

Metodika pro vizualizaci taktických dat ve 3D pro OTS VŘ PozS

K projektu obranného výzkumu

“Prostředky virtuální reality v modernizované koncepci budování Operačně taktického systému velení a řízení pozemních sil (OTS VŘ PozS) AČR“

Autoři:

doc. Ing. Petr Františ, Ph.D.

Ing. Ladislav Havelka, Ph.D.

doc. Ing. Jan Hodický, Ph.D.

prof. Ing. Václav Přenosil, CSc.

Obsah

I MECHANISMUS VIZUALIZACE DAT	4
1 Taktická data v OTS VŘ PozS, jejich třídění a popis	4
1.1 OTS VŘ PozS	4
1.2 Taktická data	4
1.3 Množina dat zobrazovaných OTS VŘ	5
1.4 Zobrazení taktických dat a symboly v APP-6A,B	6
2 Rozčlenění taktických dat do skupin dle důležitosti	6
3 Doporučení NVG pro práci s vektorovými daty	9
3.1 Architektura NVG	9
3.2 Specifikace NVG	10
3.2.1 NVG formát	10
3.3 Implementace NVG do OTS VŘ PozS	10
II PRAKTICKÉ VYUŽITÍ	14
1 Zobrazení taktických dat	14
2 Způsob reprezentace hlavních taktických dat ve 3D	17
3 Způsob reprezentace dalších taktických dat	17
4 Způsob reprezentace taktických průsvitek	19
5 Pracoviště velitele pro využití 3D	23
5.1 Aplikační zasazení pracoviště 3D z pohledu uživatele	23
5.2 Fyzický návrh pracoviště 3D	24
5.2.1 Varianta 1	25
5.2.2 Varianta 2	25
5.3 Stávající požadavky na HW prostředky	26
5.3.1 Stereoskopický projektor	26
5.3.2 Doporučený projektor	27
5.3.3 3D Monitor	28
5.3.4 Doporučený 3D monitor	28
Použité zkratky	29
Použitá literatura	31
Seznam obrázků	32
OTS značky	33
Rozdělení kategorií dat do množin symbolů pro 3D zobrazení	49

Úvod:

Metodika je jedním z výstupů projektu obranného výzkumu VIZUALIZACE. Je zpracována za účelem objasnění praktického využití vizualizačního systému pro 3D zobrazení taktických dat a vysvětlení principu vytvoření 3D zobrazení v OTS VŘ PozS. Tento nový modul systému velení a řízení je převážně určen pro velitele a štáby taktického stupně velení. Uživatelem může být každý, kdo s tímto systémem pracuje v celé šíři jeho možností. Prioritně, je jeho využití v procesu plánování a řízení operací.

Všeobecně, účelem použití taktických značek (symbolů) je sdělovat informace o objektech v prostoru vedení bojové činnosti a definovat jejich vlastnosti nebo charakter činnosti. Vizualizace taktických dat ve 3D má velmi podobný účel, a to sdělovat dané informace o objektech ve 3D prostředí a tím zabezpečit prostorovou vizualizaci předpokládané (nebo probíhající) činnosti v závislosti na časových aspektech prováděné operace. Proto metodika vymezuje i obecné taktické a technické požadavky pro tvorbu a použití vizualizačního systému 3D.

Účelem projektu VIZUALIZACE nebylo vytvořit veškerou symboliku ve 3D zobrazení, proto i tato metodika řeší pouze možnosti systému a množinu taktických dat zobrazovaných ve 3D vizualizaci.

Projekt musel řešit řadu omezení, která limitují jeho praktickou realizaci. Hlavním omezením je vlastní Operačně taktický systém velení a řízení s jeho technickými možnostmi. Projekt postupně řeší rozdělení dat do skupin a priority zobrazení. Je nutné si uvědomit, že kategorie, priority a množiny zobrazení byly vytvořeny účelově pro tento projekt a tudíž nejsou všeobecně prioritami zobrazení při reálném nasazení vojsk.

I Mechanismus vizualizace dat

1 Taktická data v OTS VŘ PozS, jejich třídění a popis

1.1 OTS VŘ PozS

Operačně taktický systém velení a řízení pozemních sil (dále OTS VŘ PozS) je základním integrujícím informačním systémem pro podporu činností v polních podmínkách – vedení bojové činnosti, působení v zahraničních misích, krizovém managementu apod. Samotný systém, se dále rozpadá na automatizovaný systém velení a řízení (dále ASVŘ) a bojový vozidlový informační systém (dále BVIS).

ASVŘ zajišťuje společný obraz situace na bojišti, prostředky na podporu pro rozhodování velitele a možnosti grafického znázorňování bojových informací a dokumentů ve formě elektronických průsvitek vycházejících z informací, uložených ve společné taktické databázi. ASVŘ zabezpečuje všechny informační potřeby velitelů a štábů pro rozhodovací procesy a pro přímé vedení operace a boje.

Na stupních brigáda a prapor se ASVŘ překrývá s BVIS, který velitelům brigád a praporů zajistí automatizované velení a řízení při jejich pohybu mimo hlavní místa velení. ASVŘ a BVIS tvoří základní vševojskové jádro OTS se vzájemnými informačními a funkčními vazbami.

Automatizovaný systém vševojskového velení a řízení je určen pro:

- plánování boje a vedení boje/operace,
- informační podporu rozhodovacího procesu velitele a náčelníků jednotlivých sekcí a oddělení štábů z hlediska jejich působnosti, odborností, řešených úkolů a úrovně řízení,
- řízení činností jednotlivých druhů vojsk a služeb v přímé podřízenosti.

Stručný popis, charakteristika a účel použití OTS přímo definuje využití vizualizačního systému. Nelze stanovit, kdy se vizualizace musí využít, ale lze definovat uzlové body rozhodovacího procesu, kdy je vhodné jí využít. Samotné využití vizualizace je dáno:

- metodikou plánování (řízení) boje a SOP daného štábu,
- časem, který je k dispozici,
- stupněm zvládnutí OTS,
- osobností velitele (NŠ).

1.2 Taktická data

Taktická data jsou obecným pojmem, který je běžně využíván širokou vojenskou veřejností, ale ne vždy se stejným obsahem. Proto byl zvolen pojem DATA, který je dále rozšířen do dalších čtyřech termínů, které jsou využity pro popis vizualizace.

Výraz „DATA“, pro účely této metodiky všeobecně představuje:

- informaci generovanou OTS (poloha jednotky...),
- informaci zobrazovanou v OTS (stav munice, nadmořská výška, poškození...),
- zobrazovaný symbol – značku a její doplňující údaje,
- zobrazovanou činnost (úkol, čára, bod, zamoření...).

Pro účely vizualizace jsou používány termíny (kategorie):

- symboly,
- hlavní taktická data,

- další taktická data,
- taktická průsvítka.

Zmíněné termíny zároveň tvoří prvotní rozdělní dat do kategorií, které slouží ke stanovení množin zobrazovaných taktických dat ve 3D. Tyto čtyři základní termíny jsou voleny i s ohledem na třídění dat v OTS VŘ.

Symbols jsou grafickým vyjádřením, tedy značkou, zahrnující:

- jednotku,
- vybavení,
- zařízení,
- vrtulník-letadlo,
- zbraň, zbraňový systém,
- vozidlo.

Hlavní taktická data vyjadřují charakteristiku, popis, vlastnosti, stav a činnost daného symbolu, který je vždy spojen s označením jednotky, velikostí a doplňujícími údaji. Pro účely vizualizace tvoří množinu hlavních taktických dat tyto údaje:

- jméno jednotky,
- poloha jednotky,
- postavení jednotky,
- velikost a druh jednotky.

Další taktická data jsou doplňující údaje, které také vyjadřují stav, použití, situaci jednotek nebo prostoru operace. V OTS je v taktických datech udáváno dalších 50 doplňujících údajů, které vytváří tzv. „popis značky“. Vzhledem k účelu vizualizace není požadováno, aby byly veškeré doplňující údaje zobrazovány, protože vizualizace 3D není hlavním nástrojem rozhodovacího procesu velitele a štábu a jejich zobrazením se situace stává nepřehlednou a matoucí. Jedná se například o:

- vycvičenost, zasazení, využití,
- stav munice, osob, PHM, zbraní, režimu palby,
- vyřazení, vybavenost, operační stav, rychlost a dostupnost,
- a další.

Taktická průsvítka je provedení grafického vyjádření situace, stavu, činností a úkolů jednotek v daném prostoru. Je základním zobrazením taktických dat pomocí grafických symbolů. Taktická průsvítka je jedním ze základních prostředků předávání informací (dat). Používá se v celém průběhu plánovacího procesu, ale i v průběhu řízení operací. Taktická průsvítka zahrnuje:

- čáry, body, prostory,
- úkoly, směry,
- manévr,
- pozorovatelný,
- speciální značky a značky druhů vojsk.

1.3 Množina dat zobrazovaných OTS VŘ

OTSVŘ prakticky využívá symboliku pro zobrazování dat publikovanou v normě APP-6. Jednotlivé symboly (značky) a jejich význam je přesně definován, stejně jako jejich dělení do jednotlivých skupin. Prakticky to znamená určité omezení při tvorbě jednotlivých značek, které je přímo souvisí s možnostmi uvedeného systému. Z tohoto důvodu i vizualizace dat ve 3D zobrazení vychází z možností, které OTS definuje.

Přehled a dělení zobrazovaných dat pomocí symboliky definované v APP-6 je uveden v příloze č.1.

1.4 Zobrazení taktických dat a symboly v APP-6A,B

APP-6 je publikace (norma), která stanovuje společnou operační symboliku v závislosti na požadavcích pro její zobrazování a zakreslování s cílem, dosáhnout kompatibility a maximální možné interoperability pozemních systémů velení, řízení, spojení, výpočetní techniky a vojenského zpravodajství (C4I), vývoje, bojové činnosti a výcviku.

Jejím účelem je vytvořit jednotný systém společné vojenské symboliky pozemních uskupení a jednotek, které jsou zobrazovány automatizovanými mapovými zobrazovacími systémy nebo ručně zakreslovanými do map. Tato publikace zahrnuje všechny druhy vojska a platí pro všechny pozemní složky přímo nebo nepřímo zapojené do systému C4I, provozu systému, vývoje systému a výcviku v rámci operací pozemních sil. Publikace slouží jako standardní soubor značek pro všechny budoucí aplikace symboliky C4I realizované pozemními složkami.

Uvedenou normu lze aplikovat na symboliku mapového zobrazování, zakreslování, zobrazování počasí, zobrazování v displejích vozidel, kabinách pilotů a na technickou projekční symboliku v rozsahu odpovídajícím možnostem té které uživatelské skupiny. Norma se vztahuje na veškeré budoucí aplikace značek v rámci dvourozměrných a elektronických zobrazovacích systémů v prostředí C4I. Z tohoto důvodu jsou veškeré symboly použité ve vizualizačním systému vytvořeny v souladu s uvedenou normou APP-6. Systém vizualizace využívá pouze uvedenou symboliku a množinu značek a zákresů, která je součástí OTS, respektive jeho jednotlivých přírůstků.

2 Rozčlenění taktických dat do skupin dle důležitosti

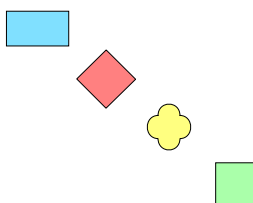
V bodě 1 jsou charakterizována data v kategoriích, které zároveň určují důležitost zobrazování dat ve 3D a jsou specifikovány následovně:

- a) symboly,
- b) hlavní taktická data,
- c) další taktická data,
- d) taktická průsvitka.

a) symboly




První kategorií, která musí být zobrazována ve 3D jsou symboly. Jsou zobrazovány ve čtyřech různých tvarech a liší se i barvou, tedy stejně jak udává norma APP-6. Jedná se o vyjádření příslušnosti:

- VLASTNÍ = MODRÝ
- NEPŘÍTEL = ČERVENÝ
- NEZNÁMÝ = ŽLUTÝ
- NEUTRÁLNÍ = ZELENÝ



Do kategorie symboly patří i základní zobrazení jednotky, vybavení, zařízení, vrtulníku a zbraně. Vzhledem k předurčení projektu, nepředpokládám v této fázi vytvářet symboliku zbraně, zbraňového systému, vozidla nebo vrtulníku.

V projektu jsou řešeny tyto symboly:

jednotka	
vybavení	
zařízení	

Uvedené symboly jsou zobrazovány v základních barvách v souladu s APP-6.

b) hlavní taktická data

Hlavní taktická data jsou v systému generována symbolem značky a ve 3D zobrazení dvěma způsoby:

- KVÁDR – nebo odpovídající tvar značky (krychle, válec...),
- nebo obrazec pokrývající prostor rozmístění jednotky se symbolem dané jednotky.

Symbol jednotky je zpravidla zachován v daném měřítku, zachovává barvu příslušnosti, druh vojska, označení velikosti, jednotky, polohu a postavení v terénu.

Ostatní, hlavní taktická data jsou zobrazeny POPISEM (jako u kreslené značky) na daném symbolu. Podmínkou je možnost jejich zobrazení trvalé nebo krátkodobé, v souladu s momentální potřebou jejich zobrazení. Uživatel má možnost si tyto data zobrazit v závislosti na dané situaci a účelu zobrazení.

Způsob zobrazení hlavních taktických dat je uveden v tabulce v příloze č.2.

c) další taktická data

Další taktická data, jak je uvedeno v předešlé části, doplňují symbol o další informace. Vzhledem k tomu jsou zobrazována dle skutečné potřeby (záleží na uživateli a účelu) a jsou zobrazována GRAFEM na základní značce, tedy na daném symbolu.

Další taktická data se zobrazují:

- po zapnutí zobrazit:
 - bojeschopnost jednotky - sloupcový graf,
 - hodnocení osob - sloupcový graf,
 - hodnocení PH - sloupcový graf,
 - dávka radiace - sloupcový graf,
 - směr postupu a rychlost - vektor+ číslo,
 - souřadnice - číslo v obdélníku,
- sloupcové grafy jsou opatřeny číslem v %,
- historii pohybu je zobrazena pouze ŠIPKOU,
- ostatní pohyb, možné ukládat v jednotlivých průsvitkách v libovolném časovém horizontu,
- všechny dat jsou tvořena tak, aby je mohl uživatel zobrazovat dle potřeby (V-Z),
- souřadnice ve formátu MGRS je vhodné řešit i pro vizualizaci, ale vzhledem k účelu projektu tento parametr není realizován.

Ostatní data jsou k dispozici v OTS VŘ, nemusí být zobrazována ve 3D.

Způsob zobrazení dalších taktických dat je uveden v tabulce v příloze č.2.

d) taktická průsvitka

Taktická průsvitka zahrnuje dalších 10 zobrazovaných kategorií. Je jednou z důležitých zdrojů předávaných, zobrazovaných informací.

Čáry:

- téměř všechny čáry (v seznamu mimo jedné) mají označení pomocí PÍSMEN (slova),
- jsou viditelné a nesmí vizuálně narušit vizualizaci jednotek,
- čáry jsou doplněny symbolem bodu a některé mají v přerušené části symbol velikosti jednotky, tyto symboly jsou zachovány,
- model je v podstatě hrubá čára poloprůhledná se zachováním barvy příslušnosti, s možností podbarvení, není vyšší než je model-kvadr jednotky,
- označení písmena leží na terénu v dané barvě, symbol bodu je poloprůhledný.

Body:

- body představují danou činnost v přesně stanoveném bodě v určitém čase,
- body mají dvě množiny modelů A a E,
- množina D představuje objekt daného tvaru s hrotem dotýkajícího se povrchu, stojící model značky zobrazený ze všech stran stejným způsobem,
- modely v množině D má v sobě označení pomocí PÍSMEN,
- množina E představuje vodorovný objekt v terénu (objekt tvořený čarami bez výplně),
- množina E je provedena stejným způsobem jako D, ale se žerdí dotýkající se země v přesně daném bodě,
- body opět ctí barvu příslušnosti,
- klamný objekt je v množině C-stejný jako čára.

Prostory:

- prostory jsou další vyjádření odpovědnosti, činnosti nebo úkolu,
- jsou to zpravidla mnohoúhelníky doplněné symbolem- NĚKOLIKA PÍSMEN,
- zaujímají zpravidla větší plochu,
- nutno ctít barvu příslušnosti,
- model tvoří daná čára s podbarvením (vodotisk, poloprůhledná další kopírující čára),
- podbarvení tvoří šířku až 3x dané čáry.

Úkoly

- úkoly jsou zpravidla vyjádřeny prostorem (+ symbol, čára, směr aj.),
- stejně jako prostory, proto model je obdobný, složený z podbarvených čar,
- barva příslušnosti je dodržena.

Směry

- směry tvoří zpravidla šipky, jedná se o znázornění postupu, je spojnicí mezi úkolem a prostorem, může vyjadřovat i úkol,
- model ctí barvu příslušnosti,
- model tvoří prostor vyplněný šipkami průhlednou barevnou fólií (kopíruje terén).

Manévr

- manévr terén, působení na nepřítele a vlastní vojska je jiné vyjádření úkolu,
- jde o vyjádření zákresu pomocí čar různého zakřivení, výjimečně doplněného o PÍSMENA,

- model je totožný s úkolem, prostorem, tedy ČÁRA, PODBARVENÍ,
- model ctí barvu příslušnosti.

