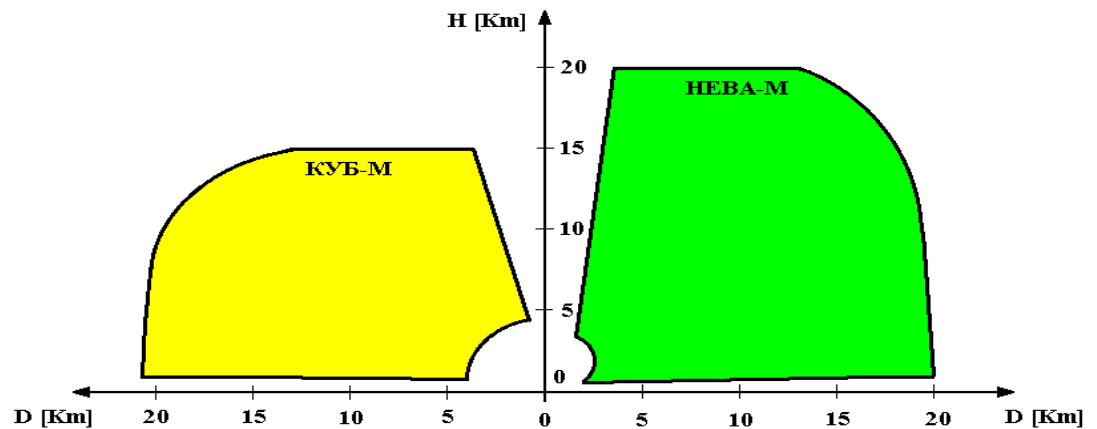
- 1. ОДСЕК бр.1** (Полуактивна радарска глава за самонавођење)
- 2. ОДСЕК бр.2** (Бојева глава са осигуравајуће-извршним механизмом)
- 3. ОДСЕК бр.3** (Радарски упаљач, пнеумо-енергетски блок, блок управљања аутопилотом и покретач крила)
- 4. ОДСЕК бр.4** (Двостепена погонска група: барутни стартни мотор и (набојно) проточно-млазни маршевски мотор)

- 5. Оплата (тело) ракете
- 6. Бојева глава
- 7. Радиоупољач
- 8. Антена радиоупољача
- 9. Балон високог притиска
- 10. Турбогенератор
- 11. Аутопилот
- 12. Усисник ваздуха и опструјивач
- 13. Актуатор крила
- 14. Покретно (обртно) крило

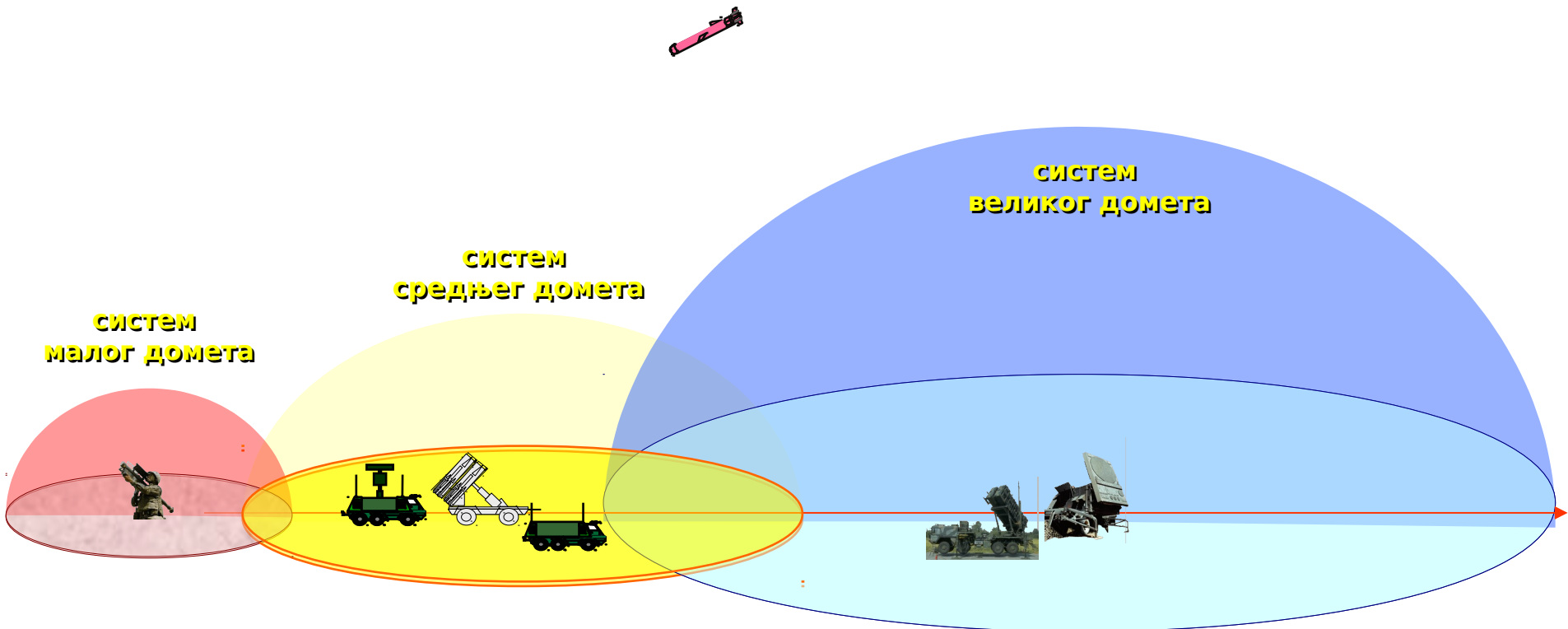
- 15. Гориво маршевског погона
- 16. Гориво стартне фазе
- 17. Управљачки актуатор крмила
- 18. Стабилизатор
- 19. Закрилца (управљачка крмила)
- 20. Аеродинамичка капа
- 21. Резни спојни каблови са утикачима
- 22. Репна антена
- 23. Стартни млазник

ГРАНИЦЕ ЗОНЕ УНИШТЕЊА:

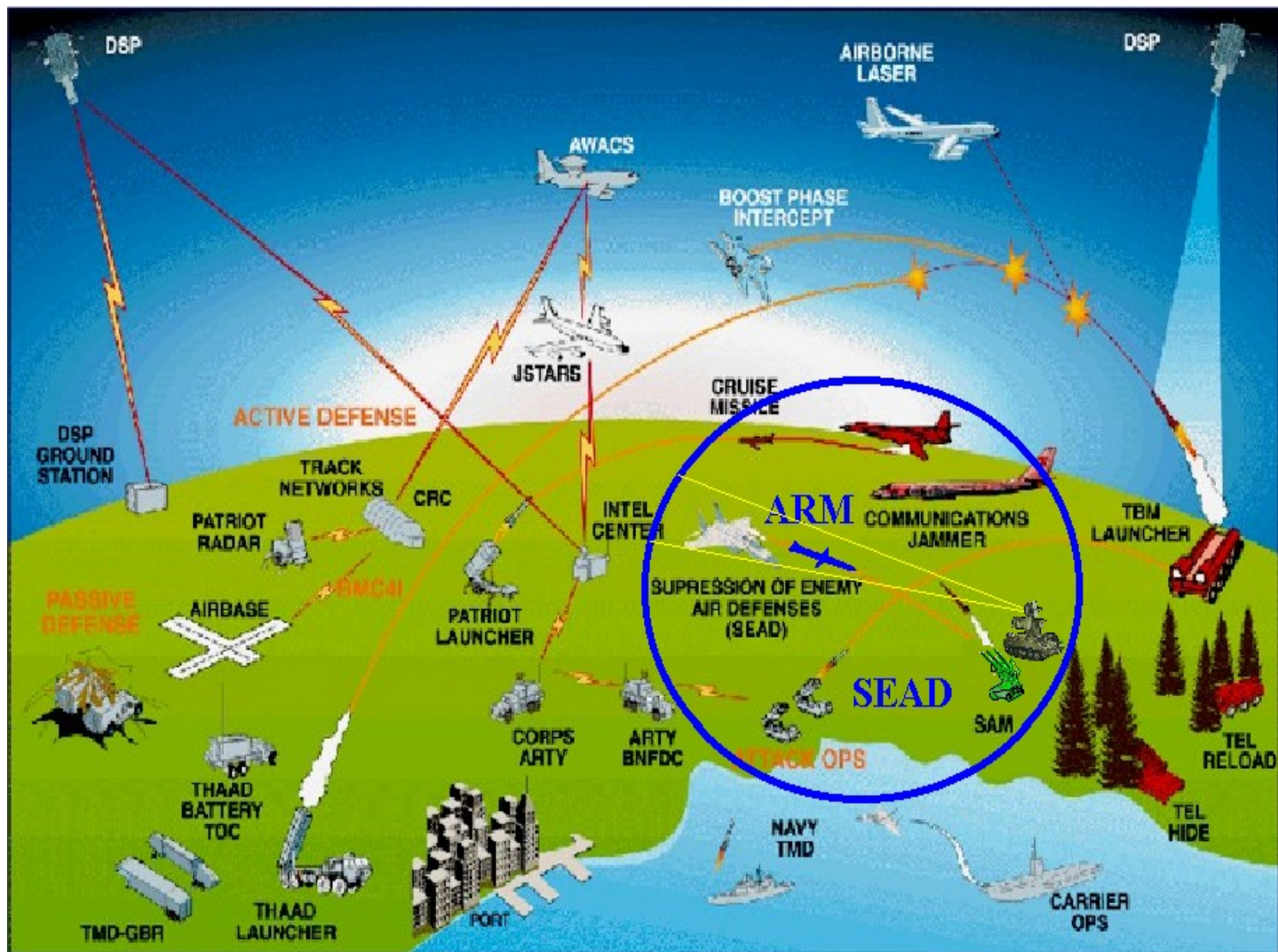
- БЛИЖА: 4 - 6 [km]
- ДАЉА: 24 [km]
- ПАРАМЕТАР: 1.
- УГАО КУРСА: +
- МИН.ВИСИНА:
- МАКС.ВИСИНА:



