



METODE ȘI INSTRUMENTE ÎN EVALUAREA CAPACITĂȚILOR TACTICE

METHODS AND TOOLS FOR THE TACTICAL CAPACITIES ASSESSMENT

Col.prof.univ.dr. Ion ROCEANU*
Lt.col.drd. Viorel CUCU**

Simularea, ca oricare alt instrument, oferă o gamă largă de avantaje în aplicarea ei în diferite domenii. Tehnica simulării este utilizată, în mod frecvent, în mediul militar și reprezintă cel mai eficient mod de testare și de evaluare a diferitelor activități.

Simulation, like any other tool, offers a range of advantages in its application in different areas. Simulation technique is frequently used in the military areas and is the most efficient way of testing and evaluating different activities.

Cuvinte-cheie: modelare; simulare; evaluare; experimentare.

Keywords: modelling; simulation; assessment; experimentation.

Preocupările privind modelarea și simularea acțiunilor militare progresa într-un ritm accelerat, dezvoltând o serie de aplicații informatice ce pot sprijini domenii precum sprijinul operațiilor, repetarea misiunii, instrucția și învățământul, dezvoltarea capacităților și achizițiile. Toate aceste domenii sunt incluse în planul comun de punere în aplicare a Modelării și Simulării (M&S) la nivelul Alianței Nord-Atlantice (*Master Plan*), care au fost preluate de către țara noastră și incluse în Strategia de Modelare și Simulare în perioada 2014-2024.

Tipurile de simulări incluse în strategie care sprijină domeniile M&S sunt: simularea reală, virtuală sau constructivă (LVC).

Atenția noastră în cele ce urmează se îndreaptă spre *simularea constructivă*. Aceasta este recunoscută ca fiind una dintre metodele cele mai eficiente în verificarea și validarea modelelor, fiind totodată o resursă puțin costisitoare.

Simularea constructivă utilizează oameni și sisteme virtuale care acționează într-un mediu

virtual, modelat după cel real, denumit de literatura de specialitate în domeniu – *mediu sintetic*.

Posibilitatea utilizării simulării constructive în diferite domenii militare reprezintă intenția pe care noi dorim să o aducem în atenția celor interesați. Astfel, vom alege două domenii de aplicare ale M&S în mediul militar și vom demonstra utilitatea simulării constructive în sprijinul acestora. *Sprijinul operațiilor și dezvoltarea capacităților* reprezintă domeniile care se identifică cu studiul pe care îl vom prezenta.

Primul domeniu este definit prin totalitatea activităților necesare în *procesul de luare a deciziei, inițierea, sprijinul și încheierea cu succes a operațiilor*. Activitățile care pot fi executate sunt următoarele: dezvoltarea și evaluarea OPLAN, evaluarea diferitelor situații, *deplasarea și dislocarea* precum și susținerea logistică.

Al doilea domeniu propus spre analiză este cel al dezvoltării capacităților. Acesta este definit ca fiind *destinat organizațiilor implicate în validarea doctrinelor, analizei operative în sprijinul definirii și strângerii/grupării de cerințe operaționale, cercetarea tehnologică, dezvoltarea conceptelor și experimentarea*.

Studiul prezentat îmbină elemente din cele două domenii și este realizat prin una dintre metodele de

*Universitatea Națională de Apărare „Carol I”

e-mail: iroceanu@adlunap.ro

**Universitatea Națională de Apărare „Carol I”

e-mail: cuviorel@yahoo.com

cercetare cunoscute – *experimentarea*. Tipurile de experimentări cunoscute și utilizate în mediul militar sunt: „colective, demonstrative, de descoperire, de testare a unor ipoteze sau de sine stătător”¹. Pentru studiul nostru am optat pentru ultima variantă – experimentarea de sine stătătoare, întrucât nu am avut la dispoziție o echipă de simulare sau un scenariu realizat pentru un exercițiu în cadrul căruia să putem desfășura cercetarea propusă, activitățile fiind executate în mod individual, substituind astfel rolurile membrilor unei echipe de simulare și de experimentare.

Studiul pe care l-am executat se referă la *evaluarea capacităților tactice de deplasare utilizând modelarea și simularea de tip constructiv*. Activitatea de cercetare în domeniul amintit se bazează pe stabilirea unui algoritm de lucru (figura 1), care pornește de la stabilirea teoretică a activităților planificate și desfășurate în cadrul experimentului, construirea bazei de date, continuate cu desfășurarea propriu-zisă a acestuia și finalizate cu analiza datelor obținute și concluziile reieșite în urma acestora.

