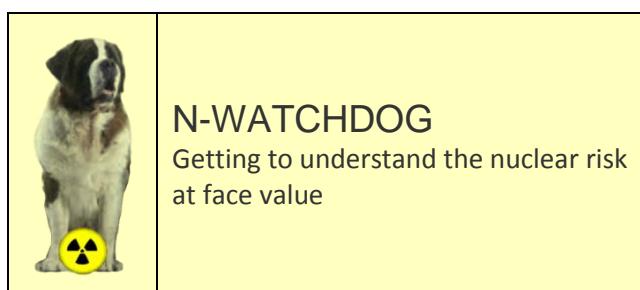


		Proiecte colaborative de cercetare aplicativă			
21	PN-II-PT-PCCA-2013-4-0262	SISTEM DE ALERTARE TIMPURIE SI ASISTARE COMPUTERIZATA A DECIZIILOR, BAZAT PE EVALUAREA ANTICIPATIVA A DINAMICII RAPIDE A VULNERABILITATILOR INDUSE IN TERITORIU DE OBIECTIVELE NUCLEARE	Vasile Dan	Vamanu	INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE - DEZVOLTARE PENTRU FIZICA SI INGINERIE NUCLEARA "HORIA HULUBEI" - IFIN - HH
<i>Domeniu 8: Spațiu și securitate</i>					
<i>Direcția de cercetare 8.5. Sisteme și infrastructura de securitate</i>					
<i>Tematica de cercetare 8.5.3. Sisteme pentru asigurarea unui management eficient al situațiilor de criză și al intervențiilor în cazul dezastrelor, sisteme de detecție, prevenire și alertă.</i>					
Aprobat: Ordinul MEN nr. 298/23.06.2014 Contract Nr. 298					

**SISTEM DE ALERTARE TIMPURIE SI ASISTARE COMPUTERIZATA A DECIZIILOR,
BAZAT PE EVALUAREA ANTICIPATIVA A DINAMICII RAPIDE
A VULNERABILITATILOR INDUSE IN TERITORIU DE OBIECTIVELE NUCLEARE**



	Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica si Inginerie Nucleara 'Horia Hulubei'		SIVECO		Universitatea Politehnica din Bucuresti
--	---	--	--------	--	---

1. Misiunea

Proiectul N-WATCHDOG are ca misiune realizarea unui ansamblu multidisciplinar de soluții practice, orientate spre nevoile utilizatorilor de monitorizare a vulnerabilităților induse de obiectivele nucleare în teritoriul înconjurător, starea populației, mediu și infrastructuri, având un pronunțat caracter preventiv bazat pe capacitate anticipativă și de alertare timpurie.

În esență, sistemul va prognoza non-stop, cu o frecvență reglabilă (orară etc.), pe intervale de timp anticipate de 8 sau mai multe ore, expunerea, impactul radiologic potențial și eventualele măsuri de reacție necesare în zona apropiată de obiectiv (cca. 25 km) ca și în zona depărtată (zeci sau sute kilometri), postulând emisii radioactive virtuale în atmosferă; apoi va adăuga indicatorii obținuți în grade de expunere, impact și vulnerabilitate pe scale inteligibile pentru utilizatori și va oferi rapoartele de sinteza partilor interesante. În acest scop, vor fi articulate într-o secvență logică de procese excludabile modelele analitice de evaluare radiologică și modele conceptuale de analiza cantitativa a riscului și vulnerabilității, integrate cu resursele relevante de date fizice, geografice (GIS) și de documentație științifică.

Sistemul se va alinia stadiului actual al soluțiilor dezvoltate de consorții tehnice de referință, propunând, totodata, abordări inovative în materie de (a) *mentalitate*: acceptarea sistematică a posibilității reale a unor accidente severe dincolo de 'baza de proiect', de evaluarea probabilistică a riscului și de registrele de securitate operatională; (b) *ontologie*: accent pe dinamica rapidă a vulnerabilităților în sincronie cu meteorologia zonala și alte variabile; (c) *acoperirea tematică*: o mașină radiologică acomodând diferite modele de dispersie în mediul a poluantilor; o mașină geografică ce poate adresa ad-hoc orice locație de pe Planeta; o mașină meteorologică obținând în timp real prognozele relevante din surse Internet publice; (d) o combinație de moduri de operare '*standalone*' și pe pagini-web ce conferă sistemului siguranța operatională; și (e) o complexitate proiectată minimalist, cu observarea strictă a 'nivelului suficient de necesitate'.

În deplină cunoștință de legile, reglementările și misiunea instituțiilor naționale creditate în domeniul pregătirii pentru situații de urgență și răspunsului la crize, sistemul propus va completa capacitatele curente cu noi abordări și soluții consonante cu termenii de referință și bunele practici internaționale, pe baze științifice valide asigurate de Fizica și Dinamica Fluidelor, Științele Mediului, Geografie, Științele Formale și Ingineria Informatică.

Dedicat nevoilor și specificului tarii, sistemul va acorda, totodata, o deosebită atenție implicațiilor trans-frontiera ale proceselor analizate, cautând cai posibile de inter-operare cu platformele europene cu vocație similară și urmarind consecvent consistența cu politicile UE în materie (Directiva Consiliului, 96/29/EURATOM cu deciziile și reglementările ulterioare).