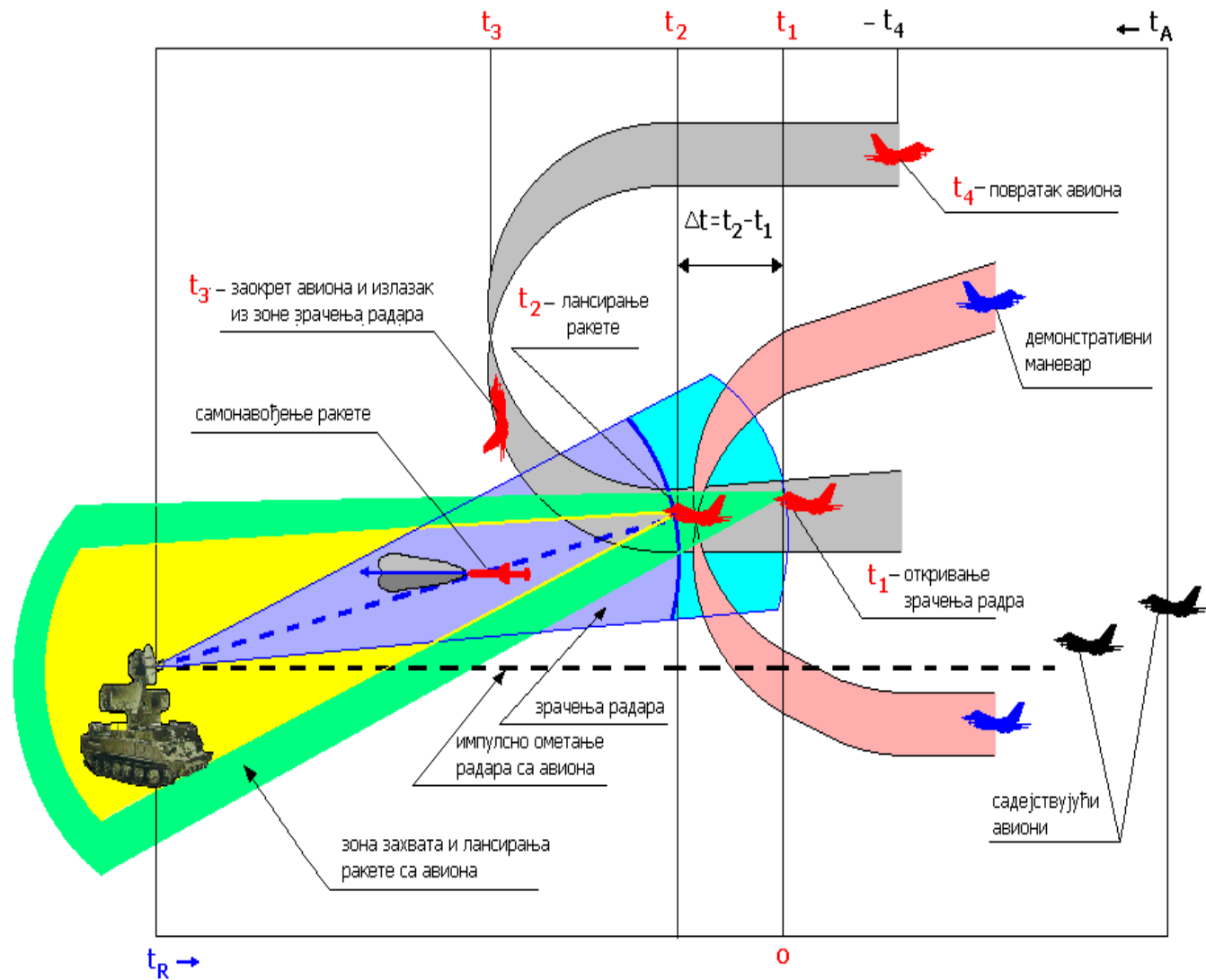
Коришћење борбених система (АРЈ ПВО) за различите задатке и интегрисана д/д појединих оруђа и осматрачких система по дубини интегрисаног простора



SLIKA RADARSKOG I SATELITSKOG OSMATRANJA I IZVIDJANJA PROIV VAZDUSNE I PROTIV RAKETNE BALISTICKE ZASTITE



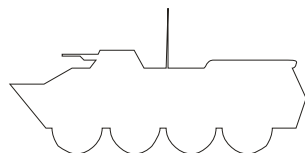
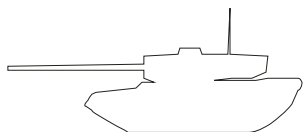
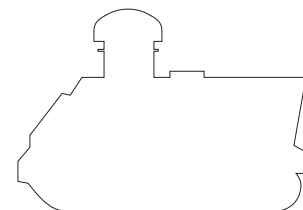
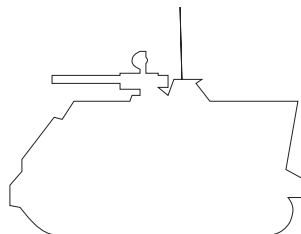
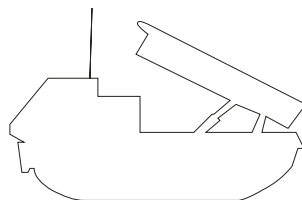
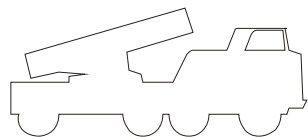
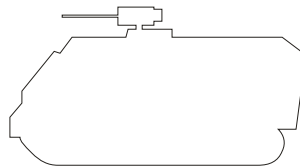
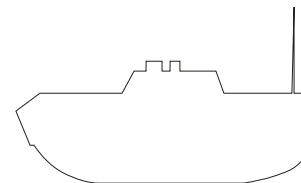
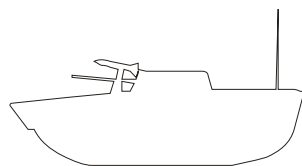
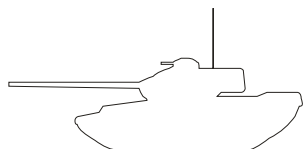
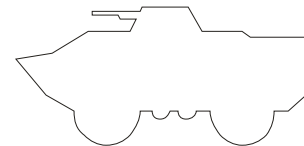
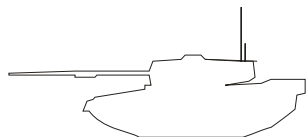
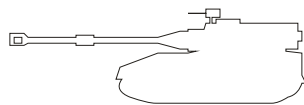
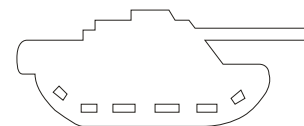
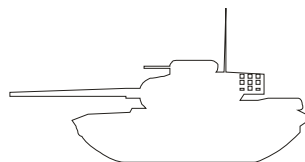
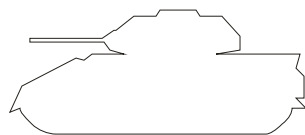
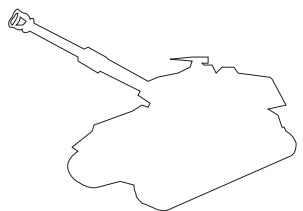
DEJSTVO ANTI RADARSKIH RAKETA IZ VAZDUHA U TOKU GADJANJA PVO