Pozorovatelny

- pozorovatelna představuje místo v terénu obsazené malou jednotkou různého určení,
- model je stojící TROJÚHELNÍK na přesně stanoveném místě, zobrazovaný ze všech stran stejným způsobem,
- jedná se o 5 modelů doplněné symbolem pozorovatelny,
- model ctí barvu příslušnosti.

Speciální značky- druhy vojsk

- modely pro tuto kategorii jsou zařazeny do PRIORITA 2,
- v závislosti na účelu projektu nejsou zpracovány,
- všechny symboly v této kategorii budou přiřazeny do MNOŽIN modelů dle předchozích kategorií.

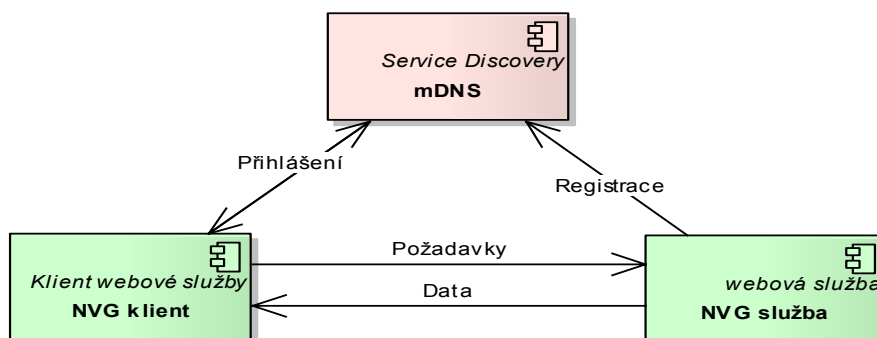
Způsob zobrazení průsvitky je uveden v tabulce v příloze č.2.

3 Doporučení NVG pro práci s vektorovými daty

Nejen OTS VŘ PozS AČR, ale i systémy velení a řízení pozemních sil jiných aliančních armád umožňují zpracovávat vektorové taktické informace. Zcela zásadní funkcionalita je načtení, zobrazení a uložení vektorových taktických dat. Vektorová taktická data jsou standardně ukládána v jednotlivých vrstvách, které odpovídají průsvitkám pro popis situace na bojišti. Pro podporu standardizace práce s vektorovými taktickými daty vznikla pracovní skupina TIDE NATO, která je zodpovědná za řízení vývoje doporučení NATO Vector Graphics (NVG), který není zatím STANAGEM, ale je vysoký předpoklad pro jeho zavedení. Detailní informace k protokolu NVG jsou umístěny na TidepediA, kterou spravuje Allied Command Transformation (ACT).

3.1 Architektura NVG

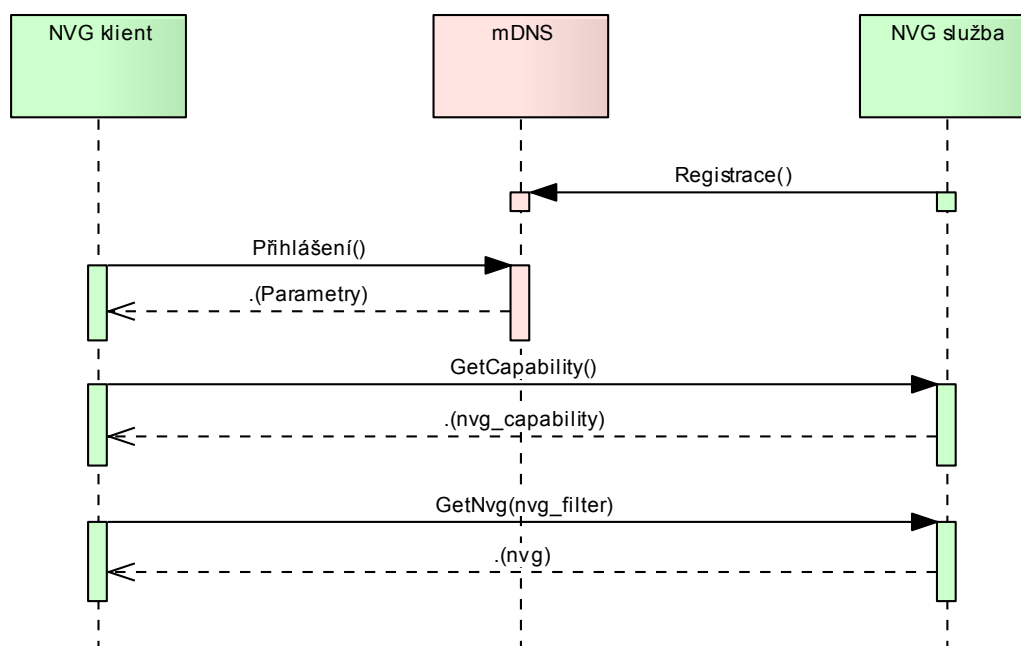
NVG má přesně specifikovaný formát, který umožňuje jednoznačně kódovat informace o bojišti a to především vojenské značky a další taktická data. Pro implementaci NVG je použito Service Oriented Architecture (SOA). Je založena na komponentách: NVG Consumer (žadatel o službu), NVG Producer (poskytovatel služby) a mDNS (registrační autorita služeb).



Obrázek 1 - SOA u NVG protokolu

3.2 Specifikace NVG

NVG služba má definované rozhraní, které obsahuje jen dvě funkce: GetCapabilities a GetNvg. Přenos dat probíhá dle následujícího diagramu.



Obrázek 2 - Přenos dat dle NVG implementace

Popis přenosu dat:

- poskytovatel služby se zaregistruje u registrační autority, která zpřístupní jeho rozhraní žadatelům,
- uživatel se přihlásí k autoritě a obdrží popis rozhraní ke službě NVG (dvě funkce)
- uživatel spustí funkci GetCapabilities, která slouží k získání množiny parametrů, ze které je možno sestavit filtr pro požadavek na data. Například si tuto množinu parametrů může reprezentovat například seznam nabízených vrstev. Výsledkem je tato množina dat ve přesně specifikovaném formátu XML - NVGCapabilitiesType.
- uživatel spustí funkci GetNvg (NVGFilterType), kde parametr určuje vybranou skupinu. Výsledkem je předání vektorových dat ve specifikovaném formátu XML - NVGType.

3.2.1 NVG formát

NVG formát je ve skutečnosti soubor XML. Tento soubor má předepsanou strukturu, která je definována pomocí XSD souboru. Obsahem dokumentu je množina grafických primitiv, ze kterých může být vytvořena celá taktická situace (např. bod, úsečka, lomená čára, polygon, elipsa apod.). Na tyto grafické primitiva jsou potom mapovány značky ze standardů NATO a USA (APP-6A, APP-6B a MIL-STD-2525B).

3.3 Implementace NVG do OTS VŘ PozS

Při implementaci NVG do prostředí OTS VŘ PozS doporučujeme omezit množinu vlastností (Capabilities) na seznam uložených průsvitek zákresu. To není v rozporu se specifikací, která minimální množinu implementovaných vlastností nepředepisuje. Pro účel přenosu taktických průsvitek je toto dostačující.

NVG je v metodice navržen pro přenos a vizualizaci vektorových dat – tj. taktických průsvitek. I přesto, že NVG umožňuje přenos i samotných symbolů jednotek dle standardů, metodika doporučuje jeho využití právě jen na přenos taktických průsvitek. Konzument služby NVG musí být schopen dekódovat data zasláná touto službou.

NVG formát je založen an XML schématu s využitím následujících elementů (je uveden seznam zcela zásadních elementů, které musí být implementovány pro přenos taktických průsvitek):

- **text**, s atributy x – zeměpisná délka (dle WGS-84), y – zeměpisná šířka, rotation – rotace textu, style – nastavení stylu textu a content – vlastní text.

```
<nvg:text x="1.5" y="53.5"
rotation="26"
style="font-family:Lucida Sans;font-color:#3333ff;font-size:1
<nvg:content>North Sea</nvg:content>
</nvg:text>
```

- **point**, s atributy x – zeměpisná délka, y – zeměpisná šířka, course - rotace a symbol – odpovídající symbol dle standardů APP-6A,B a MIL - STD - 2525B.

```
<nvg:point label="Vessel"
x="1.75" y="51.16"
course="262.53" speed="7.5"
symbol="2525b:SFSPCLCV-----" />
```

- **multipoint**, s atributy points – pole bodů, které tvoří daný objekt, label – název objektu, symbol - odpovídající symbol dle standardů APP-6A,B a MIL - STD - 2525B.

```
<nvg:multipoint label="Block activity"
symbol="app6a:G*T*GB----*****" modifiers="B=-I"
points="1,0 1,1 -1,0.5"/>
```

- **polyline**, s atributy points - pole bodů, které tvoří danou lomenou čáru (lze samozřejmě i popsat jednoduchou čáru), label – název objektu, symbol – odpovídající symbol dle standardů APP-6A, B a MIL - STD- 2525B a styl – použité šrafování, případně výplň.

```
<nvg:polyline label="Enemy line"
uri="urn:int.nato.act:tide:nvg:samples:#polyline.002"
symbol="app6a:GHC*MGAUAE*****"
style="stroke-width:4"
points="0,0 1,1 1,2 2,3 3,0" />
```

- **arrow**, s atributy points – pole bodů od začátku šipky po vlastní špičku, width – šířka těla šipky a symbol – odpovídající symbol dle standardů APP-6A,B a MIL - STD - 2525B.

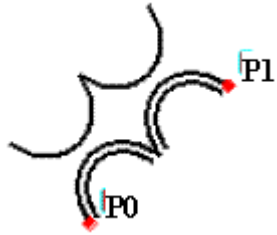
```
<nvg:arrow label="Counter-attack arrow"
points="0,0 0.5,0 0.5,1 1,1.3"
width="15000"
symbol="app6a:G*T*GK----*****" />
```

- **polygon**, s atributy points - pole bodů, které tvoří uzavřený mnohoúhelník, label – název objektu, symbol – odpovídající symbol dle standardů APP-6A,B a MIL - STD - 2525B a styl – použité šrafování, případně výplň.


```
<nvg:polygon label="Enemy area"
symbol="app6a:GHC*MGAUAE*****"
style="stroke-width:4"
points="0,0 1,1 1,2 2,3 3,0" />
```

Následující skupiny (za celou skupinu je vždy uveden jeden exemplář) je nutno implementovat pro funkčnost vizualizace taktických průsvitek z OTS VR PozS:

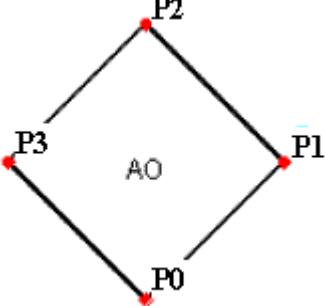
- **čáry** jsou implementovány pomocí *polyline*.

Čára dotyku	<pre><polyline points='0.0,-0.04 0.04,0.0' symbol='app6a:G*C*MGLL- *****'/></pre>	
-------------	---	---

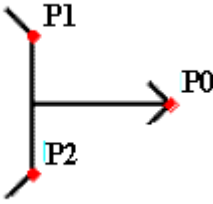
- **body** jsou implementovány pomocí *point*.

Kontrolní bod	<pre><point x=0.0 y=0.0 symbol='app6a:G*C*OGC--- *****'/></pre>	
---------------	---	--

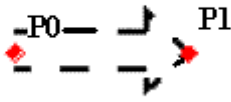
- **prostory** jsou implementovány pomocí *polygon*.

Operační prostor	<pre><polygon points='0.0,-0.04 0.04,0.0 0.0,0.04 -0.04,0.0' symbol='app6a:G*C*MSAO- *****'/></pre>	
------------------	---	---

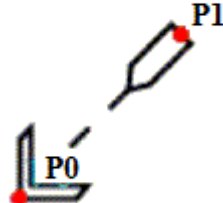
- **útoky** jsou implementovány pomocí *multipoint*, nebo *polygon*.

Útok z palebného postavení	<pre><multipoint points='0.02,0.0 -0.02,0.02 -0.02,-0.02' symbol='app6a:G*C*MOOP- *****'/></pre>	
----------------------------	--	---


- **směry** jsou implementovány pomocí *arrow*, nebo *multipoint*.

Protiúder	<pre><arrow points='-0.02,0.0 0.02,0.0' width=1000 symbol='app6a:G*T*GK--- -*****'/></pre>	
-----------	--	---

- **manévry** jsou implementovány pomocí *multipoint*.

Následovat a převzít	<pre><multipoint points='0.0,- 0.04 0.04,0.0' symbol='app6a:G*T*GA---- *****'/></pre>	
----------------------	---	---

- **pozorovatelný** jsou implementovány pomocí *point*.

Pozorovací stanoviště	<pre><point x=0.0 y=0.0 symbol='app6a:G*C*MMPO- -*****'/></pre>	
-----------------------	---	--

V dokumentu NATO Vector Graphics APP-6A Bindings je uveden absolutní výčet převodu mezi standardy APP-6A,B, MIL –STD- 2525B a NVG. Dle tohoto manuálu lze přesně popsat převodní mechanismus.

Pokud při implementaci vizualizace taktických průsvitek dojde k situaci, že nelze automatizovat generování značky, tak můžeme použít vlastnosti NVG, atribut icon, který obsahuje adresu, kde je uložen přímo obrázek dané značky ve formátu png a gif. Tento obrázek je potom při převodu do 3D použit přímo jako textura na kvádr, který je vizualizován na pozici x,y.

II Praktické využití

1 Zobrazení taktických dat

Jak již bylo popsáno v úvodní části, využití zobrazení taktických dat je v podstatě další operačně taktickou funkcí OTS VŘ.

Projekt VIZUALIZACE odpovídá soudobým požadavkům na vedení operací a je definován pro využití na štábech prioritně využívající ASVŘ, tedy pro prapor, brigádu nebo jejich ekvivalenty – úkolová uskupení. Systém lze úspěšně aplikovat i na rotě nebo rotním úkolovém uskupení.

Praktické využití nelze omezovat co do činnosti štábu, času a kvality personálu, ale je přímo závislé na terénních databázích a technickým vybavením míst velení. Zobrazení taktických dat je zpracováno flexibilně, což znamená, že uživatel si vybere, která data a v kterém okamžiku požaduje jejich zobrazení. Prioritně, se zobrazují hlavní taktická data a další podle účelu zobrazení. Zobrazení taktických dat je tedy závislé na:

- účelu,
- aktuální činnosti velitele nebo štábu (plánování, řízení operace),
- prováděné operaci (činnosti),
- času, který je k dispozici.

Dalším z omezení je množství zobrazovaných dat. Projekt je zaměřen na zobrazení jednotek a činnosti v terénu s cílem lepší vizualizace, získání prostorové představivosti o situaci v prostoru odpovědnosti v závislosti na čase, prostoru a nepříteli. V žádném případě nenahrazuje Plán boje nebo další grafické dokumenty zpracovávané štábem. Z toho vyplývá, že zobrazení je účelové, individuální a neznamena povinnost zobrazit veškerá taktická data. Zobrazení 3D prostoru a taktických dat je kvalitativně vyšším zobrazením taktických dat ve srovnání s stávajícími možnostmi OTS VŘ.

Z výše uvedeného se jeví efektivní využitelnost vizualizace ve dvou úrovních:

- v průběhu plánování operace (plánovací proces velitele a štábu),
- v průběhu řízení operace.

Plánování operace.

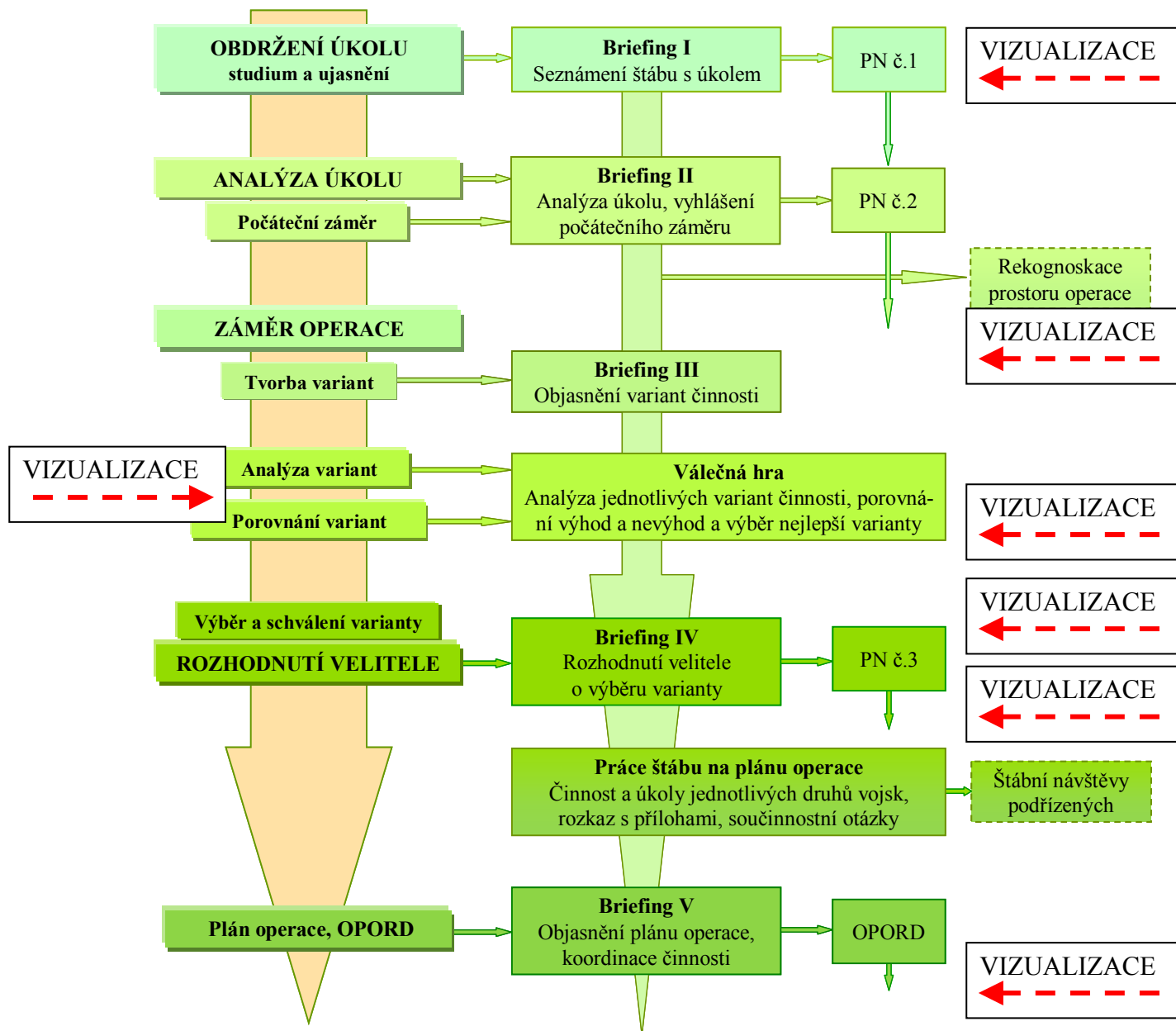
V průběhu plánovacího procesu není fixně stanoveno, ve které fázi je vhodné modul vizualizace využít. Je věcí organizace práce štábu a zpracovaných SOP, ve kterých je vhodné tuto možnost přímo stanovit. Vzhledem ke stanovené odpovědnosti bude vizualizace více využívána NŠ a příslušníky štábu v jednotlivých fázích plánovacího procesu. V průběhu provádění porad (briefing), bude vizualizaci využívat velitel a NŠ.

