

## RISCURI ASOCIATE PERICOLELOR ÎN CIRCULAȚIA TRENURILOR

### RISKS ASSOCIATED WITH HAZARDS IN TRAIN TRAFFIC

George DUMITRU<sup>1</sup>, Mirel UNGUREANU<sup>2</sup>, Radu Teodor COSTACHE<sup>3</sup>,  
Elisabeta CRĂCIUN BOJE<sup>4</sup>, Victor Mihai POPA<sup>5</sup>, Alexandra Simona DRAGNEA<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Autoritatea Feroviară Română - Calea Griviței nr. 393, sectorul 1, București, România  
e-mail autor: George DUMITRU: [george.dumitru.cfr@gmail.com](mailto:george.dumitru.cfr@gmail.com)

<sup>2</sup>Deutsche Bahn Cargo România SRL, str. „sergent Nuțu Ion”, nr. 44, clădirea „One Cotroceni Park Office”, corpul A, etajul 6, CP 050762, sectorul 5, București, România,  
e-mail autor: Mirel UNGUREANU: [Mirel.Ungureanu@deutschebahn.com](mailto:Mirel.Ungureanu@deutschebahn.com);

<sup>3</sup>Rail Cargo Carrier România SRL - str. „Calea Bucureștilor”, nr. 21-25, Otopeni, România:  
e-mail Radu Teodor COSTACHE: [radu.teodor.costache@gmail.com](mailto:radu.teodor.costache@gmail.com),

<sup>4</sup>Autoritatea Feroviară Română - str. „Calea Griviței”, nr. 393, sectorul 1, București, România,  
e-mail autor: Elisabeta CRĂCIUN BOJE: [elisabetacraciunboje@afer.ro](mailto:elisabetacraciunboje@afer.ro)

<sup>5,6</sup>Cargo Trans Vagon SA, str. „Vaselor”, no. 34, sect. 2, București, e-mail autor: Victor Mihai POPA: [pvmihai@yahoo.com](mailto:pvmihai@yahoo.com), Alexandra DRAGNEA: [alexandra.dragnea@tts-group.ro](mailto:alexandra.dragnea@tts-group.ro).

**Rezumat:** Riscurile asociate pericolelor, încadrarea acestora, analiza și identificarea măsurilor de ținere sub control, sunt etape specifice activității de audit. Evaluarea riscurilor presupune identificarea tuturor factorilor de risc din sistemul analizat și cuantificarea dimensiunii lor pe baza combinației dintre doi parametri: gravitate și frecvență, obținându-se astfel niveluri de risc parțial pentru fiecare factor de risc, respectiv niveluri de risc global pentru întreg sistemul analizat. Securitatea este definită ca faptul de a fi la adăpost de orice pericol, iar riscul reprezintă posibilitatea de a ajunge într-o primejdie, pericol potențial, securitatea și riscul fiind două noțiuni abstracte, contrare, care se exclud reciproc, iar „estimarea explicită a riscurilor” reprezintă un principiu care este folosit frecvent în cazul schimbărilor complexe sau inovatoare. De asemenea, auditul este o examinare profesională a unor informații cu scopul de a exprima o opinie responsabilă și independentă în raport cu un anumit standard. Etimologic, noțiunea de audit survine din limba latină în care, prin *auditum* se înțelege sensul de ascultare. Acest demers face referire la acțiunea de ascultare și ulterior de anchetare la al cărei final, se impune sugerarea unor soluții de rezolvare sau de îmbunătățire. În acest sens, auditul permite aportul unui raționament motivat și independent.

**Cuvinte cheie:** risc, pericol, audit, rezidual, preventiv, prioritar, management, monitorizare, supraveghere, evaluare, autorizare, expunere, diagnosticare, probabilitate, gravitate, identificare, recunoaștere, apreciere, acceptare, decizie, optimizare, siguranța circulației feroviare.

**Abstract:** The risks associated with the dangers, their framing, analysis and identification of control measures, are specific stages of the audit activity. Risk assessment involves the identification of all risk factors in the analyzed system and the quantification of their size based on the combination of two parameters: severity and frequency, thus obtaining partial risk levels for each risk factor, respectively global risk levels for the entire analyzed system. Security is defined as the fact of being safe from any danger, and risk represents the possibility of getting into danger; potential danger; security and risk being two abstract, opposite (antagonistic) notions, which are mutually exclusive, and "estimating explicit risk assessment" is a principle that is frequently used in the case of complex or innovative changes. Also, auditing is a professional examination of information with the aim of expressing a responsible and independent opinion in relation to a certain standard. Etymologically, the notion of audit comes from the Latin language, where *auditum* means listening. This approach refers to the

*action of listening and later to the investigation, at the end of which, it is necessary to suggest solutions or improvements. In this sense, the audit allows the contribution of a reasoned and independent reasoning.*

**Keywords:** *risk, danger, audit, residual, preventive, priority, management, monitoring, supervision, evaluation, authorization, exposure, diagnosis, probability, severity, identification, recognition, appreciation, acceptance, decision, optimization, railway traffic safety.*

## 1. INTRODUCERE PRIVIND AUDITUL DE SIGURANȚĂ ÎN SECTORUL FERROVIAR

Activitatea de audit este reprezentată de un număr bine definit de preacțiuni și anume planificarea auditului, preauditul, auditul fața locului, postauditul și auditul de urmărire, ultimul dintre acestea doar în cazul în care se impune în măsura constatărilor.

Planificarea auditului este compusă în esență din elaborarea programului de audit, desemnarea echipelor de audit și din stabilirea obiectivelor auditului. Preauditul constă în patru aspecte și anume contactul inițial cu organizația auditată în speță întreprinderea feroviară, atribuirea responsabilităților în cadrul echipei de audit, examinarea documentelor inițiale în vederea documentării echipei de audit și nu în ultimul rând, întocmirea planului de audit și a cerințelor de audit.

Auditul la fața locului presupune parcurgerea unor etape respectiv reuniunea de deschidere, prezentarea tehnicilor de auditare, efectuarea interviurilor în vederea evaluării informațiilor, reuniunile suplimentare ale echipei de audit, pregătirea concluziilor auditului și reuniunea de închidere a auditului.

Postauditul este definit de două activități din care una constă în întocmirea raportului de audit, activitatea care intră în sarcina echipei de audit, acesta urmând a fi semnat de auditorul șef și de liderul managementului de vârf al entității auditate. Această etapă se consideră finalizată după transmiterea către echipa de audit a planului de acțiuni corective.

Auditul de urmărire se declanșează doar în eventualitatea constatării unor neconformități majore cu ocazia activității de auditare a organizației feroviare. În sensul acceptat în nișa ocupată de transporturile feroviare din România, prin neconformitate se înțelege neîndeplinirea uneia sau a mai multor cerințe cuprinse în Regulamentele (UE) nr. 1158/2010, 1169/2010, 445/2011, 1300/2015 și 402/2013, sau care sunt cuprinse în alte documente de referință specifice activităților de transport feroviar din statele membre ale Uniunii Europene (UE). În lumina aceluiași cadru de reglementare legislativ aplicabil în prezent, prin neconformitate majoră se înțelege și se admite cumulul de abateri semnificative de la documentele de referință, care pot induce riscuri asociate pericolelor de natură inacceptabilă și care nu permit acordarea / actualizarea / modificarea / menținerea / reînnoirea certificatului unic de siguranță / autorizației de siguranță sau a declarațiilor de recunoaștere, a licențelor ori altor certificate.

## 2. CARACTERISTICI ALE AUDITULUI

Numărul membrilor unei echipe de audit (auditor șef și auditori) este de minim 2, în conformitate cu SR EN ISO/CEI 17021/2015 și se determină cu formula următoare:

$N_a = N_m \cdot Y$	(1)
---------------------	-----

unde:  $N_a$  reprezintă numărul total de membri ai echipei de audit,  $N_m$  este numărul minim de membri care compun echipa de audit, iar  $Y$  este mărimea eșantionului care va fi supus auditării unei organizații cu locații multiple.

## RISCURI ASOCIATE PERICOLELOR ÎN CIRCULAȚIA TRENURILOR

În cazul auditurilor de evaluare, mărimea eșantionului  $Y$  se determină cu formula următoare:

$Y = \sqrt{X_L}$	(2)
------------------	-----

Expresia matematică necesară determinării mărimii eșantionului  $Y_S$  în cazul auditurilor de supraveghere cunoaște următoarea formă:

$Y_S = 0,6 \cdot Y$	(3)
---------------------	-----

Rezultatul final se va rotunji în plus, până la următorul număr natural, iar la selectarea membrilor unei echipe de audit, se au în vedere criterii precum cunoașterea proceselor auditate, experiența în activitatea de audit, aptitudini privind munca în echipă, abilitatea membrilor echipei de audit de a interacționa eficient cu entitatea auditată, cunoașterea cadrului de reglementare pentru gestionarea siguranței feroviare dar și cunoașterea cerințelor legale și de reglementare, a procedurilor de acordare / reînnoire / actualizare / modificare a unui certificat de siguranță / autorizație de siguranță și a cerințelor aplicabile acestor domenii. De asemenea, tot în categoria acestor criterii prioritare se încadrează și atribute precum deținerea cunoștințelor tehnice corespunzătoare activităților specifice, competența globală a echipei de audit necesară pentru realizarea obiectivelor auditului, asigurarea independenței echipei de audit față de activitățile care sunt auditate și evitarea conflictelor de interese.

Obiectivele auditului se stabilesc având în vedere, în principal implementarea sistemului de management al siguranței (SMS), alocarea resurselor aferente SMS, monitorizarea, măsurarea, raportarea și analiza performanței în raport cu obiectivele cheie și țintele stabilite de către organizația auditată corelate cu cerințele documentului de referință și / sau ale altor acte normative aplicabile, responsabilitatea managementului în legătură cu politica de siguranță stabilită precum și recomandările din rapoartele de investigare a accidentelor / incidentelor feroviare.

Responsabilitățile se stabilesc de auditorul șef și se comunică în cadrul activității de preaudit. Auditorul șef stabilește pentru fiecare membru din echipa de audit responsabilitățile privind procesul sau părți ale procesului auditat. Pentru aceasta, auditorul șef ia în considerație experiența, aptitudinile profesionale, specializările, cunoștințele profesionale ale fiecărui auditor din cadrul echipei.

Reuniunea de deschidere a auditului se desfășoară la sediul entității auditate, în prima zi de audit la fața locului și este condusă de auditorul șef. Participanții la această reuniune sunt echipa de audit, reprezentanții organizației auditate, inclusiv reprezentanții managementului la cel mai înalt nivel și responsabilii de proces, persoanele de contact. În timpul auditului la fața locului, auditorii examinează fiecare dintre procesele din planul de audit, care vor fi auditate. Fiecare proces auditat este evaluat, ținându-se cont de interacțiunile acestuia cu alte procese aplicabile relevante. Echipa de audit utilizează fișele de interviu pentru realizarea interviului și poate efectua studii de caz pentru a furniza mai multe informații cu privire la procesele auditate.

Pentru fiecare interviu auditorul împreună cu organizația auditată selectează intervievații, după care pregătește un set de întrebări pe care le va folosi în timpul interviului. În timpul auditului la fața locului, auditorul trebuie să pună mai întâi întrebări generale despre existența proceselor privind activitățile de bază ale organizației auditate, urmate de întrebări de natură să înlesnească auditorului identificarea riscurilor și a nivelului de maturitate a proceselor. Auditorul identifică răspunsurile care trebuie susținute de înregistrări ale organizației auditate și decide care sunt copiile ce se pot constitui în dovezi de audit.

Examinarea documentelor în vederea acordării / actualizării / modificării / reînnoirii unui certificat de siguranță / autorizație de siguranță, se desfășoară în două etape cîstînd în

verificarea, în baza listei de verificare depusă de solicitant, a concordanței documentelor aferente dosarului de certificare cu cerințele și criteriile din reglementările aplicabile în vigoare precum și în analiza dosarului de certificare, care se finalizează prin întocmirea de către responsabilul de dosar a raportului de examinare a documentelor. În cazul în care sunt necesare informații suplimentare cu privire la documentele examinate, responsabilul de dosar le solicită organizației auditate.