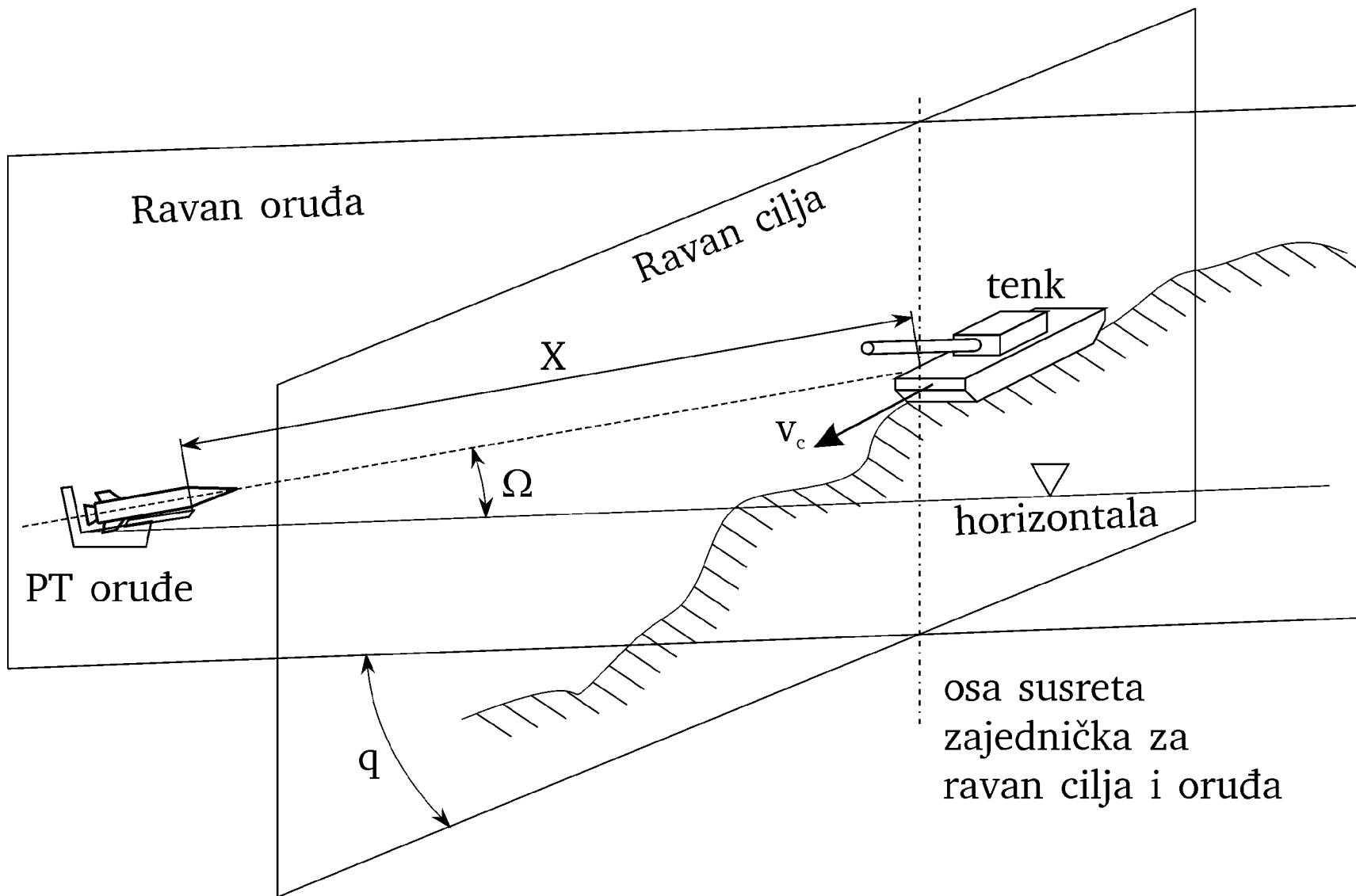
PROTIVTENKOVSKJE VOĐENE RAKETE

Prof. Dr Momčilo Milinović

VRSTE CILJEVA

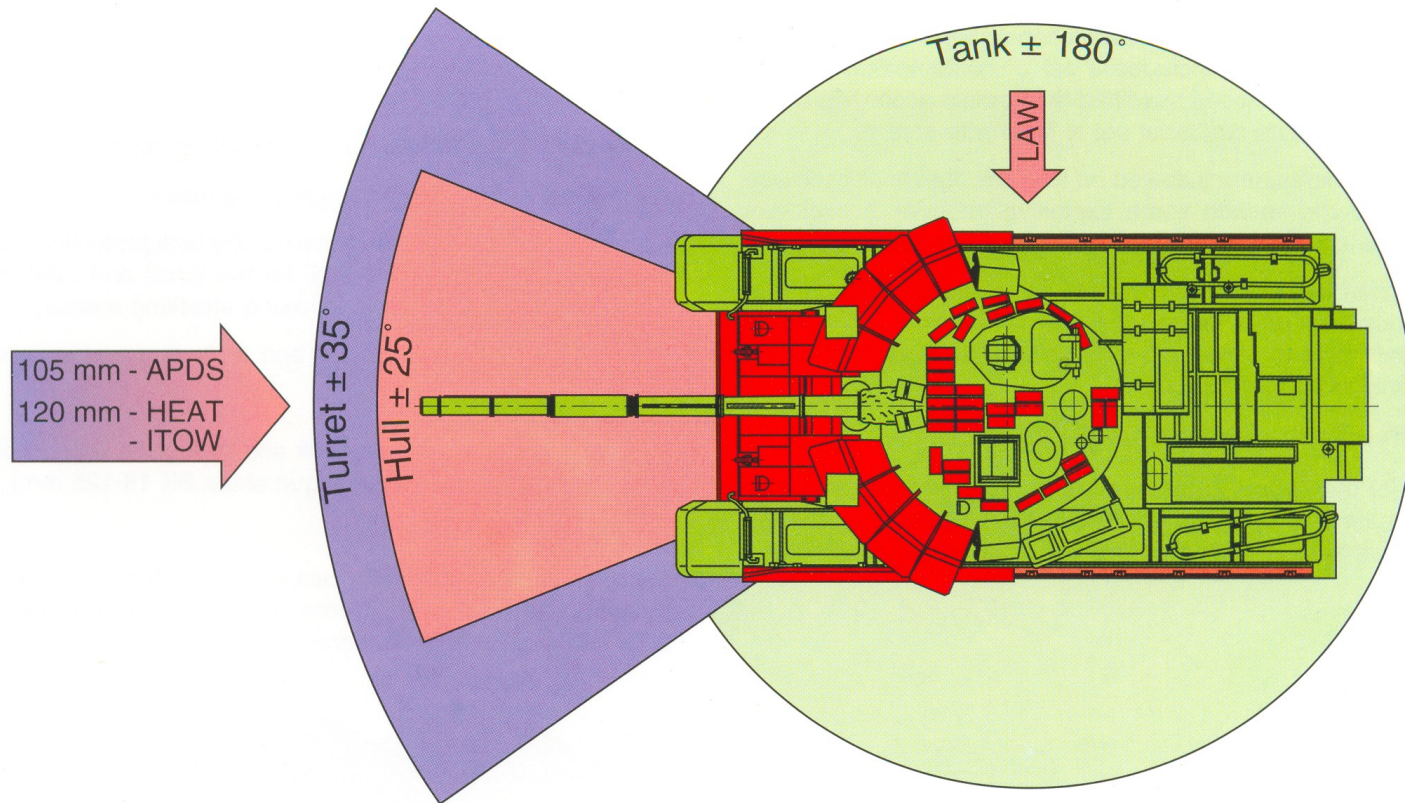


Prikaz uglova kursa cilja i mesnih uglova cilja za gađanje klasičnom PT raketom malog dometa



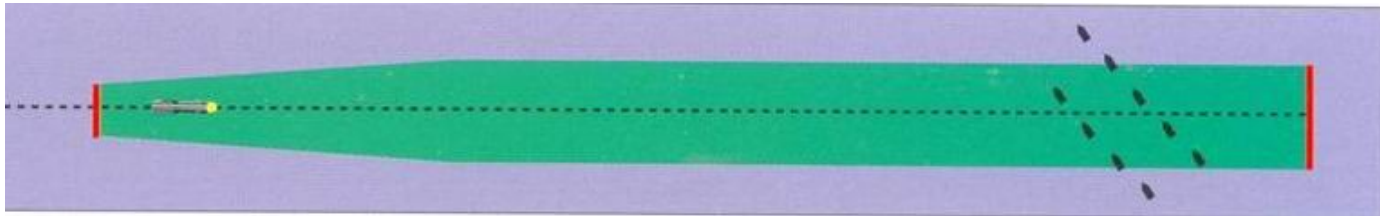
Četiri osnovna moda pristupa rakete tenku, zaštićenom aktivno–reaktivnim okloпом:

- 1.) Čeoni na uglovima kursa $q < 50^\circ$ (direktni udar)
- 2.) Bočni i kružni sa uglovima kursa $q = 50^\circ \div 120^\circ$
- 3.) Napad otopozadi sa uglovima kursa $q = 120^\circ \div 180^\circ$
- 4.) Napad odozgo (iz iskoka) sa svim uglovima kursa i uglovima elevacije od $45^\circ \div 85^\circ$