Možné omezující faktory využití VIZUALIZACE při plánování operace:

- čas vyčleněný pro zplánování,
- dostupnost informací o prostoru odpovědnosti,
- možnost provedení rekognoskace,
- množství technických prostředků vizualizace na štábu,
- umístění systému VIZUALIZACE – zpravidla Operační středisko HMV.

Z následujícího obrázku - viz Obrázek 3 - vyplývá, že využití VIZUALIZACE je vhodné realizovat v průběhu jednotlivých briefing (porad) v závislosti na jejich obsahu. Není podmínkou systém využívat při všech poradách, ale při každém poradě je vizualizace činnosti možná. Prioritně bude použita VIZUALIZACE při:

- práci s variantami,
- objasnění plánu operace,
- koordinaci činnosti.



Obrázek 3 - Postupné kroky rozhodovacího procesu

Systém lze využít i odděleně při práci jednotlivých oddělení a skupin. Zjednodušeně lze říci, že každá zpracovaná průsvitka může být zobrazena ve 3D.

Řízení operace.

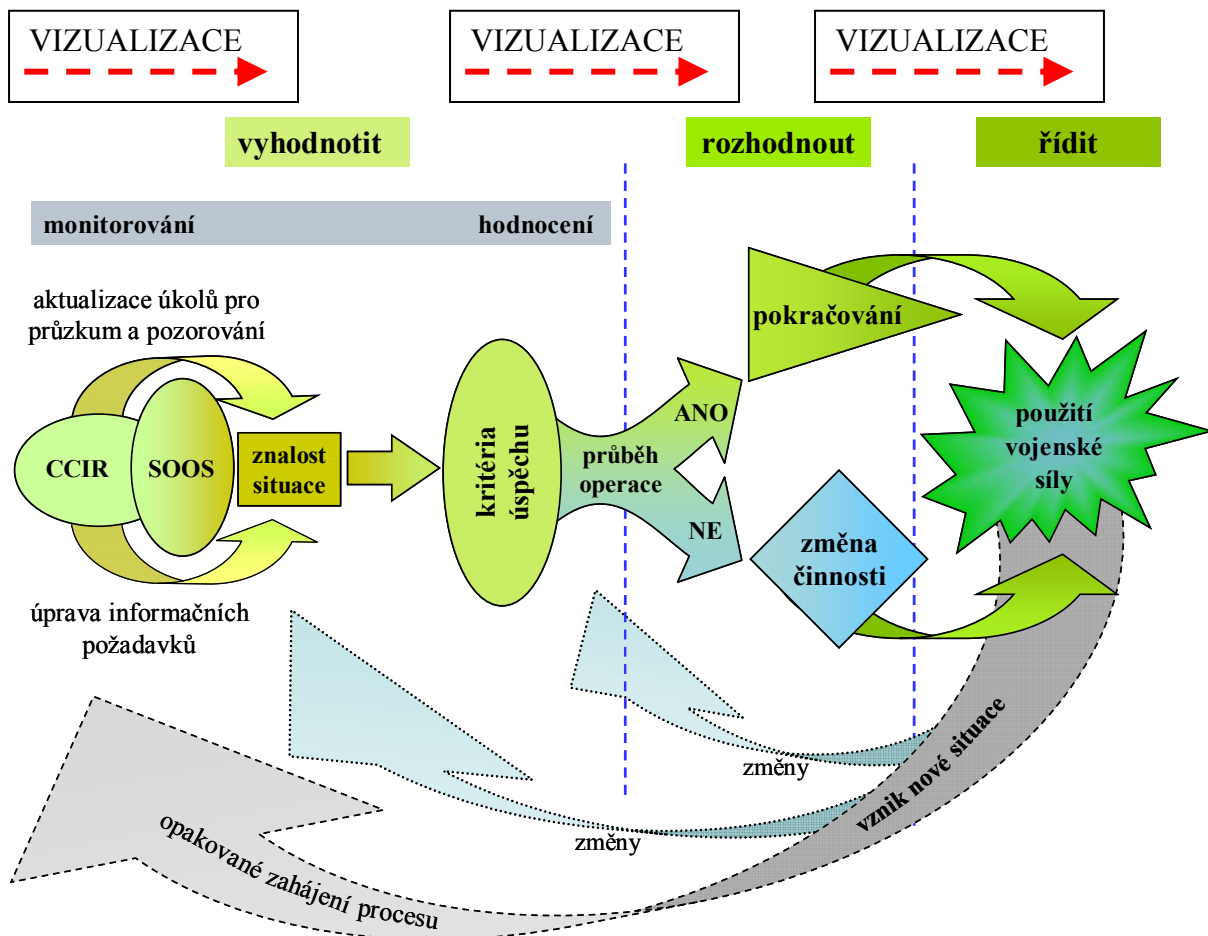
Provedení operace je skutečná činnost bojových sil ke splnění stanoveného úkolu v souladu s plánem operace. V průběhu operace řídí použití vlastních bojových sil velitel.

Velení a řízení v průběhu operace je nepřetržitý proces, který zahrnuje tři činnosti:

- vyhodnocování aktuální situace a odhad předpokládaného vývoje operace,
- rozhodování o tom, zda:
 - bude pokračovat operace beze změn,
 - je nutné provedení změny činnosti (v reakci na využití výhodné příležitosti nebo naopak na ohrožení vlastní činnosti nepřítelem),
 - bude plánován nový úkol (po obdržení úkolu od nadřízeného velitele),
- řízení použití vlastních sil ke splnění cílů operace a dosažení konečného stavu.

Z následujícího obrázku - viz Obrázek 4 - vyplývá, že VIZUALIZACI lze využít ve všech třech fázích procesu řízení boje. V průběhu řízení operace bude vizualizace používána velitelem a skupinou řízení boje na hlavním místě velení. Pokud budou technické prostředky instalovány na taktickém místě velení, může velitel těchto prostředků využít, ale vzhledem k účelu taktického místa velení, bude využitelnost vizualizace sporadická.

Obdobným způsobem jako při plánování, je vhodné využití vizualizace zapracovat do SOP.



Obrázek 4 - Velení a řízení v průběhu operace

2 Způsob reprezentace hlavních taktických dat ve 3D

Hlavní taktická data v OTS PozS tvoří symbol dle -6A (B), tvar (jednotka, vybavení), barva (vlastní, nepřítel, neznámý, neutrální) a prostor, který zabírají. Tyto údaje tvoří jeden objekt.

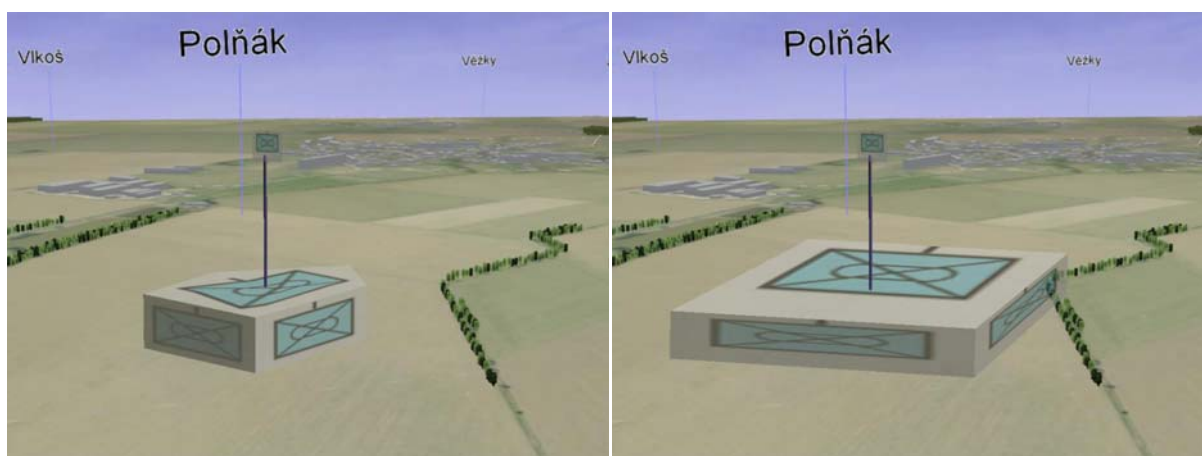
Postup reprezentace objektu:

- zjištění kódu symbolu a příslušnosti (vlastní, protivník, atd.) z DB ASVŘ,
- zjištění polohové informace z DB ASVŘ (BVIS),
- pokud jsou k dispozici polohové informace podřízených entit (jednotek), tak jejich zjištění,
- vykreslení poloprůhledného kvádrů (válců, atd.) na zjištěnou polohu. Velikost objektu odpovídá následující tabulce v případě jednotek a v případě neznámých polohových informací podřízených jednotek. Barva kvádrů je určena příslušností,
- v případě známých polohových informací podřízených jednotek dojde k vykreslení prostorového objektu, který kopíruje polohy podřízených,
- před umístěním objektu na terén je zjištěna maximální nadmořská výška terénu v prostoru této jednotky a na tuto výšku je objekt vykreslen,
- na povrchu objektu je umístěna textura odpovídající symbolu APP-6A(B),
- z objektu je vztyčen billboard, na kterém je také zobrazen symbol dle APP-6A(B), který se neustále natáčí k pozorovateli.

Útok			
Družstvo	Četa	Rota	Prapor
100 m x 100 m	400 m x 200 m	1 km x 500 m	3 km x 1 km
Obrana			
Družstvo	Četa	Rota	Prapor
150 m x 150 m	500 m x 300 m	2 km x 1,5 km	6 km x 5 km

Tabulka 1 - Velikosti objektů

Následující obrázky ukazují výslednou podobu vizualizace. Vlevo je umístěn nepravidelný prostorový objekt jednotky. Vpravo je umístěna jednotka, u které neznáme pozici podřízených objektů.

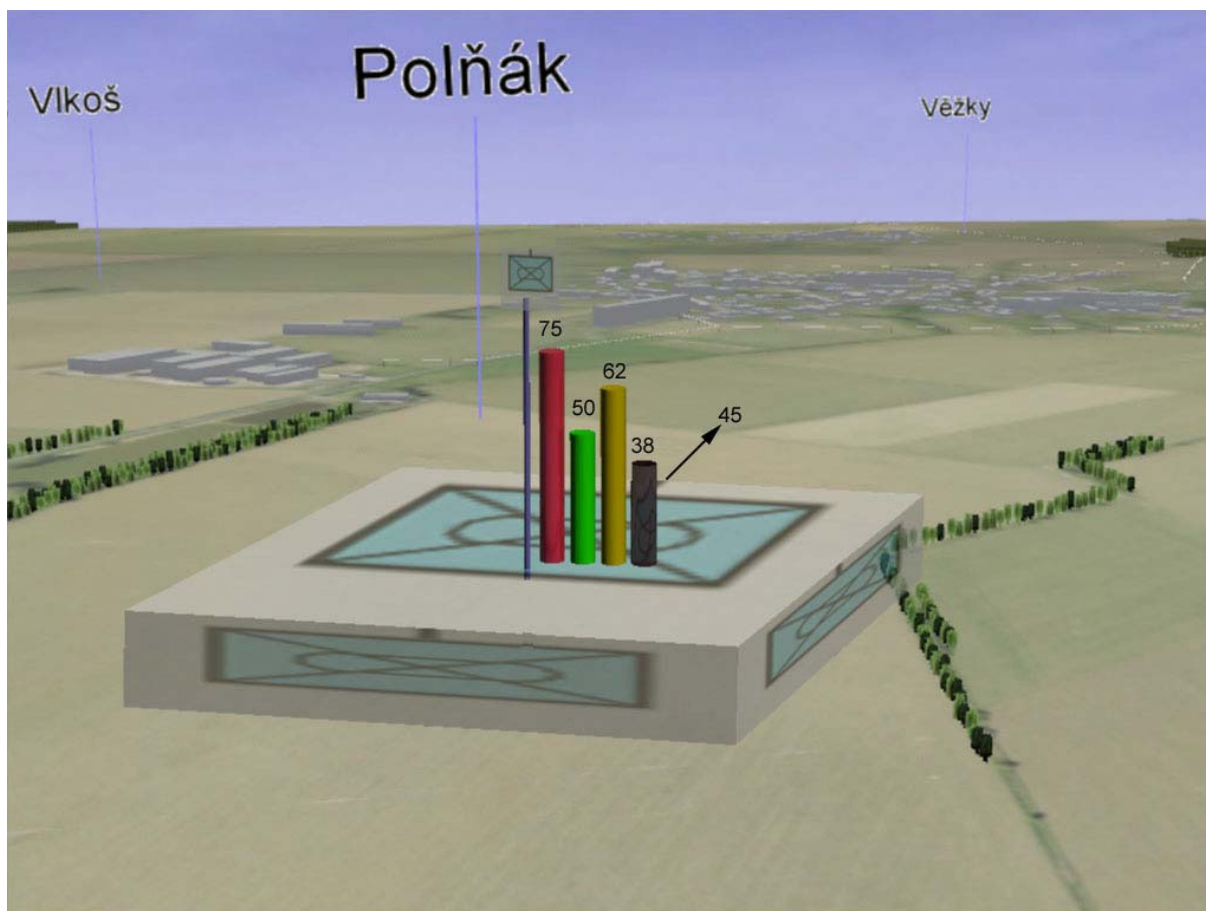


Obrázek 5 – Reprezentace hlavních taktických dat

3 Způsob reprezentace dalších taktických dat

Další taktická data jsou tvořena bojeschopností jednotky (BJ), hodnocením osob

(HO), PHM (**HPHM**), dávkou radiace (**DR**), směrem postupu (**SP**), rychlostí (**V**) a souřadnicemi (**S**). Povolení (zakázání) vizualizace dalších taktických dat je plně pod kontrolou operátora.