FAZELE EXPERIMENTULUI

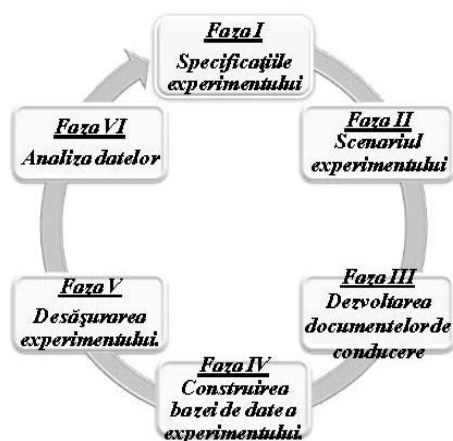


Fig. 1 Algoritm de lucru al experimentului, pe faze

Primele trei faze cuprind documentele de planificare necesare desfășurării oricărui tip de experiment care cuprind următoarele documente: specificațiile experimentului (EXPSPEC), care stabilește cadrul organizatoric, scopul și obiectivele experimentului precum și relația acestuia cu alte activități care pot fi executate pe timpul experimentului. Documentele de conducere se referă la totalitatea documentelor operaționale care se întocmesc pentru executarea acțiunii

militare propuse în desfășurarea experimentului. Scenariul care va sta la baza desfășurării activității este elementul care definește modul de construire a mediului sintetic (harta electronică și sistemele corespunzătoare forțelor din scenariu). Desfășurarea experimentului comportă stabilirea datelor inițiale care vor sta la baza desfășurării experimentului, rularea experimentului și efectuarea capturilor necesare desfășurării analizei. Analiza reprezintă activitatea care poate da sau nu valoare cercetării. Datele obținute trebuie analizate pe baza unor criterii sau comparate cu alte date istorice din domeniul cercetat, iar dacă acestea nu sunt interpretate corect putem obține o serie de rezultate ce pot pune sub semnul întrebării cercetarea în ansamblul ei.

Pentru experimentul pe care îl propunem am stabilit utilizarea sistemului de simulare constructivă – JCATS (*Joint Conflict and Tactical Simulation*), care răspunde cerințelor minime pentru desfășurarea unor astfel de cercetări, fiind la dispoziția Sistemului Național de Apărare și Ordine Publică, administrat de către Ministerul Apărării Naționale prin Centrele de instruire prin simulare desemnate.

În continuarea articolului vom prezenta experimentul realizat. Studiul a fost realizat pe trecătoarea Tihuța din Carpații Orientali, care reprezintă o punte între Moldova și Transilvania, zonă unde au fost executate lucrări de modernizare a infrastructurii. Datele introduse și prezentate în cadrul experimentului au fost obținute din surse deschise (site-uri oficiale ale instituțiilor cu atribuții în domeniu), iar forțele reprezentate în simulare sunt generice și nu coincid cu cele reale.

Scenariul experimentului este următorul:

Brigada mecanizată execută deplasarea din raionul cu centrul pe localitatea Tiha Bârgului în raionul cu centrul pe localitatea Poiana Ștampei, în prima fază, și, ulterior, din Poiana Ștampei în Tiha Bârgăului. Deplasarea se va executa prin trecătoarea Tihuța, combinat (pe roți și pe calea ferată), utilizând astfel toate posibilitățile de care dispune această trecătoare.

Scopul experimentului este de a demonstra și a valida datele privind evaluarea capacităților tactice de deplasare prin trecătoare utilizând modelarea și simularea de tip constructiv.

Ipotezele de plecare sunt următoarele:

- forțele reprezentate în simulare sunt de valoare brigadă (figura 2);

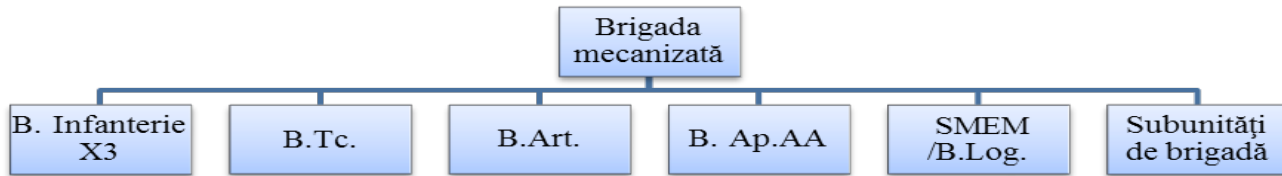


Fig. 2 Organizare structuri generice replicate în simulare

- b) la STARTEX forțele vor fi în raioane, urmând a se încolona cu capul coloanei la punctul inițial (intrarea în trecătoare);
- c) deplasarea se va face combinat: rutier și pe calea ferată;
- d) rularea se va face în primă fază din Mureșenii Bârgăului către Poiana Ștampei și ulterior din Poiana Ștampei spre Mureșenii Bârgăului;
- e) condițiile meteo pe timpul rulării vor fi iarnă-vară.