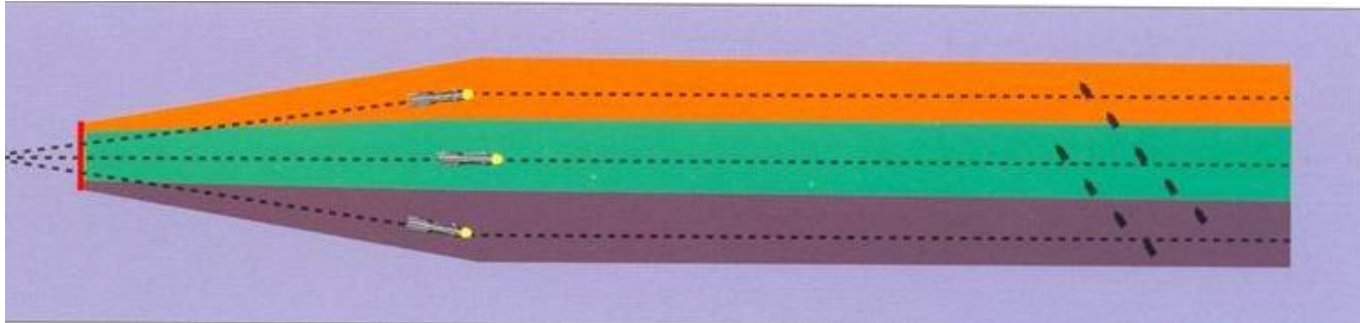


NAČINI NAPADA

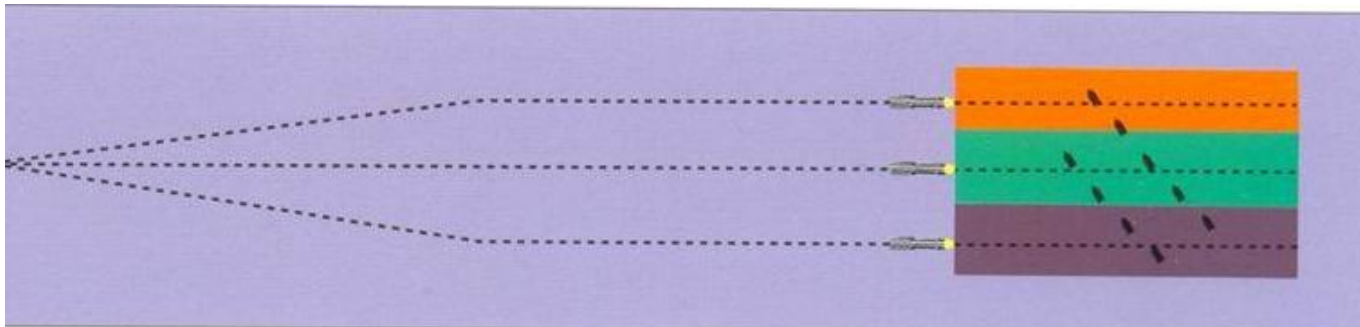
Pojedinačno gađanje sa punom zonom pretraživanja



Istovremeno (grupno) gađanje sa punom zonom pretraživanja



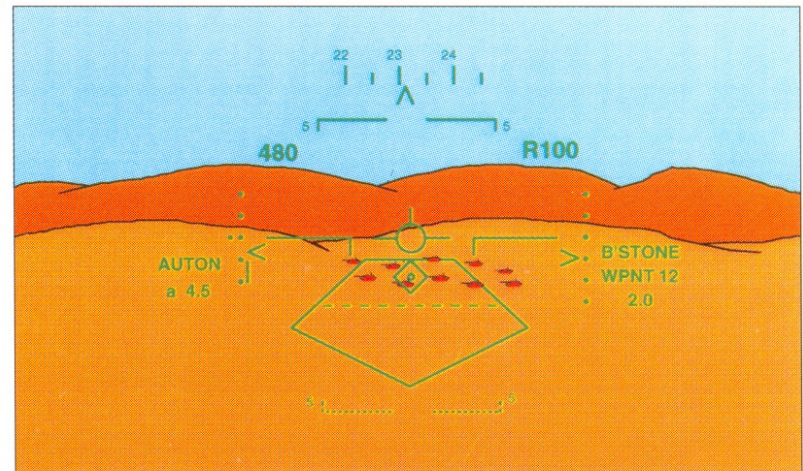
Grupno gađanje sa skraćenom zonom pretraživanja van sopstvenih borbenih položaja



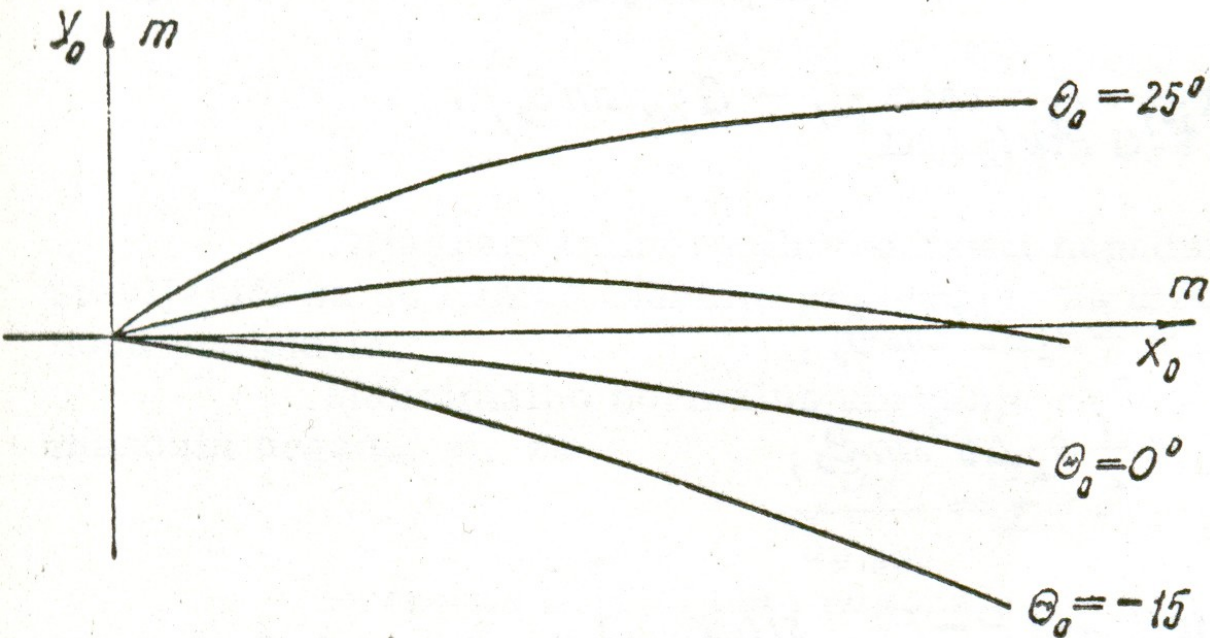
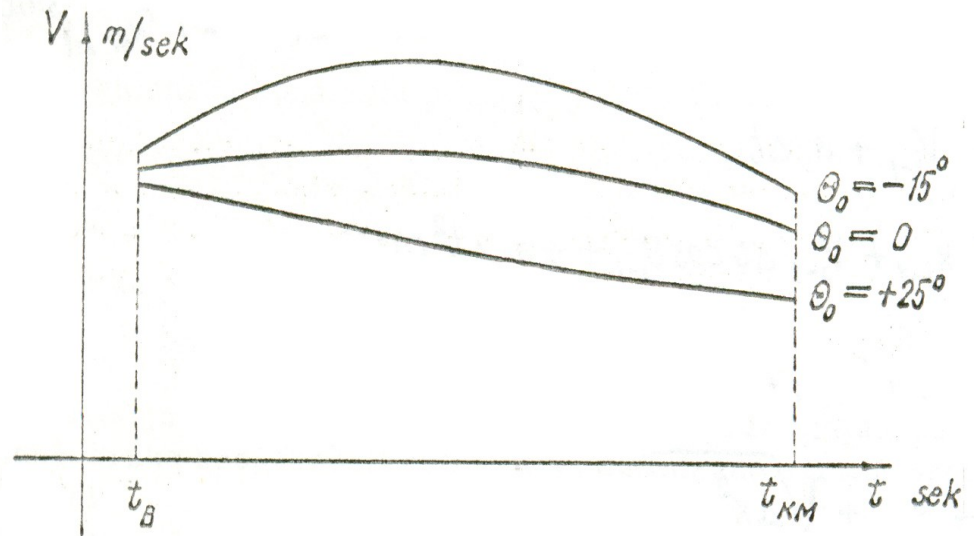
NAČINI GAĐANJA

Direktno gađanje

- Direktno obrušavanje
- Obrušavanje sa iskokom
- Obrušavanje sa bočnim zaokretom