În cadrul unui consorțiu alcătuit dintr-un institut național de cercetare-dezvoltare¹, o importantă universitate politehnica² și o proeminentă companie privată din industria IT³ proiectul își propune *dezvoltarea unui model experimental software denumit N-WATCHDOG* care, ulterior proiectului, poate evoluă într-un produs comercializabil capabil să ofere unei variații de utilizatori – entități de guvernanta, ONG, foruri media - facilități personalizate interactive precum și/sau servicii analitice și de alertare timpurie. Prin calitățile educationale intrinseci, derivând din capacitatele sale avansate de simulare și vizualizare ('serious gaming'), sistemul poate contribui și la creșterea nivelului de informare în materie al Societății Civile, incurajând o viziune mai echilibrată asupra meritelor și risurilor inerente ale Energiei Nucleare, în lumea de după Fukushima-2011.

¹ Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica și Inginerie Nucleară 'Horia Hulubei', IFIN-HH București

² Universitatea Politehnica din București

³ SIVECO Romania

2. Obiective

S-a stabilit ca N-WATCHDOG sa satisfaca urmatoarele cerinte cu valoare identitara pentru statutul de solutie originala si inovativa in domeniul sau – Securitatea nucleara:

- Sa constituie o trusa de instrumente minimalistă, capabila insa de o acoperire cuprinzatoare a nevoilor unei analize extinse dincolo de limitele conventionale ale Evaluarii radiologice (*Radiological Assessment*), la evaluarea anticipativa a vulnerabilitatilor induse in populatie, comunitati si valori materiale, sociale, strategice.
- Sa prezinte o functionalitate orientata spre anticipare, oferind programe de 'situatie' in mod '24/7' pe diferite durate, in mod orar sau mai frecvent.
- Sa articuleze intr-o singura structura coerenta termeni-sursa – amestecuri de nuclizi si parametri de emisie, cu modele de dispersie in 'Vecinatatea apropiata' ca si in 'Vecinatatea indepartata' (*Near/Far-Field*) a surselor de emisie radioactiva, utilizand modele adecvate (*plumes, puff trails*).
- Sa poata adresa, practic, orice sursa fixa sau incidentală de emisie radioactiva de pe Glob, asigurand generarea expeditiva, ad-hoc de harti topografice din resurse digitale (DEM) asimilate si date GIS rezidente, eliminand nevoia stocarii masive si, inherent, incomplete, de harti ante-preparate.
- Sa poata procura prompt, in mod *off-line browsing*, programele meteorologice necesare modelelor de advecție-difuzie atmosferica, de pe site-uri Internet publice de profil.

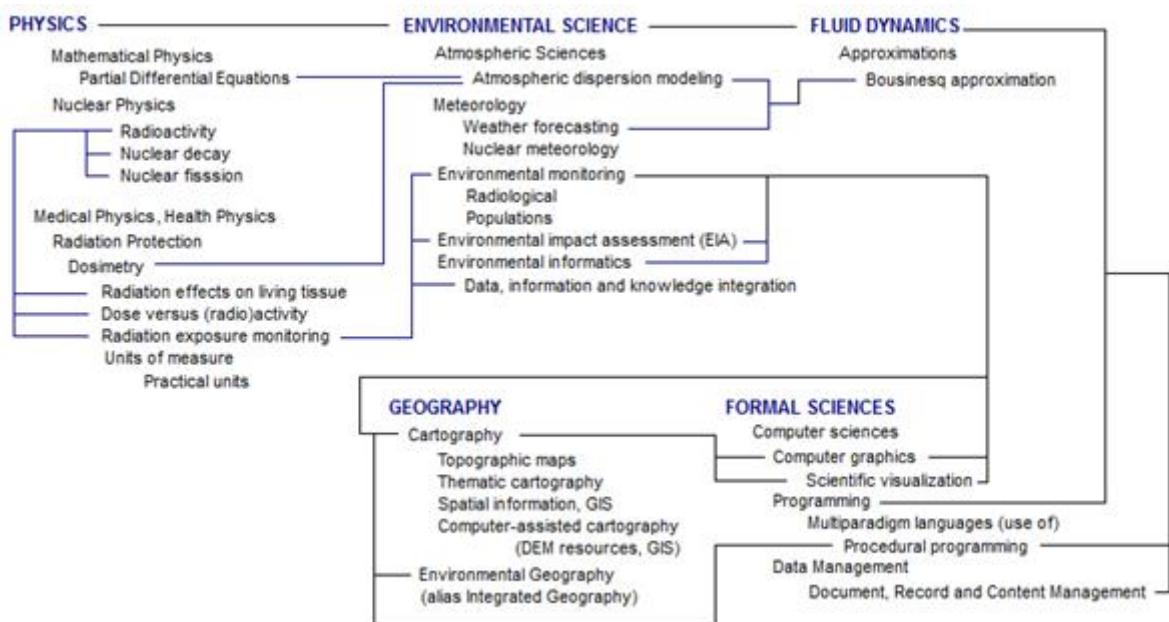


Fig. 1. Contributori disciplinari ai proiectului si articularea lor intr-o abordare multi-disciplinara.

- Sa poata lucra, alternativ, in mod independent de opinia/implicarea agentului poluant ('Polluter-unbiased mode'), fara necesitatea invocarii de termeni-sursa chestionabili de catre acesta, strict in temeiul factorilor de dilutie atmosferica; sau la intreaga capacitate, implicand termeni-sursa postulati, doze, contramasuri, efecte sanitare si interpretari ale impactului in relatia cu prescriptiile de reglementare ('Polluter-biased mode').
- Sa poata acomoda scenarii de eveniment alternative ('what if' scenarios) pentru aceleasi programe meteorologice din rezerva stocata si de a trata emisii multiple din diverse surse, sau provenind din diferite episoade de emisie ale aceleiasi surse.
- Sa prezinte un design al fluxului operational bazat pe rularea modelisticii si resurselor de vizualizare in mod *standalone* (pe *desktop*), urmata de comutarea sistemului in mod web-server si publicarea rezultatelor asamblate intr-un Raport de situatie ('SitRep'),

inclusand un bilant Input/Output complet, hartile rezidente interactive si harti web sinoptice si cu interogare punctuala.

