



APLICAȚII ALE SISTEMELOR FĂRĂ PILOT UMAN LA BORD ÎN LOGISTICA MILITARĂ

APPLICATIONS OF UNMANNED SYSTEMS IN MILITARY LOGISTICS

APPLICATIONS DES SYSTÈMES SANS PILOTE À BORD DANS LA LOGISTIQUE MILITAIRE

Lt.col.drd. Grigore Eduard JELER*
Col. (r) prof.univ.dr.ing. Gelu ALEXANDRESCU**

În condițiile schimbătoare ale mediului operațional și în fața noului mediu de securitate, care este mai complex și mai ambiguu, natura și amploarea amenințărilor la adresa securității s-au modificat extrem de mult. În cadrul conflictelor actuale, apariția sistemelor autonome a reprezentat o oportunitate, dar și o provocare pentru forțele armate, oferind o serie de avantaje pe câmpul de luptă, cum ar fi creșterea forței, vitezei, reacției de ripostă, coordonare precisă, dar și dezavantaje, precum lipsa motivației și a flexibilității inteligenței umane. Provocarea constă în determinarea echilibrului adecvat dintre om și mașină. În prezent, sistemele autonome sunt deja capabile să elimine prezența umană în rezolvarea multor sarcini efectuate de militari și prezintă capabilitatea de a se îmbunătăți în timp. Scopul acestui articol este de a analiza utilizările atât existente, cât și potențiale ale sistemelor autonome în logistica militară, concentrându-se asupra avantajelor și riscurilor pentru organizațiile și operațiunile militare.

In the changing conditions of the operational environment and facing the new security environment which is the most complex and the most ambiguous, the nature and the size of threats at the address of security changed a lot. In the current conflicts, the emergence of autonomous systems represented an opportunity but also a challenge for the armed forces, offering on the battlefield a number of advantages such as increasing the force, speed, response of reaction, precise coordination but also disadvantages such as lack of motivation and flexibility of human intelligence. The challenge is determining the proper balance between man and machine. Currently autonomous systems are already capable of eliminating the human presence in solving many tasks performed by the military and have the ability to improve over time. The purpose of this article is to analyze both existing and potential uses of autonomous systems in military logistics, focusing on the advantages and risks for military organizations and operations.

Compte tenu de l'évolution de l'environnement opérationnel et de l'émergence du nouvel environnement de sécurité plus complexe et plus ambigu, la nature et l'étendue des menaces à la sécurité ont considérablement changé. Ainsi, les systèmes autonomes représentent, dans les conflits actuels, une opportunité mais aussi un défi pour les forces armées, en apportant sur le champ de bataille beaucoup d'avantages, tels que l'augmentation de la force, de la vitesse, de la riposte, la coordination ciblée, mais aussi des inconvénients, tels que le manque de motivation et de flexibilité de l'intelligence humaine. Le défi consiste à déterminer l'équilibre approprié entre l'homme et la machine. À l'heure actuelle les systèmes autonomes sont déjà capables d'exclure la présence humaine, lors de l'exécution de nombreuses tâches accomplies par les militaires, et ils ont la capacité de s'améliorer avec le temps. Le but de cet article est d'analyser les utilisations actuelles et potentielles des systèmes autonomes dans la logistique militaire, en mettant l'accent sur les avantages et les risques pour les organisations et les opérations militaires.

Cuvinte-cheie: sisteme autonome; logistica militară; AS/RS; UGV; UAV; AVS/R.

Keywords: Unmanned Systems; military logistics; AS/RS; UGV; UAV; AVS/R.

Mots-clés: systèmes autonomes; logistique militaire; AS/RS; UGV; UAV; AVS/R.

*Academia Tehnică Militară

e-mail: eduard_jeler@yahoo.ro

**Universitatea Națională de Apărare „Carol I”

e-mail: alexandrescugelu@yahoo.ro

Deși de-a lungul istoriei dezvoltările tehnologice au influențat modul de desfășurare a războiului (armele folosite de militari au evoluat de la săbii și sulițe la arme de foc), comandanții militari au ajuns să înțeleagă că victoria este în strânsă legătură cu nevoia de a avea un număr suficient de unități, de

nu este infinită. Din acest motiv, armatele moderne au încercat să înlocuiască această resursă cu sisteme autonome.