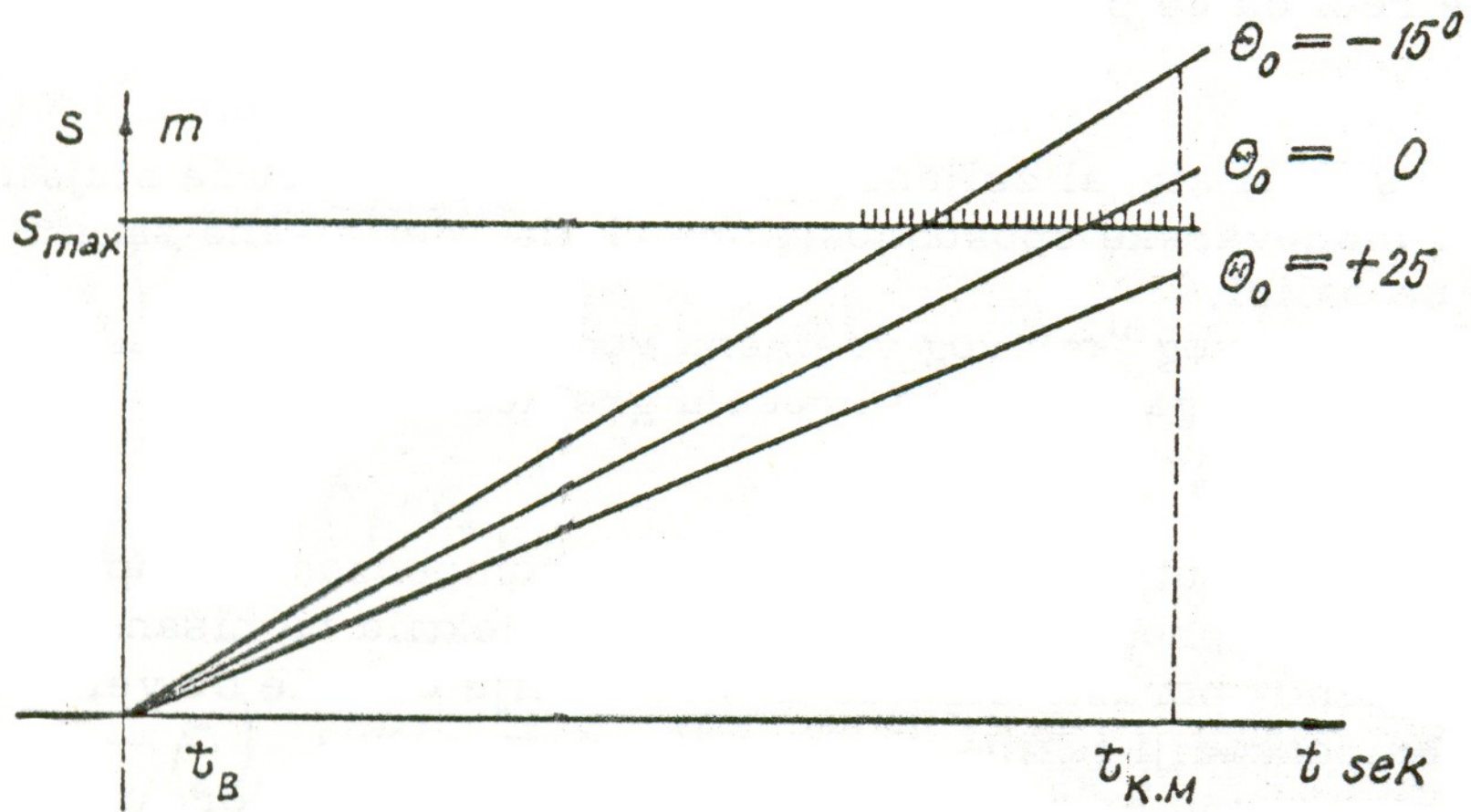


Profili brzina leta u marševskoj fazi

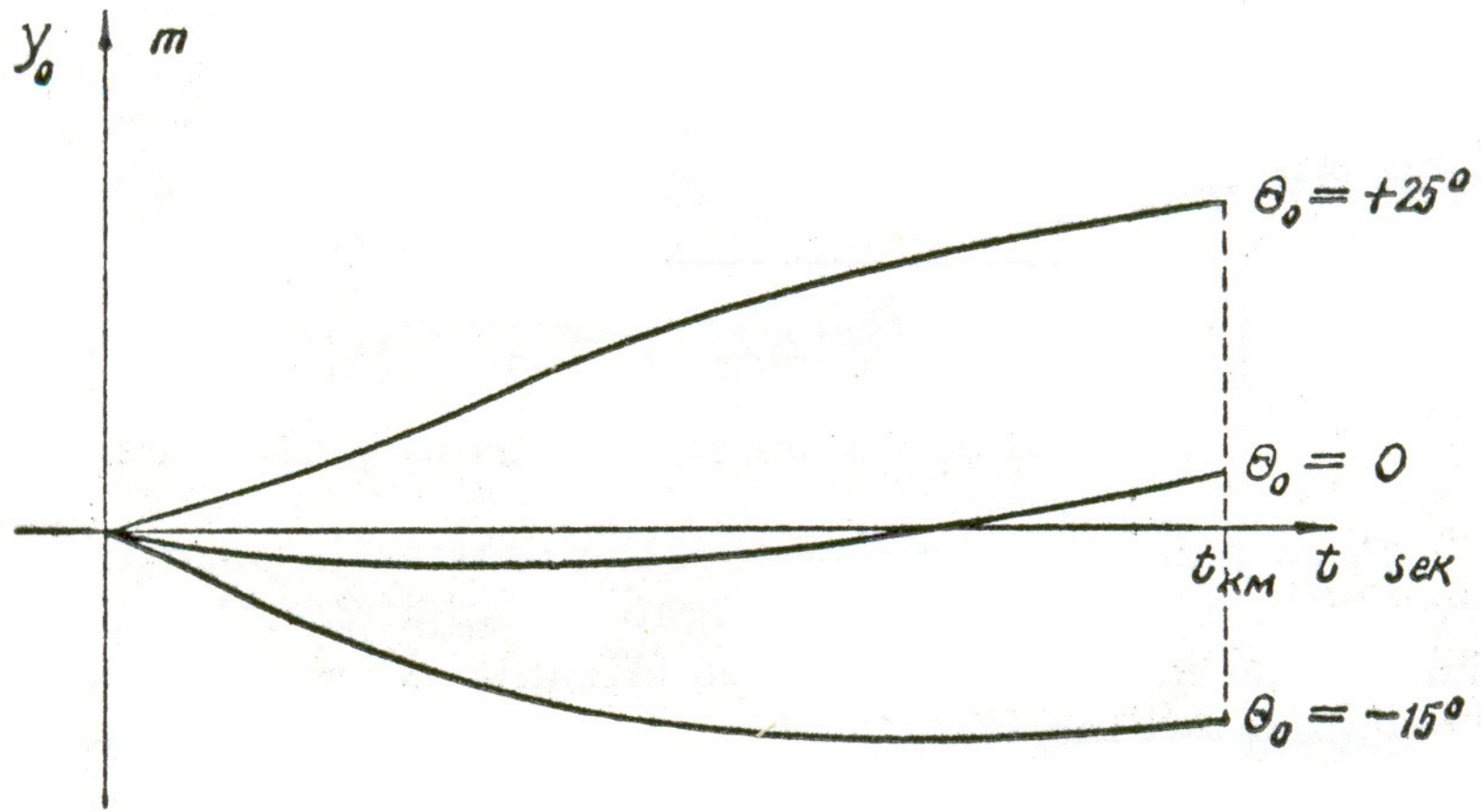


**TRAJEKTORIJE
RAKETE**

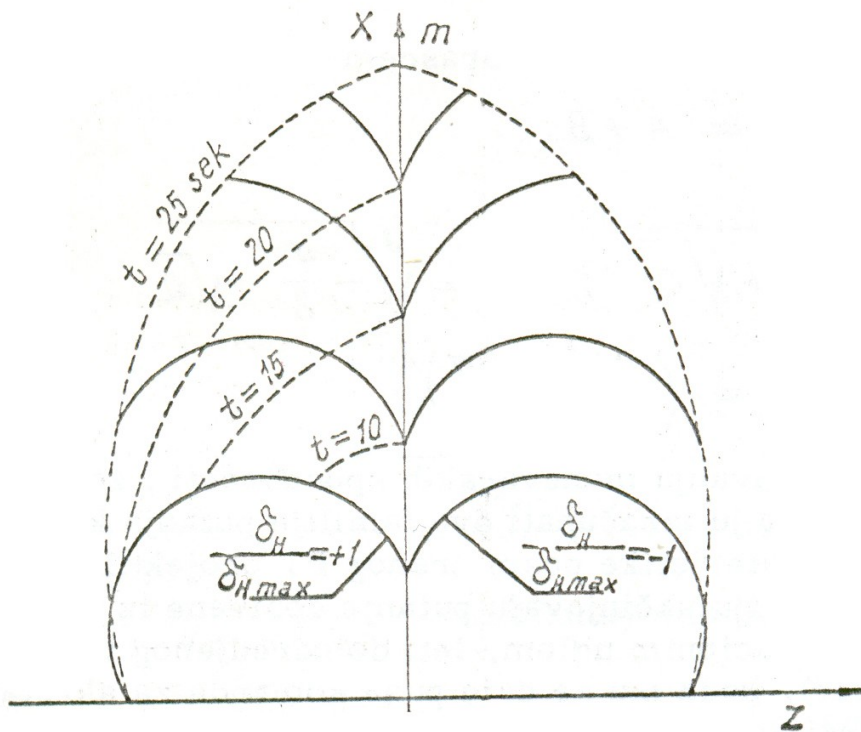
Varijacije maksimalnog horizontalnog dometa zavisno od ugla lansiranja i ostvarenih trajektorija