Obrázek 6 - Vizualizovaná další taktická data

Postup pro vizualizaci dalších taktických dat:

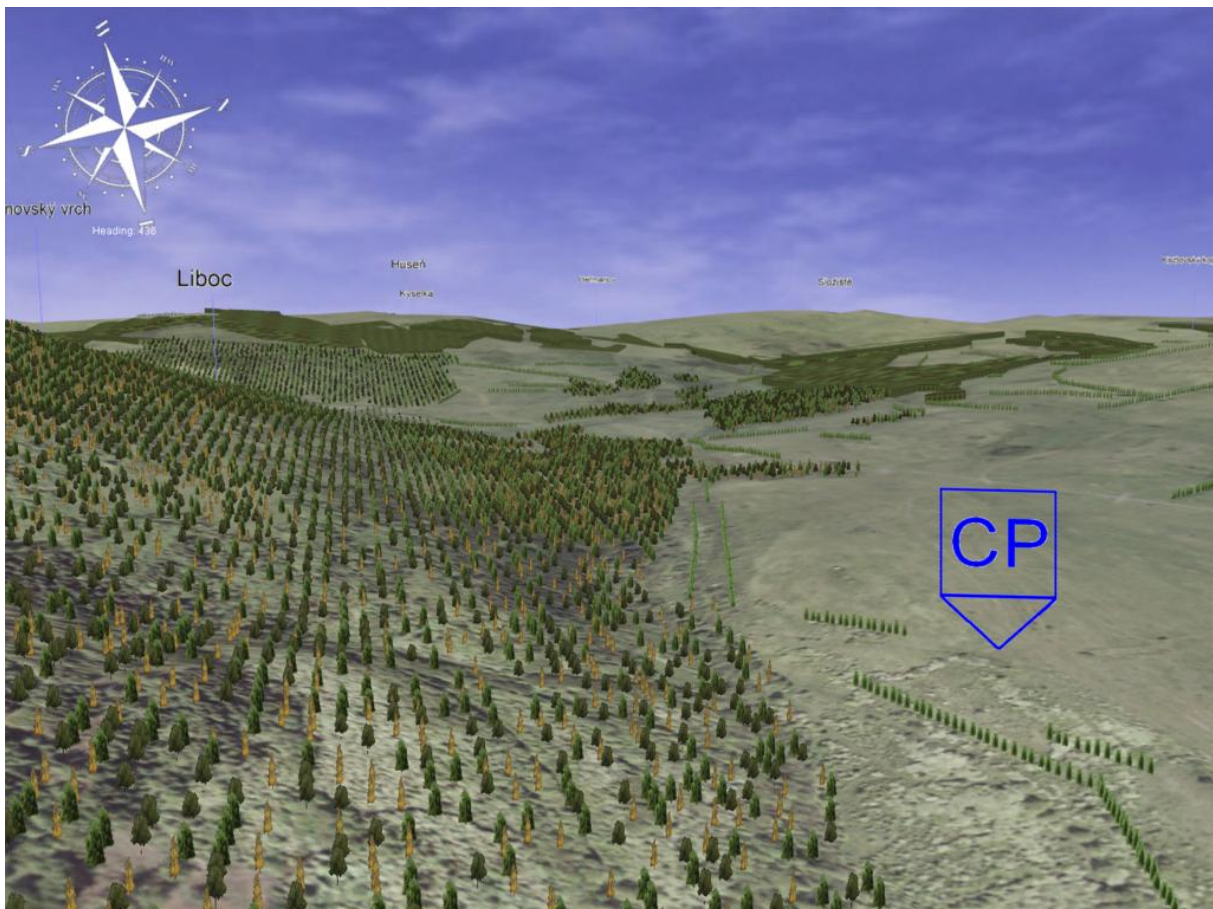
- zjištění povolení (zakázání) vizualizace dalších taktických dat,
- pro **BJ**, **HO**, **HPHM**, **DR** jsou vytvořeny modely 3D sloupcových grafů, kde jejich velikost koresponduje s procentuálním vyjádřením daného parametru,
- tyto 3D sloupce jsou umístěny (pokud je povolena vizualizace dalších taktických dat) na povrch objektu jednotky (zařízení), přičemž 100% hodnoty parametru odpovídá spodní hraně natáčejícího se billboardu se symbolem,
- sloupce jsou umístěny vedle sebe v uvedeném pořadí a vzájemně rozlišeny barvou (**BJ** – červená, **HO** – zelená, **HPHM** – žlutá, **DR** - černá),
- nad sloupce jsou jako průhledné billboardy umístěny korespondující hodnoty v procentech,
- zjištění historie poloh objektu, pokud existuje,
- **SP** je zobrazen jako černá linie se šipkou, která je totožná s dopočítaným vektorem pohybu objektu z historie poloh. Pokud není známa historie poloh, ani vektor není přímo zadán v ASVR, tak **SP** není vizualizován,
- **V** je zobrazeno jako průhledný billboard s hodnotou odpovídající rychlosti u konce vektoru **SP**,
- objekt, u kterého nejsou známy polohové informace podřízených objektů –tj. je zobrazen jako kvádr – tab. č. 1, je natočen ve směru vektoru pohybu,
- **S** není vizualizováno u objektu. Tento údaj je zobrazen na dialogové liště.

4 Způsob reprezentace taktických průsvitek

Taktická průsvitka je složena z vektorových geometrických obrazců, které z taktického hlediska popisují: čáry, body, prostory, úkoly, směry, manévry a pozorovatelné. (také je tvořena speciálními značkami pro druhy vojsk – tato kategorie metodika nepovažuje za podstatné pro pochopení situace na bojišti – proto je v PRIORITY 2.). Všechny ostatní jsou v PRIORITY 1.

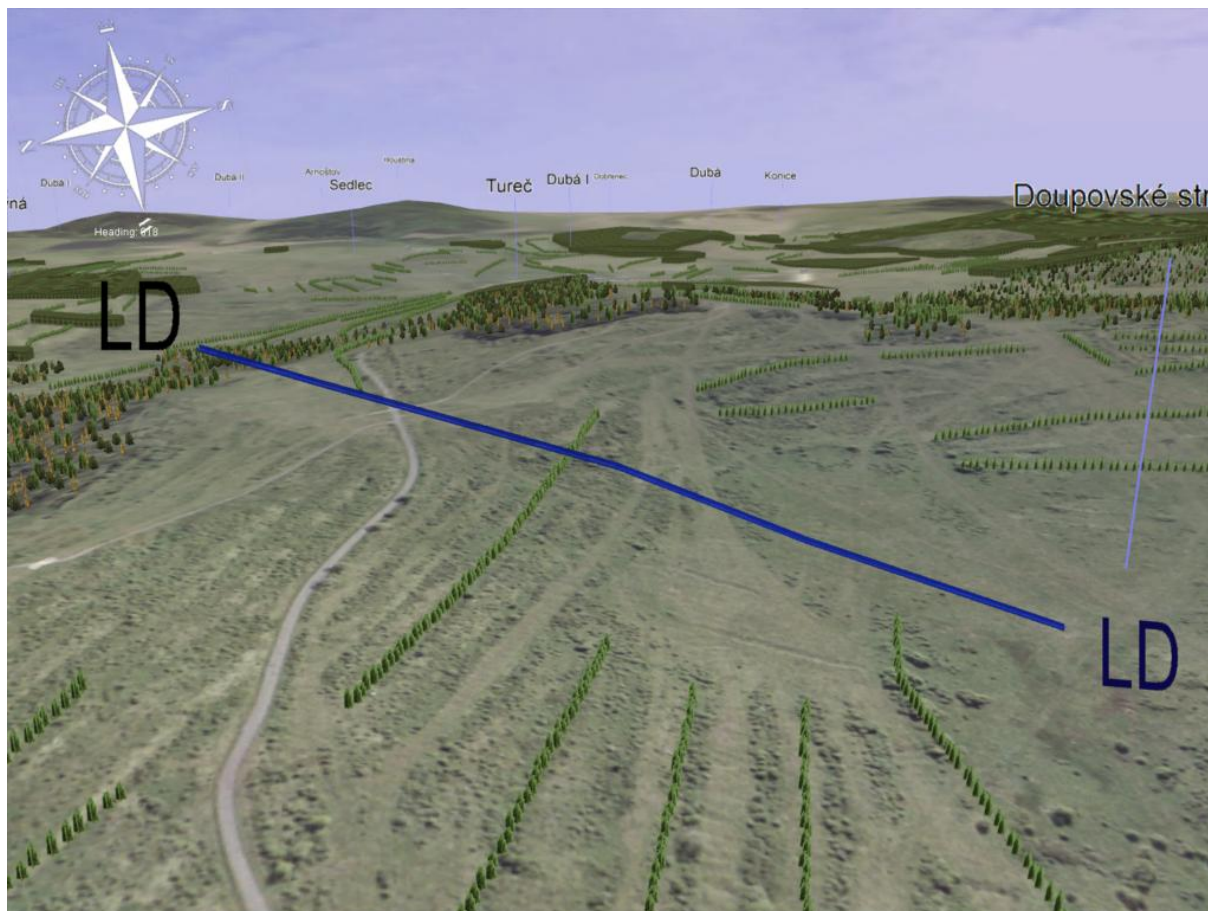
Postup pro vizualizaci taktických průsvitek:

- Získání XML souboru ve formátu NVG z webové služby poskytované na principu NVG-viz kapitola 3.
 - Dekódování XML souboru a načtení atributů ke každému objektu: název (label), typ (uvození XML popisu), pole bodů (points), styl (style), šířka (width), barva (colour), symbol-APP6 (symbol), rotace (rotation). Objekt nemusí mít definované hodnoty pro každý atribut, závisí na typu taktického elementu.
 - Po všech symboly dle APP-6A(B) musí být vytvořen katalog textur, které jsou normalizované (mají standardní velikost) a přesně odpovídají grafické podobě symbolu.
 - Další postup se dále liší dle počtu bodů, které jsou užity pro konstrukci taktického objektu.
- a) Objekt je zadán jedním bodem. Jedná se tedy o body (taktické) a pozorovatelné. Dle zjištěného kódu APP-6A se načte odpovídající textura z katalogu (bod 3). Nastavena je barva textury dle zjištěné příslušnosti. Textura je nanášena na průhledný billboard, který je umístěn přesně na zjištěnou polohu. Tento billboard se neustále natáčí k pozorovateli. Následující obrázek ukazuje výsledek vizualizace kontrolního bodu.



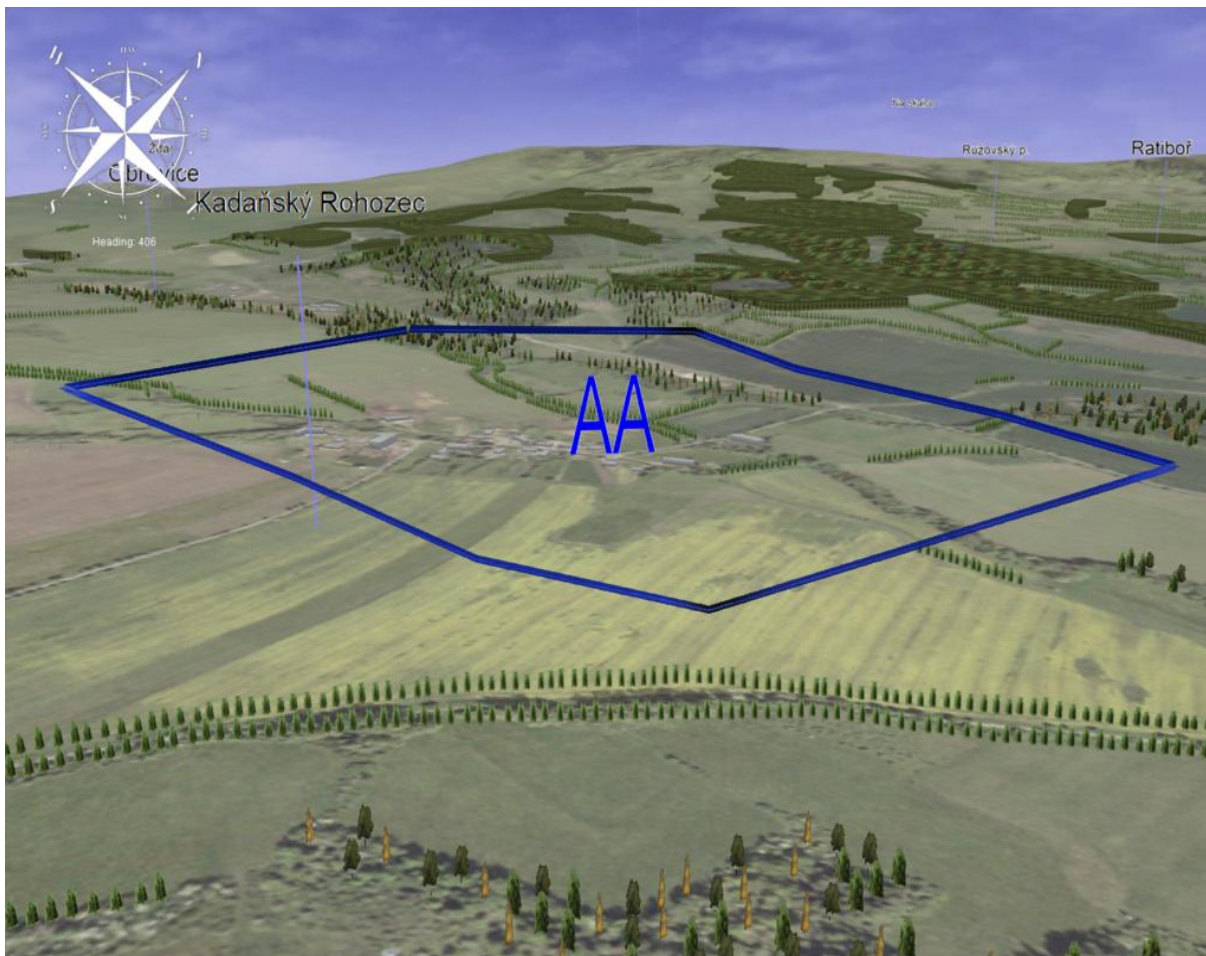
Obrázek 7 - Vizualizovaný taktický bod

- b) Objekt je zadán dvěma body. Jedná se tedy o taktické čáry, směry a manévry. Dle zjištěného kódu APP-6A se načte odpovídající textura z katalogu (bod 3). Textura je obarvena dle zjištěné příslušnosti. Je vytvořen průhledný kvádr, který je položen od počáteční do koncové pozice na terén (funkce dopočítává body lomení kvádru dle terénu). Na tento kvádr je nanesena zjištěná textura a to v šířce odpovídající zjištěnému parametru width. Následující obrázek ukazuje výsledek vizualizace výchozí čáry.



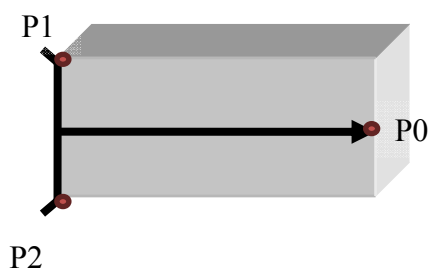
Obrázek 8 - Vizualizovaná výchozí čára

- c) Objekt je zadán třemi a více body a tvoří plochu. Jedná se tedy o taktické prostory, úkoly a manévry. Dle zjištěného kódu APP-6A se načte odpovídající textura z katalogu (bod 3). Textura v tomto případě obsahuje styl hranice prostoru. Textura je obarvena dle zjištěné příslušnosti. Mezi všemi pozicemi proložen průhledný kvádr, který kopíruje terén (funkce dopočítává body lomení kvádru dle terénu). Na kvádry ležící mezi hraničícími body je tato textura nanesena a to v odpovídající šířce (parametr width). Následující obrázek ukazuje výsledek vizualizace prostoru soustředění.
- d) Objekt je tvořen třemi body a netvoří plochu. Jedná se tedy speciální taktické symboly např. (útok z palebného postavení, postavení pod přímou palebnou podporou, rozvrátit a narušit, zatarasit,.. pro kompletní souhrn lze použít specifikaci NVG14_APP6A_Symbol_Geometry_Mapping – dostupný na serveru TIDE.) Pro tyto symboly musí existovat další dva atribut v katalogu (bod 3). Atribut pořadí - popisuje v jakém pořadí mají být čteny pozice pro konstrukci průhledného kvádru, na který bude mapována textura. Atribut umístění – určuje, zda je tzv. samostatný bod jedním z vrcholů tohoto průhledného kvádru. Ze znalostí pořadí bodů v NVG zápisu a jejich uspořádání lze vytvořit obalový kvádr.



Obrázek 9 - Vizualizovaný prostor soustředění

Následuje popis konstrukce kvádru pro taktický symbol útok z palebného postavení.



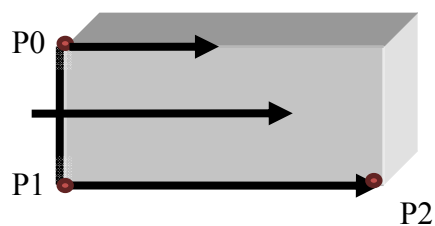
Atribut pořadí = P1, P2, P0
 Atribut umístění (P0) = není vrchol

Následuje popis konstrukce pro taktický symbol zatarasit.



Atribut pořadí = P1, P0, P2
 Atribut umístění (P2) = není vrchol

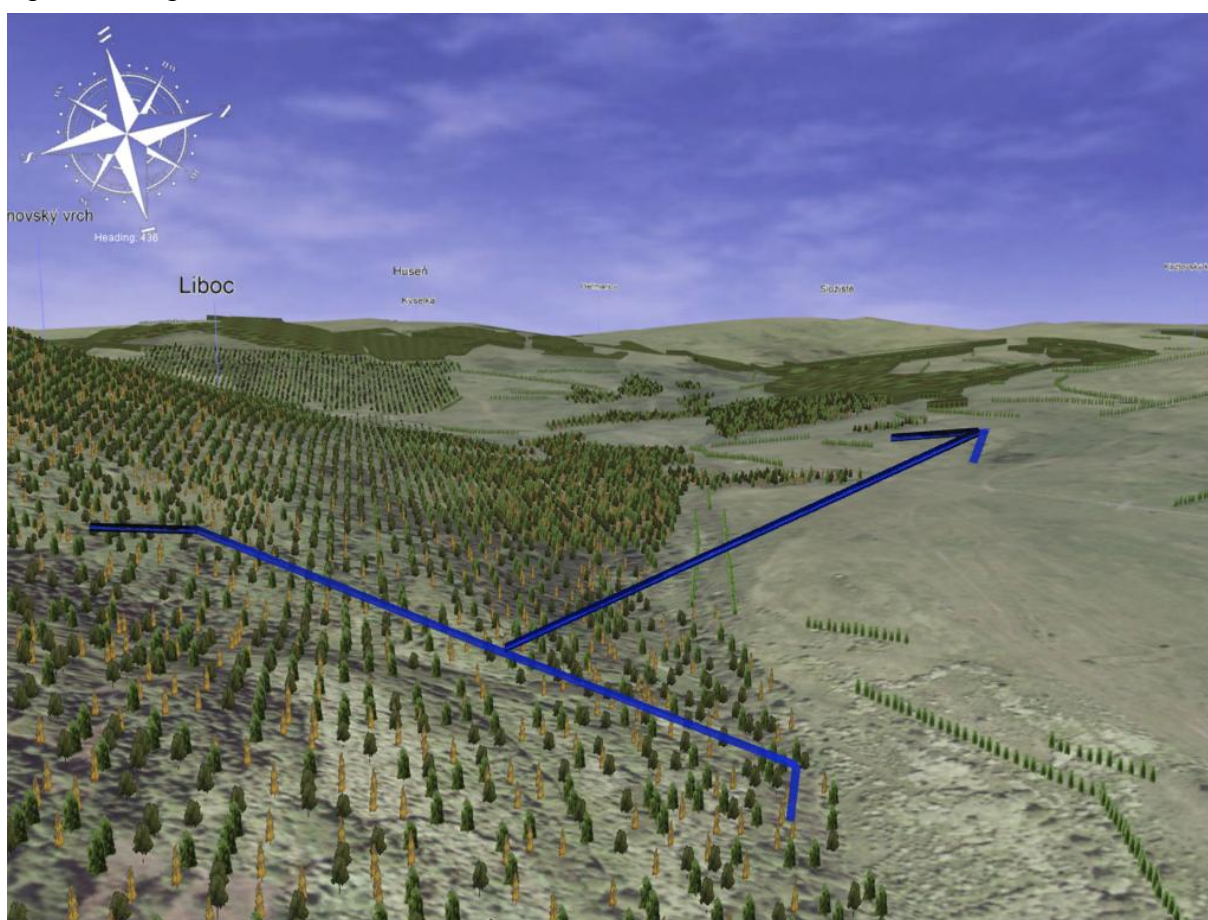
Následuje popis konstrukce pro taktický symbol narušit.