După stabilirea activităților teoretice este necesar să realizăm mediul sintetic în funcție de scenariul stabilit. Pentru această activitate vom începe cu modelarea mediului geografic stabilit, urmat de construirea sistemelor din cadrul structurilor amintite anterior și finalizat cu verificarea și validarea acestora.

Elementele de bază în construirea hărții electronice vor fi foile de hartă din zona respectivă. Utilizarea acestora în sistemul de simulare sunt condiționate de georeferențierea lor și încărcate în sistemul de simulare JCATS prin meniurile specifice denumite *rastere*. Detaliile de planimetrie sunt reprezentate cu o fidelitate sporită, acestea fiind realizate conform datelor reieșite din hărțile topografice utilizate și augmentate cu informații

din surse autorizate. Astfel, pentru construirea vegetației, a râurilor și a localităților am utilizat hărțile topografice corespunzătoare zonei respective, iar pentru drumuri, calea ferată, lucrări de artă (poduri, viaducte, tuneluri etc.) am folosit date obținute din surse autorizate². Cu ajutorul programului TEREDIT, program dedicat construirii mediului geografic în sistemul de simulare JCATS, a meniurilor și a atributelor specifice am realizat harta vectorială a trecătorii Tihuța (figura 3).

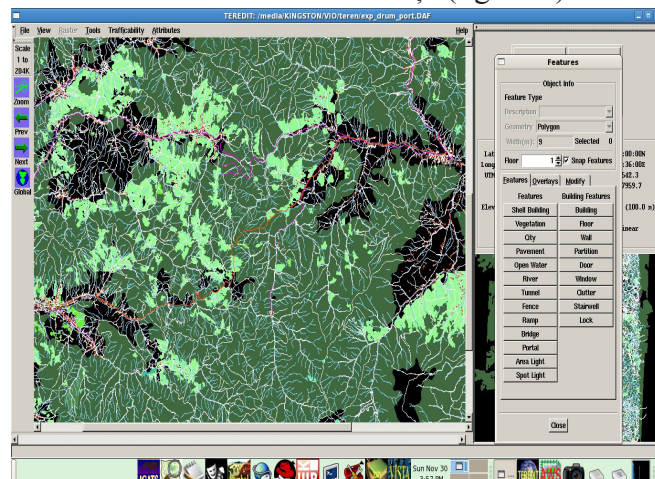


Fig. 3 Harta vectorială a trecătorii Tihuța

Pentru construirea forțelor și mijloacelor simulate am utilizat meniul VISTA al programului de simulare constructivă JCATS.

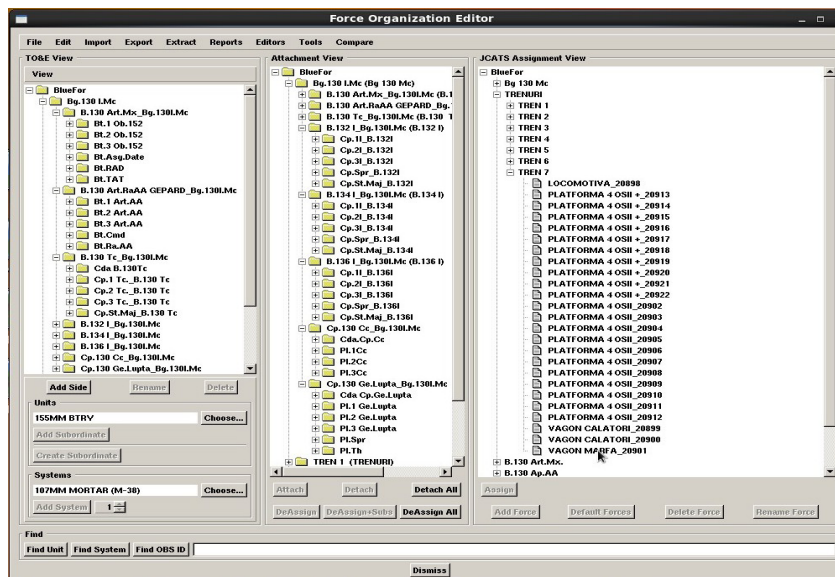


Fig. 4 Editorul JCATS pentru organizarea forțelor

Editorul ne permite construirea subunităților, conform organizărilor și dotărilor dorite, care ulterior vor fi repartizate unei stații de lucru, conform cursului de configurare, care ne avantajează în desfășurarea experimentului nostru. În cazul nostru, am optat pentru repartizarea pe batalioane a stațiilor de lucru, pentru un control mai precis a acestor structuri (figura 4).