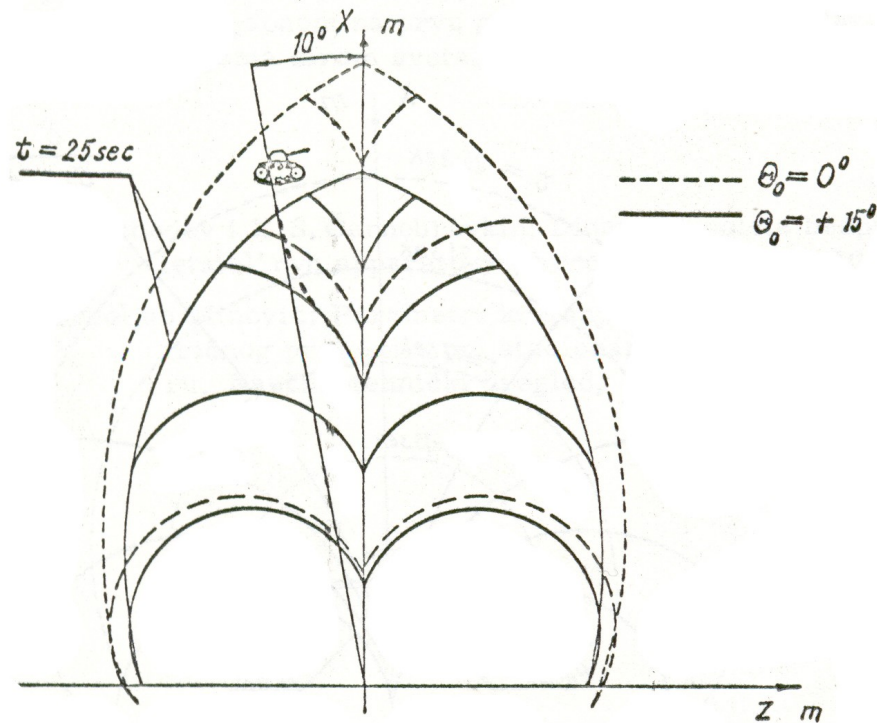
Raspodela maksimalne i minimalne visine zavisno od ugla lansiranja



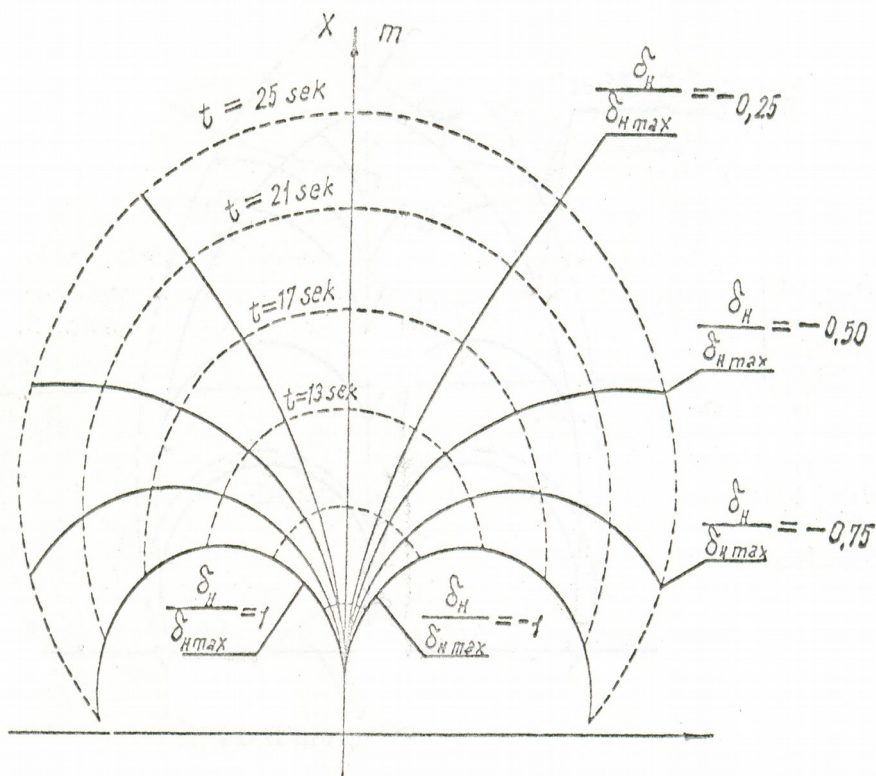
Raspodela kurseva leta i pretraživanja u zoni cilja u završnom intervalu vremena leta



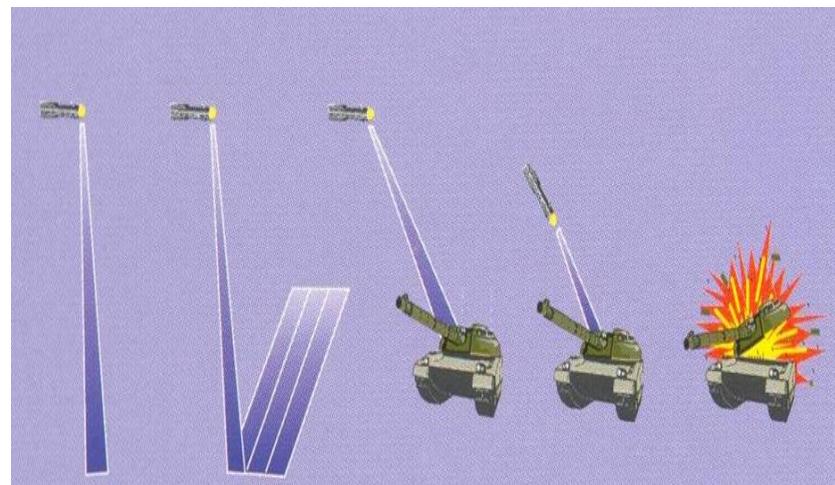
Promena zone kursa pretraživanja zavisno od ugla tangente na trajektoriju



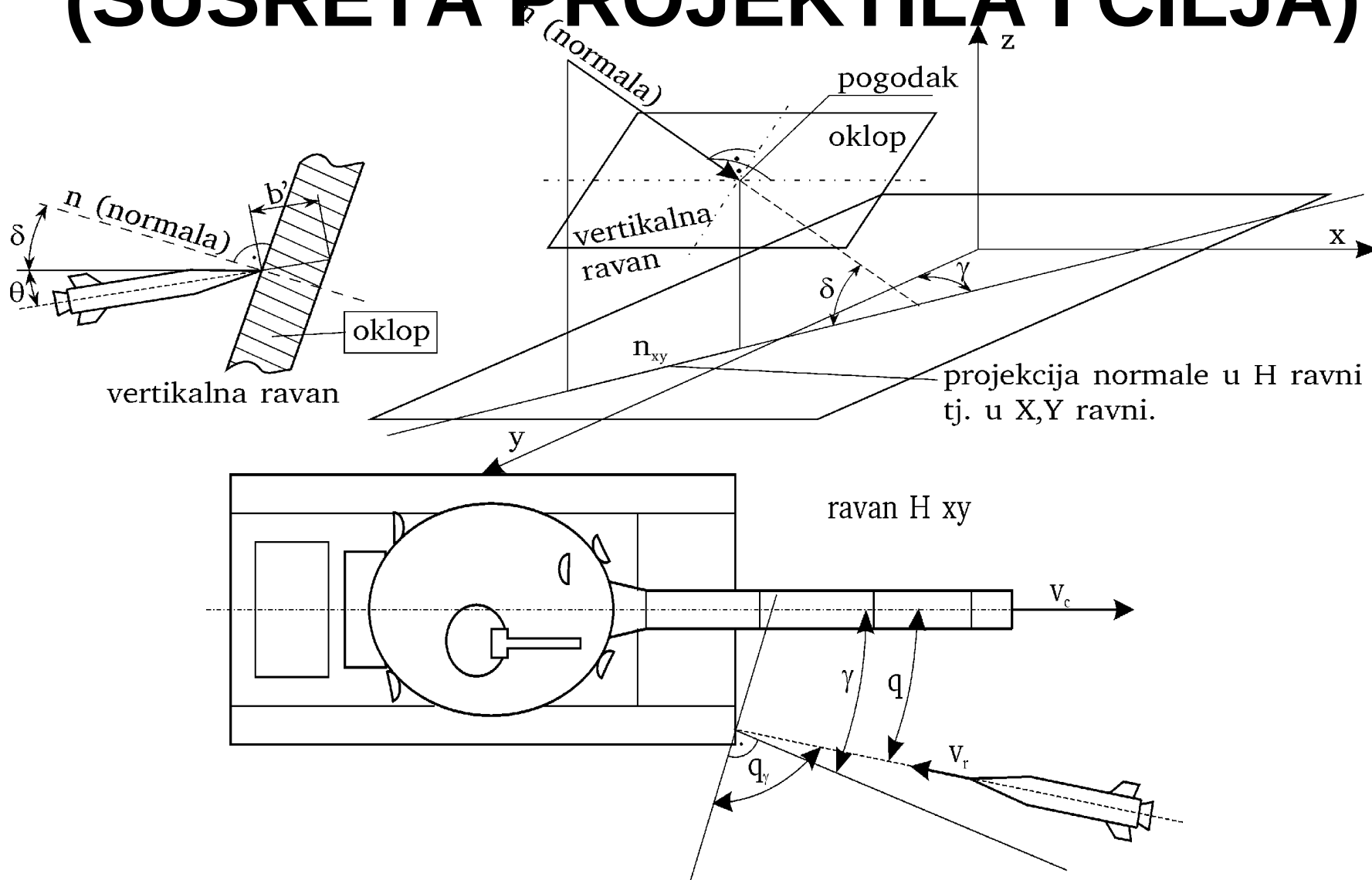
Završni dijagram zone pretraživanja cilja u horizontalnoj ravni