Evaluarea eficacității proceselor auditate se face, în principal, prin prezentarea dovezilor obiective care includ (dar nu se limitează la) analize efectuate de conducerea organizației auditate privind funcționarea procesului, analiza conformității procesului cu documentele de referință, analiza accidentelor / incidentelor produse, precum și a măsurilor stabilite în urma producerii acestora, analiza înregistrărilor referitoare la reclamațiile primite de la părțile interesate, analiza eficacității acțiunilor corective întreprinse în urma existenței unor neconformități, analiza rezultatelor auditurilor interne și ale auditurilor efectuate de organisme externe, inclusiv analiza cauzelor neconformităților constatate în audituri. Tot în rubrica „dovezi de audit” pot fi incluse și aspectele referitoare la înțelegerea și aplicarea politicii și obiectivelor sistemului de management al siguranței (SMS) de către personalul cu responsabilități de conducere și de către personalul de execuție, comunicarea internă și externă, alocarea de resurse aferente proceselor precum și la evaluarea performanțelor angajaților. Auditorii verifică eventualele puncte slabe identificate în aplicarea procedurilor, prin aprofundarea interviului pentru a constata dacă acestea reprezintă un caz izolat sau sistemic. Dacă această constatare dezvăluie puncte slabe sau aspecte în afara sarcinilor auditorului, atunci acesta trebuie să le prezinte echipei de audit, iar auditorul șef dispune modul de acțiune. Dacă nu este suficient timp pentru a clarifica toate punctele slabe identificate, auditorul trebuie să le menționeze în raportul de audit și să solicite organizației auditate adoptarea unor măsuri corespunzătoare.

În timpul auditurilor, echipele de audit colectează dovezi de audit care constau în observații / copii ale înregistrărilor și documentelor / fotografii și altele asemenea. La sfârșitul auditului, echipa de audit formulează concluzii cu privire la îndeplinirea obiectivelor de audit, folosind dovezile colectate. Orice constatare din raportul de audit care nu este susținută de dovezi materiale ar trebui să fie evidențiată. Pentru constatările legate de procesele auditate, echipa de audit trebuie să identifice punctele tari ale organizației auditate, cerințele care sunt îndeplinite și cele care nu sunt îndeplinite precum și domeniile de îmbunătățire [9]. Auditul la fața locului se încheie cu reuniunea de închidere care are loc în ultima zi a auditului. Reuniunea de închidere are drept scop înțelegerea de către managerii organizației auditate și recunoașterea de către aceștia a rezultatelor auditului, în calitate de responsabili pentru pregătirea și punerea în aplicare a acțiunilor de remediere, informarea conducerii organizației auditate cu privire la activitățile postaudit precum și convenirea cu organizația auditată asupra perioadei de timp necesare pentru prezentarea unui eventual plan de măsuri corective. Cu ocazia reuniunii de închidere, auditorul șef prezintă principalele constatări ale membrilor echipei de audit, face aprecieri referitoare la implicarea reprezentanților auditului în desfășurarea auditului. Tot cu această ocazie, auditorul șef arată stadiul de realizare a obiectivelor auditului și insistă asupra obiectivelor care nu au fost atinse, dacă este cazul și prezintă pe scurt modul în care planul de audit a fost respectat și dacă au fost necesare modificări ale acestuia, explicând motivul. Totodată, auditorului șef îi revine și sarcina prezentării concluziilor auditului, elaborate de echipa de audit pe baza dovezilor de audit colectate și stabilește modul în care organizația auditată este informată cu privire la

## RISCURI ASOCIATE PERICOLELOR ÎN CIRCULAȚIA TRENURILOR

întocmirea raportului de audit, precum și modul în care se vor solicita dovezi de audit suplimentare necesare elaborării raportului de audit.

Raportul de audit este documentul oficial care rezumă activitățile de audit și formulează concluziile auditului. Acest raport este baza de comunicare între echipa de audit și organizația auditată, pentru stabilirea variantei finale a acestui document, precum și pentru planificarea activităților ulterioare auditului. Totodată, auditorul șef este responsabil de întocmirea acestui document, cu sprijinul echipei de audit, iar evaluarea remedierii neconformităților constatate în cadrul auditului se face, în principal, pe baza dovezilor obiective care includ, dar nu se limitează la analiza efectuată de conducerea organizației auditate privind neconformitățile constatate, analiza eficacității acțiunilor corective întreprinse de către organizația auditată precum și orice alte dovezi pe care echipa de audit le consideră necesare. Auditorul șef comunică organizației auditate modalitatea de transmitere a documentelor solicitate. Analiza dovezilor prezentate de către organizația auditată se face de către echipa de audit nominalizată, prin verificarea la fața locului a măsurilor întreprinse de către organizația auditată. În urma acestei analize, auditorul șef poate propune o verificare la fața locului a măsurilor întreprinse de către organizația auditată, printr-un audit de urmărire sau poate solicita documente suplimentare.

Auditul de urmărire la fața locului se desfășoară similar cu auditul de supraveghere la fața locului. În urma colectării de dovezi de audit, auditorul șef întocmește raportul auditului de urmărire, care se difuzează organizației auditate pentru eventuale observații / propuneri. După aceasta, auditorul șef redactează raportul final al auditului de urmărire care se difuzează organizației auditate. În eventualitatea în care auditorul șef consideră ca planul de remediere nu a fost îndeplinit sau că neconformitățile constatate nu au fost tratate corespunzător de către organizația auditată, propune în cadrul raportului de audit, spre aprobare directorului ASFR, întreruperea procesului de reînnoire a certificatului / autorizației de siguranță sau, în cazul auditului de supraveghere, suspendarea certificatului / autorizației de siguranță / certificatului ori a licenței.

### **3. DEFINIREA NIVELURILOR ȘI A ZONELOR DE RISC ASOCIAT PERICOLULUI ȘI UTILIZAREA METODELOR COMUNE DE SIGURANȚĂ PENTRU EVALUAREA RISCURILOR ASOCIATE PERICOLELOR DIN SECTORUL FEROVIAR DE TRANSPORT**

Activitățile de supraveghere și de monitorizare a proceselor de transport feroviar în lumina culturii de siguranță în legătură cu riscurile asociate pericolelor de accidente, incidente și alte perturbații din acest sector, sunt inspirate de Sistemul de Management al Siguranței, concept însușit de Agenția Uniunii Europene pentru Căile Ferate - EUAR precum și de celelalte state membre. Din această perspectivă, principiile care stau la baza conceptului de eficiență a proceselor de supraveghere și de monitorizare, sunt definite de menținerea unui sistem de management al competenței profesionale structurat și auditabil în conformitate cu cerințele și nivelul exigențelor actuale la nivel global, dar și de dezvoltare a relațiilor cu alți parteneri pentru identificarea de bune practici și nu în ultimul rând, îmbunătățirea instrumentelor informatice - implementarea și utilizarea unei platforme informatice privind schimbul de informații, în special a legislației proprii, dar și a constatărilor efectuate, astfel încât să se eficientizeze timpul alocat pregătirii acțiunilor de supraveghere. Acțiunile de supraveghere a sectorului feroviar în domeniul transporturilor vizează în primul rând, activitățile care sunt expuse celor mai grave riscuri sau activitățile în cazul cărora pericolele

asociate sunt controlate în modul cel mai nesatisfăcător.

Procesul de apreciere a riscurilor este un proces global, iterativ, care pornește de la o definire a sistemului evaluat și se sfârșește atunci când s-a demonstrat că sistemul respectă toate cerințele de siguranță necesare, pentru a accepta riscurile aferente pericolelor identificate. Pentru documentarea acțiunilor de supraveghere, se utilizează date și informații provenite din surse diverse precum cele colectate în timpul evaluării sistemelor de management a siguranței, rezultatele activităților de supraveghere anterioare, rapoartele de investigare a accidentelor sau recomandările emise în urma proceselor de investigare, rapoartele anuale ale administratorilor ori a gestionarilor de infrastructură feroviară sau ale operatorilor de transport feroviar, respectiv ale entităților responsabile cu întreținerea, reclamațiile din partea cetățenilor, alte surse relevante. Strategia de supraveghere a activităților de transport feroviar aplică principiul proporționalității între aplicarea normelor și riscuri. Acțiunile instituite în scopul asigurării că sunt respectate obligațiile legale sau pentru a trage la răspundere operatorii economici supravegheați, pentru nerespectarea obligațiilor legale, sunt proporționale cu riscurile privind siguranța sau cu gravitatea potențialelor consecințe ale nerespectării obligațiilor. Controlul de stat constă în analizarea întregii activității a unui agent economic, pe o anumită perioadă, cu privire la siguranța circulației, la securitatea transporturilor și la calitatea produselor și a serviciilor publice în transporturile feroviare și cu metroul. Inspekția de stat constă în verificarea unor activități specifice importante desfășurate de agentul economic cu privire la siguranța circulației, la securitatea transporturilor și la calitatea produselor și a serviciilor publice în transporturile feroviare și cu metroul.

Auditul este un proces sistematic, independent și documentat în scopul obținerii de dovezi de audit și evaluarea lor cu obiectivitate pentru a determina măsura în care sunt îndeplinite criteriile stabilite de către cadrul de reglementare referitor la siguranța feroviară. Dacă statele membre poate nu pot, în interiorul granițelor lor, să interzică, să limiteze ori să împiedice construcția, punerea în funcțiune și / sau exploatarea subsistemelor structurale ce constituie sistemul feroviar care respectă cerințele esențiale definite de siguranță, compatibilitate tehnică, disponibilitate și fiabilitate, sănătate, mediu și accesibilitate pentru persoane cu mobilitate redusă atunci, toată lumea trebuie să facă același lucru pentru a îndeplini obiectivele în conformitate cu cerințele esențiale. Nu de puține ori au existat cazuri când normele naționale au reprezentat un obstacol și atunci, toată lumea din spațiul comunitar trebuie să facă același lucru pentru a îndeplini obiectivele în conformitate cu cerințele esențiale, fiind acceptată astfel ca regulă necesară stabilirea la nivelul Uniunii Europene a întregului pachet legislativ în domeniul supravegherii de siguranță. În cazul în care o regulă nu este necesară ca obligatoriu la nivelul Uniunii Europene, atunci actorii (proiectanții / producători / operatori, etc.) au libertatea de a folosi propriul sistem de management de siguranță în vederea alegerii propriilor soluții pentru satisfacerea cerințelor esențiale. La interfața vehicul - rețea, este necesară o abordare exhaustivă bazată pe reglementări în vederea realizării obiectivelor de siguranță deoarece interfața propriu-zisă este gestionată de un număr mare de actori. Fiecare parametru de bază care urmează să fie verificat în mod explicit decursul activității de monitorizare, ar trebui să fie de asemenea, pe deplin specificat în specificațiile tehnice de interoperabilitate. Atunci când vehiculul este în uz, operatorii de transport feroviar - OTF poartă responsabilitatea principală pentru asigurarea faptului că vehiculul continuă să îndeplinească ERS (serviciile feroviare europene).

Integrarea în condiții de siguranță a fost utilizată în mod tradițional, în contextul sistemelor administrate de un actor, reprezentând integrarea în părți a unui subsistem,

## RISCURI ASOCIATE PERICOLELOR ÎN CIRCULAȚIA TRENURILOR

integrare între subsisteme care constituie un vehicul sau proiect de rețea, integrarea unui vehicul având caracteristicile generale ale rețelei pe care va circula, integrarea privind compatibilitatea vehiculelor, inclusiv interfețele dintre vehicule și de întreținere de către utilizatorii acestora în contextul sistemului de management al siguranței. Referitor la recunoașterea reciprocă, statele membre trebuie să permită verificarea derulată în baza reglementărilor naționale, cu excepția situațiilor în care este aplicabil un caz particular sau nu există nici o dovadă a compatibilității în cadrul rețelei precum și atunci când unul sau mai multe state membre demonstrează expunerea la un risc substanțial legat de siguranță. În această situație, evaluările derulate în baza CSM (Common Safety Methods = metode comune de siguranță) pentru solicitanții feroviari trebuie să fie recunoscute reciproc. Toate informațiile privind condițiile și limitele de utilizare, instrucțiunile legate de funcționare, monitorizarea constantă și cea de rutină, îmbunătățirile aduse și întreținere constantă trebuie să parvină administratorilor de infrastructură, ECM-urilor (Entity in Charge of Maintenance = entitatea responsabilă de întreținere) cât și la toți OTF (operatorii de transport feroviar) interesați.