La finalul construirii mediului sintetic este necesară validarea modelelor obținute. Acest pas este absolut necesar înainte de începerea simulării. Acum putem aprecia dacă modelul construit este o reprezentare exactă a sistemului real dorit. Acest lucru îl obținem comparând rezultatele sistemului real cu al celui construit, eliminând eventualele discrepanțe, pentru îmbunătățirea modelului.

Înainte de începerea rulării simulării este necesar să stabilim condițiile meteo care stau la baza desfășurării simulărilor. În tabelul 1 sunt prezentate datele meteo pe care sistemul de simulare le poate lua în calcul și au fost obținute de la stația meteo din zona respectivă.

Tabelul 1

Date meteo din zona de desfășurare a experimentului ³

Condiții meteo introduse în sistemul de simulare	Vara	Iarna
Viteza vântului	2,2 m/s	2,1 m/s
Direcția vântului	45 ⁰	270 ⁰
Umiditatea	81%	92%
Temperatura aerului	14,8 ⁰	-3,1 ⁰

Efectele vremii (figura 5) stabilite în sistemul de simulare determină condițiile de traficabilitate pentru zona respectivă.

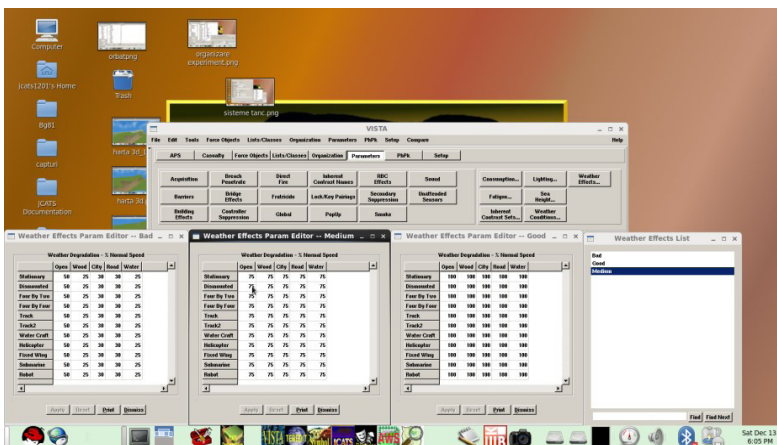


Fig. 5 Efectele vremii asupra sistemelor în simulare

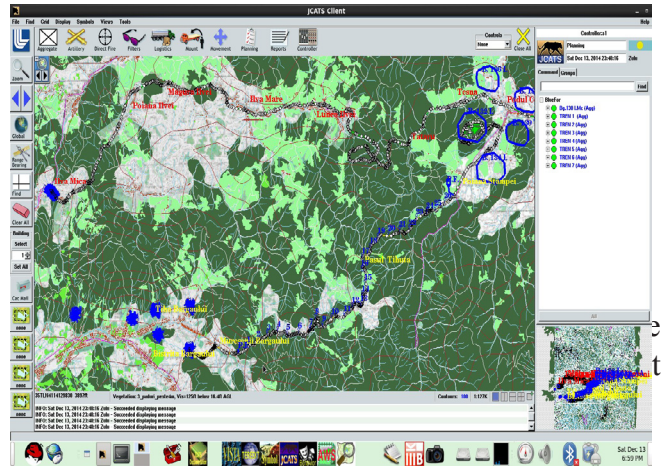


Fig. 6 Poziția forțelor la STARTEX

Experimentul nostru se bazează pe simulări repetate în condițiile prezentate mai jos, astfel:

• **Simularea nr. 1** – Deplasare combinată – vara

S.1.1. Mureșenii Bârgăului-Poiana Ștampei – pe roți Bg.Mc. (-B.Tc.)

S.1.2. Ilva Mică – Floreni – pe calea ferată B.Tc.

• **Simularea nr. 2** – Deplasare combinată – iarna

S.2.1. Mureșenii Bârgăului-Poiana Ștampei – pe roți Bg.Mc. (-B.Tc.)

S.2.2. Ilva Mică – Floreni – pe calea ferată B.Tc.

• **Simularea nr. 3** – Deplasare combinată – vara

S.3.1. Poiana Ștampei – Mureșenii Bârgăului – pe roți Bg.Mc. (-B.Tc.)

S.3.2. Floreni – Ilva Mică – pe calea ferată B.Tc.

• **Simularea nr. 4** – Deplasare combinată – iarna

S.4.1. Poiana Ștampei-Mureșenii Bârgăului – pe roți Bg.Mc (-B.Tc.)

S.4.2. Floreni – Ilva Mică – pe calea ferată B.Tc.