SEKVENCE PRETRAŽIVANJA I ZAHVATA CILJA

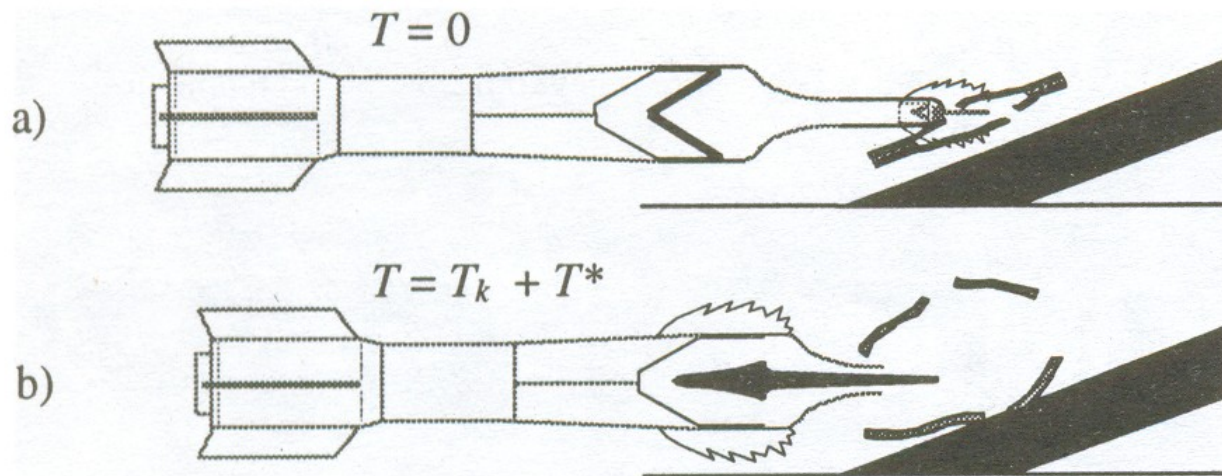


KINEMATIKA SUDARA (SUSRETA PROJEKTILA I CILJA)

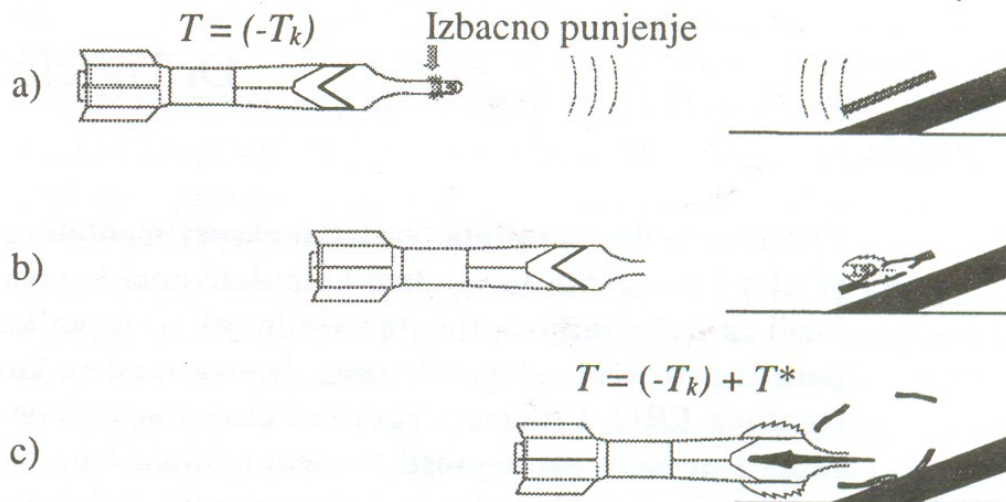


Karakteristični slučajevi konstrukcije bojeve glave tandem tipa pri napadu na aktivno – reaktivni oklop

1.) Sudar sa kašnjenjem

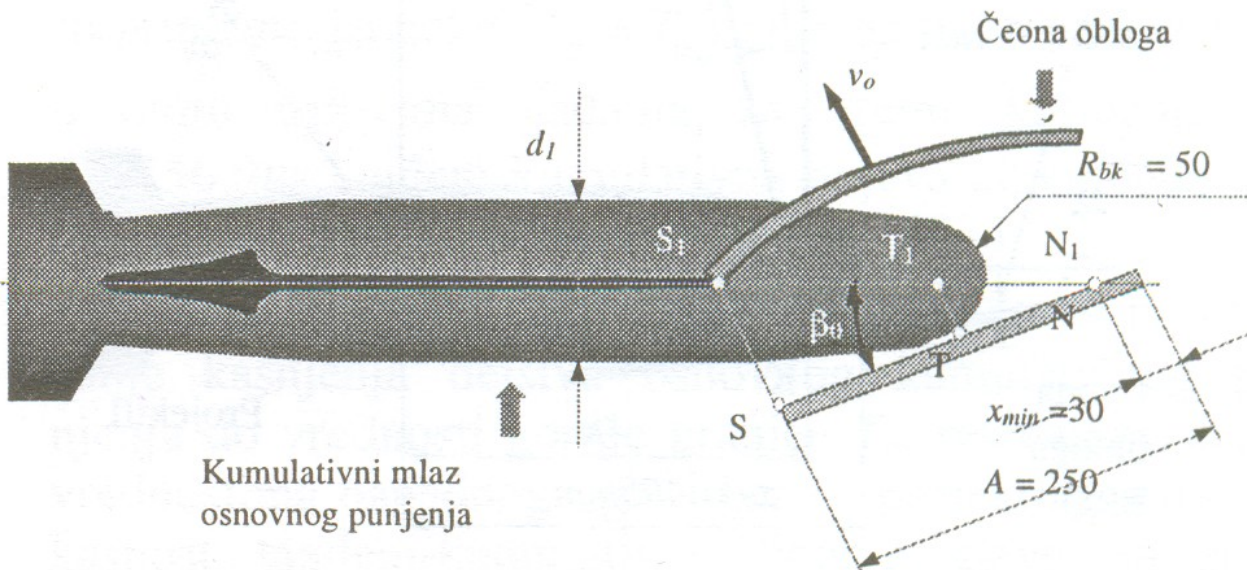
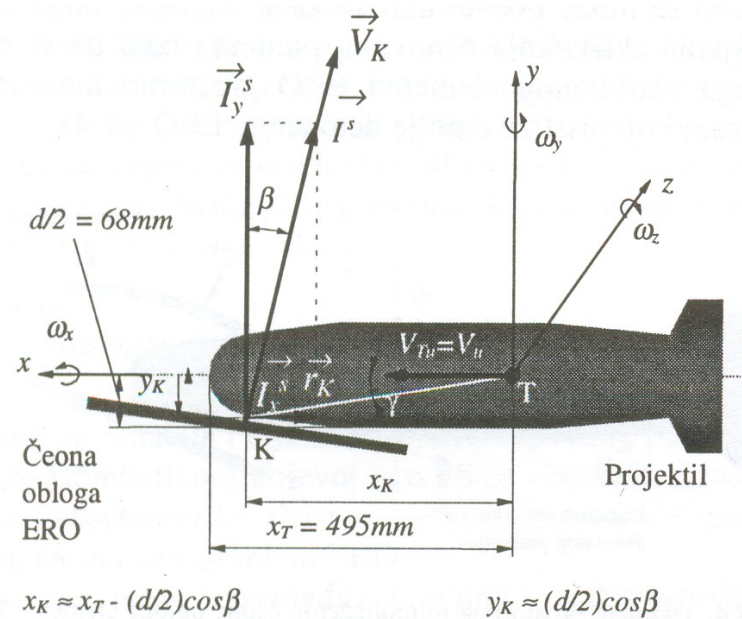