Dezvoltarea și utilizarea de sisteme autonome au apărut din necesitatea de a transporta bunuri logistice esențiale într-o zonă de război¹.

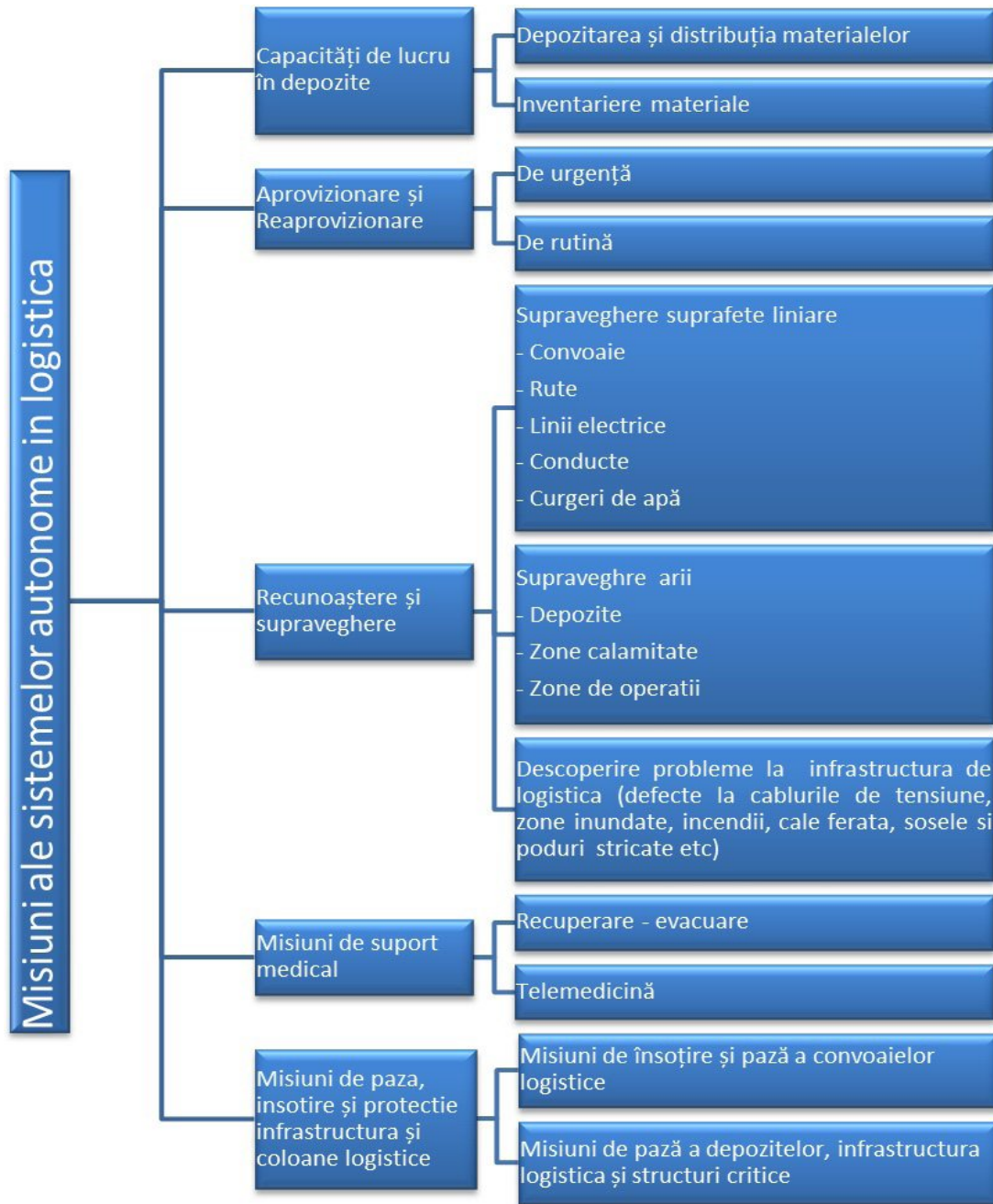


Figura 1 Posibilități de utilizare a sistemelor autonome în logistica militară

soldăți, de arme și de bunuri la momentul și la locul potrivit. Cu alte cuvinte, logistica a devenit o parte esențială a operațiunilor militare, iar capacitățile logistice superioare au dat un avantaj competitiv militarilor. Dar resursa umană, la fel ca și celelalte,