– Sa asigure robustete operationala, realizata prin stocarea de prognoze meteo in perioade de disponibilitate Internet si efectuarea de evaluari chiar si atunci cand retelele sunt scoase din functiune – o eventualitate de luat in considerare in perioade de criza.

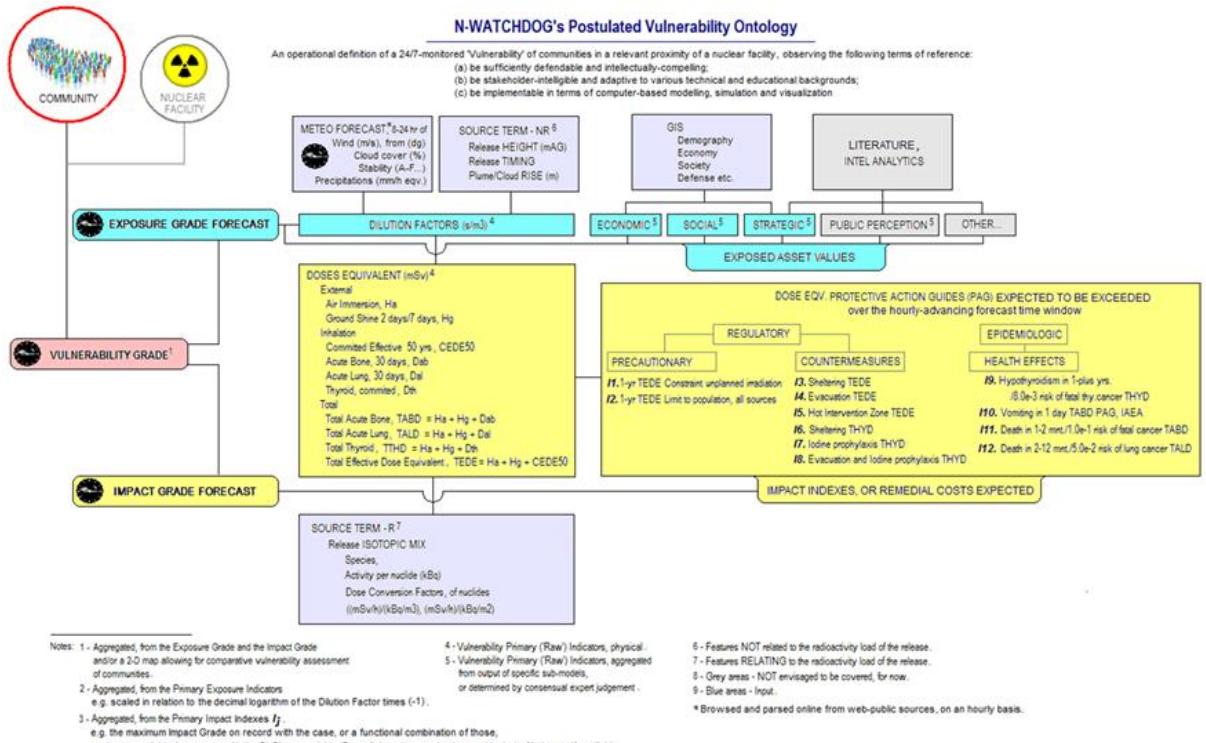


Fig. 2. Ontologia N-WATCHDOG.

- Sa asigure la interfata toate elementele de input secvential acumulate, permanent 'la vedere' si editabile in mod-text, amical pentru utilizator (*user-friendly*).
- Sa dispuna de o consistenta baza de resurse rezidente, inclusand harti digitale de elevatie (DEM); date GIS; librariile de date fizice, date de reglementare si cunostinte.
- Sa sprijine utilizatorii printre-o 'Biblioteca virtuala', conceputa ca o selectie actualizabila de documentatie de insemnatate speciala in evaluarea impactului de mediu al activitatilor nucleare si administrarea situatiilor de urgență.
- Sa exploateze la maximum multidisciplinaritatea inerentă a sarcinii asumate si expertiza corespunzatoare a Partenerilor de proiect (Figura 1).

3. Specificitate

N-WATCHDOG impune atentiei cateva aspecte distinctive – si anume:

- Concentrarea misiunii pe monitorizarea anticipativa, practic continua (regim '24/7') a efectelor potențiale ale unor emisii radioactive virtuale în atmosferă transportate în mediul conform prognozelor meteorologice actualizate orar, sau mai frecvent, pe intervale de 8 sau mai multe ore (de exemplu, 72 ore).
- Extensiile evaluărilor dozimetrice de impact convenționale ('relație doza-efect') la evaluări bazate pe agregarea variabilelor dozimetrice cu datele GIS – demografie, infrastructuri, capacitați de producție și servicii, indicatori de relevanță socială și strategică pentru comunitățile virtual expuse, în indicatori de vulnerabilitate inteligibili pentru utilizatorii profani în materie, incurajați să mențină o stare de vigilenta informată față de situații deosebite. Operationalizarea, în acest mod, a conceptului de *complementaritate Risk / Vulnerabilitate*,

acreditat – în special după evenimentul 9/11, New York - de agențile de securitate internă ale S.U.A. (v.e.g. *DHS Lexicon*, U.S. Department of Homeland Security) și assimilat de sistemul NATO, IAEA precum și de doctrinele de securitate naționale (Figura 3).