Pe timpul executării simulărilor, metoda de obținere și de colectare a datelor este executarea capturilor pe timpul simulării și utilizarea meniul Replay. În urma analizei inițiale asupra modului de executare a interpretării rezultatelor din simulare am stabilit momentele din timpul simulării care sunt reprezentative pentru atingerea scopului nostru. Pentru aceasta, vom executa capturi obligatorii la punctul inițial (P.I.) și la punctul final

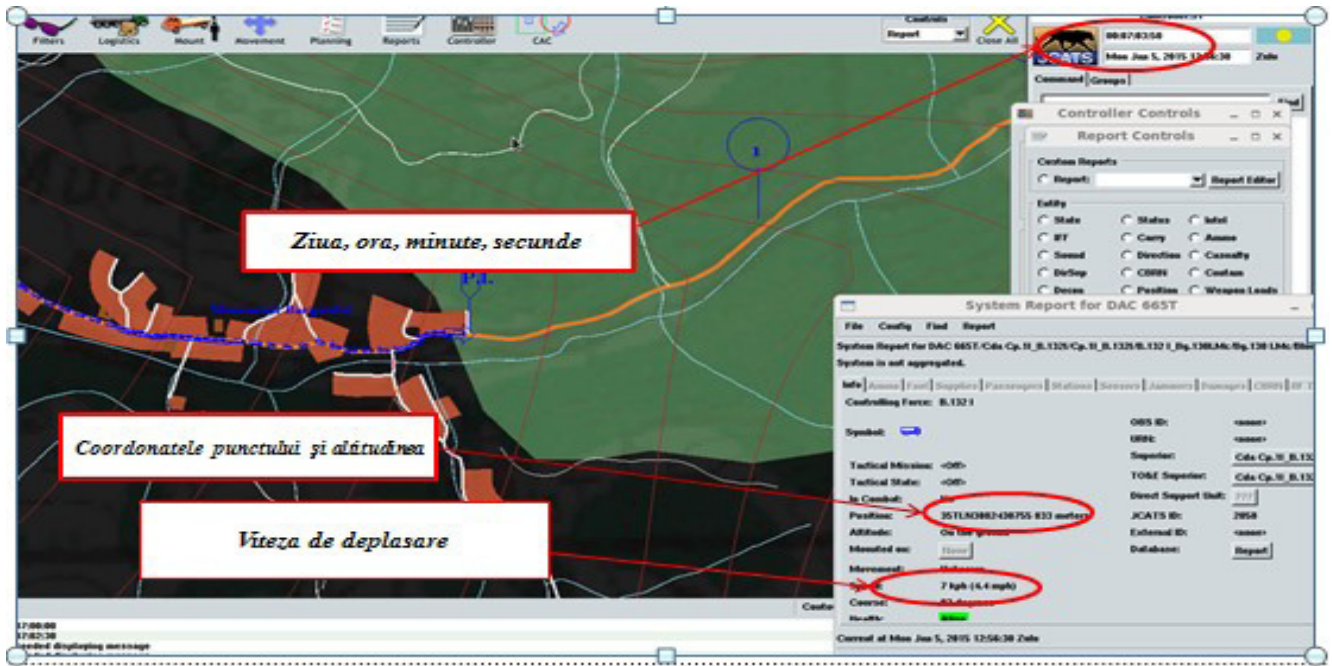


Fig. 7 Obținerea daelor cu ajutorul capturilor din sistemul de simulare

(P.F.). În cazul în care dorim o analiză mai elaborată putem executa și alte capturi precum trecerea prin punctele de coordonare (P.C.), lungimea coloanelor, trecerea prin pas etc. Simulările sunt executate pe structurile organice din cadrul Bg.Mc. (subunități de brigadă și batalioane) în mod independent.

Capturile executate și rapoartele pe care sistemul le oferă pune la dispoziție următoarele informații: ziua, ora, minutele și secunde (pentru timpul astronomic și operativ), coordonatele punctelor (UTM), altitudinea punctului (metri), viteza de deplasare (km/h) – figura 7.