Atribut pořadí = P0, P1, P2
Atribut umístění (P2) = je vrchol

Na takto vytvořené průhledné kvádry je potom nanesena zjištěná textura symbolu obarvená dle příslušnosti.

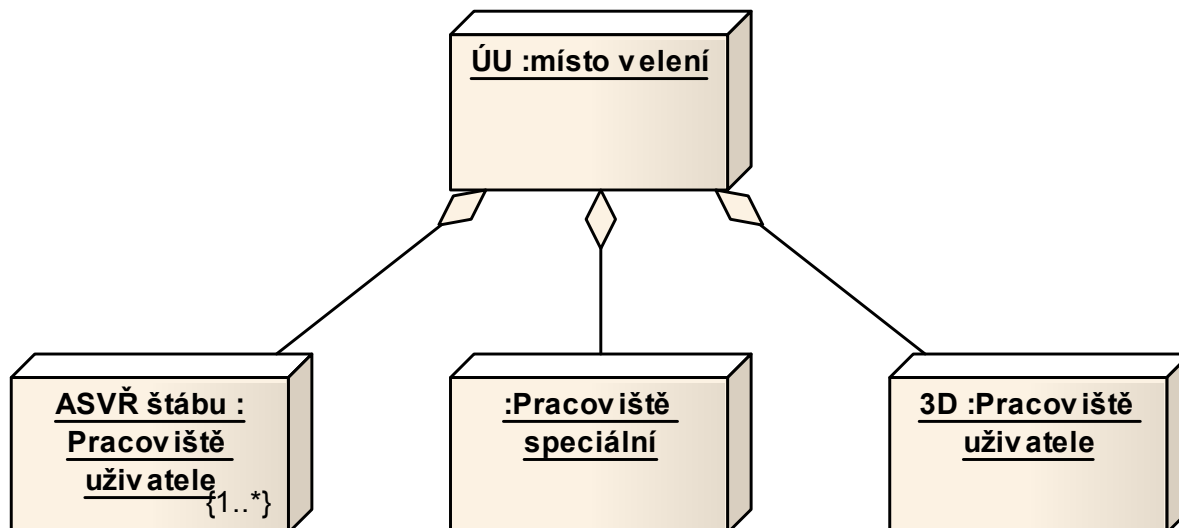
Následující obrázek ukazuje výsledek vizualizace taktického symbolu útok z palebného postavení.



Obrázek 10 - Vizualizovaný útok z palebného postavení

5 Pracoviště velitele pro využití 3D

3D pracoviště uživatele se nachází stejně jako pracoviště speciální (práci s NVG vrstvami) a pracoviště uživatele ASVŘ štábu na místě velení brigády, případně na místě velení úkolového uskupení.



Obrázek 11 - Pozice 3D pracoviště v kontextu místa velení

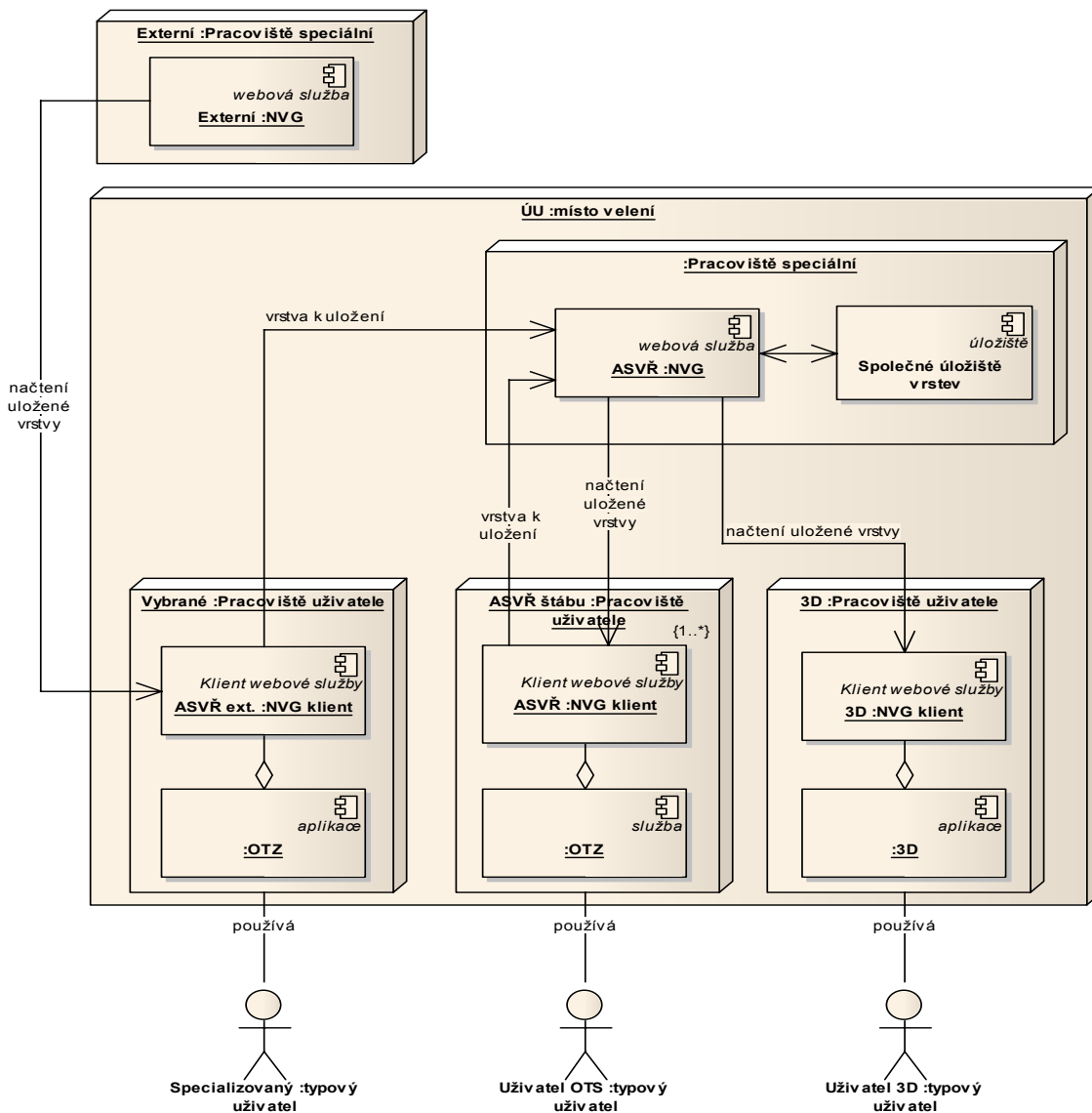
5.1 Aplikační zasazení pracoviště 3D z pohledu uživatele

Následující diagram obsahuje modely popisující použití a zasazení aplikace z pohledu uživatele (zasazení aplikace v daném prostředí, integrace aplikace do systému, platformy, obsluha aplikace, komunikace s jinými aplikacemi a komunikace s vyššími úrovněmi, struktura systému).

Diagram zobrazuje způsob distribuce uložených vrstev ze speciálního pracoviště, kde je umístěna webová služba poskytovatele NVG s přístupem do společného úložiště vrstev. Toto úložiště bude postupně rozděleno do složek zabezpečujících větší přehlednost uložených vrstev. Složky mají obdobný charakter jako složky systému Windows s definovanými právy přístupů.

K webové službě poskytovatele NVG se připojují její klienti, tzv. konzumenti NVG, kterým je umožněno načítat uložené vrstvy a zobrazovat je. Klienti jsou dvojího typu. První typ je na pracovišti typového uživatele 3D, který má možnost pouze získávat uložené vrstvy a druhý typ na straně štábu ASVŘ, kde může být až několik pracovišť používanými uživateli OTS, s možností načítat uložené vrstvy, ale navíc ukládat vybranou vrstvu záznamu do společného úložiště vrstev.

Zároveň je zde umístěno vybrané pracoviště uživatele, které používá specializovaný typový uživatel s možností načítání uložených NVG vrstev ze speciálního externího pracoviště, mimo úkolové uskupení. Takto načtené vrstvy bude možné uložit do společného úložiště vrstev.



Obrázek 12 - Operační taktická koncepce

5.2 Fyzický návrh pracoviště 3D

Místa velení brigády zabezpečují podmínky pro práci velitele a štábu při plánování a řízení operace (boje) včetně činnosti styčných týmů a operačních skupin přijímaných u štábu brigády.

Pro velení a řízení bojové činnosti se mohou zřizovat následující místa velení:

- hlavní místo velení,
- centrum podpory brigády,
- taktické místo velení,
- záložní místo velení (pouze v případě přidělení dostatečného množství sil a prostředků velení).

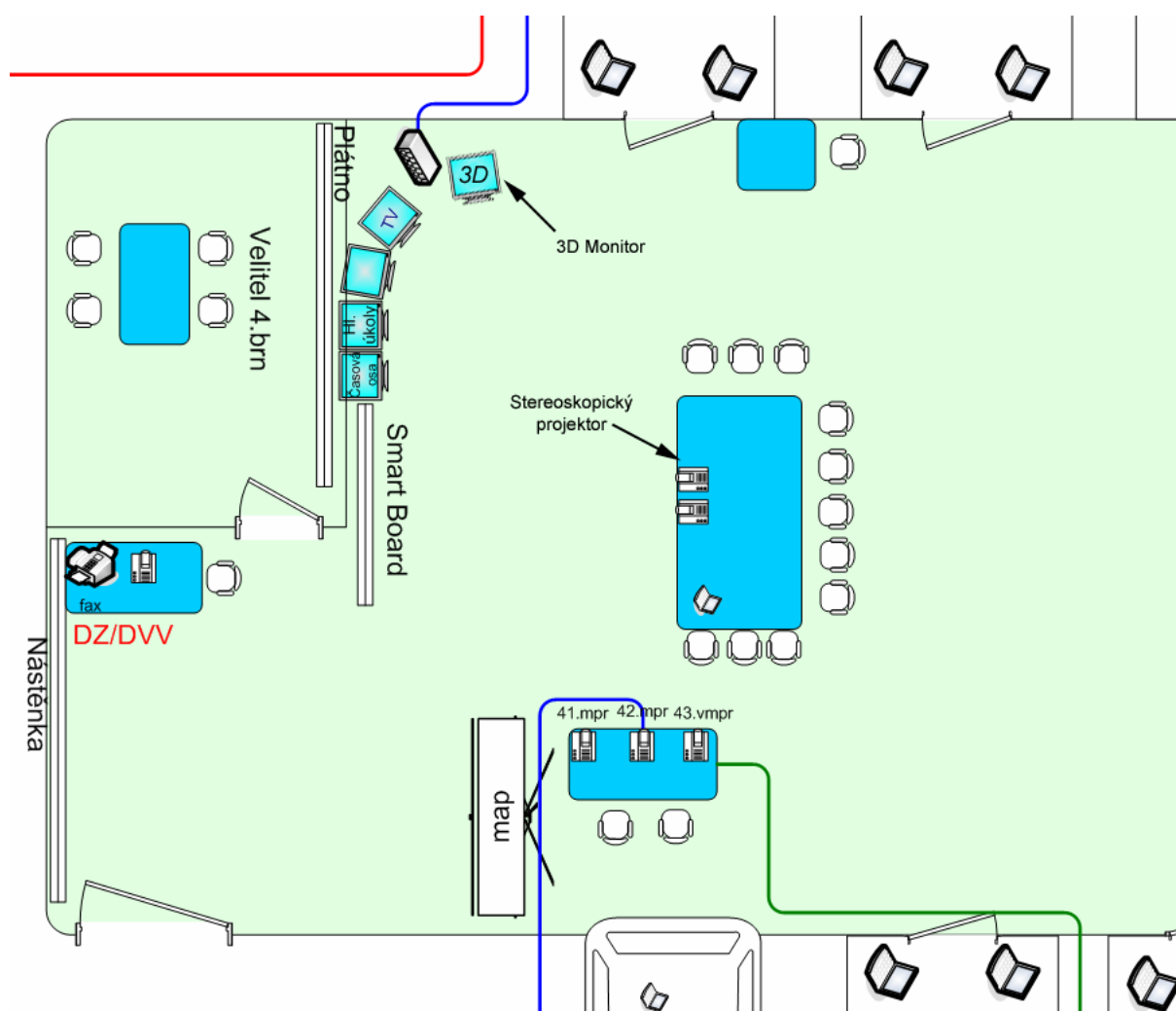
Hlavní místo velení (HMOV) je místo, na kterém má stálé pracoviště velitel s většinou svých hlavních funkcionářů a větší částí štábu. Uskutečňuje se z něj velení podřízeným vojskům při přípravě, provedení a ukončení operace. V jeho prostoru se rovněž rozmisťují styčné skupiny (důstojníci) od nadřízeného, podřízených, sousedů a spolupůsobících vojsk.

Pracoviště 3D vizualizačního systému je integrované do stávajícího místa velení brigády (praporu nebo ÚU). 3D vizualizační systém svojí funkcí doplňuje činnost ASVŘ, proto je jeho umístění v blízkosti výnosů z tohoto systému. Výnos ze systému ASVŘ je promítán na tzv. Smart Board, který podporuje práci štábu a dále na monitory, které jsou umístěny vedle tohoto Smart Boardu.

Výnos z 3D vizualizačního systému na velitelském stanovišti brigády může být řešen ve dvou variantách.

5.2.1 Varianta 1

Stereoskopický projekční systém využívá plochy Smart Boardu jako projekčního plátna. Může být instalován na stejné konzoli jako projektor pro Smart Board. Pro zapnutí výnosu z 3D vizualizačního systému stačí vypnout projektor pro Smart Board a zapnout stereoskopický projektor. 3D monitor (+ 3D vizualizační systém) je umístěn vedle monitorů ASVŘ, případně může být umístěn na pracovišti skupiny plánování (O-3).