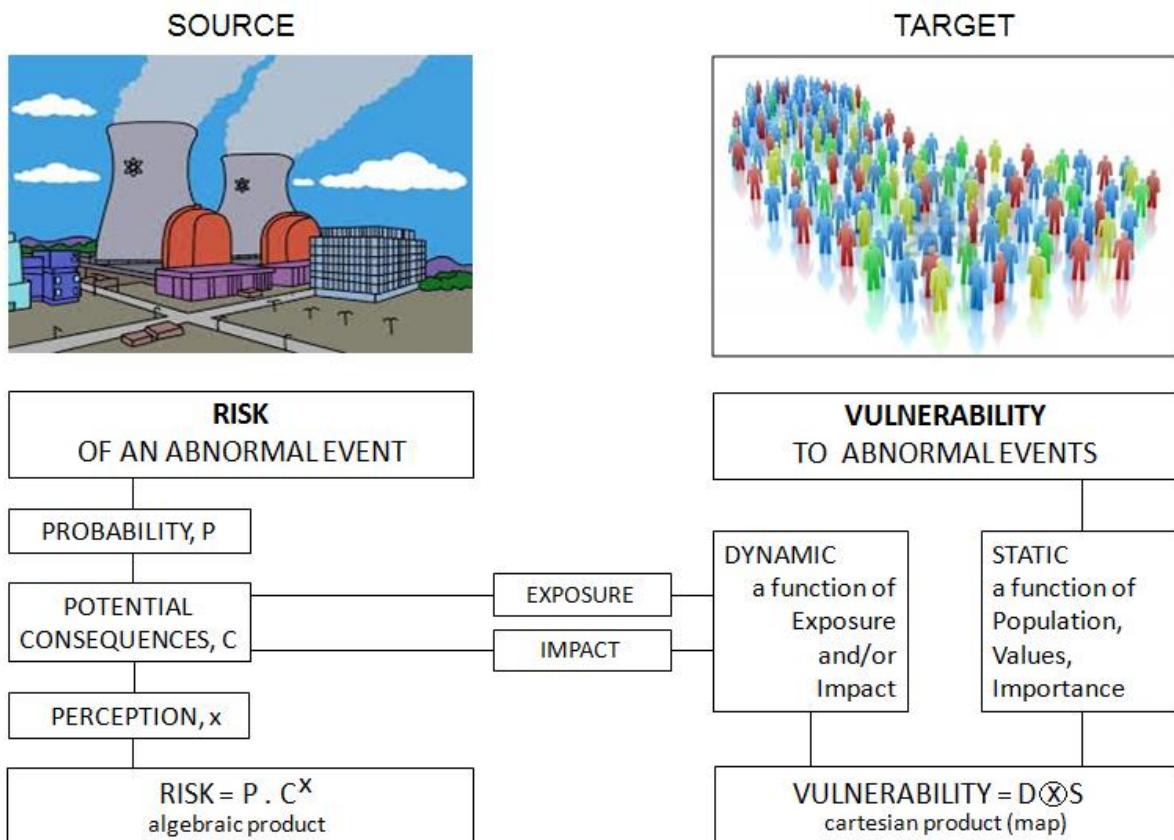


Fig.3. Complementaritatea Risk|Vulnerabilitate – o nouă paradigma a doctrinelor de securitate naționale și regionale.

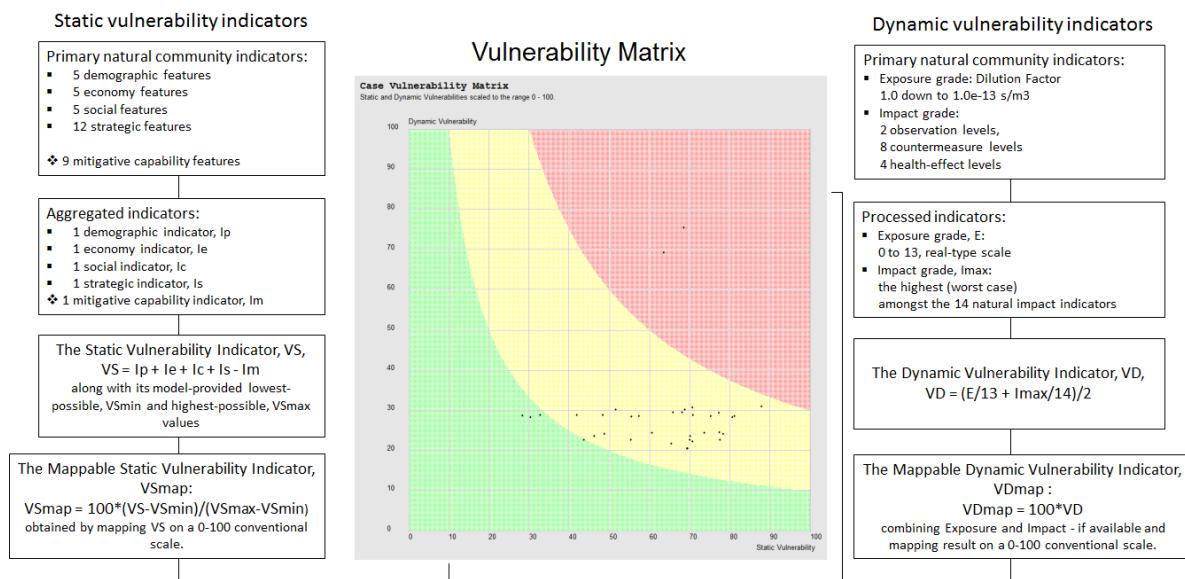


Fig.4. Matrice de vulnerabilitate N-WATCHDOG – concept.