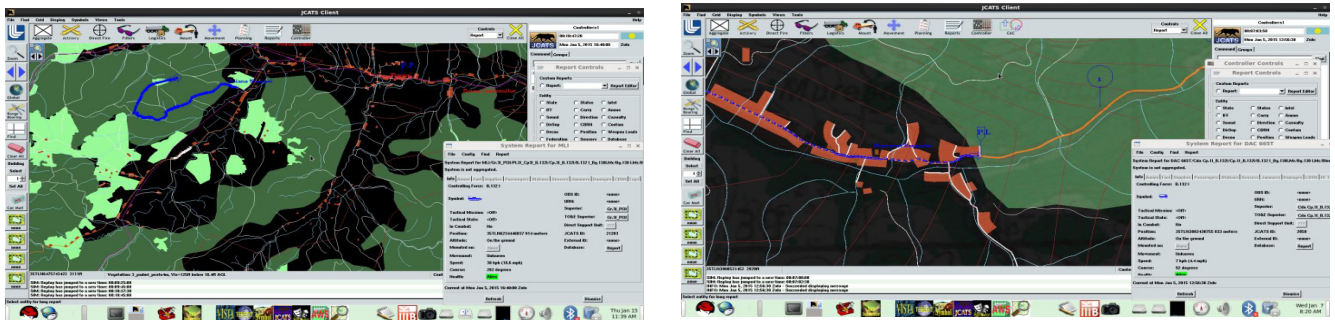


Fig. 8 Trecerea pe la P.I. și P.F. a unei coloane de batalion

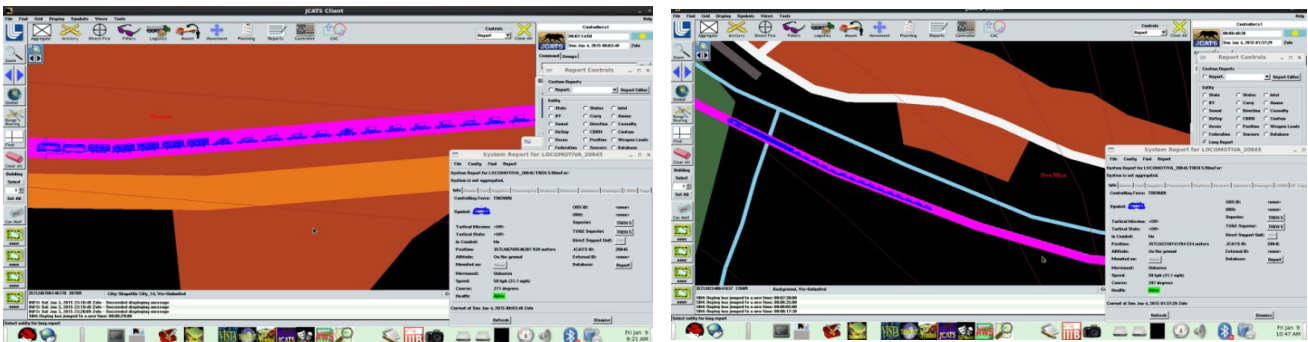


Fig. 9 Trecerea pe la P.I. și P.F. a unui eșalon de transport pe calea ferată

Pe baza celor prezentate anterior am executat un număr de 16 rulări în simulare, cu structurile unei Bg.Mc. pe roți și pe calea ferată, în condiții extreme de stare a vremii (vară și iarnă), iar colectarea datelor a fost realizată conform exemplului de mai jos (figura 8, 9 și tabelul 2, 3).

Analiza datelor obținute în urma executării simulărilor a fost realizată prin interpretarea datelor conform tabelor exemplificate anterior. Din analiza datele prezentate în figura 8 și tabelul 2 au rezultat următoarele (figura 10):

Tabelul 2

Rezultate capturi figura 8

Nr. crt.	Puncte de coordonare	Coloană de batalion				Metoda
		Ora	Viteza (km/h)	Altitudinea (m)	Coordonatele punctului (UTM)	
1.	Punct inițial	07.03	7	833	35TLN3882430755	JCATS Replay
2.	Punct final	10.47	30	938	35TLN6345446900	JCATS Replay

Tabelul 3

Rezultate capturi figura 9

Nr. crt.	Puncte de coordonare	Eșalon transport pe calea ferată				Metoda
		Ora	Viteza (km/h)	Altitudinea (m)	Coordonatele punctului (UTM)	
1.	Punct inițial	07.14	50	939	35TNL6769546207	JCATS Replay
2.	Punct final	08.48	50	534	35TNL2310741784	JCATS Replay

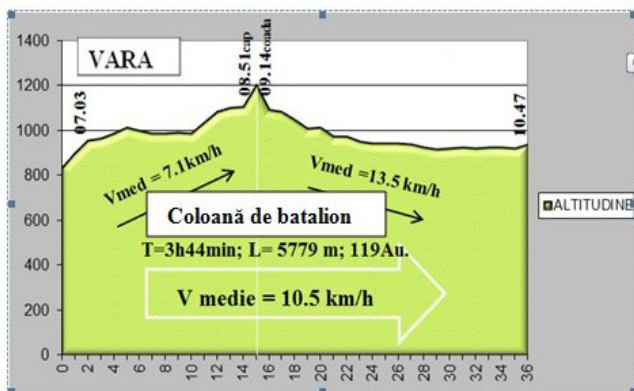


Fig. 10 Valori prelucrate în urma simulărilor pentru o coloană de batalion

- durata de trecere prin trecătoare a batalionului este de 3 h 44 min;
- viteza medie de deplasare este de 10,5 km/h;
- lungimea coloanei este de 5.779 m;
- numărul de autovehicule care au tranzitat trecătoarea este de 119.