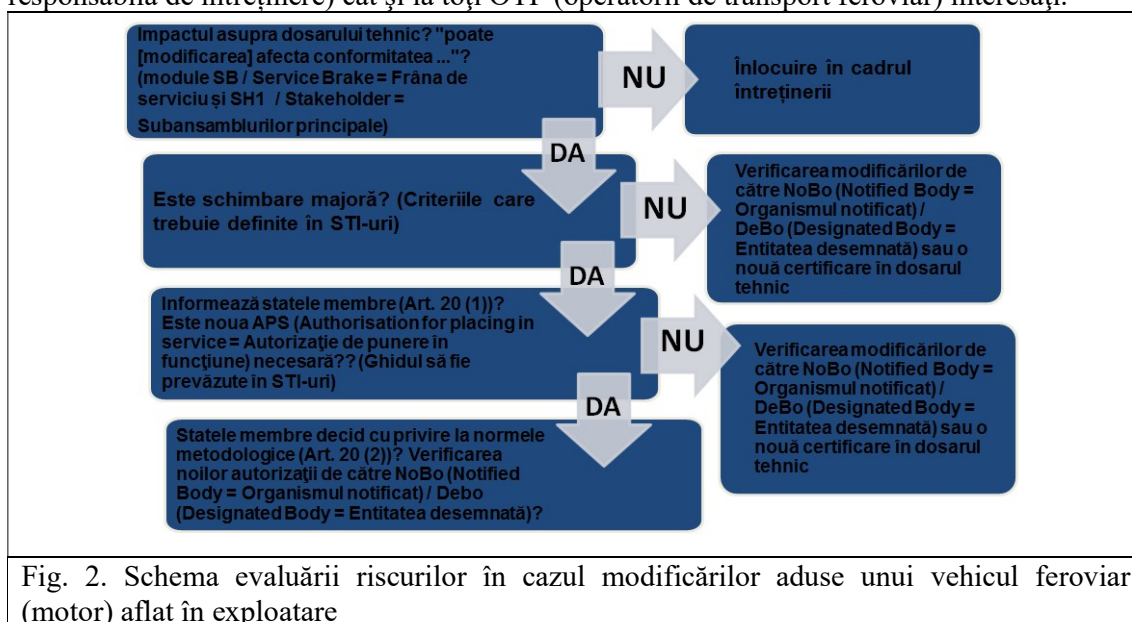


Fig. 2. Schema evaluării riscurilor în cazul modificărilor aduse unui vehicul feroviar (motor) aflat în exploatare

Conform principiului separării puterilor, agențiile naționale de siguranță nu trebuie să elaboreze sau să dubleze acțiunile celor care stabilesc reglementările și nici pe cele ale altor organisme de control doar dacă poate pune la îndoială acțiunile organismelor de control în cazurile în care există motive întemeiate de îndoială. În aceste situații, se aplică „principiul proporționalității”. Statele membre sunt responsabile pentru introducerea mecanismelor care asigură competența organismelor de control iar EUAR trebuie să asigure consecvență în această problemă. Operatorii de transport feroviar și gestionarii de infrastructură feroviară ar trebui să introducă măsuri corective cu ajutorul sistemului de gestionare a siguranței propriu, pentru a putea preveni revenirea la vechea practică a vehiculelor și sistemelor deja autorizate. Nici o agenție națională de siguranță nu trebuie să-și recomande sieși acțiuni corective, atribuțiile acestor instituții rezumându-se la monitorizarea organizațiilor implicate direct și indirect în procesul de transport feroviar și care sunt responsabili să aplice legislația comunitară, agențiile de siguranță ducându-și astfel mandatul primordial respectiv asigurarea procesului de supraveghere.

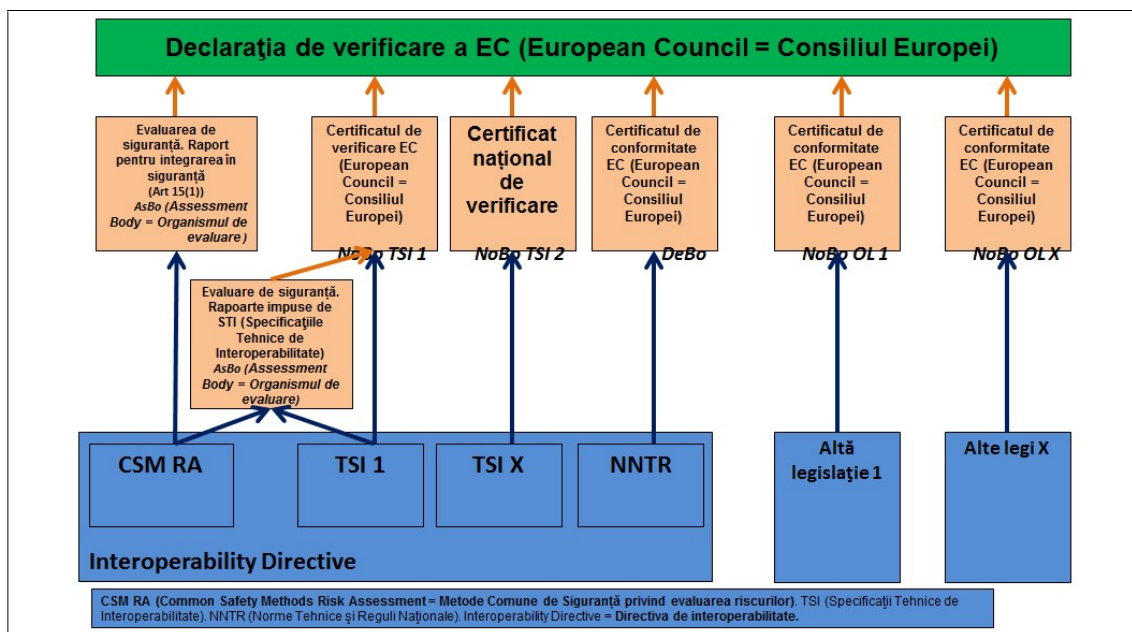


Fig. 3. Schema pașilor necesar de parcurs în vederea obținerii declarației de verificare EC

Organizațiile trebuie să controleze riscurile create de propriile activități. Responsabilitatea pentru controlul riscurilor ar trebui să fie a celor care au posibilitatea cea mai mare de a le controla. Operatorii de transport feroviar și administratorii de infrastructură feroviară sunt actorii cărora le sunt solicitate certificatele de siguranță și autorizațiile, pe baza sistemelor de management al siguranței proprii. Așadar, autoritățile ar trebui să le pretindă acestora să fie responsabili de coordonarea contribuției celorlalte părți implicate în activitatea de transport. Pe cale de consecință imediată, operatorii de transport feroviar sunt cei mai îndreptățiți și cel mai bine poziționați pentru a identifica pericolele care pot afecta activitățile proprii, inclusiv întreținerea precum și pentru implementarea măsurilor de control proprii. Operatorii de transport feroviar și administratorii de infrastructură feroviară nu trebuie să fie responsabili pentru controlul riscurilor în tot sectorul de activitate, până la furnizori. Astfel, pentru a-și îndeplini ultima responsabilitate, operatorii de transport feroviar și administratorii de infrastructură feroviară trebuie să-și structureze relațiile contractuale conform sistemelor de management al siguranței (proprii) precum și să se asigure că au accesul asigurat din partea contractanților proprii (de exemplu, la producători, în cazul defectelor de proiectare). Pentru parametrii în care CSM RA (metodele comune de siguranță privind evaluarea riscurilor) sunt în mod explicit subliniați de STI (specificația tehnică de interoperabilitate) atunci, în această situație se poate lua act de o schimbare semnificativă în contextul acestor parametri noi. Entitatea introduce modificările decise în categoriile cărora le aparțin iar pentru vehiculele comune, criteriile de decizie sunt necesare de stabilit pentru a se conveni dacă este necesară o nouă autorizație.

#### 4. IDENTIFICAREA ȘI ȚINEREA SUB CONTROL A RISCURILOR ASOCIATE PERICOLELOR SPECIFICE TRANSPORTULUI FEROVIAȚ, PRIN MONITORIZAREA TRAFICULUI FEROVIAȚ SUPRAVEGHEAT PRIN SISTEMELE SATLOC ȘI ERTMS CU ETCS

În conformitate cu legislația feroviară națională și europeană, siguranța feroviară



## RISURI ASOCIATE PERICOLELOR ÎN CIRCULAȚIA TRENURILOR

reprezintă o prioritate și totodată o obligație pentru fiecare stat membru, situație care impune menținerea unui nivel de siguranță ridicat. Deranjamentele evidențiabile ale sistemelor de monitorizare a traficului feroviar precum SATLOC și ERTMS cu ETCS, precum și evaluarea prin calcul a probabilității deranjamentelor neevidențiabile (nerecognoscibile) cu risc potențial de pericol asupra siguranței feroviare, sunt aspecte ce preocupă actualmente în mod intens sectorul feroviar în ceea ce privește riscul rezidual și hazardul, așa cum sunt definite conform standardului EN 50126 privind integritatea de siguranță a sistemelor de transport feroviar bazate pe software.

În exploatare, s-a dovedit că sistemul de monitorizare SATLOC este supus învariabil unor disfuncții previzibile și recunoșcibile cu efect de răspuns controlabil, în sensul siguranței circulației feroviare. Deranjamentele se clasifică, se relativizează și se corelează împreună cu prevederile instrucționale de utilizare ale sistemului în stare degradată. Instrucțiunile cuprind în special utilizarea sistemului în condiții degradate pentru toate deranjamentele identificabile. Drept urmare, utilizarea în condiții de funcționare degradată, face posibilă menținerea temporară în circulație a trenurilor monitorizate cu ajutorul sistemului de navigație SATLOC, în condiții depline de siguranță, dar posibil cu performanță scăzută (viteză redusă, personal suplimentar, implicarea sistemelor redundante etc.). Durata de funcționare în stare degradată trebuie să fie strict limitată / redusă prin mentenanță adecvată și adaptată fiabilității, vizând restabilirea (readucerea) sistemului în condiții de funcționare normală. În funcție de natura deranjamentului, stabilirea funcționării în stare normală poate fi precedată de verificări de natură să ateste restabilirea și abilitatea sistemului de funcționare normală.

Condițiile de exploatare a instalației după apariția unor defecțiuni pentru care sunt prevăzute instrucțiuni de utilizare în condiții de siguranță, implică obligatoriu și recunoașterea defecțiunilor tehnice ale sistemului (hardware / software). Numai în situația unui deranjament pentru care nu este prevăzut (prin proiect / design), răspunsul sistemului în sensul siguranței sau în situația unui deranjament nerecunoscut (de către personalul instruit), poate să apară un potențial pericol care este de natură contrară siguranței circulației feroviare. Acesta este un hazard, adică un risc de tip rezidual și este controlat din faza de proiectare a sistemului, riscul rezidual fiind evidențiat prin calcul.