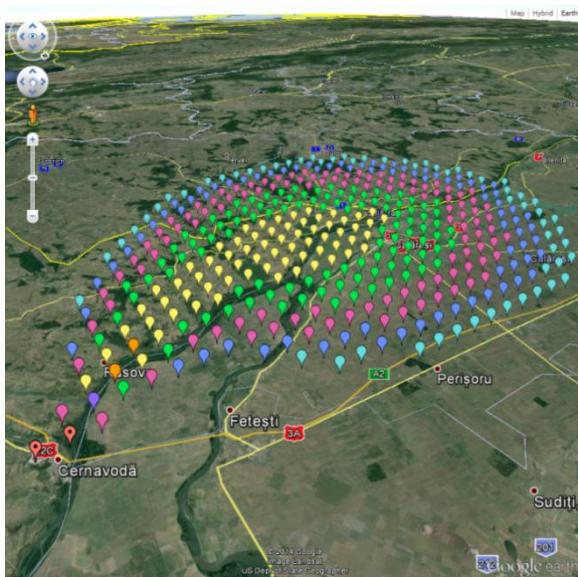
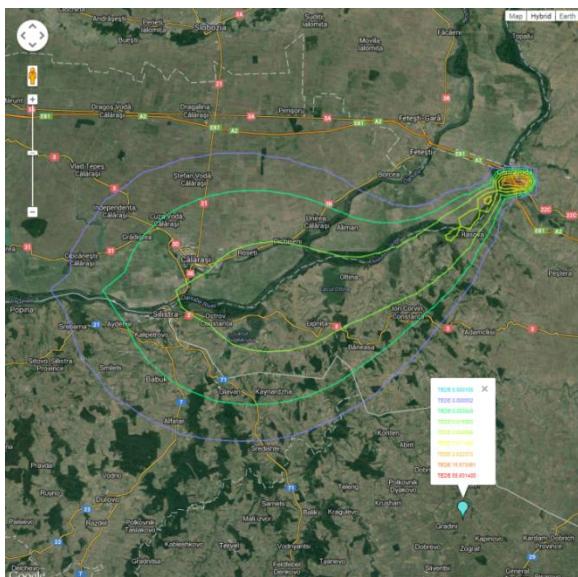
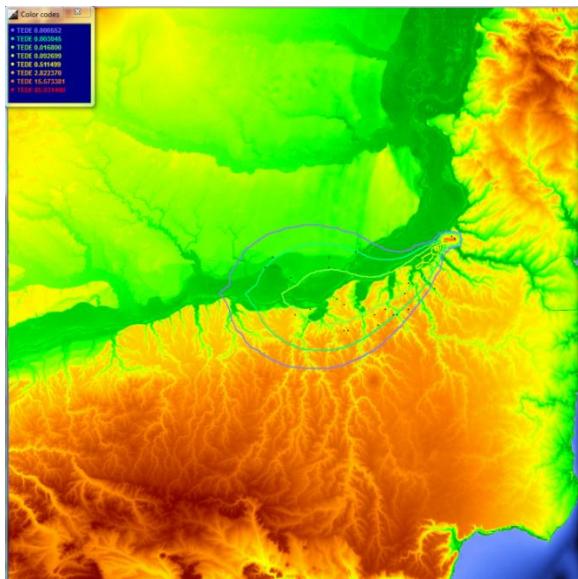


Fig.5. Expresii fizice ale ariei de influenta corespunzand matricii de vulnerabilitate din Fig.4.

- Capacitatea de a functiona (a) *în Mod automat*, ciclând secventa de analiza în maniera '24/7' fără asistență utilizatorului ('*unattended sessions*') cu tempi de actualizare ajustabili (tipic – o ora), consistent cu ritmul adoptat de cele mai multe site-uri de date meteo public-disponibile; sau (b) *în Mod analitic*, în sesiuni asistate de utilizator, compartimentate de cereri de input și mesaje explicative.

– O aplicare sistematică a principiului minimei complexități necesare ('*the point of diminishing return*') în modelarea emisiilor radioactive, migrației lor în mediu și a consecințelor sanitare, ceea ce califică N-WATCHDOG drept o *solutie practica minimalistă*.

4. Adresabilitate

Ca produs informatic N-WATCHDOG tentează să articuleze, în domeniul evaluării vulnerabilităților induse în zona de influență a obiectivelor nucleare, o construcție (a) justificabilă științific, (b) inteligibilă prin complementaritatea modulelor sale executive și ancilare, explicative; și (c) utilizabilă *in condițiile unui anumit efort de formare și antrenare a operatorilor*, atât în privința unei instrucții minimale conformă bazei de cunoștințe și date, cât și a creării unor rutine de exploatare conforme cerintelor intuite sau efectiv identificate la utilizatorii potențiali. Armonizarea criteriilor menționate conduce inevitabil la o *versiune maximală* a produsului, ce poate adresa cu succes nivelele superioare de interes, competență și angajare făță de chestiunea securității nucleare (entități de guvernare, instituții de specialitate), dar poate deveni chestionabilă atunci când palierile educational și de interes public informal pe care Proiectul PCCA să le servească vor fi abordate. În fapt, N-WATCHDOG se dorește să fie un produs profesional și, în aceeași măsură, un produs 'popular' – exigențe care, în general, sunt greu de conciliat în practică.

Solutia aleasa de autori s-a bazat pe o strategie de *Product downscaling* (Merriam-Webster: '*to downscale – to cut back in size or scope*'), prin care versiuni dedicate ale platformei N-WATCHDOG integrale vor fi dimensionate în continut și personalizate în



Fig. 6. Dezvoltarea software a conceptului n-WATCHDOG intr-o strategie de *Product downscaling*. Versiuni dedicate si clienti potențiali.