Odată cu telecomanda (teleauto), inventată de Nicola Tesla, în câmpul de luptă din Primul Război Mondial au fost introduse tehnologii noi, interesante, care, cu câțiva ani mai devreme, erau de neimaginat – sistemele autonome și armele fără

pilot. Acestea au apărut ca o posibilă soluție, atunci când războiul a intrat într-un impas. Astfel, a apărut „câinele electric – electric dog”, un cărucior de alimentare cu trei roți, proiectat să urmeze un spot de lumină, emis de o lanternă, un tractor blindat care să se deplaseze singur, capabil să detoneze 450 de kilograme de explozibili în tranșee inamice, iar ca dronă aeriană, a apărut Kettering Bug, un avion mic care zbura pe baza unui giroscop și apoi se prăbușea peste o țintă^{2,3}.

Aplicații curente și posibilități viitoare de utilizare a sistemelor autonome în logistica militară

Pentru a răspunde provocărilor conflictelor actuale, organizarea proceselor logistice necesită metode de optimizare a proceselor fizice, cu scopul de a oferi utilizatorilor finali servicii mai rapide, mai bune și mai rentabile prin aplicarea tehnologiilor

În cadrul depozitelor, se efectuează lucrări logistice, cum ar fi: manipularea materialelor, ambalare – dezambalare, întreținere depozitare, inventariere etc. Operațiunile din depozit tind să fie laborioase și necesită spațiu mare pentru facilități. Sunt necesare clădiri mari pentru depozitarea materialelor în rafturi, pentru deplasarea stocurilor, pentru descărcare și încărcare. Aceste lucrări necesită un număr mare de personal, care efectuează operații de rutină și, uneori, chiar periculoase (manevrarea de muniții și materiale explozibile). Inventarierea materialelor din depozite este efectuată cu forță umană, ceea ce creează, uneori, probleme. În acest context, a apărut conceptul de automatizare a depozitelor^{4,5}.

Deși conceptul pare nou, primele depozite automatizate au apărut în anii '60, în Germania, prin utilizarea conceptului de AS/RS (*Automated Storage and Retrieval System*)^{6,7}.