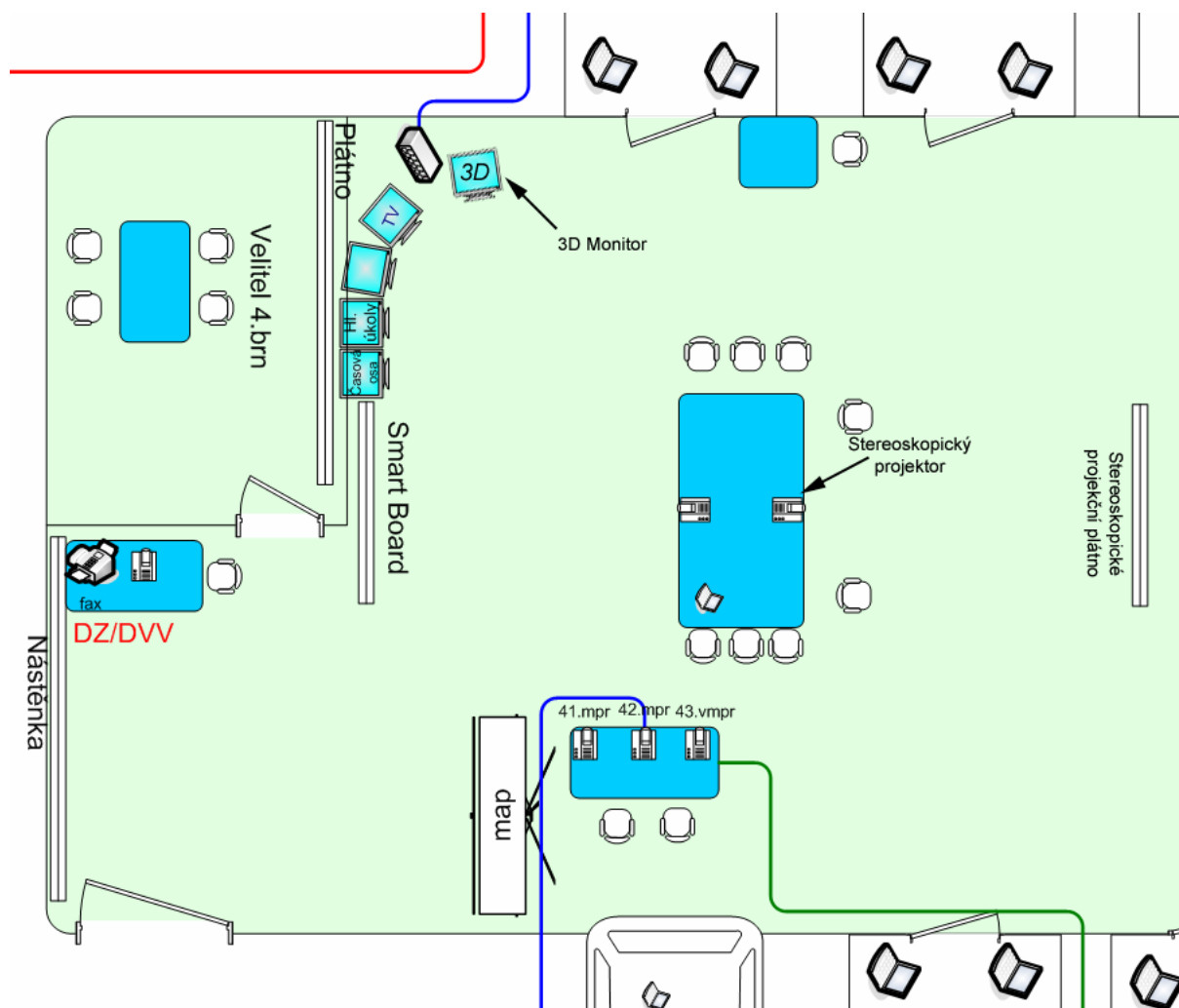
Obrázek 13 - Varianta 1 umístění 3D pracoviště

5.2.2 Varianta 2

Stereoskopický projekční systém využívá vlastního projekčního plátna, které je umístěno naproti Smart Board ve volném prostoru stanu. Pracovníci štábu by se pro

pozorování situace ve 3D museli otočit. Výhodou je současné zobrazení situace na Smart Board ve 2D a stereoskopickou projekcí ve 3D.

3D monitor (+ 3D vizualizační systém) je umístěn vedle monitorů OTS, případně může být umístěn na pracovišti skupiny plánování (O-3).



Obrázek 14 - Varianta 2 umístění 3D pracoviště

5.3 Stávající požadavky na HW prostředky

3D vizualizační systém je připojen do sítě OTS podobně jako standardní stanice systému ASVŘ.

5.3.1 Stereoskopický projektor

Aktivní stereoskopický projektor promítá oba dva obrazy (pro levé a pravé oko) velmi rychle za sebou. Frekvence střídání obrazů bývá obvykle 120 Hz. Uživatel použije speciální brýle, které střídavě zakrývají levé a pravé oko synchronně s frekvencí promítání projektoru. Tyto brýle jsou s projektorom synchronizovány pomocí infračerveného paprsku (IR link) nebo pomocí informací promítaných mezi jednotlivými snímky (DLP Link). Protože se jedná o jeden projektor, je jeho nastavení stejné jako u obyčejného projektoru. Rovněž tak není potřeba použít speciální promítací plátno.

5.3.2 Doporučený projektor

Pro stereoskopickou projekci se doporučuje projektor firmy Projection Design F10 AS3D. Jedná se o aktivní DLP stereoskopický projektor s frekvencí střídání obrazů 120 Hz. Jeho nativní rozlišení je 1400 x 1050 pixelů, jedná se tedy o tzv. full HD (1080p) stereoskopický projektor. Umožňuje jako IR link tak i DLP link synchronizaci brýlí.

Vybrané parametry z technické specifikace

Konstrukce	Single Chip DMD s uzavřenou optikou
Rozlišení	1400 x 1050 nativní, 1920 x 1200 podporované
Jas	Ve 3D módu 2000 ANSI lumenů
Kontrast	Větší než 3000:1
Barevné rozlišení	10 bitů na barevný kanál
3D vstup	Dva oddělené vstupy VGA nebo DVI pro levý a pravý kanál
Synchronizace	IR link nebo DLP link
Promítací vzdálenost	1-15 metrů
Životnost lampy	2250 hodin při provozu na plný výkon
Rozměry	268 x 300 x 104 mm
Váha	3,5 kg
Napájení	90 – 240 VAC, 50/60 Hz, +/- 10%, <1.5/3A (240V/120V)



Obrázek 15 - Aktivní stereoskopický projekt F10 AS3D



Obrázek 16 - Brýle Optoma pro stereoskopickou projekci

Pro uživatele (příslušníky štábu) se doporučuje použít brýle Optoma ZD101 DLP Link 3D Glasses. Doporučený počet na stupni brigáda je 10 ks. Tyto brýle jsou synchronizovány dle standardu DLP link.

5.3.3 3D Monitor

Princip stereoskopického zobrazení 3D monitoru je podobný jako při aktivní stereoskopické projekci. Monitor zobrazuje střídavě snímky pro levé a pravé oko s frekvencí 120 Hz. Uživatel má na sobě brýle, které synchronně zakrývají levé a pravé oko. Synchronizace brýlí se provádí obvykle pomocí infračerveného paprsku (IR link) nebo pomocí DLP linku podobně jako při aktivní stereoskopické projekci.

Existuje celá řada nabízených kompletů pro stereoskopické zobrazení na monitoru, nejrozšířenějším je systém nVidia 3D Vision. Tento systém se skládá z:

- ovladačů grafické karty podporující střídavé vykreslování obrazů,
- vyzařovače infračerveného paprsku připojeného přes USB rozhraní,
- aktivních brýlí.



Obrázek 17 - Sestava stereoskopického zobrazení na 3D monitoru

5.3.4 Doporučený 3D monitor

Pro stereoskopické zobrazení na monitoru byl vybrán komplet ASUS VG236H podporující stereoskopický obraz o rozlišení až 1920 x 1080 pixelů. Tento komplet se sestává z LCD monitoru ASUS VG236 a přiložené nVidia 3D Vision soupravy (ovladače, vysílač infračerveného paprsku a brýle).

Vybrané parametry z technické specifikace

Rozměry displeje	23" (58.4cm) širokoúhlá obrazovka Technologie Color Shine
Rozlišení	1920 x 1080
Rozteč bodů	0.265 mm
Jas	400 cd/m ²
Kontrastní poměr	100000 :1
Barvy	16.7 miliónů
Pozorovací úhly (CR\square10)	170°(H) /160°(V)
Doba odezvy	2 ms
Rozměry	550.2x419.5x250mm
Hmotnost	7 kg

Použité zkratky

AČR	Armáda České republiky
ASVŘ	Automatizovaný Systém Velení a Řízení
ASVŘ PozS	Automatizovaný systém velení a řízení pozemních sil
BVIS	Bojový vozidlový informační systém
SOP	Stálý (standartní) operační postup
HMV	Hlavní místo velení
PHM	Pohonné hmoty
NŠ	Náčelník štábu
NATO	Severoatlantická Aliance
DAN	Detailní Analýza a Návrh
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency – instituce MO USA
DO	Deník operace
EIA	Electronic Industries Alliance
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
ICD	Interface Control Document – Technická specifikace rozhraní
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF	Internet Engineering Task Force – mezinárodní komunita návrhářů, tvůrců, správců a výrobců zaměřená na Internet.
IP	(Internet Protocol) – je protokol pro přenos dat po síti založené na přepínání paketů (packet-switched)
ISO	International Organization for Standardization
LAN	(Local Area Netware) – místní počítačová síť
MIP	Multilateral Interoperability Program – účelové uskupení firem a institucí vytvářející výměny mechanismus dat mezi vojenskými informačními systémy.
MO	Ministerstvo obrany
MS	Microsoft
OSI	Open Society Institute
OTS	Operačně-taktický systém
PC	(Personal Computer) – osobní počítač
PozS	Pozemní síly
RFC	Request for Comments – specifikace Internetových systému a standardů skupinou IETF.
sDÚDO	Služba Datového Úložiště Deníku Operace
SOAP	Simple Object Access Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
TIA	Telecommunications Industry Association
VŘ	Velení a řízení
WDSL	Web Services Description Language
WSA	Web Services Architecture
XML	eXtensible Markup Language

XSD

Namespace in XML

Použitá literatura

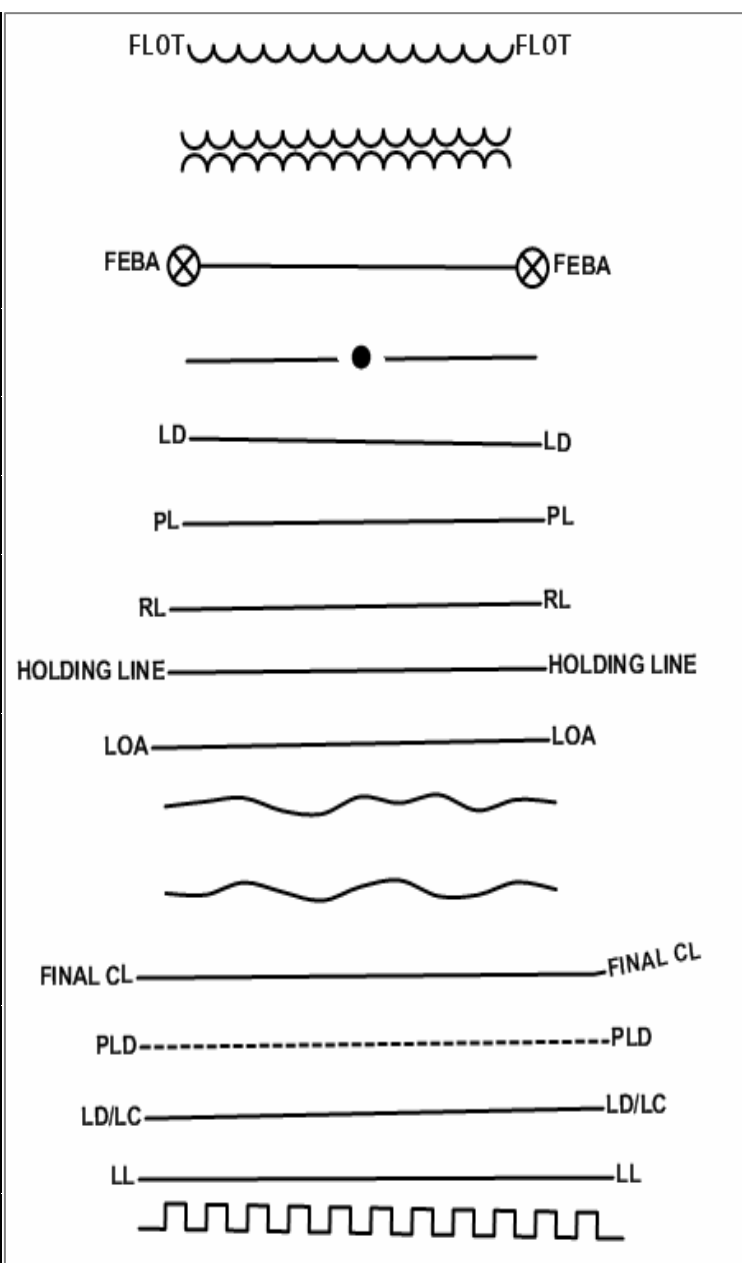
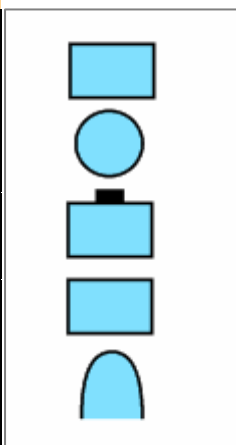
[NVG] NATO Vector Graphics version 1.5, množina dokumentů, definičních souborů wsdl a xsd, příklady a další dokumentace na webu <http://tide.act.nato.int/tidepedia>, August 2010 [Pub-53-01-3] Štábní práce v operacích, část 2, Praha 2008

Seznam obrázků

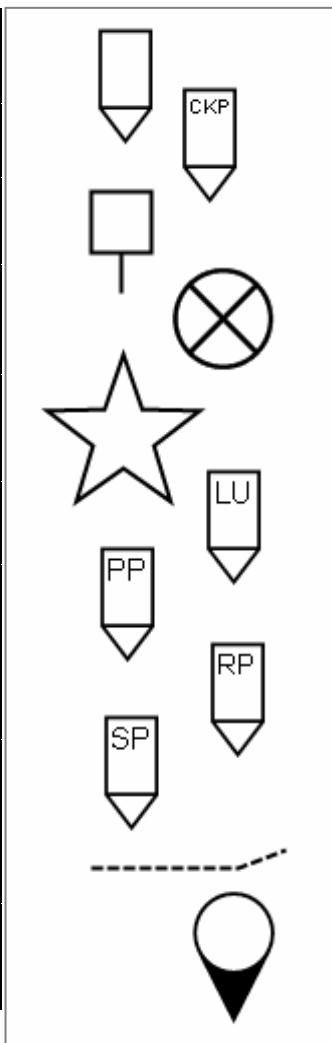
Obrázek 1 - SOA u NVG protokolu.....	9
Obrázek 2 - Přenos dat dle NVG implementace	10
Obrázek 3 - Postupné kroky rozhodovacího procesu.....	15
Obrázek 4 - Velení a řízení v průběhu operace.....	16
Obrázek 5 – Reprezentace hlavních taktických dat	17
Obrázek 6 - Vizualizovaná další taktická data.....	18
Obrázek 7 - Vizualizovaný taktický bod.....	19
Obrázek 8 - Vizualizovaná výchozí čára.....	20
Obrázek 9 - Vizualizovaný prostor soustředění	21
Obrázek 10 - Vizualizovaný útok z palebného postavení	22
Obrázek 11 - Pozice 3D pracoviště v kontextu místa velení.....	23
Obrázek 12 - Operační taktická koncepce.....	24
Obrázek 13 - Varianta 1 umístění 3D pracoviště	25
Obrázek 14 - Varianta 2 umístění 3D pracoviště	26
Obrázek 15 - Aktivní stereoskopický projekt F10 AS3D	27
Obrázek 16 - Brýle Optoma pro stereoskopickou projekci.....	27
Obrázek 17 - Sestava stereoskopického zobrazení na 3D monitoru	28

OTS značky

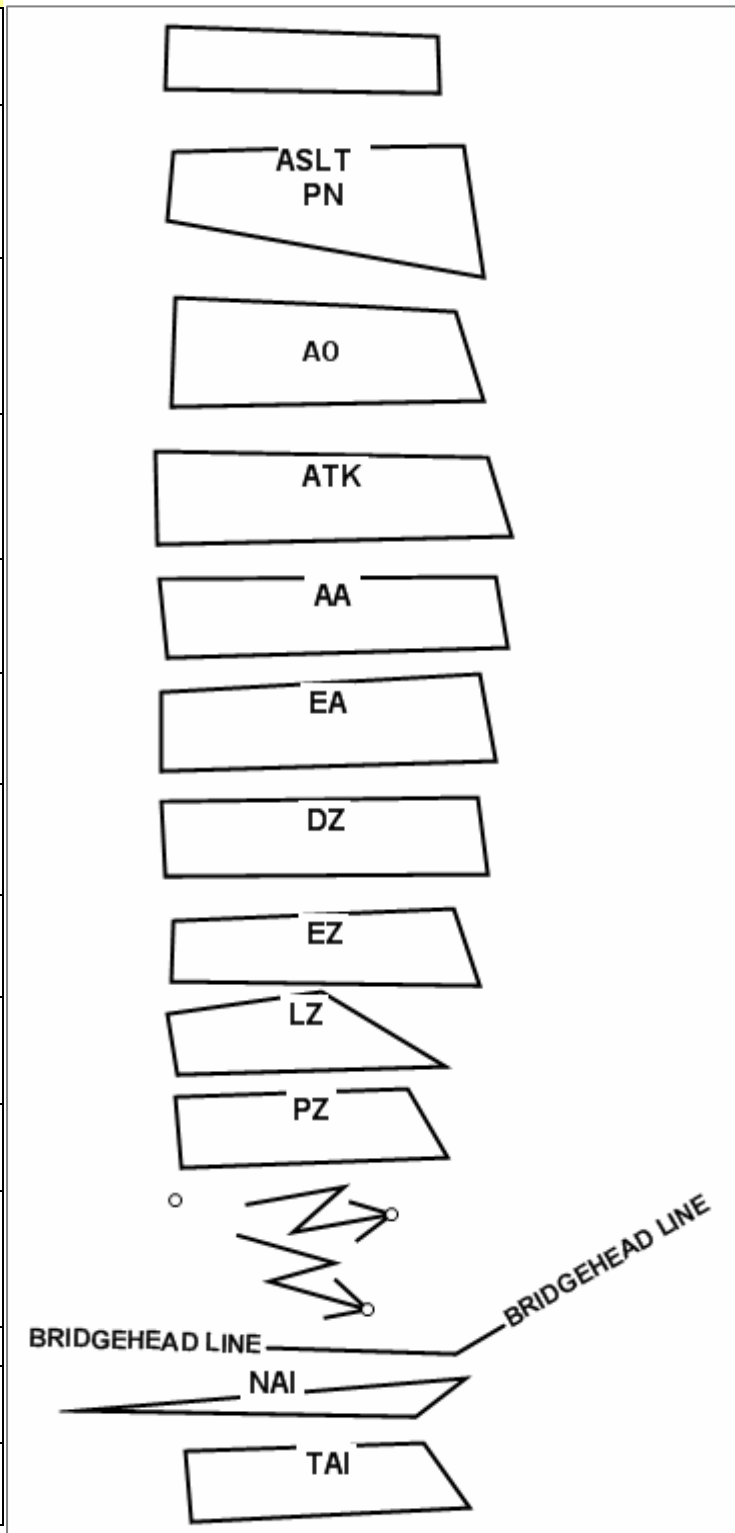
SYMBOLY	
1	Jednotky
2	Vybavení
3	Zařízení
4	MOOTW
5	Letadla a vrtulníky
ČÁRY,BODY	
ČÁRY	
6	Přední okraj vlastních vojsk (FLOT)
7	Čára dotyku
8	Přední okraj prostoru bojové činnosti (FEBA)
9	Rozhraní
10	Výchozí čára (útoky i přesunu) - LD
11	Koordinální čára
12	Čára rozchodišť
13	Čára poutání
14	Konečná čára
15	Čára prosakování
16	Konečná součinnostní čára
17	Předpokládaná čára rozvinutí (čára zasazení) - PLD
18	Čára dotyku - LD/LC
19	Čára zatemnění světél vozidel
20	Čára opevnění