Exploatarea sistemului în condiții de siguranță în cazul apariției deranjamentelor implică trecerea sistemului în condiții de funcționare degradată imediat după apariția primului deranjament. Trecerea sistemului în stare de funcționare cu defectări sau orice alte degradări în mod automat sau prin intervenția imediată a personalului care îl deservește, se face în timpul cel mai scurt. Prin concepție, trecerea automată în stare de funcționare degradată în condiții de siguranță (exemplu: frânarea de urgență, avertizarea personalului, afișarea stării de defect...) se face în intervalul de 1...5 secunde, timp în care, probabilistic, se exclude apariția unui al doilea deranjament, necorelat cu primul. Este exclusă (probabilistic fiind extrem de redusă) apariția simultană a deranjamentelor multiple. Acest principiu este aplicat prin concepție, la realizarea tuturor sistemelor de siguranță feroviară (excluderea deranjamentelor sistematice, baza proiectului de construcție pentru tehnologia modernă a instalațiilor de centralizare electrodinamică - CED ori a celor de supraveghere a traficului feroviar precum sistemele ETCS.

Trecerea în stare de funcționare degradată sau oprirea funcționării (frânarea de urgență urmată de oprirea trenului) se poate face automat de către sistemul însuși, fiind realizată prin proiectarea tehnică a sistemului sau este semnalizată către personalul de exploatare, care este obligat să aplice imediat instrucțiunile de trecere în exploatare cu defecțiuni. Prin validarea

strategiei de siguranță a sistemului, sunt testate răspunsurile sistemului la defectări previzibile, iar prin încercările specifice se verifică factual concepția sistemului, fie declanșarea răspunsului automat sigur (fail - safe), fie semnalizarea în timpul cel mai scurt a deranjamentului către personalul de exploatare.

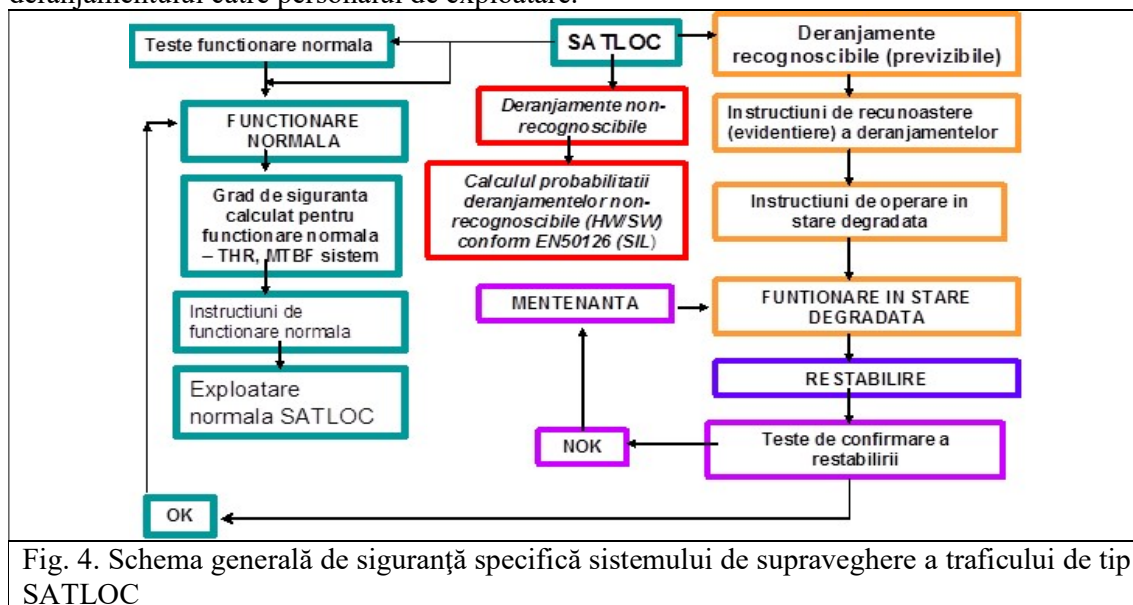


Fig. 4. Schema generală de siguranță specifică sistemului de supraveghere a traficului de tip SATLOC

Defecțiunile imprevizibile sau cele necontrolate sunt menținute din faza de proiectare a sistemului la un nivel foarte redus de probabilitate. Concepția sistemului face posibil ca această probabilitate să fie justificată (verificată) prin calcul. Calculul identifică probabilitatea de apariție și se exprimă, în cazul sistemelor bazate pe software prin SIL (safety integrity level - nivel de integritate al siguranței) în conformitate cu standardul EN 50126. Controlul nivelului SIL are în vedere ca prin concepția sistemului, să se realizeze respectarea standardelor în vigoare, respectiv EN50126, EN50128/1 și EN50128/2. Particularitatea majoră a sistemului SATLOC constă în localizarea trenurilor prin tehnica poziționării satelitare (GPS, EGNOS, GALILEO), combinată cu atlasul liniilor (Route Map - RM) cu odometria (tehnica măsurării distanțelor parcurse de un vehicul) în tehnologie modernă IT (DEUTA) și cu utilizarea balizelor RFID (Radio Frequency Identification Devices). Cele din urmă sunt puțin frecvente și sunt instalate pentru verificarea poziției trenului în cazul liniilor paralele.

Precizia localizării necesară pentru performanțele de siguranță feroviară și funcțională ale sistemului, este de +/-10 [m] în lungul linii. Recepția sistemelor satelitare se face cu echipament calificat de tip EGNOS. Acest echipament asigură semnalizarea și identificarea determinărilor de poziție care au precizia peste limita de poziționare (normal 4 [m]) pentru situațiile de recepție a sistemului de radio-navigație prin satelit (GPS) și a sistemului de corecție a preciziei și a supravegherii sistemului GPS (EGNOS). Probabilitatea de nesemnalizare a erorilor de poziționare mai mari de 4 [m] este calculată în teoria sistemelor de radionavigație și este (pentru sistemul EGNOS) mai mică decât  $2,5 \cdot 10^{-7}$  pentru fiecare poziție obținută la fiecare secundă scursă. Acest calcul nu este caracteristic sistemelor de supraveghere și monitorizare a traficului feroviar așa cum este SATLOC. Valoarea menționată anterior este utilizată pentru calculul probabilității de apariție a lipsei semnalizării defectărilor sau în cazul nesemnalizării depășirii preciziei de poziționare în alte sisteme cu siguranță ridicată.

## RISURI ASOCIATE PERICOLELOR ÎN CIRCULAȚIA TRENURILOR

Cazul (cazurile) contrare siguranței circulației trenurilor se definesc prin deranjamente sau defecțiuni tehnice neanunțate sau nerecognoscibile (de către personalul instruit și abilitat pentru efectuarea și supravegherea circulației trenurilor) la nivelul instalației SATLOC. Se consideră că aceste defecte pot avea consecințe contrare siguranței circulației feroviare. Schema de siguranță asumă faptul că aceste defecte au efectul cel mai nefavorabil și cu un potențial foarte ridicat de accident, aplicându-se astfel principiul cazului celui mai defavorabil. În această situație, deranjamentele se analizează sub două aspecte și anume, faptul că nu sunt afișate ca atare de către sistem sau nu sunt recunoscute de către personal instruit și tratate ca anomalii în funcționarea instalației (sistemului privit pe de-a-ntregul).

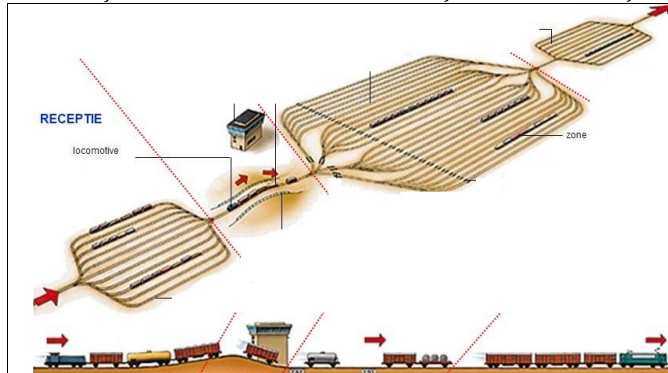


Fig. 5. Arhitectura unei stații de cale ferată multifuncționale cu activitate feroviară monitorizată cu SATLOC

Operarea și respectiv exploatarea sistemului de monitorizare prin navigație a circulației trenurilor de tipul SATLOC, se face exclusiv de către personal calificat, iar recunoașterea anomaliilor funcționale este parte importantă din școlarizarea și instruirea personalului. De asemenea, un alt aspect de care trebuie să se țină seama că nu poate și nu trebuie să fie provocată (automat sau prin intervenția personalului) este reacția sigură a sistemului și astfel, latența acestor deranjamente (defecte) poate fi periculoasă. Acest aspect justifică aplicarea principiului „worst case = situația cea mai nefavorabilă cu putință”, iar analiza consecințelor potențiale contrare siguranței circulației poate conduce la depășirea vitezei maxime, a celei prescrise prin livretul de mers al trenului sau indicată în buletinul de avizare al restricțiilor de viteză ori în baza de date a memoriei calculatorului locomotivei) în cazul restricțiilor de viteză permanente, sau a depășirii punctului fix de oprire prescris ori a limitei de manevră la ieșirea convoiului în afara stației, în alte situații decât manevra unghiulară.

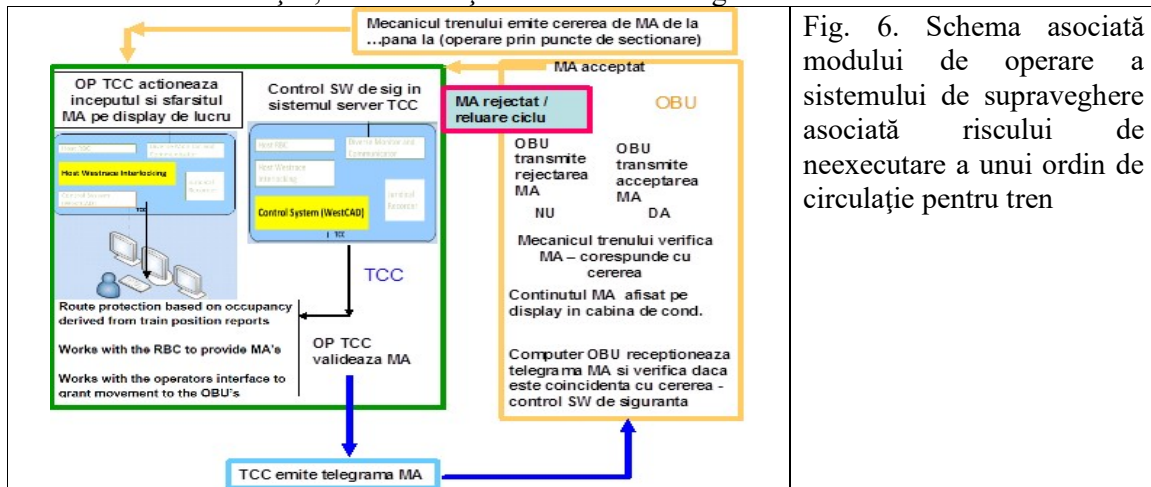


Fig. 6. Schema asociată modului de operare a sistemului de supraveghere asociată riscului de neexecutare a unui ordin de circulație pentru tren

Elaborarea unui ordin de circulație în condiții potențiale de îndrumare eronată a trenurilor, de îndrumare a lor către secțiuni sau linii ocupate, de neconsiderare a restricțiilor

ori a limitărilor de viteză și implicit în toate celelalte cazuri de natură să periclitizeze siguranța traficului feroviar, se analizează în primul rând odată cu elaborarea și proiectarea programului de monitorizare a calculatorului locomotivei, care trebuie să fie compatibil cu sistemele de supraveghere din calea de rulare, conform prescripțiilor de siguranță și a standardelor europene de interoperabilitate. Doar programele de supraveghere corect elaborate fac obiectul premizei funcționării sistemului în condiții de siguranță deplină. Documentul include bazele de calcul a probabilității (reziduale) ca un astfel de program să fie elaborat incorect și să fie de natură să aducă atingere integrității conceptului de siguranță a circulației pe calea ferată comunitară.