2.) Sudar sa predkašnjenjem

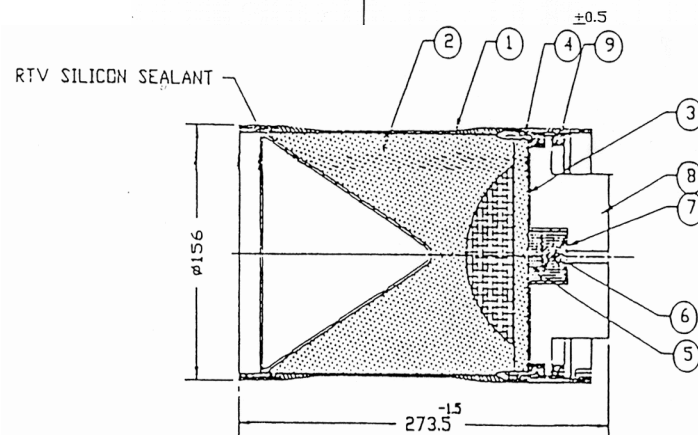
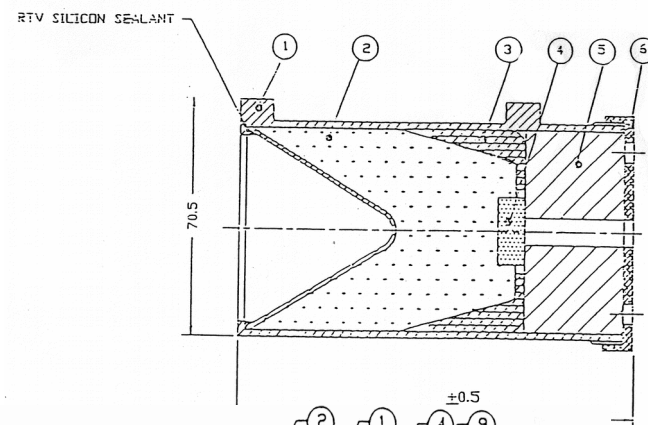
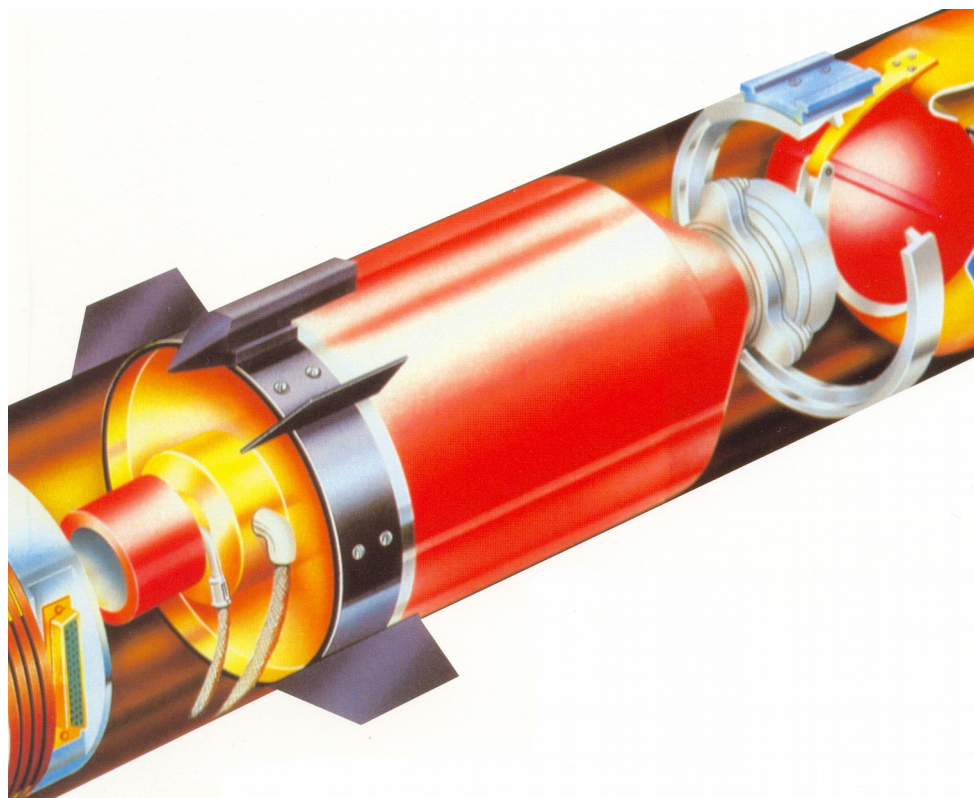
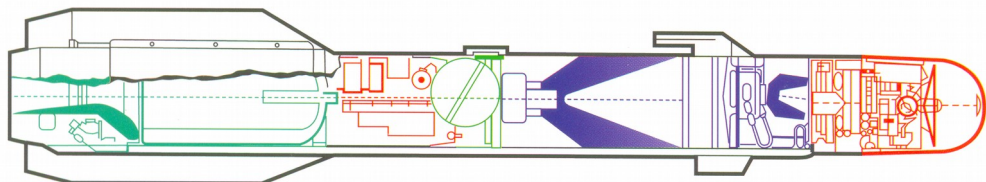


Vektorska analiza sila i brzina za slučaj sudara sa eksplozivnim reaktivnim okloпом

Slučaj preturanja bočnom
ugaonom brzinom usled
kosog sudara projektila i cilja

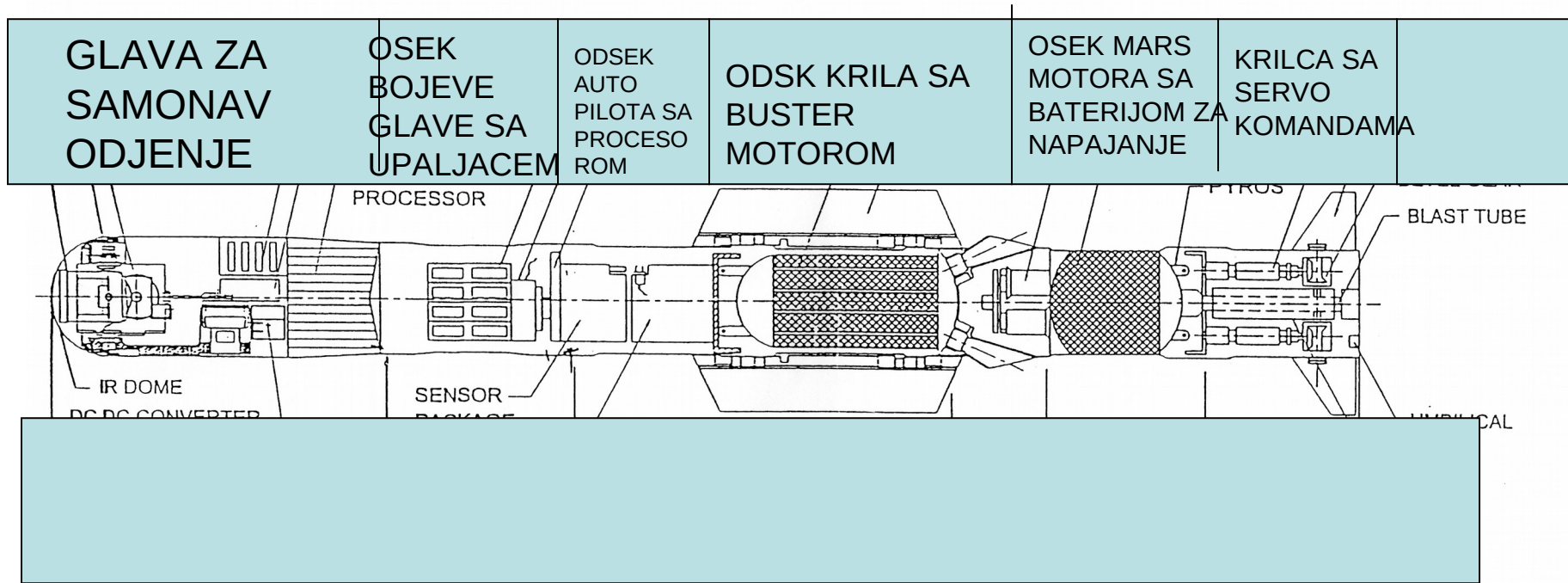


KONCEPT BOJEVE GLAVE I NJENA DISPOZICIJA NA TELU RAKETE



**KONCEPT OSNOVNOG I POMOĆNOG
PUNJENJA TANDEM KUMULATIVNE
PROTIVOKLOPNE BOJEVE GLAVE**

PRIMER NOVE PROTIVOKLOPNE RAKETE SA RAKETNIM MOTOROM SA ČVRSTIM GORIVOM



PROTIVTENKOVSKKE VAZDUHOPLOVNE VOĐENE I NEVOĐENE RAKETE