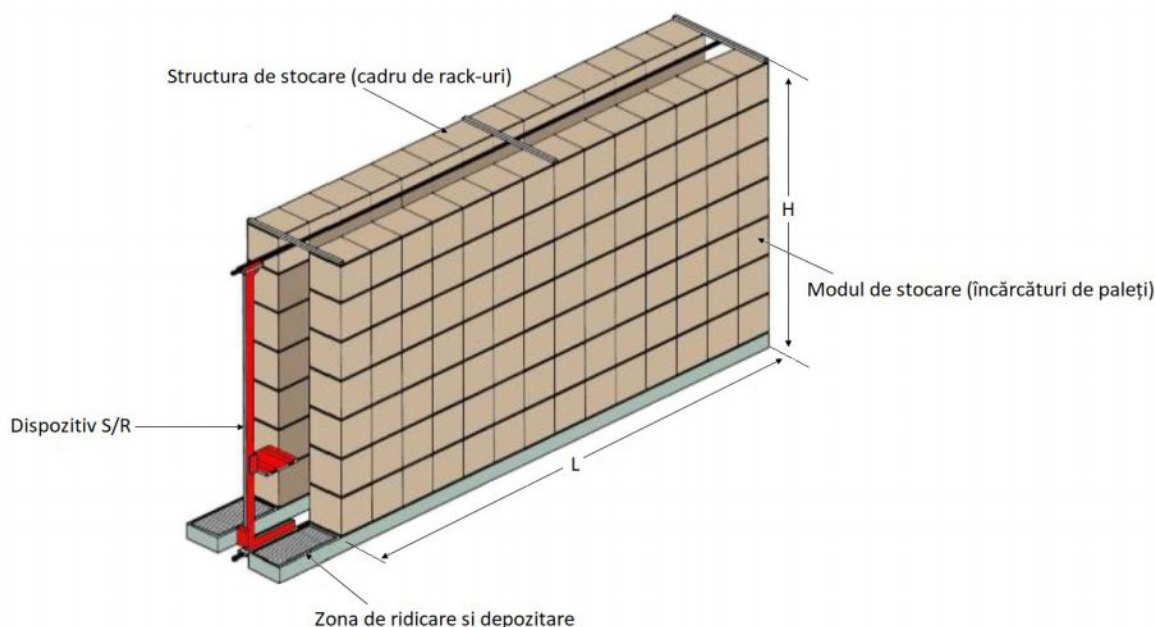


Figura 2 Prezentare grafică a sistemului AS/R⁸

inovatoare. Tot mai mult sistemele inteligente și autonome au potențialul de a juca un rol cheie în operațiunile militare.

Principalele misiuni ale sistemelor autonome în logistica militară, fără a se închide lista, sunt prezentate în Figura 1.

Utilizarea de sisteme autonome în depozite

În cadrul structurilor militare, există o mulțime de depozite, unde trebuie să se lucreze în permanență și fără întreruperi.

În Figura 2 este reprezentat un sistem clasic AS/RS.

Acesta reprezintă un sistem automatizat de introducere/depozitare/scoatere de materiale și constă într-o varietate de sisteme, controlate de computer, pentru introducerea și scoaterea automată a încărcăturilor din locațiile de stocare definite.

Acestea prezintă o serie de avantaje, cum ar fi: posibilitatea de deplasare în și din depozit a unui volum foarte mare de încărcături, creșterea densității de stocare, nu necesită costuri suplimentare legate

de pregătirea și salarizarea unei persoane care manipulează materialele⁹.

În ultima perioadă, legat de automatizarea depozitelor, accentul s-a pus pe sistemele AVS/R (Autonomous Vehicle Storage and Retrieval System).

În Figura 3 sunt prezentate elementele de bază ale unui sistem AVS/R.

Aceste sisteme utilizează rack-uri de paleți, între ele fiind coridoare de trecere, și folosesc sisteme automate de vehicule ghidate, care funcționează la fiecare nivel, în fiecare culoar. Transportul vertical este realizat cu ajutorul lifturilor¹¹.

Figura 4 prezintă schematic fluxul într-un depozit cu sisteme AVS/R și AS/RS.

O altă posibilitate de utilizare a sistemelor autonome este inventarierea materialelor dintr-un depozit, fiind necesare, ca și condiție de realizare, standardizarea și folosirea de etichete de coduri de bare.

În Figura 5 este prezentată o modalitate de inventariere complet automatizată a depozitelor cu materiale de logistică.

Un UGV (Unmanned Ground Vehicle) care se deplasează în dreptul fiecărui rack este folosit ca referință la sol pentru zborul UAV (Unmanned Aerial Vehicle), utilizat ca scanner mobil, care zboară pe verticală pentru a scana coduri de bare¹³.

