

DESPRE CCN Nr. 119

Vineri, **5 decembrie 2025**, ora 11.00

FAN, sala de conferințe, Bazinul de Carene

Colocviile Constructorilor de Nave - CCN

FAN - ANCONAV - AAN - AGIR Sucursala Galați

Proiect sponsorizat de Bureau Veritas România

I. INVITAȚIE

TEHNOLOGIA *STEALTH*,

TEHNOLOGIA VIITORULUI ÎN DOMENIUL CONSTRUIRII NAVELOR DE
RĂZBOI



La CCN 119 din 5 decembrie 2025 avem o nouă temă interesantă: este vorba de **tehnologia STEALTH**, cu ajutorul căreia se realizează **camuflajul** navelor militare. Domnul **contraamiral de flotilă (r) dr. ing. Constantin Rusu, președinte al Ligii Navale Române, filiala București**, ne va face o prezentare a acestei tehnologii, folosită tot mai des în zilele noastre, scăzând riscul ca nava să fie ușor detectată, din aer, de pe mare sau de sub apă, de către submarine.

Tehnologia Stealth, numită și low-observability technology (LO technology), este o subdisciplină a tacticii militare și a contramăsurilor electronice pasive și active. Termenul acoperă o serie de metode utilizate pentru a face navele

militare, aeronavele, submarineele, rachetele, sateliții, vehiculele terestre, mai puțin vizibile (ideal invizibile) la radar, în infraroșu, la sonar și alte metode de descoperire.

Camuflajul a apărut pentru prima oară în comuna primitivă, în relația dintre animalul vânat și vânător. Vânătorul se ascundea (se camufla) să nu fie observat de vânător, iar vânătorul se ascundea (se camufla) să nu fie observat de vânat. Perioada în care camuflajul s-a folosit pentru prima dată în timp de război este imposibil de stabilit. Primele modele de camuflare vizuală din timpul războiului au fost documentate de Sun Tzu în lucrarea sa „Arta Războiului”, sec. V î. Hr. și de Frontinus în lucrarea sa „Stragemata”, sec. I d. Hr.1.1.E.”

Camuflarea de tip *Stealth* a navelor militare este un domeniu unde ingineria navală, electronica și tactica se îmbină pentru a reduce detectabilitatea pe toate canalele: radar, infraroșu, acustic și vizual. Mai jos este o prezentare despre principiile folosite.

Domnul contraamiral Rusu va prezenta **fiecare aspect/principiu folosit în camuflaj**, pe care le enumerăm mai jos.

1. Principiul central: Reducerea secțiunii radar (RCS – Radar Cross Section)

Scopul este ca nava să „pară” cât mai mică sau cât mai puțin vizibilă pe radar prin anumite forme geometrice și integrare în corpul navei.

Forme geometrice

- Suprafețele sunt înclinate (unghiuri oblice) pentru a devia undele radar în altă direcție decât înapoi spre sursă.

- Se evită muchiile drepte, pereții verticali, catargele și structurările externe proeminente.

Integrare în corp

- Antene, senzori și echipamente încapsulate în **carene radar** (radomes) sau în structuri ce fac parte din forma navei.

- Tunurile, lansatoarele, ancorele și chiar ambarcațiunile auxiliare sunt ascunse în compartimente închise.

2. Materiale absorbante radar (RAM)

Acoperirile cu **RAM** (Radar Absorbent Materials) transformă energia electromagnetică în căldură sau o disipă. Pot fi vopsele speciale sau panouri compozite integrate în carenă.

3. Semnătura termică (IR)

Navele Stealth caută să reducă temperatura percepută de senzori IR.

- Răcirea gazelor de evacuare și evacuarea lor mai aproape de nivelul apei.
- Ecranarea zonelor fierbinți cu panouri izolante termic.
- Optimizarea fluxurilor de aer pentru disiparea căldurii

4. Semnătura acustică

Importantă în special față de submarine și sonare remorcate.

- Motoare raftate pe suporturi antivibrații.
- Elice optimizate pentru cavitație redusă.
- Folosirea de propulsii hibride sau electrice, la viteze mici.

5. Camuflajul vizual

Chiar dacă radarul este prioritar, camuflajul vizual rămâne relevant.