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 The N-WATCHDOG System | 9 International Atomic Energy Agency |
| 2 The World NPPs Monitor | 10 Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare |
| 3 N-WATCHDOG Light | 11 Ministerul Afacerilor Interne |
| 4 The NPP Bulletin | 12 Ministerul Educatiei Nationale |
| 5 My Place – the Risk Here and Now | 13 Inspectoratul General pentru Situatii de Urgenta |
| 6 Guvernul Romaniei | 14 Institutii ale Administratiei locale |
| 7 European Commission | 15 Institutii de cercetare-dezvoltare si invatamant superior |
| 8 NATO | 16 Alte unitati de invatamant si formare |
| | 17 Orice persoana interesata. |

forma pentru diverse categorii de utilizatori, caracterizate prin asteptarile cele mai plauzibile ale acestora in zona de interes generic a produsului – impactul Nuclearului asupra societatii si vietii. Versiunile apreciate ca posibile si oportune s-au coagulat in jurul a trei intrebari, cu grade de exigenta diferite. Intr-o 'downscaling order', acestea sunt:

1. "Care sunt zonele de influenta ale tuturor centralelor nucleare-electrice din lume, in urmatoarele 8 pana 72 de ore – caracterizate prin distributia teritoriala a dozelor relevante din perspectiva (i) efectelor sanitare posibile; si (ii) a eventualelor contramasuri ce s-ar dovedi necesare, in baza reglementarilor nationale si internationale in vigoare?"
2. "Care este zona de influenta a centralei nuclearoelectrice X – obiect de preocupare pentru zona aflata sub juridictia noastra (entitatea Y) - in urmatoarele 8 pana 72 de ore, in termeni pe care sa-i intelegem cu o minima instruire sau, in prima instanta, chiar fara o instruire speciala?"
3. "Daca astazi sau in urmatoarele doua zile obligatii profesionale sau proiecte turistice ma vor purta in localitatea Z de pe Glob, ce efect ar putea asupra sanatatii mele, sau a activitatii pe care o voi desfasura, existenta si functionarea industriei nuclearoelectrice – fara a avea, personal, vreo informatie prealabila asupra localizarii acesteia, sau vreo 'cultura' sistematica in domeniu?"

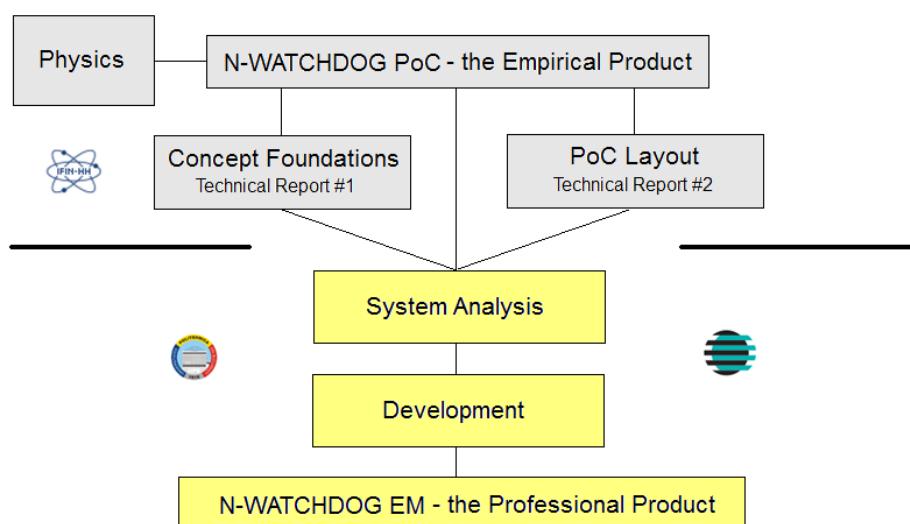


Fig.4 . N-WATCHDOG – un proiect colaborativ al trei arii de expertiza cu profiluri diferite, dar un obiectiv comun.

Solicitantii - clienti potențiali ai produselor informatici respective - pot fi, în aceeași ordine (Figura 3):

1. Autorități naționale cu responsabilități în menajerul securității nucleare și al situațiilor de urgență;
2. Autorități ale administrației locale – prefecturi, primarii; facilități din sistemul de alianțe și comunicare internațională al României; unități de învățământ superior.
3. Alte unități de învățământ și formare a personalului; grupuri de conștientizare a problematicii de mediu, sănătate publică și securitate ale Societății Civile; precum și orice persoană interesată de impactul industriei nucleare asupra sănătății și siguranței personale.

Utilarea necesară clientilor ar fi, în cazurile respective:

1. Un desktop sau un laptop computer;
2. Un laptop sau tabletă;
3. O tabletă sau un smartphone.

5.Strategia de dezvoltare

Proiectul N-WATCHDOG PoC este, in fapt, un efort colaborativ de transfigurare a unei idei intr-un produs marketabil, un parcurs problematic si nu lipsit de dificultati de la conceptualizarea si dezvoltarea inductiva a unui Demonstrator de fezabilitate (PoC) la un produs IT profesional asteptat a se finaliza in iunie 2015 (Figura 4).

Pentru fizicienii ce au initiat si elaborat conceptul, N-WATCHDOG PoC este un *mijloc* – si nu scopul. Pentru expertii IT din invatamantul superior si industria IT ce vor evalua Demonstratorul, vor rafina conceptul si vor dezvolta produsul final, N-WATCHDOG EM este *scopul* – si nu un mijloc.