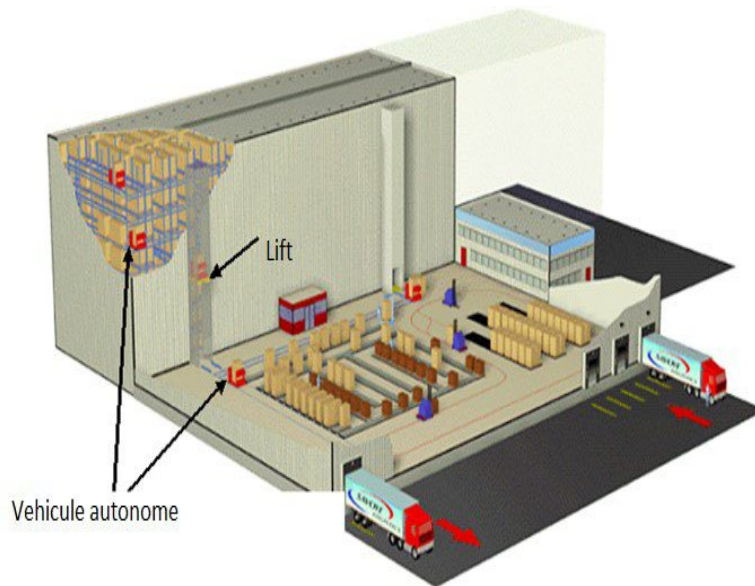


Figura 3 Sistem de depozitare AVS/R¹⁰

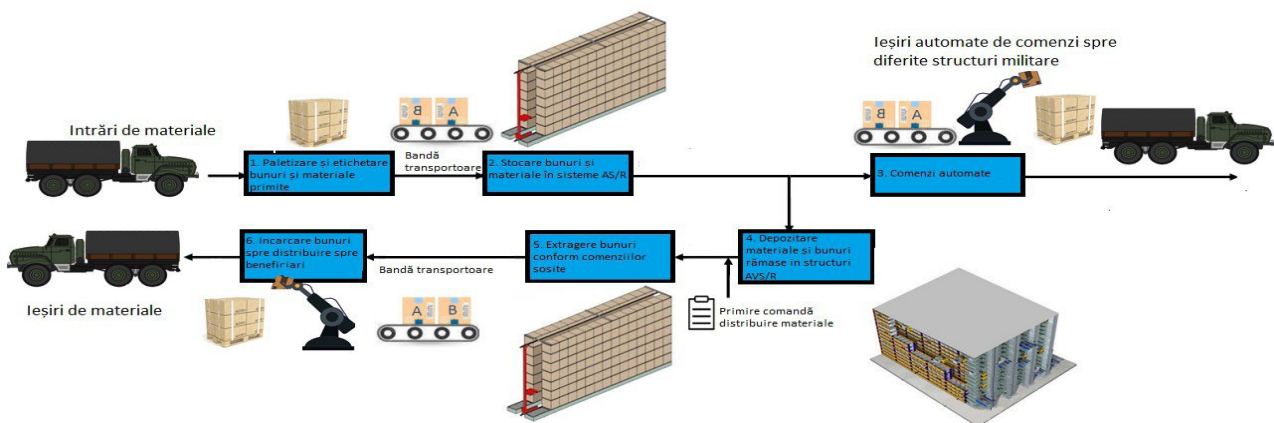


Figura 4 Fluxul într-un depozit cu sisteme AVS/R și AS/RS¹²

Utilizarea sistemelor autonome în misiuni de supraveghere, de pază și de însoțire facilități și convoaie logistice

Sistemele autonome pot fi utilizate în activități de recunoaștere și de supraveghere pentru asigurarea convoaielor logistice, pentru identificarea și, dacă este posibil, neutralizarea potențialelor pericole la adresa convoaielor logistice sau pentru oferirea de soluții în vederea evitării ambuscadelor, supravegherii conductelor, liniilor electrice, râurilor, depozitelor de aprovizionare, zonelor contaminate etc. Cel mai mare număr de pierderi omenești din cadrul forțelor de logistică sunt

înregistrate în momentul aprovizionării forțelor luptătoare aflate în contact direct cu inamicul. Din acest motiv, sistemele autonome pot fi utilizate pentru aprovizionarea unităților aflate în luptă, în vederea evitării pierderilor de personal.

În Figura 6 sunt prezentate posibile cazuri de aprovizionare a forțelor luptătoare¹⁵.