Fiabilitatea sistemului de monitorizare a traficului feroviar cu SATLOC se determină luând în considerare valorile MTBF (mean time between failures - durata medie între defecțiuni și se calculează cu formula următoare:

$$MTBF_{Ges} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{MTBF_i}} \quad (4)$$

$$\text{Dar: } MTBF_{Bahnhofrechner} = \frac{1}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{MTBF_i}} = 11655h \quad \text{și} \quad MTBF_{Fahrzeugeinrichtung} = \frac{1}{\sum_{i=1}^7 \frac{1}{MTBF_i}} = 29140h \quad (5)$$

$$\text{De asemenea: } R_{Ges}(t) = \prod_{i=1}^n R_i(t) \Rightarrow \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{MTBF_i}} = 59130h \quad (6)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\frac{1}{MTBF_{Bahnhofrechner}} + \frac{1}{MTBF_{Trik-Motors}}} = 9736h \quad (7)$$

Conform sistemului TCP/IP, pentru fiecare actor din sistem este alocată o adresă IP. Adresa este alocată aleatoriu și schimbată (în socket) la fiecare inițiere de comunicație (inițiere făcută de către tren). Odată alocată, adresa IP rămâne fixă pe toată durata de deschidere a canalului de comunicații TCC-tren, prin intermediul tehnologiei VPN-Secure. În canalul de comunicație TCC cu trenul, acestei adrese îi este asociat numărul trenului în circulație. VPN-Secure implică accesul actorilor cu identificarea de siguranță prin alocare dinamică a datelor de identificare. Aceste date sunt în general convenite între utilizator și furnizor și sunt criptate astfel încât, intruziunea sau falsificarea datelor este determinată, având totodată o eroare reziduală de ordinul  $10^{-9}$ /mesaj. Aplicația de transmisiuni de date de siguranță în sistemul ETCS, se numește Euroradio și este o aplicație integral menținută și în sistemul SATLOC. Aplicația servește la rejectarea erorilor din mesaje cu probabilitatea de eroare reziduală inferioară valorii de  $10^{-16}$ /mesaj, având lungimea de bandă de 56 [Kbit]. Întrucât SATLOC utilizează mesajele ETCS, lungimea lor este aceeași ca în ETCS și deci, inclusiv eroarea reziduală. Codificarea, rejectarea și corectarea erorilor în sistem se face folosind adresarea TCP / IP (dar, evident diferită de sistemul de conectare SATLOC). Această codificare oferă o protecție suplimentară fiecărui pachet de informații care are lungimea de 64 [bit], care se adaugă protecțiilor VPN. Riscul în transmisia de date SATLOC se referă la două posibilități și anume inițierea comunicației de către tren, prin generarea unui pachet aleator de date aleatoare care sunt transmise prin deschiderea canalului VPN, cu acces controlat și probabilitate de intruziune  $P_{(EU-RA)}$  (eroare) mai mică de  $10^{-9}$ .

$$P_{(EU-RA)} < 10^{-16}/\text{mesaj} \quad (8)$$

Cazul cel mai defavorabil este ca eroarea reziduală la adresabilitate de telecomunicație

## RISCURI ASOCIATE PERICOLELOR ÎN CIRCULAȚIA TRENURILOR

să fie de acest ordin de mărime. Sistemul ETCS nu controlează eroarea de adresabilitate, aceasta fiind comună sistemului GSM cu comutare a canalului. În aplicația SW ETCS nu este descris procesul de control de plauzibilitate a agresiunii prin alterarea mesajelor și al pachetelor de informații transmise. Nivelul de siguranță este controlat de Euroradio. În acest document nu mai este repetat calculul erorii reziduale Euroradio. Un mesaj eronat care nu este respins de sistemul de codificare, nu înseamnă și un mesaj acceptat de aplicație. În realitate, probabilitatea  $P_{(A1)}$  ca mesajul să aibă „sens” contextual de moment pentru aplicație, este extrem de mică și se determină cu următoarea formulă:

$$P_{(A1)} < 10^{-9} / \text{mesaj} \quad (9)$$

Eroarea reziduală totală  $P_{(TR)}$  în transmisia de date SATLOC, care combină adresabilitatea falsă și falsificarea necontrolată a mesajului este determinată cu formula următoare (a cărei valoare este absolut neglijabilă):

$$P_{(TR)} < 10^{-31} / \text{mesaj} \quad (9)$$

Comisia Europeană colaborază cu statele membre și au stabilit o strategie pentru derularea sistemului ERTMS pe coridoarele Rețelei Transeuropene precum și pentru a investi în infrastructurile feroviare și în achiziționarea vehiculelor feroviare noi și/sau modernizate cu sisteme de supraveghere de tip ERTMS cu ETCS. În acest context, unul din atribuțiile Agenției Uniunii Europene pentru Căile Ferate (EUAR) constă în acționarea în calitate de organism responsabil. Etapa experimentală a proiectului ERTMS fiind încheiată, responsabilitatea investițiilor pentru desfășurarea sistemului ERTMS este atribuită Gestionarilor de Infrastructură (IM), regrupați în organismul EIM (European Rail Infrastructure Managers) și în întreprinderile feroviare / operatorii de transport feroviar (RUs) sau administratorii/gestionarii de infrastructură feroviară regrupate în organismul CER (Community of European Railway and Infrastructure Companies - Comunitatea Companiilor de Cale Ferată Europene). La rândul lor, constructorii sunt regrupați în organismul UNIFE (Asociația europeană a industriilor feroviare) și sunt interlocutori față de AFE și Comisia Europeană.

### 5. EXEMPLE DE EVALUARE A RISCURILOR ASOCIATE PERICOLELOR DIN SECTORUL FEROVIAȘ PRIN METODA SUVA ȘI PROCEDEUL HAZOP ȘI CALCULUL PROBABILISTIC AL RISICULUI REZIDUAL ASOCIAT PERICOLULUI TRANSMITERII DATELOR ERONATE

În cadrul general de apreciere a riscului asociat unui pericol, propus de metodele comune de siguranță (CSM), sunt necesare criteriile de acceptare a riscului pentru a determina când nivelul rezidual al riscului devine acceptabil și astfel când trebuie oprită estimarea explicită a riscului. În cazul definirii unui sistem, s-a acordat atenție definirii limitelor sistemului, funcțiilor și interfețelor acestuia. Identificarea riscurilor nu trebuie să fie un proces static care se desfășoară o singură dată. Realizarea unei serii de „exerciții” de identificare a riscurilor va releva un anumit număr de riscuri, dar de obicei riscurile nu sunt evenimente certe și statice, după o perioadă de timp apărând fie cu o intensitate nouă, fie sub o formă nouă.

În conformitate cu OHSAS 18001 / 2009 (care se referă la sistemul de management al sănătății și securității ocupaționale), prin pericol se definește sursa, situația sau acțiunea cu potențial de a produce o vătămare (rănire sau îmbolnăvire profesională) sau o combinație a acestora. Identificarea pericolului presupune procesul de recunoaștere a faptului că există un pericol și de definire a caracteristicilor acestuia.

Riscul reprezintă o combinație a probabilității de apariție a unui eveniment periculos sau expunerii (expunerilor) la acesta și a severității rănirii sau îmbolnăvirii profesionale care poate fi cauzată de evenimentul sau de expunerea (expunerile) la acesta. Evaluarea riscului este procesul de estimare a riscului (riscurilor) care rezultă dintr-un pericol (pericole), ținând seama de caracterul oricăror controale existente și de luarea deciziei asupra faptului că riscul este (riscurile sunt) sau nu acceptabil (acceptabile). În contextul preventiv, normal, riscul se referă la probabilitatea de producere a evenimentelor negative, nedorite și neeconomice: întreruperi, avarii, accidente (leziuni, infirmități, etc.) sau catastrofe.

Comparând conceptul de risc cu cel de fiabilitate (probabilitatea ca o funcție determinată a sistemului să se mențină pe durata unui timp determinat) se poate, aproape, identifica riscul cu o absență a fiabilității. Riscul (definit ca o lipsă de fiabilitate) reprezintă probabilitatea ca o disfuncție determinată (avarie, incident sau accident) să se producă într-o perioadă determinată. De reținut ar fi faptul că din fericire numai o parte redusă a disfuncțiilor sistemelor au drept consecință producerea unor accidente. Aceasta pentru că fiabilitatea este afectată de toate defecțiunile posibile în timp ce securitatea sistemului depinde numai de factorii care împiedică funcționarea ei. Dimensiunea riscului este dată de probabilitatea de producere și de gravitatea consecințelor.

Dintre consecințele probabile, derivate din lipsa de fiabilitate a sistemului, literatura de specialitate prezintă ca interesante următoarele variante respectiv avarii care reprezintă disfuncționalități ale sistemului care produc daune materiale și / sau pierderi de timp și care nu generează situații amenințătoare pentru persoane. De asemenea, accidentele, care sunt disfuncționalități ale sistemului care generează situații amenințătoare pentru integritatea persoanelor. Accidente albe fac obiectul definiției accidentelor cu urmări minore (care nu necesită îngrijiri medicale deosebite). Incidentele critice sunt descrise de situațiile care derivă dintr-o disfuncționalitate a sistemului ce poate fi semnificativă.

În literatura de specialitate se prezintă mecanismul de producere a unui accident de muncă sau unei îmbolnăviri profesionale ca fiind un fenomen complex, determinat de elemente ce pot aparține celor patru componente ale sistemului de muncă (executant, sarcina de muncă, mijloace de muncă, mediul de muncă) aflate într-o mișcare dinamică activă și interactivă, în analiza cărora trebuie ținut cont de intercondiționările ce se produc în desfășurarea în timp. Analiza apriorică a riscurilor este un proces deductiv, ipotetic, în care ținând cont de factorii de risc existenți, ne imaginăm condiționări și fenomene cu probabilitate de producere a unor evenimente ce se pot solda cu accidente de muncă sau îmbolnăviri profesionale. În funcție de rezultatele unei astfel de analize concepem măsuri pentru eliminarea sau reducerea riscurilor și a posibilităților de declanșare a acestora.

Analiza riscurilor dintr-un sistem de muncă (așa cum este în esență, sectorul feroviar de transporturi), trebuie să se țină cont și de o serie de elemente ale analizei anterioare (datele statistice de analiză a accidentelor de muncă) precum și de analiza arborelui de cauze. Datele statistice transmit informații cu privire la probabilitatea de producere a accidentelor de muncă și îmbolnăvirilor profesionale, gravitatea consecințelor precum și la mecanismele de producere, dându-ne astfel posibilitatea de a corecta unele elemente ale analizei „apriori”. La stabilirea măsurilor corective, nu se va putea lua în considerare întotdeauna corespondența biunivocă între cauză și măsura preventivă. Aceasta pentru că, uneori, pentru eliminarea unui risc sunt necesare mai multe măsuri iar în alte situații este posibil ca o singură măsură să elimine mai multe riscuri. Punctul de plecare în optimizarea activității de prevenire a accidentelor de muncă și îmbolnăvirilor profesionale într-un sistem îl constituie evaluarea riscurilor din sistemul respectiv. O asemenea analiză permite ierarhizare pericolelor în funcție

## RISCURI ASOCIATE PERICOLELOR ÎN CIRCULAȚIA TRENURILOR

de importanța lor. A investi în prevenirea accidentelor de muncă și a îmbolnăvirilor profesionale înseamnă a investi în îmbunătățirea activității organizației.

Prevenirea riscurilor reprezintă soluția de compromis între nivelul costurilor legate de asigurarea securității și sănătății în muncă și nivelul de securitate a sistemului însuși. Apare astfel imperativă necesitatea de diagnosticare a situației unui sistem de muncă sub aspectul securității și sănătății în muncă, ceea ce implică cunoașterea factorilor de risc, ierarhizarea factorilor de risc în raport cu gravitatea maximă previzibilă a consecințelor acțiunii acestora asupra executanților precum și identificarea și ierarhizarea măsurilor de prevenire ce trebuie aplicate în funcție de prioritățile stabilite privind riscurile de eliminat, coroborat cu criteriul economic. Înainte de a începe procesul de apreciere a riscurilor, este important de a repera toate celelalte procese și sectoare de activitate.