In pofida deosebirilor intre modurile de abordare – rezultat inherent ale specificului muncii partenerilor, se exprima convingerea ca ansamblul va functiona, si va produce.

Bibliografie minima

1. CNCAN (2000). Normele fundamentale de securitate radiologica. NSR-01.
2. CNCAN (2004). Normele privind calculul dispersiei efluentilor radioactivi evacuati in mediu de instalatiile nucleare. NSR-23. Ordinul Presedintelui CNCAN nr. 360 / 20.10.2004.
3. CNCAN (2005). Norma privind monitorizarea emisiilor radioactive de la instalatiile nucleare sau radiologice. NSR-21. Ordinul Presedintelui CNCAN nr. 276 / 26.09.2005.
4. CNCAN (2005). Norma privind monitorizarea radioactivitatii mediului in vecinatatea unei instalatii nucleare sau radiologice. NSR-22. Ordinul Presedintelui CNCAN nr. 275 / 26.09.2005.
5. EUROPEAN COMMISSION (1996). *Council Directive 96/29/EURATOM of 13 May 1996 laying down basic safety standards for the protection of the health of workers and the general public against the dangers arising from ionizing radiation.*
http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radioprotection/doc/legislation/9629_en.pdf.
6. Rasmussen N. et al. (1975). *Reactor Safety Study. An Assessment of Accident Risks in U.S. Commercial Nuclear Power Plants.* WASH-1400 (NUREG 751014), U.S. Nuclear Regulatory Commission, October 1975.
7. U.S. National Intelligence Council (2012). *Global Trends 2030: Alternative Worlds.* NIC 2012-001, April 2012.
8. National Governors' Association (1979). *Comprehensive Emergency Management. A Governor's Guide.* NGA Center for Policy Research. Washington, D.C. (May,1979)
9. Wikipedia. *Emergency Management.*
http://en.wikipedia.org/wiki/Emergency_management (December, 2013)
10. M.E. Baird (2010). *The "Phases" of Emergency Management.* Background Paper, Prepared for the Intermodal Freight Transportation Institute (IFTI), University of Memphis. (January 2010).
Online at: <http://www.vanderbilt.edu/vector/research/emmgtpages.pdf>
11. U.S. DHS (2011). *National Preparedness Plan.* U.S. Department of Homeland Security (2011).
Online at: http://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1828-25045-9470/national_preparedness_goal_2011.pdf.
12. Real Time Online Decision Support System for Nuclear Emergency Management.
(<http://www.rodos.fzk.de/rodos.html>)
13. Jones J.A., Mansfield P.A. et al. (1996). *PC Cosyma (version 2): An Accident Consequence Assessment Package for Use on a PC.* Report EUR 16239 EN.
(<http://bookshop.europa.eu/en/pc-cosyma-pbCGNA16239/>)

14. Prolog Development Center White Paper: *ARGOS CBRN Information System for Emergency Management*. Version 0.9, March 2011.
(<http://www.pdc.dk/Argos/decision.asp>)
15. CEA/DASE/SRCE – *Presentation CERES – Journees SFRP*.
(<http://www.sfrp.asso.fr/IMG/pdf/E6-Monfort.pdf>)
16. Sullivan T.J., Ellis J.S. et al. (1993). *Atmospheric Release Advisory Capability. Real-Time Modeling of Airborne Hazardous Material*. Bulletin of the American Meteorological Society, Vol. 74, No. 12, U.S.A.
(<https://narac.llnl.gov/uploads/pbamqmed.pdf>)
17. Athey G.F., McGuire S.A. et al. (2007). *RASCAL 3.0.5 Workbook*. NUREG-1889.
(<http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML0729/ML072970068.pdf>)
18. Homann S.G. (2011). *HotSpot Health Physics Codes version 2.07.2*. LLNL-SM-483991
(<https://narac.llnl.gov/HotSpot/HotSpot.html>)
19. Napier B.A.(2011). *GENII Version 2 Users' Guide*. PNNL-14583, Rev.3.
(http://www.pnnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-14583Rev3.pdf)
20. Chanin D., Young M.L. et al.(1998). *Code Manual for MACCS2: Volume 1, User's Guide*. NUREG-CR-6613, SAND97-0594.
(<http://www.doeal.gov/SWEIS/OtherDocuments/481%20MACCS2%20Vol%201.pdf>)
21. Imai K., Chino M. et al. (1985). *SPEEDI: A Computer Code System for the Real-Time Prediction of Radiation Dose to the Public due to an Accidental Release*. Japan Atomic Energy Research Institute. JAERI-1297.
(<http://jolissrch-inter.tokai-sc.jaea.go.jp/pdfdata/JAERI-1297.pdf>)
22. Vamanu D.V., Gheorghe A.V., Acasandrei V.T. and Vamanu B.I. *Environmental Modeling for Blue Collars*. International Journal of Environment and Pollution Vol. 46, Nos. 3/4, pp. 246–266, 2011.
23. Consultancy meeting '*Advising on evaluating options for the development of assessment capabilities related to source term calculations for nuclear power plant accidents*'. IAEA, Incidents and Emergency Center, 9-10 April 2013.
24. Till J.E., Grogan H.A. (2008). Radiological Risk Assessment and Environmental Analysis. Oxford University Press. ISBN 978-0 19-512727-0.
25. IAEA (1997). Generic Assessment Procedures for Determining Protective Actions During a Reactor Accident. IAEA-TECDOC-955, ISSN 1011-4289.
26. Acasandrei V.T., Vamanu D.V., Vamanu B.I. (2012). Fast Methods for Source Term Assessment. CNCAN, Afumati, 3-5 December, 2012.
27. U.S. NRC (1995). *International RTM-95 Response Technical Manual*. U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington D.C., May 1995.
28. McKenna T., Trefethen J., Gant K., Jolicoeur J., Kuzo G., Athey G. (2006). RTM-96 Response Technical Manual. NUREG/BR-0150, Vol.1, Rev.4, March 1996. U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington D.C.
29. Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable – République Francaise (2002). *Méthodes pour l'évaluation et la prévention des risques accidentels, Dispersion atmosphérique (Mécanismes et outils de calcul)*. DRA-006, Ω-12, INERIS-DRA-2002-25427.
30. Gheorghe A.V., Vamanu D.V. *Disaster Risk and Vulnerability Management. From Awareness to Practice*, in Gheorghe A.V. (Ed.), Integrated Risk and Vulnerability Management Assisted by Decision Support Systems. Relevance and Impact on Governance, Springer, Dordrecht, ISBN-10 1-4020-3451-