BODY	
21	Obecný (nespecifikovaný] kontrolní bod
22	Kontrolní bod (stanoviště)
23	Kontaktní bod (Místo dotyku)
24	Koordinální bod
25	Bod rozhodnutí
26	Místo navázání kontaktu
27	Průchodiště
28	Rozchodiště
29	Výchozí místo
30	Zdánlivý objekt (Klamný objekt - Atrapa)
31	Zájmový bod

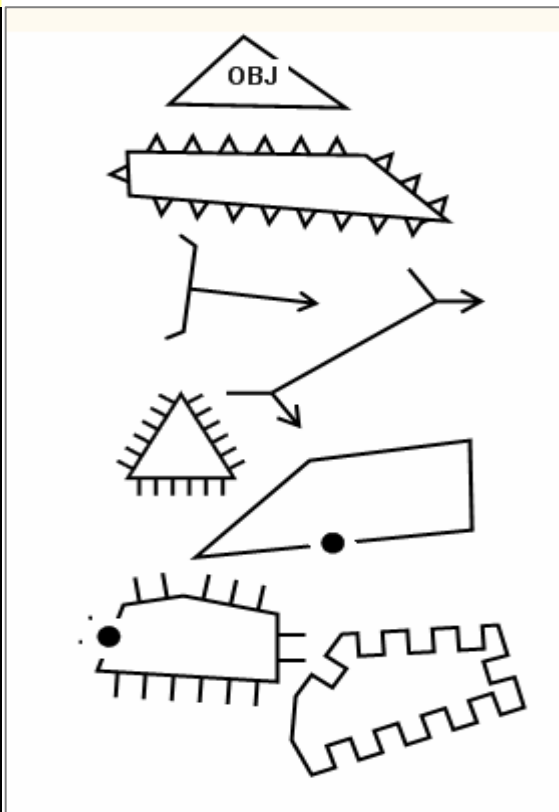


PROSTORY	
VÝCHOZÍ, SOUSTŘEDĚNÍ	
32	Obecný prostor
33	Výchozí postavení pro zteč
34	Operační prostor
35	Výchozí postavení pro útok
36	Prostor soustředění
37	Prostor zasazení
38	Prostor vysazení (shozu]
39	Prostor vytažení
40	Pásmo přistání
41	Prostor vyzvednutí
42	Prostor vyhledávání - Prostor průzkumu
43	Předmostí
44	Stanovený prostor zájmu (NAI)
45	Cílový prostor zájmu (TAI)

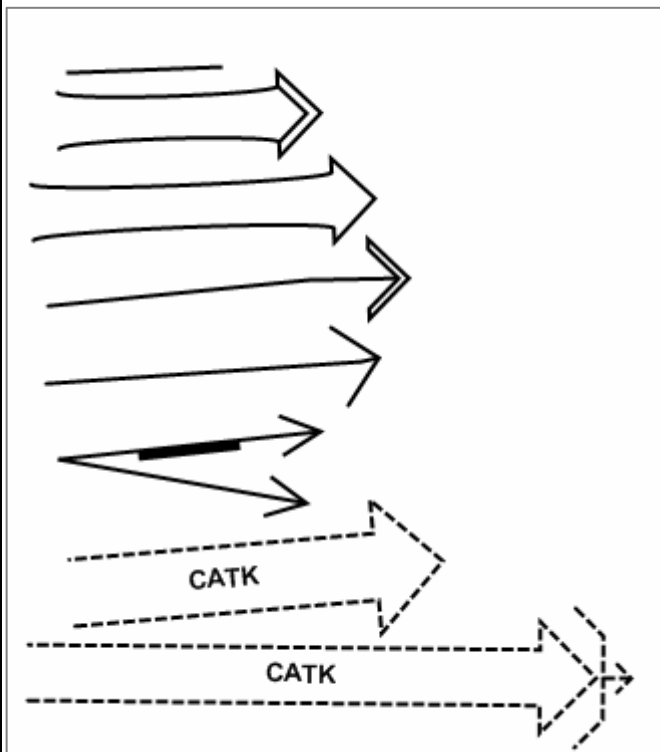


ÚKOLY, SMĚRY**ÚKOLY**

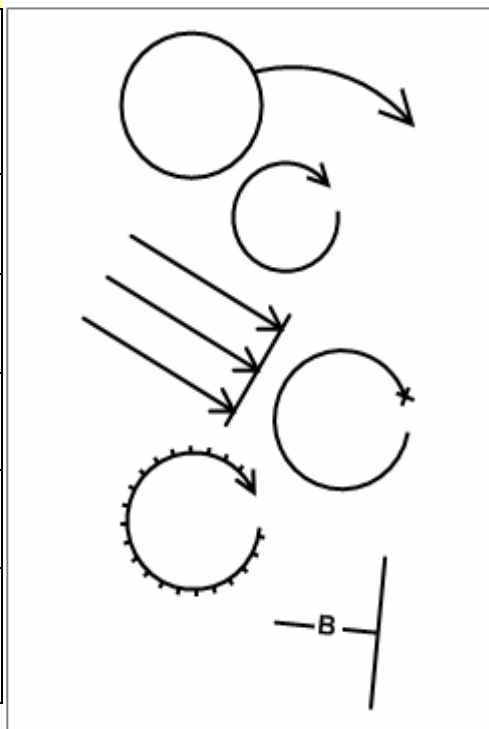
46	Úkol (Cíl)
47	Obklíčení
48	Útok z palebného postavení
49	Postavení pro přímou palebnou podporu
50	Bojové zajištění
51	Bojové postavení
52	Opěrný bod
53	Opevněný prostor

**SMĚRY**

54	Směr (Směrovka)
55	Osa postupu hlavního útoku pozemních sil
56	Osa postupu podpůrného útoku pozemních sil
57	Směr hlavního útoku pozemních sil
58	Směr podpůrného útoku pozemních sil
59	Hlavní směr palby
60	Protiúder
61	Protiúder palbou

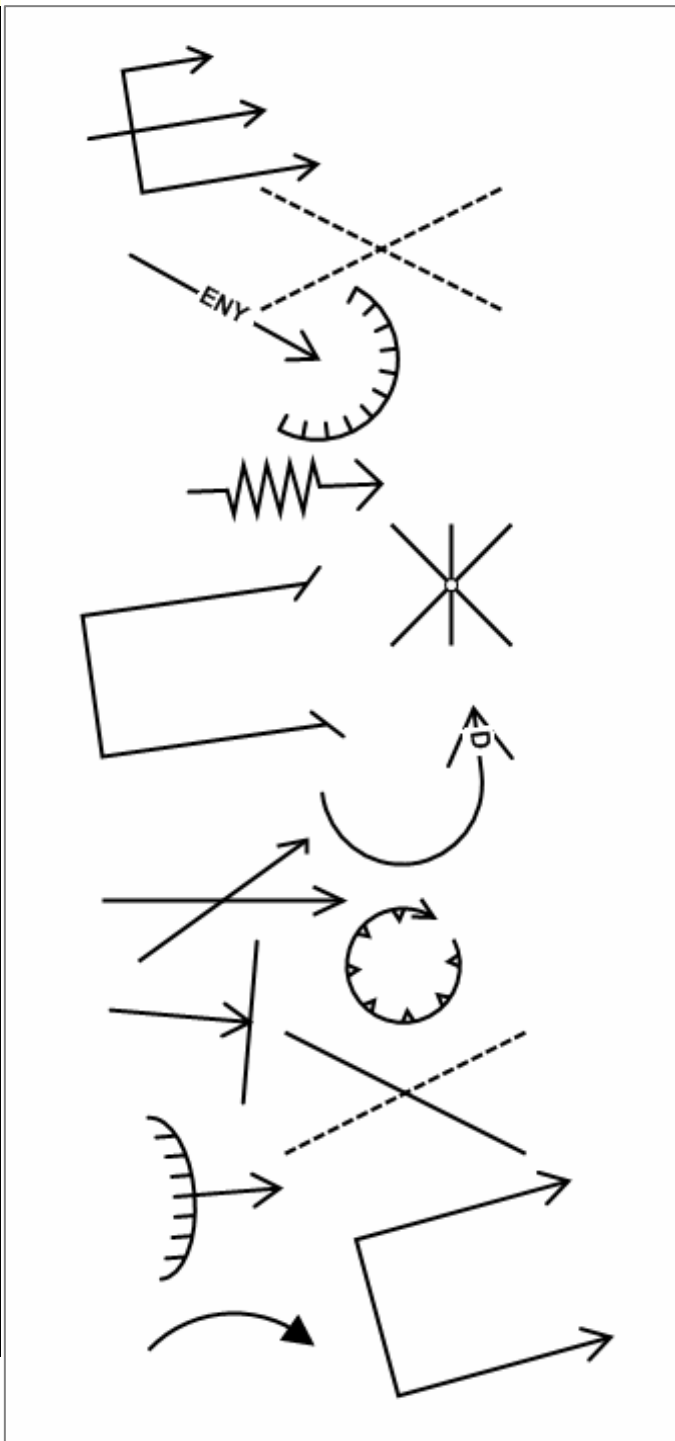


MANÉVR	
TERÉN	
62	Ovládnout, dobít
63	Zabezpečit
64	Uvolnit, vyčistit
65	Obsadit
66	Udržet
67	Zatarasit



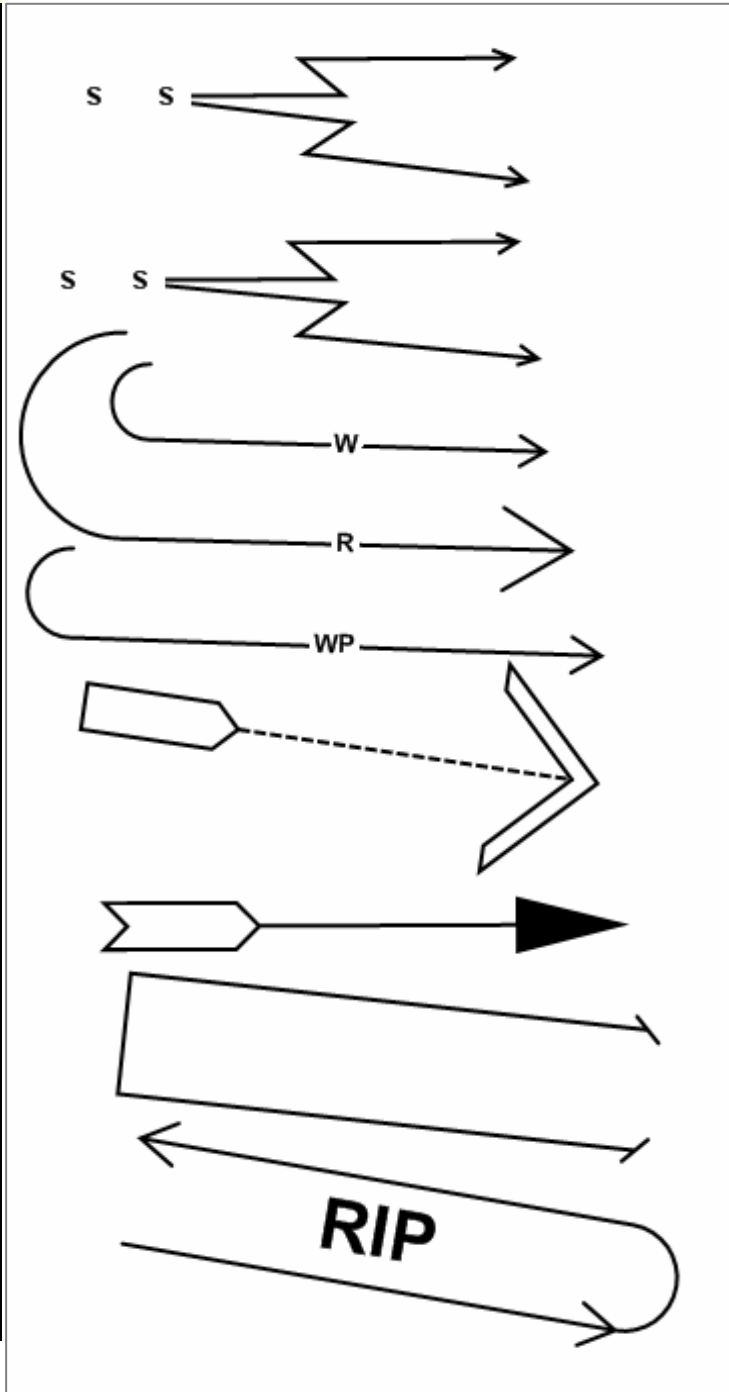
PŮSOBNÍ NA NEPŘÍTELE

68	Rozvrátit, narušit
69	Zničit
70	Poutat
71	Zastavit
72	Zastavit jak
73	Usměrnit
74	Zpoždění
75	Zabránit
76	Odříznout
77	Proniknout
78	Umlčet
79	Léčka
80	Obejit
81	Odklonění








VLASTNÍ VOJSKA

82	Zabezpečit
83	Zabezpečit jak
84	Odpoutat
85	Odchod
86	Odejít pod tlakem
87	Následovat a převzít
88	Následovat a podpořit
89	Prolomit
90	Vystřídat na místě

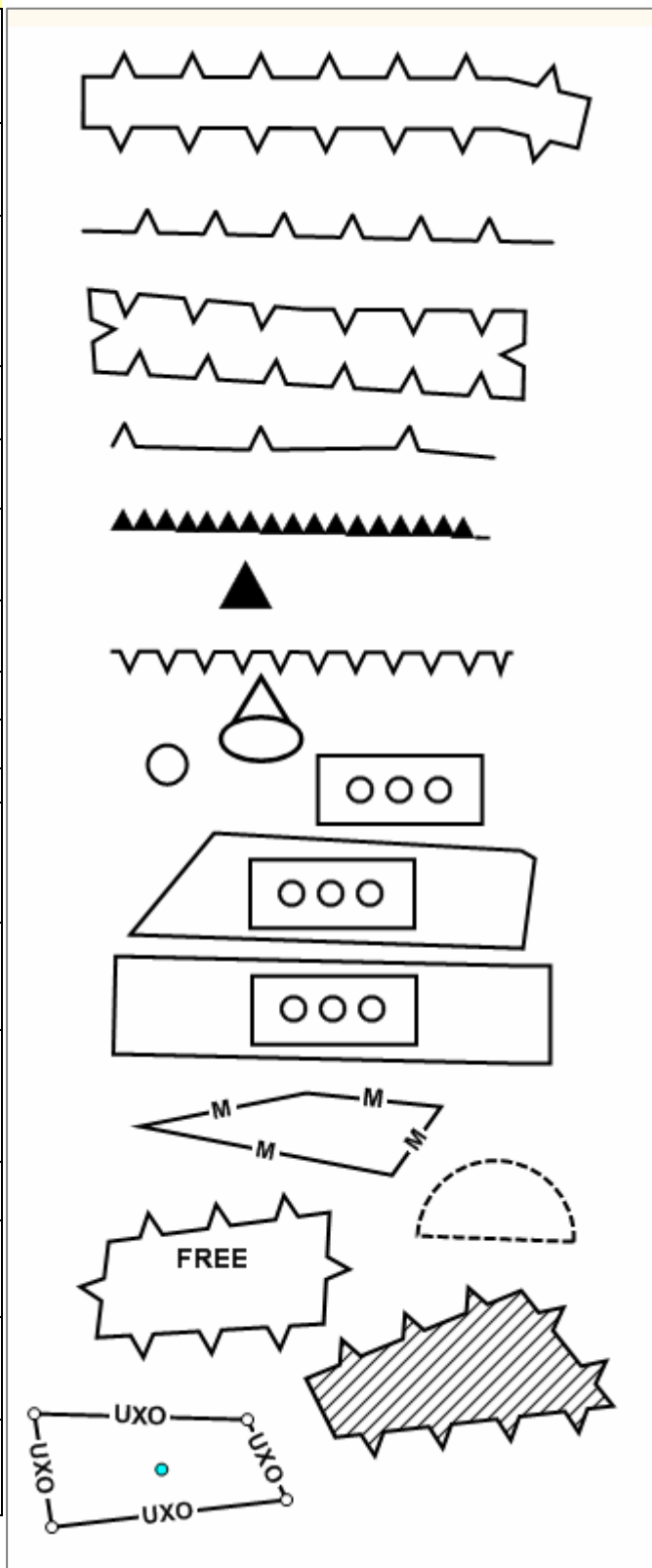


POZOROVATELNY

91	Pozorovací stanoviště/Předsunuté stanoviště	
92	Pozorovatelná obsazená průzkumným výsadkem	
93	Pozorovatelná dělostřeleckého průzkumu	
94	Stanoviště snímače/Stanoviště naslouchací hlídky	
95	Pozorovatelná chem. průzkumu mimo vozidlo	