Pentru stabilirea vitezelor de deplasare prin punctele de coordonare și a modului de deplasare a batalionului prin trecătoare am întocmit graficul de mai jos (figura 11) din care se poate observa că indiferent de vitezele de deplasare pe care le au sistemele reprezentate în simulare, profilul terenului nu permite viteze mai mari de 30 km/h.

Executarea analizelor pentru toate forțele reprezentate în simulare ne conduce la următoarele concluzii:

- Bg.Mc. (-B.Tc.) execută deplasarea prin trecătoare în 15 h 24 min;



- viteza medie de deplasare a Bg.Mc. este de 20,1 km/h;
- numărul de autovehicule care au tranzitat trecătoarea este de 606;
- capacitatea de circulație pe roți este de 38 de autovehicule /oră și de 912 autovehicule în 24 de ore;
- B.Tc. execută deplasarea prin trecătoare

În concluzie, apreciem: capacitatea tactică de deplasare prin trecătoare, vara, este de o brigadă mecanizată cu plus.

Interpretarea datelor pentru toate structurile simulate au fost identice cu cele prezentate anterior, iar rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 4.

Înainte de formularea concluziilor dorim să evidențiem o serie de aspecte care pot influența

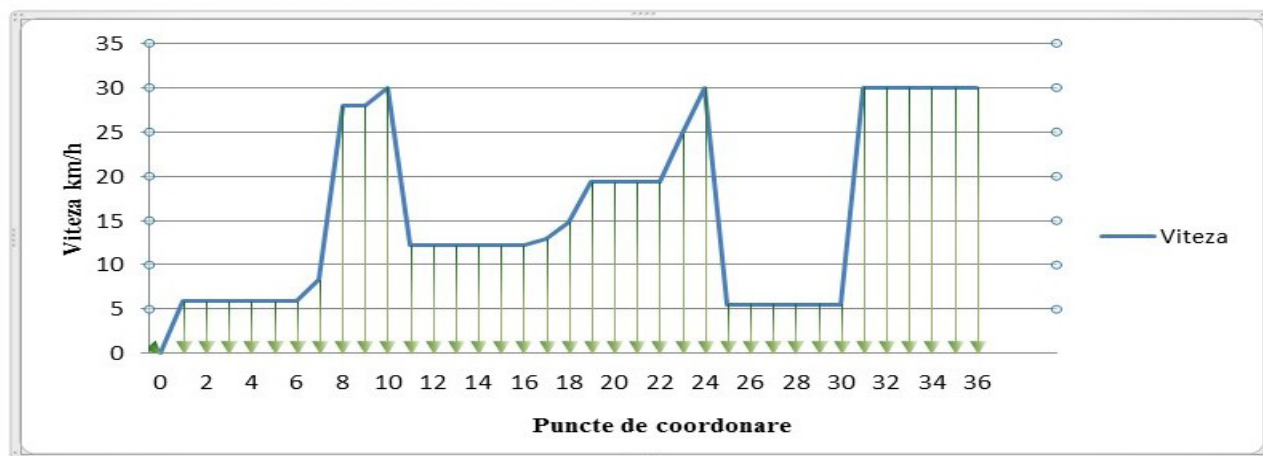


Fig. 11 Variația vitezei de deplasare a unei coloane de batalion prin trecătoare

Tabelul 4

Tabel cu valori comparative ale rezultatelor simulărilor

Nr.crt.	Indicatori de performanță	Din statistici ⁴ Poiana Ștampeii - Mureșenii Bărgăului	Din simulare			
			Mureșenii Bărgăului - Poiana Ștampeii		Poiana Ștampeii - Mureșenii Bărgăului	
			Vara	Iarna	Vara	Iarna
1	Viteza medie de deplasare	17 km/h	20,1 km/h	6,6 km/h	20,5 km/h	8,12 km/h
2	Numărul de autovehicule care execută deplasarea într-o oră	150 ⁵ 75	76 38	34 17	88 44	40 20
3	Numărul de autovehicule care execută deplasarea în 24h	3600 ⁶ 1800	1824 912	816 408	2112 1056	960 480
4	Numărul de trenuri în 24h	-	16	5	17	4
5	Numărul de perechi de trenuri în 24 h	24 trenuri	32	10	34	8
6	Capacitatea tactică de deplasare	1 R. Mc.	1 Bg.Mc. ⁽⁺⁾	1 Bg. Mc. ⁽⁻⁾	1 Bg.Mc. ⁽⁺⁾	1 Bg. Mc. ⁽⁻⁾

- îmbarcat pe trei eșaloane de transport în 4 h 7 min;
- viteza medie de deplasare a trenului este de 44,6 km/h;
 - capacitatea de circulație pe calea ferată a trecătorii în 24 de ore este de 16 trenuri.

precizia datelor obținute și sunt valabile pentru orice domeniu în care utilizăm modelarea și simularea. Acestea pot fi: stabilirea ipotezele de plecare, metodele utilizate, instrumentul utilizat (dacă este calibrat și verificat sau nu) etc.