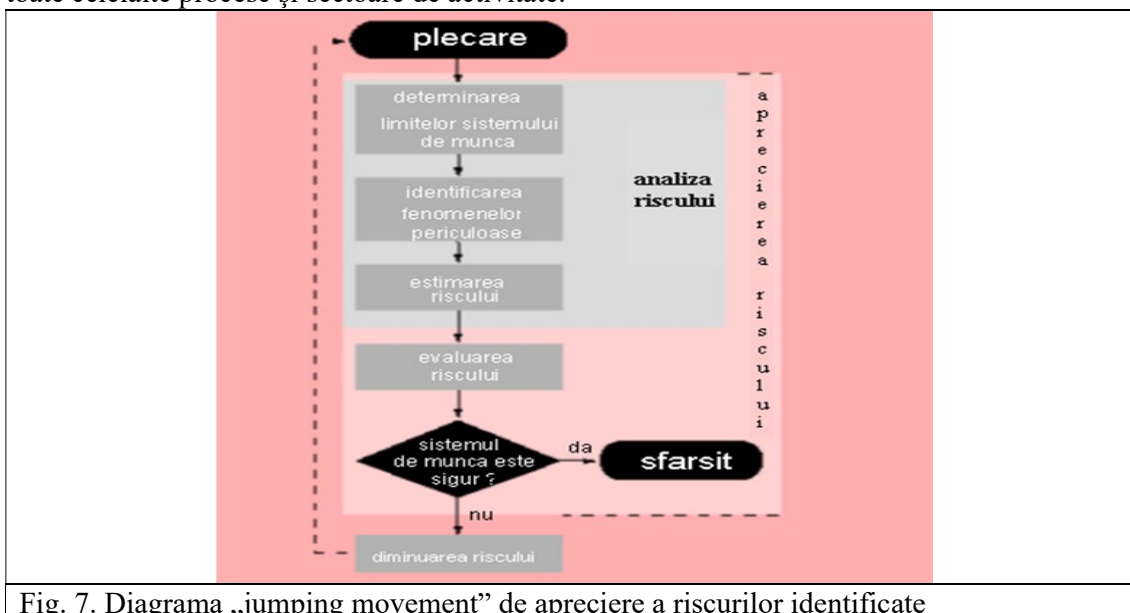


Fig. 7. Diagrama „jumping movement” de apreciere a riscurilor identificate

Pentru evidențierea principiilor privind verificarea identificării deranjamentelor recunoscutibile ale sistemelor de monitorizare a traficului și de supraveghere a siguranței circulației prin intermediul sistemelor de navigație SATLOC și ERTMS cu ETCS, se efectuează o verificare prealabilă care include testarea răspunsurilor automate ale sistemelor evaluate, în legătură cu probabilitatea apariției deranjamentelor, iar în cazul în care aceste răspunsuri sunt prevăzute prin concepția sistemelor menționate, de supraveghere a traficului feroviar, atunci deranjamentul este semnalizat numai către personalul de operare, care deservește sistemele de monitorizare, prin aducerea sistemului în stare sigură, în baza instrucțiunilor specifice.

Elementele de calcul probabilistic se referă la deranjamentele reziduale (hazard) a căror evidențiere și răspuns nu pot fi realizate prin proiectarea prealabilă. Verificarea se face pe baze matematice, în conformitate cu metodologia standardizată și a practicilor curente (stările de hazard potențial). Metoda *Suva* de identificare a fenomenelor periculoase, caracteristică sistemului analizat, este caracterizată de un „brainstorming” metodic și este bazată pe un „feedback” la care participă o echipă de experți de diferite specialități. Acest procedeu poate fi utilizat atât pentru sistemele existente cât și pentru cele aflate în faza de proiectare. Metoda *Suva* ajută de asemenea la identificarea fenomenelor potențial periculoase de la posturile de muncă specifice sectorului feroviar (atât cel dedicat efectiv exploatarea materialului rulant în circulația trenurilor cât și sectorului definit de entitățile responsabile cu întreținerea - ERI a

materialului rulant, în desfășurarea proceselor care se petrec în instalațiile tehnice. Metoda *Suva* este bazată pe norma EN 1050 și se sprijină și pe procedeul *Hazop*.

Natura procedeului *Hazop* este de cercetare sistematică a disfuncționalităților, particularizat pentru analiza instalațiilor, pe ghidul de evaluare a pericolelor dar și pe analiza statistică a pericolelor efectuată de entitatea auditată. De asemenea, această metodă și procedeul în sine de evaluare a riscurilor asociate pericolelor în transportul feroviar, pot fi utilizate și în privința specificațiilor tehnice de interoperabilitate aferente exploatarii în stare degradată a sistemelor de supraveghere și de monitorizare a traficului feroviar, în legătură directă cu indicii privind posibilitatea ca aceste sisteme să poată fi utilizabile și operabile parțial sau în totalitate, în situația în care apar defecțiuni de orice natură, însă cu păstrarea unui nivel minim acceptabil pentru siguranța circulației feroviare. Utilizarea temporară în stare degradată este inevitabilă pentru continuarea circulației, cu performanțe reduse dar în deplină siguranță, până la remedierea defecțiunilor, disfuncționalităților care au condus la perturbații în funcționarea normală și readucerea sistemului în parametri de funcționare normală. Problema care trebuie luată în considerare este un proces care la rândul său să fie subdivizat în procese particulare.

Dacă administratorul de infrastructură feroviară sau operatorul de transport feroviar dispune de un sistem de gestionare axat pe procese (spre exemplu are implementat un sistem de management al calității conform standardului ISO grupa 9000), atunci diferitele procese pot fi reprezentate direct. Această subdivizare este recomandată pentru întreprinderile feroviare ale căror angajați lucrează frecvent în posturi de lucru care nu sunt fixe, așa cum este cazul personalului de tren (mecanici de locomotivă, șefi tren, conductori, personal auxiliar etc). O problemă care trebuie luată în considerare este o posibilă combinare a diferitelor subdiviziuni. Spre exemplu o întreprindere subdivizată în procese, care în procesul de apreciere a riscurilor necesită analiza lor în funcție de sectoarele de activitate, cerința fiind rezultată din clasificarea sectoarelor. Această etapă trebuie să permită luarea deciziei de unde trebuie să înceapă o analiză aprofundată a riscurilor din întreprindere sau dintr-o ramură (Tracțiune, Mișcare, Vagoane, Comercial, Instalații, Linii etc).

Planificarea secvențelor de control face parte din etapa de pregătire, iar în cazul unui proces tehnologic care se desfășoară într-o instalație cu funcționare continuă, acesta este în general fluxul de producție de la care trebuie să se înceapă controlul. Într-o instalație care funcționează în flux discontinu, ordinea de control nu este dictată automat de diagrama de flux.

Riscul reprezintă valoarea cuantificată a unui fenomen periculos, a cărui valoare este compusă din gravitatea vătămării  $G$  și din probabilitatea  $P$  de producere a acestei vătămări. Probabilitatea  $P$  de apariție a vătămării este definită cu următoarea expresie:

$$P = f(e, p_0, L) \quad (10)$$

Aceasta este determinată de parametri precum ( $e$ ), care reprezintă frecvența și / sau durata expunerii la fenomenul periculos considerat, de ( $p_0$ ), care este probabilitatea de apariție a evenimentului periculos considerat precum și de ( $L$ ), care reprezintă posibilitatea de evitare sau de limitare a vătămării printr-un comportament adecvat (al organizației, al persoanelor implicate sau al măsurilor existente). Riscul asociat pericolului în această situație, este pe cale de consecință o funcție definită de următoarea formulă:

$$P = e + 2 \cdot p_0 + L \quad (11)$$

În conformitate cu regula generală, probabilitatea ca un eveniment periculos să se producă și gravitatea asociată vătămării corespondente, nu pot fi întotdeauna precizate cu exactitate. Gravitatea  $G$  a vătămarilor poate fi subdivizată în cinci categorii (tabelul 1).



## RISCURI ASOCIATE PERICOLELOR ÎN CIRCULAȚIA TRENURILOR

categoria	gravitatea vătămării	definirea consecințelor
<b>I</b>	foarte grave	deces
<b>II</b>	grave	invaliditate gravă
<b>III</b>	puțin grave	invaliditate lejeră
<b>IV</b>	ușoare	vătămare cu oprirea activității
<b>V</b>	foarte ușoare	vătămare fără oprirea activității

Probabilitatea  $P$  este subdivizată în cinci categorii, iar estimarea se referă la un număr de 1000 de salariați denumiți în continuare subiecți ai eșantionului, care exercită aceeași activitate. Pentru evaluarea probabilităților există două posibilități și anume posibilitatea 1, respectiv atunci când evaluarea este de natură calitativă. Probabilitatea  $P$  este subdivizată în cinci categorii, așa cum este indicat în varianta 1 (tabelul 2).

Categoria	Definirea probabilității $P$	
<b>A</b>	Frecvent	> de odată pe luna
<b>B</b>	Ocazional	< de odată pe luna > de odată pe an
<b>C</b>	Rar	< de odată pe an > de odată la 5 ani
<b>D</b>	Improbabil	< de odată la 5 ani > de odată la 20 de ani
<b>E</b>	Aproape imposibil	< de odată la 20 de ani > de odată la 100 de ani

Formula de calcul este bazată pe prezentarea probabilității conform normei EN 1050 „securitatea mașinilor - principii pentru aprecierea riscului”, în care probabilitatea de apariție a unui fenomen periculos este definită de maniera prezentată schematic în tabelul nr. 5. Probabilitatea  $P$  de producere a unei vătămări  $G$  rezultă din însumarea valorilor elementelor sale componente conform următoarei formule:

$$P=3+(2 \times 1)+1=6 \quad (12)$$

Ulterior, prin definirea categoriei „frecvent”, această lucră va sta la baza de definire a celorlalte patru categorii. A doua posibilitate se referă la determinarea indicelui de probabilitate  $P$ , care este determinat de trei elemente evaluate în mod individual. Pentru a face această evaluare, se face ipoteza utilizării unor mijloace ajutoare, utilizabile în măsura în care acestea au fost identificabile, datele statistice ale ramurii de activitate analizate referitor la accidente de muncă și îmbolnăvirile profesionale, fiind edificate și cuantificabile prin intermediul cifrelor care figurează în tabloul nr. 4, care în esență reprezintă doar valori indicative. S-a atribuit un punctaj dublu elementului „ $p_0$ ”, pentru ca probabilitatea de apariție a unui eveniment periculos, care rezultă din normele tehnice de securitate și are un loc mai important decât celelalte două elemente.

Categoria	Definirea probabilității $P$
<b>A</b>	Frecvent
<b>B</b>	Ocazional
<b>C</b>	Rar
<b>D</b>	Improbabil
<b>E</b>	Aproape imposibil

Rezultatul acestei însumări poate fi evaluat cu ajutorul tabloului de mai jos, relația dintre diferitele valori numerice și încadrarea acestora în categorii de la A la E a fost verificată în practică (tabelul 7).

$$P = e + 2.p_o + L \quad (13)$$

În cazul în care nu este notificată nici o normă națională, decizia se înscrie în responsabilitatea părții care înaintează propunerea. Importanța schimbării se bazează pe opinia experților. De exemplu, dacă schimbarea avută în vedere într-un sistem existent este complexă, atunci aceasta poate fi evaluată ca semnificativă în cazul în care riscul de a avea impact asupra funcțiilor existente (exemplu funcția 4 pentru entitățile responsabile cu întreținerea conform Regulamentului EU 1078) ale sistemului este ridicat, chiar dacă schimbarea în sine nu este neapărat legată foarte mult de siguranță. Întrucât funcțiile unui sistem nu sunt întotdeauna independente, modificările unor funcții pot avea, de asemenea, un impact asupra altor funcții ale sistemului deși ar putea părea că nu au legătură directă cu modificările. Exemplu de schimbări minore: după punerea în funcțiune a sistemului, este creșterea vitezei maxime a liniei dintr-o dată cu 5 [km/h], schimbare care ar putea să nu fie semnificativă. Cu toate acestea, în cazul în care viteza maximă a liniei este crescută în continuare în trepte a câte 5 [km/h], suma schimbărilor succesive (estimate individual ca schimbări ne semnificative) ar putea deveni o schimbare semnificativă raportată la cerințele de siguranță inițiale ale sistemului.