Utilizarea sistemelor autonome în misiuni de suport medical

Studiind conflictele, s-a constatat faptul că cele mai multe victime din cadrul personalului medical, în timpul luptelor, au loc în urma tratării soldaților

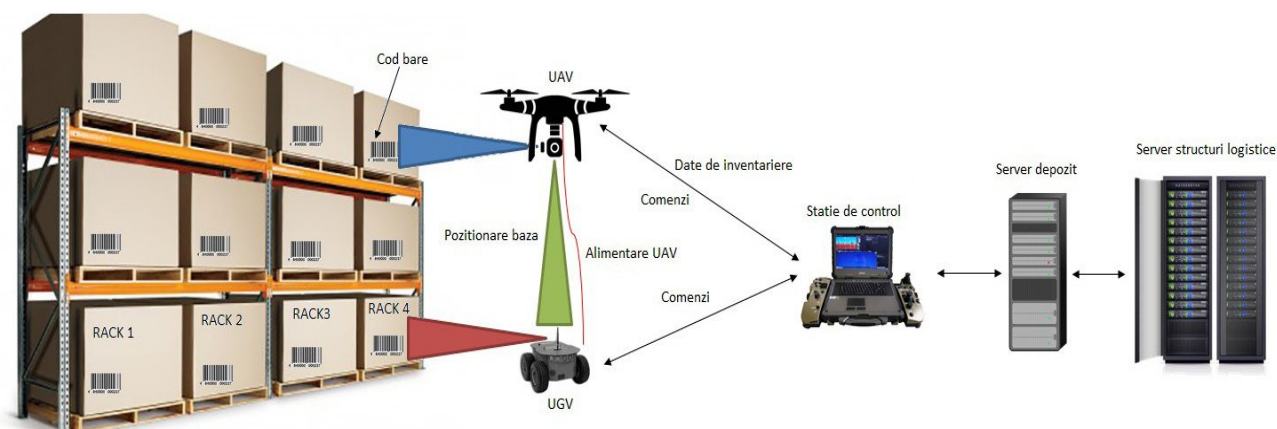


Figura 5 Diagrama de inventariere a unui depozit automatizat¹⁴



Figura 6 Posibilități de aprovizionare cu sisteme autonome a forțelor aflate în contact cu inamicul¹⁶

sub foc, iar în rândul luptătorilor, apar multe victime atunci când oferă ajutor camarazilor răniți. Totodată, personalul medical uman desfășoară cu dificultate intervenții în zone periculoase (de exemplu, minate) sau contaminate NBC.

automatizării va da posibilitatea forțelor militare să opereze cu o mai mare coordonare, inteligență și viteză, prin scurtarea ciclurilor de decizie sau, în unele cazuri, prin înlăturarea oamenilor din procesul decizional.