DRUHY VOJSK
ŽENIJNÍ VOJSKO

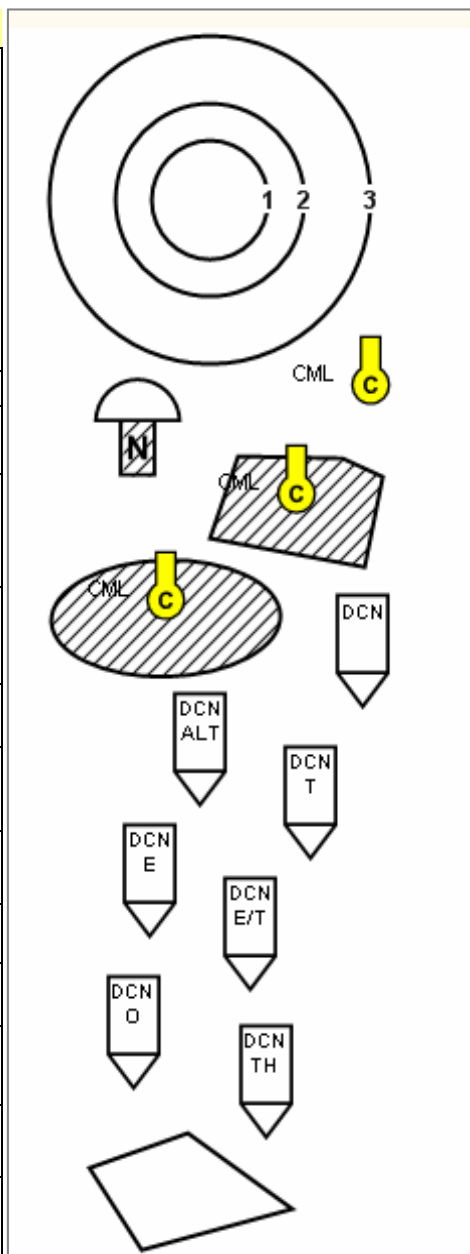
96	Pás zátarasů
97	Čára zátarasů
98	Plocha zátarasů
99	Stromový zásek
100	Protitankový příkop
101	Protitankové zátarasy, bloky. železobetonové jehlany a další podobné překážky
102	Protitanková stěna
103	Nástraha
104	Mina
105	Minové pole - bod
106	Minové pole
107	Minový pás
108	Zaminovaný prostor
109	Shluk min
110	Prostor bez zátarasů
111	Prostor omezeného zatarasování
112	Prostor s výskytem nevybuchlé munice



113	Silniční zátarasy, krátery a zničené mosty	
114	Drátěné překážky	
115	Prostor ohraničený drátěnými překážkami	
116	Obtížnost obejití zátarasu	
117	Prostor násilného přechodu vodní překážky	
118	Most	
119	Přemostění nebo průchod v zátarasu	
120	Přívoz	
121	Brod	
122	Průchod v zátarasech	
123	Umístění přívozu	
124	Kontrolní propouštěcí místo	
125	Zemní práce, malý zákop nebo opevnění	
126	Opevnění	
127	Střelecký okop, palebné postavení jednotlivce nebo zbraně	
128	úkryt	
129	Nástražný drát	

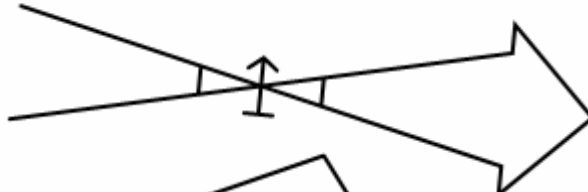

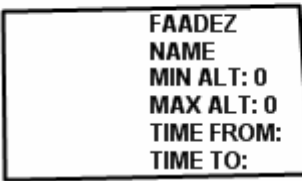
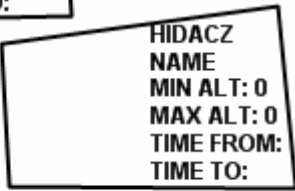
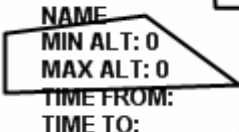



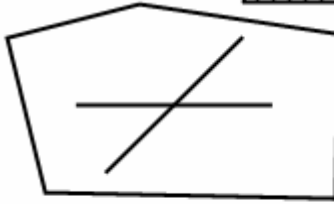
CHEMICKÉ VOJSKO

130	Pásma minimální bezpečné vzdálenosti
131	NBC událost
132	Radioaktivní spad
133	Prostor zamoření
134	Prostor zamoření - elipsa
135	Dekontaminační místo (nespecifikované)
136	Záložní dekontaminační místo (nespecifikované)
137	Místo dekontaminace osob
138	Místo dekontaminace techniky
139	Místo dekontaminace osob a techniky
140	Dekontaminační místo (Částečné dekontaminace)
141	Dekontaminační místo (Ú plné dekontaminace)
142	Izočáry dávkového příkonu



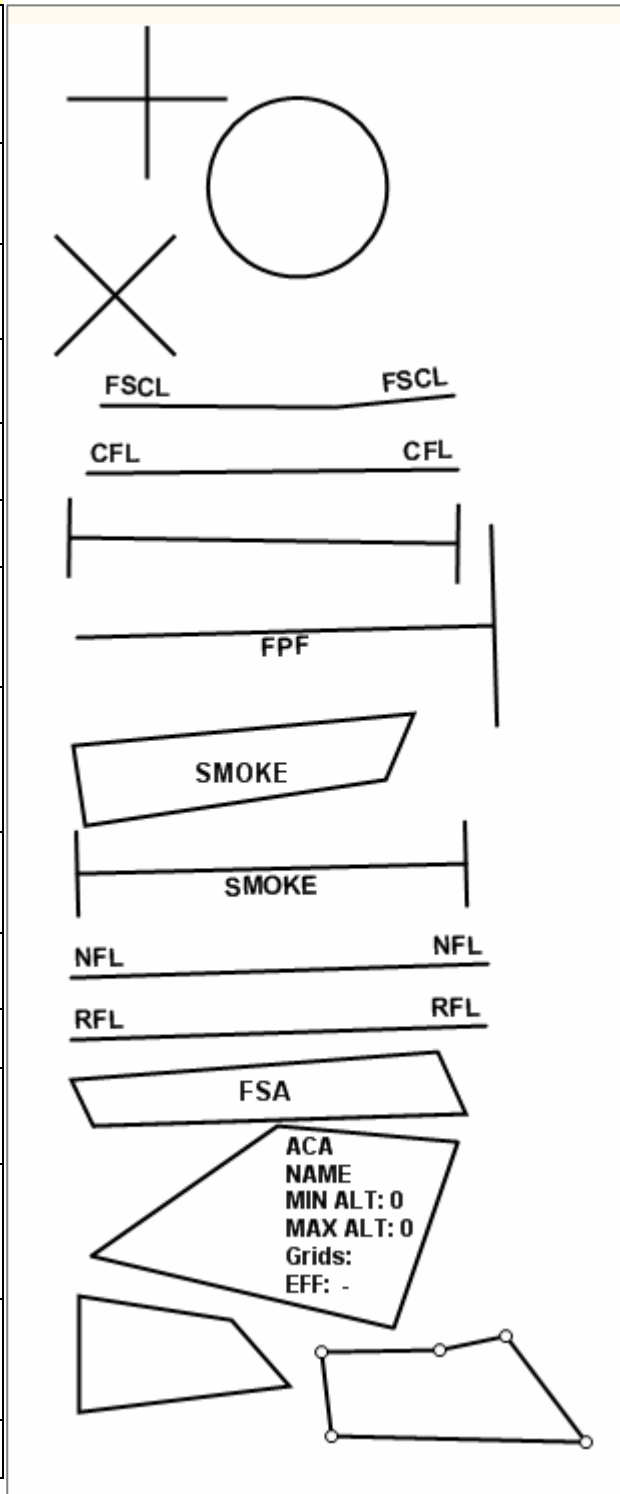
VZDUŠNÉ SÍLY

143	Letecký kontrolní bod	
144	Kontrolní bod pro komunikaci	
145	Pop-Up Point (PUP)	
146	Místo vyzvednutí posádky letounu	
147	Letecký koridor	
148	Trasa s minimálním ohrožením	
149	Standardně používaná letová trasa vojenského letectva	
150	Trasa bezpilotních prostředků	
151	Letová trasa na malé výšce	
152	Osa postupu vlastního letectva	
153	Směr útoku letectva	
154	Letecké předmostí	
155	Osa postupu vlastního výsadku	

156	Osa postupu vlastních bitevních vrtulníků	
157	Vyhrazený operační prostor	
158	Pásmo předsunutého prostoru protivzdušné obrany	
159	Řízení vzdušného prostoru s vysokou intenzitou provozu	
160	Pásmo působení řízených střel	
161	Pásmo působení řízených střel v malých výškách	
162	Pásmo působení řízených střel ve velkých výškách	
163	Zóna použití zbraní bez omezení	
164	Prostor letiště - letištní pásmo	

PALEBHÁ PODPORA

165	Bodový - jednotlivý cíl
166	Kruhový cíl
167	Stanoviště palebné podpory
168	Koordináční čára palebné podpory
169	Koordináční čára palby
170	Lineární cíl
171	Poslední čára přehradné palby
172	Prostor zadýmování
173	Zadýmování lineárního cíle (Čára zadýmování)
174	Bezpečnostní vzdálenost
175	Čára omezení palby
176	Prostor palebné podpory
177	Vzdušný koordináční prostor
178	Plošný cíl
179	Hromadný skupinový cíl



Parametry (nastavení)
Geometrie
Souřadnice 33TXG 5475501220
Uzamčení vrcholů Ne
Nastavení
Konfigurace symbolu (Nastavení)
Obecné vlastnosti
Jméno: 1 Jr73.tpr
Popis: 1. tanková rota
Stavové vlastnosti
C2 role
Dávka radiace O
Dostupnost
Hodnocení - munice: Plně schopen
Hodnocení - osoby: Omezeně schopen
Hodnocení - PHM: Stěží schopen
Hodnocení - zbraně: Neschopen
Hotovost
Hotovostní doba
Nástrahy
Operační stav Dočasně neschopen
Operační stav - specifikace
Posílení Oslabení Normální
Příslušnost Friend
Rezerva
Stav nouze Ne
Stav režimu palby
Vybavení OPZHN
Vycvičenost
Využití
Vyzařování
Zasazení
Vizuální vlastnosti
Velikost symbolu
Vlastnosti pro report
Datum a čas
Důvěryhodnost
Hodnocení
Typ zdroje
Vojenské vlastnosti
Bojová účinnost
Doplňkové informace
Electr. podpis
IFF/SIF
Ikona (Ikona)
Klamné postavení Ne
Nadřizený 73
Označení 1
Poloha
Postavení Potvrzené , Reálné
Poznámka
Rychlost

Směr pohybu
Speciální C2
Velikost Company
Velitelství Ne
Výška / Hloubka

Rozdělení kategorií dat do množin symbolů pro 3D zobrazení

P.Č.	KATEGORIE			PRIORITA	MNOŽINA	ZOBRAZENÍ	FLEX.	
1.	Symboly	Jednotka		1				
		Vybavení		1				
		Zařízení		1				
		Vrtulník-letadlo		1				
		Vozidlo		-				
		Zbraň		-				
		Zbraňový systém		-				
2.	Hlavní taktická data	Jméno jednotky		1	A	KVÁDR	trvale	
		Bojová účinnost	Vizualizace-neřešit	NE	NE	NE	NE	
		Poloha jednotky		1	A		V-Z	
		Postavení jednotky		1	A		trvale	
		Velikost		1	A		trvale	
	Druh jednotky		1	A		trvale		
3.	Další taktická data	Dávka radiace			B	GRAF	V-Z	
		Stav- munice						
		Stav- osoby				B	GRAF	V-Z
		Stav -PHM				B	GRAF	V-Z
		Stav- zbraně						
		Hotovost v sekund.						
		Operační stav-poškození						
		Stav – režim palby						
		Vybavení OPZHN						
		Vycvičenost v %						
		Využití						
		Vyzařování						
		Zasazení						
	Směr a rychlost přesunu				B	VEKTOR+Č	V-Z	

P.Č.	KATEGORIE			PRIORITA	MNOŽINA	ZOBRAZENÍ	FLEX.
4.	Taktická průsvitka	čáry	FLOT, FLET	2	C	Nízký kvádr	V-Z
4.1.		čáry	FEBA	2	C	Nízký kvádr	V-Z
			Rozhraní	2	C	Nízký kvádr	V-Z
			LD,PLD	2	C	Nízký kvádr	V-Z
			Koordinační čára	2	C	Nízký kvádr	V-Z
			Čára rozchodišť	2	C	Nízký kvádr	V-Z
			Čára poutání	2	C	Nízký kvádr	V-Z
			Čára prosakování	2	C	Nízký kvádr	V-Z
			Konečná čára	2	C	Nízký kvádr	V-Z
			Čára opevnění	2	C	Nízký kvádr	V-Z
			Čára zatemnění voz.	2	C	Nízký kvádr	V-Z
4.2.		Body	Obecný kontrolní bod	3	D	Stojící značka	V-Z
			KB-stanoviště	3	D	Stojící značka	V-Z
			KB- místo dotyku	3	D	Stojící značka	V-Z
			Koordinační bod	3	E	Stojící značka	V-Z
			Bod rozhodnutí	3	E	Stojící značka	V-Z
			Bod nav.kontaktu	3	D	Stojící značka	V-Z
			Průchodiště	3	D	Stojící značka	V-Z
			Rozchodiště	3	D	Stojící značka	V-Z
			Výchozí místo	3	D	Stojící značka	V-Z
			Klamný objekt	3	C	Nízký kvádr	V-Z
			Zájmový bod	3	D	Stojící značka	V-Z

P.Č.	KATEGORIE		PRIORITA	MNOŽINA	ZOBRAZENÍ	FLEX.
4.3.	Prostory	Obecný prostor	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
		VP – zteč	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Operační prostor	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
		VP- pro útok	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Prostor soustředění	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Prostor zasazení	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Prostor vysazení	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Prostor vytažení	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Pásmo přistání	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Prostor vyzvednutí	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Prostor vyhledávání	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Předmostí	3	C	Nízký kvádr	V-Z
		NAI, TAI	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
4.4.	Úkoly	Úkol	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Obklíčení	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Útok z palpost	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Postavení pro PřPP	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Bojové zajištění	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Bojové postavení	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Opěrný bod	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Opevněný prostor	3	F	Čára+podbarvení	V-Z
4.5.	Směry	Směr	3	G	čára	V-Z
		Osa postupu HÚ	3	G	čára	V-Z
		Osa postupu PodÚ	3	G	čára	V-Z
		Směr HÚ	3	G	čára	V-Z
		Směr PodÚ	3	G	čára	V-Z
		Hlavní směr palby	3	G	čára	V-Z
		Protiúder	3	G	čára	V-Z
	Protiúder palbou	3	G	čára	V-Z	

P.Č.	KATEGORIE		PRIORITA	MNOŽINA	ZOBRAZENÍ	FLEX.
4.6.	Manévr - terén	Ovládnout	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Zabezpečit	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Uvolnit	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Obsadit	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Udržet	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Zatarasit	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
4.7.	Manévr- působení na nepř.	Rozvrátit	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Zničit	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Poutat	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Zastavit	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Usměrnit	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Zpozdít	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Zabranit	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Odříznout	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Proniknout	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Umlčet	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Léčka	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Obejít	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
	Odklonit	4	F	Čára+podbarvení	V-Z	
4.8.	Manévr-vlastní vojska	Zabezpečit	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Odpoutat	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Odchod	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Odejít pod tlakem	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Následovat a převzít	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Následovat a podpořit	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Prolomit	4	F	Čára+podbarvení	V-Z
		Vystřídat na místě	4	F	Čára+podbarvení	V-Z

P.Č.	KATEGORIE		PRIORITA	MNOŽINA	ZOBRAZENÍ	FLEX.
4.9.	Pozorovatelný	Pozorovací stanoviště	3	H	Stojící značka	V-Z
		Pozorovatelná-pz	3	H	Stojící značka	V-Z
		Pozorovatelná –dělpz	3	H	Stojící značka	V-Z
		Stanoviště snímače	3	H	Stojící značka	V-Z
		Pozorovatelná-rchpz	3	H	Stojící značka	V-Z
4.10.	Speciální značky-druhy vojsk	Ženíjní	2			
		Chemické	2			
		Vzdušné síly	2			
		Palebná podpora	2			
		Logistika	2			

Vysvětlivky:

V-Z - kategorie vypnout, zapnout;

A...H - množina modelů, symbol v dané množině má v podstatě stejný model lišící se tvarem, velikostí, barvou;

1...3 - stanovení priority zobrazování, slouží k možnému výběru modelu pro zobrazení, pro účel projektu;

Poznámky:

- Zjednodušené rozdělení do množin v max.možné míře v souladu s cílem projektu
- priority jsou stanoveny pro možný výběr-VZOREK, vytvářených modelů