Pentru a evalua dacă un set de schimbări succesive (ne semnificative) este semnificativ atunci când este considerat în ansamblu, trebuie să fie evaluate orice (toate) pericolele și riscurile asociate tuturor schimbărilor. Setul de schimbări avute în vedere poate fi considerat ca ne semnificativ dacă riscul care rezultă este general acceptabil. Astfel, este esențial ca responsabilitatea deciziei să fie lăsată părții care înaintează propunerea care, în conformitate cu articolul 4 alineatul (3) din Directiva privind siguranța feroviară, parte care este responsabilă pentru funcționarea în siguranță și controlul riscurilor asociate părții din sistem care îi revine.

Metodele de siguranță comune - CSM nu trebuie aplicate în cazul în care o schimbare în materie de siguranță nu este considerată a fi semnificativă. Însă aceasta nu înseamnă că în acest caz nu este nimic de făcut. Partea care înaintează propunerea întreprinde o formă de analiză (preliminară) de risc pentru a decide dacă schimbarea este semnificativă. Aceste analize de risc, precum și orice motivări și argumente trebuie să fie documentate pentru a permite efectuarea auditurilor de către Autoritatea Națională de Siguranță Feroviară - NSA. Evaluarea importanței unei schimbări și decizia dacă schimbarea respectivă este semnificativă sau nu trebuie să fie analizate independent de către un organism de evaluare. Gradul de independență necesar impus unui organism de evaluare depinde de nivelul de siguranță care este cerut pentru sistemul evaluat. Gradul de independență depinde atât de gravitatea consecințelor pericolelor asociate cu echipamentul, cât și de noutatea acestuia. Agenția încă lucrează la definirea rolurilor și a responsabilităților diferitelor organisme de evaluare așa cum este Autoritatea de Siguranță Feroviară Română - ASFR, precum și a interfețelor necesare între acestea. Aceasta va defini (dacă este posibil) care dintre aceste organisme de evaluare va face ceva, ce și cum va face aceasta. Recunoașterea reciprocă trebuie să se aplice, de asemenea, pentru acceptarea sistemelor noi sau modificate în cazul în care aprecierea riscului acestora și demonstrarea conformității sistemului cu cerințele de siguranță se realizează în conformitate cu dispozițiile regulamentului de aplicare a metodelor de siguranță comune - CSM. Cadrul de management al riscului pentru CSM și procesul asociat de apreciere a riscului sunt ilustrate în figura următoare. Atunci când se consideră necesar, fiecare

## RISCURI ASOCIATE PERICOLELOR ÎN CIRCULAȚIA TRENURILOR

casetă/activitate din această figură este descrisă în continuare într-o secțiune specială. Se recomandă ca procesele de management al riscului și de apreciere a riscului să fie descrise într-un plan de siguranță. Însă dacă acest lucru nu este convenabil pentru proiect, descrierea asociată poate fi inclusă în orice document pertinent.

Procesul de apreciere a riscului începe cu definiția preliminară a unui sistem. Pe parcursul evoluției proiectului, definiția preliminară a sistemului este actualizată treptat și înlocuită cu definiția sistemului. În cazul în care nu există o definiție preliminară a sistemului se utilizează definiția oficială a sistemului pentru efectuarea aprecierii riscului. Însă, în acest caz, este util ca toți actorii afectați de schimbarea semnificativă să se întâlnească la începutul proiectului. Deseori procesul de apreciere a riscului este urmărit de un organism de evaluare încă de la începutul proiectului dar, exceptând cazul în care acest lucru este impus prin legislația națională a unui stat membru, o astfel de implicare în stadiu incipient a organismului de evaluare nu este obligatorie, deși este recomandată. Avizul organismului de evaluare independent ar putea fi util înainte de trecerea de la o etapă de apreciere a riscului la următoarea.

În cazul în care partea care înaintează propunerea este un gestionar de infrastructură sau o întreprindere feroviară, uneori poate fi necesară implicarea altor actori în proces iar în alte cazuri, în unele cazuri, gestionarul de infrastructură sau întreprinderea feroviară ar putea subcontracta, parțial sau în totalitate, activitățile de apreciere a riscului. Rolurile și responsabilitățile fiecărui actor sunt, în general, convenite între actorii implicați într-un stadiu incipient al proiectului. Este important de reținut faptul că partea care înaintează propunerea are întotdeauna responsabilitatea pentru aplicarea metodelor de siguranță comune - CSM, pentru acceptarea riscului și astfel pentru siguranța sistemului. În cazul unei neînțelegeri între actori cu privire la cerințele de siguranță pe care trebuie să le îndeplinească, Autoritatea Națională de Siguranță Feroviară - ASFR (NSA) ar putea fi consultată pentru aviz. Însă responsabilitatea de a găsi o soluție îi revine părții care înaintează propunerea și nu poate fi transferată către NSA. În cazul în care sarcina este subcontractată, nu există nicio obligație pentru un subcontractant de a avea propria organizație de siguranță dacă acesta nu este un gestionar de infrastructură sau o întreprindere feroviară sau, mai ales, dacă structura / dimensiunea subcontractantului este mică sau în cazul în care contribuția sa la întregul sistem este limitată.

Responsabilitatea pentru managementul riscului, inclusiv pentru aprecierea riscului și activitățile de gestionare a pericolelor, poate reveni unei organizații de un nivel superior (respectiv clientului subcontractantului). Cu toate acestea, subcontractantului îi revine permanent responsabilitatea de a furniza informații corecte cu privire la activitățile sale și care sunt necesare organizației de nivel superior pentru realizarea documentației pentru managementul riscului. Organizațiile care cooperează pot, de asemenea, să convină asupra instituirii unei organizații comune de siguranță, de exemplu în vederea optimizării costurilor. În acest caz, doar o organizație va gestiona activitățile de siguranță ale tuturor organizațiilor implicate. Responsabilitatea pentru nivelul de corectitudine a informațiilor (respectiv pericole, riscuri și măsuri de siguranță), precum și managementul pentru punerea în aplicare a măsurilor de siguranță revin în continuare organizației însărcinate cu controlul pericolelor cu care sunt asociate aceste măsuri de siguranță. Pentru produsele generice sau aplicațiile generice de exemplu, producătorul poate efectua aprecierea riscului pe baza unei „definiții generice a sistemului” pentru a preciza nivelurile de siguranță și cerințele de siguranță care trebuie îndeplinite de produsele generice sau de aplicațiile generice. În cazul în care, pentru o aplicație specifică, conformarea cu anumite ipoteze și restricții în utilizare nu pot fi realizate

la nivel de subsistem (de ex. în cazul cerințelor de siguranță operațională) atunci ipotezele și restricțiile în utilizare corespunzătoare pot fi transferate la un nivel mai înalt (și anume la nivel de sistem, de obicei). Aceste ipoteze și restricții în utilizare sunt apoi clar identificate în „dosarul de siguranță al aplicației specifice” al subsistemului asociat. Aceasta este esențial pentru a se asigura, în astfel de exemple de dependență, că, pentru fiecare dosar de siguranță, condițiile de siguranță pentru aplicația respectivă sunt îndeplinite pentru dosarul de siguranță de cel mai înalt nivel sau altfel spus sunt transferate în condițiile de siguranță pentru aplicația respectivă ale dosarului de siguranță de cel mai înalt nivel (respectiv dosarul de siguranță a sistemului).

Planul de siguranță al părții care înaintează propunerea, în special, sau orice alt document relevant prezintă organizarea generală a proiectului. Acesta descrie modul în care sunt împărțite rolurile și responsabilitățile între actorii implicați. Pentru informații detaliate se poate face trimitere la planurile de siguranță sau la organizările de siguranță ale diferiților actori implicați. De obicei, împărțirea responsabilităților între diferiții actori este discutată și convenită în cursul definirii preliminare a sistemului (și anume la începutul proiectului), dacă există. Planul de siguranță este un document evolutiv care se actualizează când este cazul pe parcursul duratei proiectului.

<b>Tabelul 4. Indicele de frecvență și durata de expunere la fenomenul periculos (<math>e</math>)</b>	
<b>e</b>	Durata de expunere
<b>5</b>	40 h/săptămână - program complet
<b>4</b>	20 h/săptămână - program 50%
<b>3</b>	8 h/săptămână - 1 zi/săptămână
<b>2</b>	4 h/săptămână - ½ zile/săptămână
<b>1</b>	2 h/săptămână - 1 zi/luna

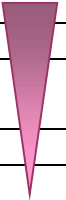
Pentru exemplificare, s-a considerat cazul activității de manevră într-o stație de cale ferată. Un mecanic de locomotivă lucrează zilnic opt ore la manevră. Partea periculoasă a circulației / manevrei locomotivei în zona de manevră din stația CF, necentralizată electrodinamic este protejată doar de un dispozitiv de protecție - DSV (dispozitiv de siguranță și vigilență montat pe locomotivă. În momentul deschiderii dispozitivului de protecție mișcările periculoase (depășirea vitezei maxim admise la manevră, nemanipularea instalației „indusi” la depășirea semnalelor) provoacă frânarea de urgență a locomotivei și / sau a convoiului de manevră. Angajatorul instruește cu regularitate personalul de locomotivă și tren (utilizatorii potențiali) și nu permite accesul / folosirea lor decât a celor care au o calificare și o instruire adecvată ca să lucreze în activități cu responsabilități în siguranța circulației. Instrucțiunile scrise sunt disponibile, actualizate și corespund riscurilor.

Pericolul este identificat iar durata de expunere este  $e = 12$  ore/zi iar  $p_o = 1$  (existență odată cu adaptarea la progresul tehnic) reprezintă probabilitatea de apariție. Caracterul evitabil al vătămării este  $L=1$  (toate cele trei criterii fiind îndeplinite) și rezultă că probabilitatea  $P$  este încadrată în categoria E.

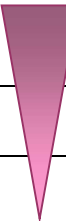
Un eveniment indezirabil (accident sau îmbolnăvire profesională) se produce având la baza un fenomen periculos și un eveniment declanșator. În plus, cauze și fapte variate (diferite) antrenează acest eveniment. Pentru a putea identifica măsurile de securitate adecvate este necesară o examinare sistematică a relațiilor de cauzalitate care conduc la acest eveniment nedorit. Faptele sau cauzele care sunt la originea acestui eveniment pot fi, spre exemplificare, de origine tehnică, deficiențe în materie de organizare sau de formare. Pentru evaluarea riscurilor, se utilizează o matrice a riscurilor, subdivizată în trei zone. Această soluție corespunde situației dintr-o întreprindere feroviară, dar acest lucru nu înseamnă că această

## RISCURI ASOCIATE PERICOLELOR ÎN CIRCULAȚIA TRENURILOR

soluție este valabilă pentru toate întreprinderile (feroviare).

	5	este evident că acest eveniment se va produce (și nu există măsuri de prevenire)
	4	este de așteptat ca acest eveniment să se producă (și slabe măsuri de prevenire)
	3	evenimentul este posibil să se producă (există măsuri, dar evident, acestea nu sunt suficiente)
	2	eveniment imaginabil, dar nu este imposibilă producerea lui (există măsuri)
	1	este dificil de imaginat producerea evenimentului (măsurile sunt luate în acord cu progresul tehnic)

Riscurile sunt apreciate prin estimarea probabilității și a gravității vătămării, iar riscurile încadrate în diferite zone ale matricei sunt încadrate (ierarhizate) în trei zone și anume zona 1, pentru riscuri importante, zona 2 pentru riscuri medii și zona 3, aferentă riscurilor scăzute. Riscurile din zona 1 sunt tratate cu prioritate, următoarele sunt tratate riscurile din zona a doua, iar riscurile din zona a treia sunt tratate ultimele.