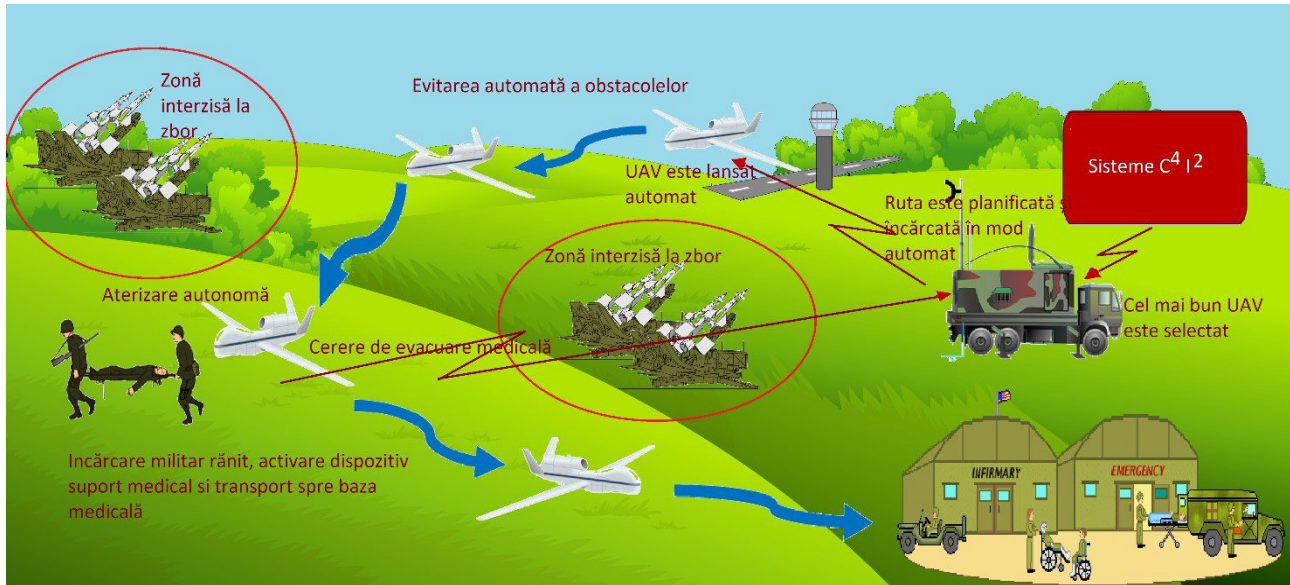


Figura 7 Schemă conceptuală operațională pentru utilizarea de sisteme autonome și pentru misiuni de sprijin medical¹⁹

Din această perspectivă, sistemele autonome pot avea o serie de aplicații, precum: localizarea, extragerea și evacuarea tactică a răniților, îngrijire pe traseu în timpul transportării militarului rănit, livrarea de medicamente, telemedicină^{17,18}.

O schemă conceptuală operațională este prezentată în Figura 7.

Concluzii

Sistemele autonome prezintă potențialul de a juca un rol cheie în operațiunile militare, respectiv în logistica militară.

Aceste tendințe de dezvoltare a sistemelor autonome reprezintă atât o oportunitate, cât și o provocare pentru militari, dar și pentru factorii politici de decizie. Astfel de sisteme au potențialul de a furniza forță militară mai eficientă pe câmpul de luptă, permițând funcționarea în medii periculoase. Sistemele autonome pot funcționa fără limite de rezistență umană.

Comandanții pot trimite, de asemenea, sisteme robotizate în misiuni mai periculoase, pentru care nu ar fi dispuși să riște o viață umană, permițând concepte complet noi de operare. Creșterea

Având în vedere potențialele beneficii ale sistemelor autonome în domeniul militar, utilizarea acestei tehnologii în logistica militară s-ar dovedi valoroasă în ceea ce privește reducerea costurilor, asumarea mai multor riscuri cu mai puține pierderi, creșterea capacității și accelerarea proceselor de livrare.

NOTE:

1 Yigit Ergene, *Analysis of unmanned systems in military logistics*, Thesis, Naval Postgraduate School Monterey, California, December 2016, p. 5.

2 P.W. Singer, *Wired for War? Robots and Military Doctrine*, JFQ / Issue 52, 1st quarter 2009, p. 109.

3 <https://www.historynet.com/drones-dont-die-a-history-of-military-robotics.htm>, accesat la 08.07.2019.

4 Yigit Ergene, *op.cit.*

5 Azadeh, Kaveh and de Koster, M.B.M. René and Roy, Debjit, *Robotized and Automated Warehouse Systems: Review and Recent Developments*, May 30, 2017, pp. 1, 2.

6 <http://www.mhi.org/glossary>, accesat la 09.07.2019.

7 Andy Lockhart, Brad Moore, Kenneth Ruehrdanz, *The Benefits of ASRS for Warehouse Automation*, Promat, Chicago, April 8-11, 2019.

8 M. Prasanna, *Automated Storage and Retrieval System*, Thiagarajar College of Engineering Madurai, <https://www.slideshare.net/Prasanna3804/prasanna-60978203>, accesat la 11.07.2019.

9 Vladimir Karandaev, *Development of a mobile robot of hybrid autonomous system aimed at automation of warehouses inventory management*, Skolkovo Institute of Science and Technology, June, 2018, p. 2.

10 Anastasia L. Maukar, *Facility Design – Warehouse Operation*, President University, <https://slideplayer.com/slide/5974398/>, accesat la 15.07.2019.

11 Gino Marchet et al, "Development of a framework for the design of autonomous vehicle storage and retrieval systems", *International Journal of Production Research*, 2013, pp. 4365-4366.

12 Azadeh, Kaveh and de Koster, M.B.M. René and Roy, Debjit, *op.cit.*

13 Jasmina Pašagić Škrinjar, Pero Škorput, Martina Furdic, *Application of unmanned aerial vehicles in logistic processes*, 4th International Conference, „NEW TECHNOLOGIES NT-2018“ Development and Application, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, June 14-16. 2018, pp. 5, 6.