- Culori neutre (griuri de diferite nuanțe) pentru estompare pe fundalul mării.
- Modele disruptive moderne (similar cu camuflajul digital) pentru a distorsiona contururile.
- Vopsele cu reflexie scăzută pentru a reduce strălucirea la lumină.

6. Gestionarea semnăturii electromagnetice (EMCON)

- Limitarea emisiei radio, a radarului sau a altor sisteme electrice pentru a reduce „amprenta” electromagnetică.
- Folosirea de radare cu putere variabilă și mod de funcționare „low probability of intercept” (LPI).

Echipamente

Există mai multe generații de echipamente pentru camuflaj, precum și diverse metode de proiectare a unei carene cu RCS redus. Impactul acestor tehnologii au și un impact asupra tacticilor navale moderne.

Navele moderne au calculatoare care :

- monitorizează semnăturile radar, IR și acustice;
- ajustează automat parametrii (propulsie, emisii, răcire);
- recomandă tactici de navigație cu vizibilitate minimă.

AGENDA ÎNTÂLNIRII CCN 119

11.00 - Deschiderea lucrărilor.

11.15 – Prezentare temă si invitat.

11,25 - TEHNOLOGIA STEALTH - TEHNOLOGIA VIITORULUI ÎN DOMENIUL CONSTRUIRII NAVELOR DE RĂZBOI

Contraamiral dr.ing. Constantin Rusu

12,15 - Discuții

12.45 – Închiderea lucrărilor

Vă invităm să participați la colocviile navaliștilor!

II. DESPRE DESFĂȘURAREA CCN 119

Participanți: cadre didactice de la FAN, ingineri din domeniul construcției și proiectării navale din Galați, București, reprezentant AGIR, reprezentant Marina Militară.

Locul de desfășurare: Sala de conferințe, Bazinul de carene 1, Facultatea de Arhitectură Navală - FAN.

Colocviul a fost deschis de către coordonatorul CCN, dr.ing. J.S. Popovici, care apoi a dat cuvântul decanului FAN, ș.l. univ. ing. Costel Ungureanu. Dumnealui ne-a explicat că sala D01, în care se țin de obicei colocviile, este locul unde se desfășoară un concurs al studenților FAN, motiv pentru care întâlnirea s-a desfășurat în sala mai sus precizată.

Dumnealui ne-a informat că FAN este implicat în proiectul de cercetare EU BLUE SHIP care este parte din Strategia BLUE ECONOMY. *Navele albastre* trebuie să asigure siguranța mediului marin. Conceptul de Blue Economy este de a reduce degradarea mediului ambiant de către ceea ce generează activitățile socio-economice și care au ca rezultat îmbunătățirea sănătății omului și a calității alimentelor.

A urmat apoi expunerea amplă făcută de contraamiralul de flotilă (r) Constantin Rusu despre camuflarea navelor de război pentru a fi cât mai puțin vizibile din aer, la suprafața apei sau sub apă – „Stealth” în limba engleză.



Contraamiral C. Rusu

A fost făcută o scurtă istorie a navelor de-a lungul timpului și a metodelor de camuflare folosite. Apariția radarului, hidrolocației, a comunicațiilor prin satelit a făcut necesare metode noi, sofisticate de camuflaj: reducerea secțiunii radar, materiale absorbante radar, reducerea semnăturii termice și acustice, gestionarea semnăturii electromagnetice, camuflajul vizual.

Pentru a face cât mai puțin vizibilă nava, au apărut diverse materiale și instalații sofisticate, noi metode de a construi corpul navei, îmbrăcarea catargului în materiale care permit trecerea semnalelor radar și de comunicații.

S-a vorbit cu timiditate despre utilizarea dronelor în conflictele curente și experiența românească în domeniu

La sfârșitul expunerii au fost puse numeroase întrebări, printre care ing. Valentin Popescu, ing. Dumitru Lupașcu, care a întrebat despre strategia de apărare a României, s-a deschis discuția despre licitația pentru corvete necesare Forțelor Armate Române, rămasă fără un rezultat etc.

La ieșirea din clădire s-au făcut două fotografii de grup, iar discuțiile au continuat pe grupuri.