2 (HB), ISBN-13 978-1-4020-3451-0 (HB), ISBN-10 1-4020-3721-X (e-book), ISBN-13 978-4020-3721-4 (e-book), Volume 8, pp. 1-320, 2005.

31. Vamanu D.V., Vamanu B.I., Acasandrei V.T. Slavnicu D.S., and Gheorghiu D. *Urgenta radiologica la transportul de combustibil nuclear uzat LEU tip EK-10. Accidental ipotetic, de severitate superioara autorizarii. Suplimente tehnice la solicitarea CNCAN. Partea I. Accident pe segmentul aerian..* IFIN-HH, Raport tehnic intern, comanda 684/09.04.2012, aprilie 2012.
32. Vamanu D.V., Vamanu B.I., Acasandrei V.T. Slavnicu D.S., and Gheorghiu D. *Urgenta radiologica la transportul de combustibil nuclear uzat LEU tip EK-10. Accidental ipotetic, de severitate superioara autorizarii. Suplimente tehnice la solicitarea CNCAN. Partea II. Accident pe segmentul rutier.* IFIN-HH, Raport tehnic intern, comanda 684/09.04.2012, mai 2012.
33. Vamanu D.V., Galeriu D., Slavnicu D.S., Gheorghiu D., Melintescu A., Acasandrei V.T. *Dezafectarea Reactorului VVR-S al IFIN-HH. Scenarii de accident sever.* IFIN-HH, Raport tehnic intern, comanda nr. 545/18.03.2009, aprilie 2009.
34. Calida B.Y., Gheorghe A.V., Unal R., Vamanu D.V., and Radu C.V. *Complexity-Induced Vulnerability Assessment: How Resilient are Our Academic Programs?* In Infranomics - Sustainability, Engineering Design and Governance. A.V. Gheorghe, M. Masera, P. F. Katina – Editors. ISBN: 978-3-319-02492-9 (Print), 978-3-319-02493-6 (Online). Topics in Safety, Risk, Reliability and Quality, Volume 24, pp 377-393, 2014.
35. Adrian V. Gheorghe and Dan V. Vamanu. *Faces of Resilience.* In "Energy Security. International and Local Issues, Theoretical Perspectives, and Critical Energy Infrastructures". NATO Science for Peace and Security Series-C. Part II. Theoretical Perspectives for Energy Security. Edited by A.Gheorghe and L.Muresan. Published by Springer, The Netherlands. ISBN 978-94-007-0721-4 (PB); ISBN 978-94-007-0718-4 (HB); ISBN 978-94-007-0719-1 (e-book), pp. 79-109, 2011.
36. Gheorghe A.V., Vamanu D.V. *Towards QVA - Quantitative Vulnerability Assessment: A Generic Practical Model.* Journal Risk Research, 7 (6), 616-628, 2004
37. Gheorghe A.V. and Vamanu D.V. *Resilience and vulnerability in critical infrastructure systems – a physical analogy.* International Journal of Critical Infrastructures, Volume 5, Number 4, pp. 389-397, 2009.
38. Gheorghe A.V., Vamanu D.V. *System of Systems concept for Vulnerability Assessment of Large Scale Critical Infrastructures.* Atlantic Treaty Association (ATA) Meeting, Norfolk, Virginia, USA, 18 February 2009.
39. Gheorghe A.V. and Vamanu D.V. *Mining intelligence data in the benefit of critical infrastructures security: vulnerability modelling, simulation and assessment, system of systems engineering.* International Journal of System of Systems Engineering, Vol. 1, Nos. 1/2, 2008, pp. 189-221, 2008
40. BUWAL (1991). *Federal Ordinance of April the 1st, 1991, and the ensuing implementation guidelines and manuals.* Bundesamt fur Umwelt, Wald und Landschaft Storfallverordnung.
41. Vamanu D.V., Acasandrei V.T. (2014). *Proiectarea Demonstratorului funcțional de concept N-WATCHDOG (PoC). Baza de cunoștințe, modelele, cerințele de date, soluții de implementare IT.* Raport Tehnic #1. PCCA 2014, Etapa I, Contract Nr. 298.
42. Vamanu D.V., Acasandrei V.T. (2014). *Proiectarea Demonstratorului funcțional de concept N-WATCHDOG (PoC). Proiectul Demonstratorului de fezabilitate.* Raport Tehnic #2. PCCA 2014, Etapa I, Contract Nr. 298.
43. Vamanu D.V., Acasandrei V.T. (2014). *Demonstratorul functional al conceptului N-WATCHDOG (PoC), Partea I: N-WATCHDOG Light.* Raport Tehnic #3. PCCA 2014, Etapa I, Contract Nr. 298.