Ipotezele de plecare al unui experiment sunt elemente care pot duce la concluzii diferite dacă dorim să comparăm rezultatele obținute cu cele existente în literatura de specialitate. Condițiile de stabilire a acestora trebuie să se bazeze pe o serie de aspecte care să respecte anumite standarde. În cazul nostru putem vorbi despre doctrine, principii și tactici care reglementează activitățile desfășurate în cadrul experimentului.

De asemenea, în orice cercetare, metoda utilizată reprezintă un instrument care ne poate conduce la validarea sau invalidarea rezultatelor. În cazul nostru, metoda de obținere a datelor a fost experimentarea, iar instrumentul folosit s-a bazat pe un program informatic care poate modela și simula acțiuni militare. Acesta este un program bazat pe agenți, din seria simulărilor de tip constructiv, care utilizează în algoritmul său și o serie de aspecte referitoare la inteligența artificială.

Experiența acumulată în domeniul modelării și simulării de tip constructiv este, de asemenea, un factor important pentru cel care conduce o activitate de cercetare utilizând simularea, care uneori fără să cunoască anumite limitări sau să înțeleagă modul de realizarea a modelelor utilizate poate conduce la o serie de aspecte care să influențeze modul de desfășurare a experimentului și să altereze datele obținute.

Elementele de comparație prezentate în tabelul 4, care la această dată sunt evidențiate în literatura de specialitate, pot crea o serie de discuții privind rezultatele comparate. Din acest punct de vedere, dorim să aducem în atenție faptul că datele de comparație nu prezintă ipoteze de plecare (dacă măsurătorile au fost efectuate prin plecarea și sosirea în raioane de dispunere) și metodele de calcul prin care acestea au fost obținute, și aici ne referim la efectuarea de măsurători repetate în condiții reale sau aplicarea teoretică a unor formule de marș.

În situația în care ipotezele de plecare în cadrul experimentului sunt diferite, atunci și rezultatele obținute pot fi diferite. Sistemele utilizate (tipul de tehnică) pot genera diferențe în obținerea rezultatelor și compararea acestora.

În concluzie, având în vedere că datele finale prezentate în urma cercetării noastre se bazează pe simulări repetate, utilizând un pachet software autorizat (JCATS) și validat a fi corect, putem aprecia că elementele finale, prezentate în urma cercetării, pot fi considerate valide, respectând o serie de etape

și metode de cercetare și reflectă situația existentă în zona respectivă, iar compararea acestora cu date ce nu prezintă metodele de cercetare, nu pot fi relevante, întrucât condițiile de măsurare nu sunt identice.

Această lucrare a fost posibilă prin sprijinul financiar oferit prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013, cofinanțat prin Fondul Social European, în cadrul proiectului POSDRU/159/1.5/S/138822, cu titlul „Rețea Transnațională de Management Integrat al Cercetării Doctorale și Postdoctorale Inteligente în Domeniile „Științe Militare”, „Securitate și Informații” și „Ordine Publică și Siguranță Națională” – Program de Formare Continuă a Cercetătorilor de Elită – „SmartSPODAS”.

NOTE:

1 *Dispoziție privind planificarea, desfășurarea și analiza exercițiilor în Armata României*, Statul Major General, București, 2011, p. 155.

2 Datele au fost obținute de pe site-ul ISU Suceava, <http://www.pompierisv.ro>

3 http://tp5.ru/Arhiva_meteo_%C3%AEn_Poiana_Stampeii

4 Elementele de comparație au fost întocmite conform *Descrierea geografico-militară a trecătorilor din Munții Carpați*, București, 1965, p. 42.

5 Valoarea este pentru circulația din ambele sensuri.

6 *Idem*.

BIBLIOGRAFIE

Manual de evaluare a operațiilor, SMG-60, Statul Major General, București, 2012.

L-14/4, Instrucțiuni privind planificarea, organizarea, coordonarea, monitorizarea și controlul executării mișcării și transportului pe căile de comunicații feroviare, București, 2007.

Descrierea geografico-militară a trecătorilor din munții Carpați, Marele Stat Major, București, 1965.

JCATS VISTA(Scenario) Editor, version 12.0, Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore, California, 2012.

JCATS Terrain Editor User's Guide, version 12.0, Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore, California, 2012.

JCATSsimBasic, version 12.0, Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore, California, 2012.

JCATS VISTA(Scenario) Editor, version 12.0, Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore, California, 2012.