III. Contraamiral de flotilă (r) Dr. ing. Constantin Rusu

Scurtă biografie:



1. Date personale.

Născut la 08.06.1948, București;
Căsătorit, 2 copii, ingineri IT:

2. Studii.

-Gimnaziu, com. Comănești, jud. Suceava;
-Liceul Militar „Ștefan cel Mare”, Câmpulung Moldovenesc, promoția 1966;
-Școala Militară Superioară de Marină, Constanța, promoția 1969, șef
promoție;

-Universitatea din Galați, Facultatea de Mecanică, Secția Nave și Instalații
de Bord, promoția 1977;

-Doctor în inginerie mecanică, Universitatea Politehnica București, anul
2000, îndrumător: Academician Constantin Aramă, tema: „Funcționarea motorului diesel
într-un sistem de propulsie navală combinată”.

3. Activitate didactică și științifică.

-titularul (individual sau colectiv) a 23 certificate de invenții și inovații;
-profesor asociat la Academia Navală „Mircea cel Bătrân”, Constanța, curs
postacademic, specialitatea „Logistică navală” (1997–2001).

4. Cariera militară.

-ianuarie 1970 – octombrie 1973, șef mecanic la bordul unei nave
purtătoare de rachete;

-octombrie 1973 – februarie 1977, cursant Academia Tehnică Militară,
detașat la Universitatea din Galați;

-februarie 1977 – iunie 1983, coordonator proiectare și construcții nave
militare;

-iunie 1983 – mai 1990, coordonator programe de prognoză înzestrare a
Marinei Militare cu nave, armament, și tehnică de luptă;

-mai 1990 – noiembrie 1996, locțiitor Șef direcție tehnică în
Comandamentul Marinei Militare;

-noiembrie 1996 – decembrie 1998, locțiitor al Comandantului Marinei
Militare și Șeful Direcției tehnice de înzestrare a Marinei Militare;

-decembrie 1998 – septembrie 2002, Comandantul Bazei Navale

Constanța.

5.Realizări.

- coordonator al Programului de înzestrare cu nave a Marinei Militare (întocmire de teme de proiectare, coordonare proiectare, urmărire construire, omologarea navei cap de serie);
- coordonator Program de modernizare nave militare;
- coordonator Program de asimilare în țară a motoarelor diesel rapide navale speciale (6,12, 20, 24, 40 cilindri cu puteri de 720 – 4.000 CP);
- participare în comisiile de omologare a motoarelor diesel destinate propulsiei navelor militare asimilate la Uzina de Construcții Mașini Reșița;
- recepția, în URSS, a submarinului „Delfinul”, Proiect 877E (1986);
- recepția, în URSS, (președinte al comisiei de recepție) a celor trei nave purtătoare de rachete, Proiect 1241RE (1990, 1991);
- participare, în calitate de reprezentant al Marinei Militare României la ședințele Comitetului Tehnic al Tratatului de la Varșovia (1978 – 1989).

6.Activitate publicistică.

6.1.Cărți publicate:

- Nave Speciale. Elemente de Proiectare, 1977;
- Bazele Inginerești ale Exploatării Motoarelor Diesel Rapide și Semirapide, 2016;
- Submarinul. Vol I. Evoluția Submarinului (2019);
- Submarinul. Vol.II. Mecanica Submarinului. Comportarea Submarinului în Imersiune 2020);
- Submarinul. Vol. III. Vizionari și Constructori de Submarine. Comandanți de submarine (2021).
- Nave militare construite sau reparate în șantierul naval din România (2024).

6.2.Carte în lucru:

- Tehnologia stealth. Tehnologia viitorului în domeniul construirii navelor de război.

7.Afilieri (după pensionare).

- membru al Asociației „Clubul Amiralilor”;
- membru al Ligii Navale Române (vicepreședinte în Consiliul Director și președintele Filialei București LNR)
- membru al Asociației Cadrelor Militare în Rezervă și în Retragere din România;

8.Referințe.

Nominalizat în lucrarea „Dicționar Enciclopedic. Ingineri Români”. Vol. III. 2019. Pag, 247 – 248. (Apărută sub egida Academiei României).

Comitetul de organizare CCN

Dr. Ing. Gelu KAHU

Dr. Ing. Jean Sever POPOVICI

Dr. Ing. Roman PÎRVULESCU

- Fondator CCN (1930- dec. 2018)

- Coordonator CCN

- membru

Ing. Valentin POPESCU - membru
Contraamiral (r) Dr. ing Constantin Rusu - membru
Ing. Silvia PANAITE - membru și redactor coordonator
Prof. Univ. Dr. ing. Costel Iulian MOCANU – membru