14 *Ibidem.*

15 John E. Peters et al, *Unmanned Aircraft Systems for Logistics Applications*. RAND Corporation, December 23, 2011, pp. 19-30.

16 <https://www.janes.com/article/87805/uk-boosts-funding-further-for-robotics-and-autonomous-systems>, accesat la 20.07.2019.

17 Michael K. Beebe, David Lam, *Unmanned Aircraft Systems for Casualty Evacuation What Needs to be Done*, US Army Medical Research and Materiel Command Telemedicine and Advanced Technology Research Center.

18 Gary R. Gilbert et al, *SAMRMC TATRC Combat Casualty Care and Combat Service Support Robotics Research & Technology Programs*, U.S. Army Medical Research and Materiel Command, Telemedicine & Advanced Technology Research Center, Fort Detrick, MD, 21702-5012, august 2006.

19 STO TECHNICAL REPORT TR-HFM-184: Safe Ride Standards for Casualty Evacuation Using Unmanned Aerial Vehicles, North Atlantic Treaty Organization, Science and Technology Organization.

BIBLIOGRAFIE

*** *NATO Logistics Handbook*, Logistics Capabilities Section, Defence Policy and Planning Division, NATO HQ, Brussels, Belgium, 2012.

[Department of Defense], *Unmanned Systems Integrated Roadmap FY2013-2038*, 2017.

Azadeh, Kaveh and de Koster, M.B.M. René and Roy, Debjit, *Robotized and Automated Warehouse Systems: Review and Recent Developments*, May 30, 2017.

Beebe K. Michael, Lam David, *Unmanned Aircraft Systems for Casualty Evacuation What Needs to be Done*, US Army Medical Research and Materiel Command Telemedicine and Advanced Technology Research Center.

Ergene Yigit, *Analysis of unmanned systems in military logistics*, Thesis, Naval Postgraduate School Monterey, California, December 2016.

Gilbert R. Gary et al, *SAMRMC TATRC Combat Casualty Care and Combat Service Support Robotics Research & Technology Programs*, U.S. Army Medical Research and Materiel Command, Telemedicine & Advanced Technology Research Center, Fort Detrick, MD, 21702-5012, august 2006.

Karandaev Vladimir, *Development of a mobile robot of hybrid autonomous system aimed at automation of warehouses inventory management*, Skolkovo Institute of Science and Technology, June, 2018.

Lockhart Andy, Moore Brad, Ruehrdanz Kenneth, *The Benefits of ASRS for Warehouse Automation*, Promat, Chicago, April 8-11, 2019.

Marchet Gino et al, "Development of a framework for the design of autonomous vehicle storage and retrieval systems", *International Journal of Production Research*, 2013.

Maukar L. Anastasia, *Facility Design – Warehouse Operation*, President University, <https://slideplayer.com/slide/5974398/>

Peters E. John et al, *Unmanned Aircraft Systems for Logistics Applications*, RAND Corporation, December 23, 2011.

Prasanna M., *Automated Storage and Retrieval System*, Thiagarajar College of Engineering Madurai, <https://www.slideshare.net/Prasanna3804/prasanna-60978203>

Singer P.W., *Wired for War? Robots and Military Doctrine*, JFQ / Issue 52, 1st quarter 2009.

Škrinjar Pašagić Jasmina, Škorput Pero, Furdic Martina, *Application of unmanned aerial vehicles in logistic processes*, 4th International Conference, "NEW TECHNOLOGIES NT-2018" Development and Application, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, June 14-16. 2018.

Williams P. Andrew, Scharre D. Paul, *Autonomous Systems Issues for Defence Policymakers*, NATO Communications and Information Agency.

<https://www.historynet.com/drones-dont-die-a-history-of-military-robotics.htm>

<http://www.mhi.org/glossary>

<https://www.janes.com/article/87805/uk-boosts-funding-further-for-robotics-and-autonomous-systems>

<https://historyofnavymedicine.files.wordpress.com/2010/09/type-920-line1.gif>