	5	* pericol nesesizat * lipsă de măsuri, instrucțiuni * personal insuficient calificat, format, instruit
	3	* existența a una sau două din criteriile de la punctul 1 (de mai jos), dar care nu sunt suficiente
	1	* pericol identificat (sesizat) * exista instrucțiuni efectuate (și actualizate periodic) * bună calificare, instruire, formare a personalului

Definirea priorităților trebuie făcută înainte de a începe tratarea riscurilor (analiza acestora, stabilirea asupra căror componente se pretează o intervenție (acționare) și se elaborează măsurile de prevenire). Subdivizarea matricei în cele trei zone este bazată pe concepția individuală (a organizației, cea convenită cu echipa de evaluare, cea stabilită prin politica de securitate și de sănătate) și ea depinde de obiectivele de securitate pe care le avem stabilite. Trebuie respectate, în același timp cu stabilirea priorităților, și prevederile legislative aplicabile, ordonanțele și directivele. Obiectivele de siguranță și securitate trebuie să țină cont în același timp și de interesele de exploatare ale instalației, dar și de interesele utilizatorilor, ale riveranilor, ale colaboratorilor etc. Pentru un administrator de infrastructură feroviară și / sau operator de transport feroviar care exploatează aceleași instalații, dar în altă locație, obiectivele de securitate pot diferi. Aceasta își poate stabili exigențe mai ridicate, la care va trebui să aloce și resurse adecvate, sau mai scăzute (corelate cu situația economică), dar acestea trebuie să respecte cel puțin cerințele minime de sănătate și de securitate prevăzute în legislația aplicabilă.

Categorie	Definirea probabilității	$P = e + 2 \cdot p_0 + L$
<b>A</b>	frecvent	19, 20
<b>B</b>	ocasional	17, 18
<b>C</b>	rar	14, 15, 16
<b>D</b>	improbabil	11, 12, 13
<b>E</b>	aproape imposibil	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Pentru a putea stabili ierarhizarea riscurilor și alocarea zonelor din matrice, pentru fiecare risc în parte, întreprinderea feroviară trebuie să-și definească prioritățile în acțiunea de

protejare a sănătății și a securității lucrătorilor. Pentru aceasta trebuie definite obiectivele de prevenire și protecție specifice fiecărui eveniment periculos identificat. În acest sens se stabilesc incipient (chiar și pentru evenimente care par puțin probabile a se produce), condițiile în care acestea pot avea loc dar și măsurile de prevenire și de protecție adecvate acestora.

<b>Tabelul 8. Definirea zonelor de risc</b>	
zona 1	riscuri importante - securitatea nu este asigurată
zona 2	riscuri medii - securitatea nu este asigurată
zona 3	riscuri scăzute - securitatea este în mare parte asigurată

Pentru stabilirea unui profil de risc, se procedează la o estimare a riscurilor pentru fiecare fenomen periculos. Se estimează probabilitatea ca să apară o daună survenită precum și gravitatea. Diferitele riscuri sunt înscrise după aceea în matricea riscurilor, iar profilul riscului constituie baza gestionării riscurilor. Fiecare risc în parte constatat este comparat cu obiectivul de securitate. Dacă acest obiectiv nu este atins trebuie căutate din nou măsurile de protecție adecvate. În măsura posibilităților, riscurile trebuie să fie eliminate. Dacă riscurile nu pot fi eliminate, atunci trebuie cel puțin redusă probabilitatea de a se întâmpla. Odată ce măsurile au fost luate, riscurile trebuie să se situeze în colțul inferior stâng al matricei.

<b>Tabelul 9. Matricea riscurilor</b>						
probabilitate	A	3	2	1	1	1
	B	3	2	1	1	1
	C	3	2	2	1	1
	D	3	2	2	2	1
	E	3	3	3	2	2
	V	IV	III	II	I	
	gravitatea vătămării					

În vederea identificării și stabilirii definiției măsurilor, dacă se constată (cu ocazia unei aprecieri a riscurilor) că sistemul de muncă nu este suficient de sigur sau că riscul este prea ridicat pentru grupa de persoane (subiecți) examinată, atunci măsurile potrivite trebuie să fie regândite pentru eliminarea sau reducerea riscurilor. Evaluând încă o dată riscul cu măsura aleasă, se controlează dacă măsura reduce efectiv riscul. Trebuie de asemenea verificată cu această ocazie și dacă punerea în aplicare a noilor măsuri de protecție implică fenomene periculoase suplimentare, reziduale și dacă în acest caz, aceste fenomene periculoase trebuie să fie adăugate la lista fenomenelor periculoase constatate și mai trebuie procedat totodată și la o nouă apreciere a riscurilor. Termenul „sistem” se referă în contextul anterior (în cadrul metodelor de siguranță comune - CSM), la toate aspectele unui sistem inclusiv (printre altele) la dezvoltarea, funcționarea, întreținerea acestuia etc. până la dezafectarea sau eliminarea acestuia.

## 6. CONCLUZII

Analizele de risc precum și orice motivări și argumente trebuie să fie documentate pentru a permite efectuarea auditurilor de către orice Agenție Națională de Siguranță Feroviară – NSA, iar evaluarea importanței unei schimbări și decizia dacă schimbarea respectivă este semnificativă sau nu, trebuie să fie analizate independent de către un organism de evaluare. Gradul de independență necesar impus unui organism de evaluare depinde de nivelul de siguranță care este cerut pentru sistemul evaluat. Metodele de siguranță comune - CSM nu trebuie aplicate în cazul în care o schimbare în materie de siguranță nu este

## RISCURI ASOCIATE PERICOLELOR ÎN CIRCULAȚIA TRENURILOR

considerată a fi semnificativă, însă aceasta nu înseamnă că în acest caz nu este nimic de făcut, iar partea care înaintează propunerea întreprinde o formă de analiză (preliminară) de risc pentru a decide dacă schimbarea este semnificativă.

Interpretările diferite ale procesului de supraveghere, precum și rolurile și responsabilitățile care revine fiecărui actor în parte în conformitate cu directivele și regulamentele europene, conduc uneori la incompatibilități și probleme care rămân în continuare nesoluționate încă. Recomandarea Consiliului Europei nr. 2011/217/EC a fost de natură să clarifice cu succes multe dintre aceste probleme, dar au existat însă și cazuri de „subiecte rămase deschise precum și alte puncte nefinalizate până în prezent”. Astfel, Recomandarea DV29bis a făcut posibilă acoperirea celor mai importante puncte deschise, fără să modifice nici o directivă, roluri sau responsabilități, contribuind totodată la înțelegerea directivelor și a legislației UE. Scopul directivelor privind interoperabilitatea și siguranța este de a pune în aplicare instrumentele pentru gestionarea unui sistem comun pentru o piață deschisă activităților specifice exploataării feroviare, a mărfurilor produse și a serviciilor, pentru interoperabilitate, alte operațiuni internaționale. În același registru se menține și ideea definirii nivelului optim de armonizare tehnică și, în același timp, menținerea și, acolo unde este posibil, îmbunătățirea nivelului general de siguranță. Metodele comune de siguranță privind RA (Risk Assessment = evaluarea riscurilor) trebuie să fie utilizate pentru autorizarea produselor și / sau a serviciilor feroviare când aceste aspecte sunt impuse de specificația tehnică de interoperabilitate.

Organizațiile implicate în sectorul feroviar de transport ar trebui să controleze riscurile create de activitatea lor, întrucât responsabilitatea pentru controlul riscurilor ar trebui să fie apanajul celor care dețin cea mai mare oportunitate de a le controla, iar autoritățile (agențiile) naționale de siguranță sunt responsabile pentru supravegherea faptului că actorii implicați (solicitanți, operatori de transport feroviar, întreprinderi feroviare și administratori / gestionari de infrastructură feroviară) și-au însușit responsabilitățile lor. Totodată, agențiile de siguranță feroviară naționale sunt doar în măsură să îndeplinească această funcție de supraveghere / monitorizare în cazul în care aceste agenții, permit actorilor implicați și responsabili, să ia propriile decizii (inclusiv cele care rezultă dintr-o vastă sau insuficientă experiență).

## BIBLIOGRAFIE

- [1] **T. Mark**, „*Managing risk and reliability of process plants*”, Gulf Professional Publishing, Elsevier Science, 2003.
- [2] **O. Nicolescu, V. Zecheru**, „*Auditul managementului în instituția publică*”.
- [3] **J. Renard**, „*Teoria și practica auditului intern*”, Editată de Ministerul Finanțelor Publice, București, 2003.
- [4] **C. Dobroțeanu, L. Dobroțeanu**, „*Audit intern*”, Editura Economică, București, 2002.
- [5] **M. A. Spiroiu**, „*Considerații privind captarea curentului în domeniul marilor viteze*”, Simpozionul Național de Material Rulant de Cale Ferată / Ediția a X - a, UPB, ISSN 1843-9888, pp. 189 – 194, 23 - 24 Noiembrie, 2012.
- [6] **G. Dumitru and others**, „*Risk Assessment of Hazards from the Railway Sector by SUVA Method and HAZOP Procedure*”, Bulletin of the Transilvania University of Brașov - 2015, Series I: Engineering Sciences.
- [7] **G. Dumitru and others**, „*Etapela autorizării pentru punere în funcțiune*”, Buletinul AFER, nr. 3, ISSN 1843-9888, pp. 3 – 21, Mai / Iunie, 2014.

- [8] **G. Dumitru and others**, „*Concluziile raportului ERA privind evaluarea activităților ASFR*”, Buletinul AFER, nr. 5, ISSN 1843-9888, pp. 3 – 21, Septembrie, 2015.
- [9] **G. Dumitru and others**, „*The Stages Process For Placing In Service Authorizations Commissioning*”, World Conference on Science and Mathematics Education - WCSME, Thomson Reuters Conference Proceedings Citation Index (ISI web of science), 13th – 15th of November 2014, Kemer Antalya, Turkey.
- [10] **G. Dumitru and others**, „*The Phases Process For Putting In Service Authorizations Commissioning*”, on the 14th Conference on Vehicle System Dynamics, Identification and Anomalies - VSDIA, 10th – 12th of November 2014, Budapest, Hungary.
- [11] **G. Dumitru and others**, „*Process Stages Authorization For Putting In Service*”, Proceedings of Scientific Journal of the Balkan Tribological Association JBTA, ISBN 978-973-719-570-8, published at the Publishing House „SciBulCom”, Sofia. The journal is ranked by Thomson Reuters (ISI Web of Knowledge), 30th of October - 1st of November 2014, Sinaia, Romania.
- [12] **G. Dumitru and others**, „*Etapele procesului pentru autorizarea punerii în funcțiune*”, Simpozionul National de Material Rulant de Cale Ferată / Ediția a XII - a, UPB, ISSN 1843-9888, pp. 283 – 291, 21 - 22 Noiembrie, 2014.
- [13] **G. Dumitru and others**, „*Auditul în sistemul feroviar*”, Simpozionul National de Material Rulant de Cale Ferată / Ediția a XII - a, UPB, ISSN 1843-9888, pp. 230 – 236, 25 - 26 Noiembrie, 2016.
- [14] **G. Dumitru**, „*Atlasul Locomotivelor*”, ISBN 978-606-25-0863-0, Editura MatrixRom, București, 2023.
- [15] **G. Dumitru**, „*Locomotive Diesel*”, ISBN 978-606-25-0768-1, Editura MatrixRom, București, 2022.
- [16] **G. Dumitru**, „*Locomotive Electrice*”, ISBN 978-606-25-0769-1, Editura MatrixRom, București, 2022.
- Norme Profesionale ale Auditului intern, Programul UE - PHARE „Dezvoltarea procedurilor de audit și control intern”, Editat de Ministerul Finanțelor Publice, București, 2002.
  - Matrix Evaluation of Romania - ERA Report - ERA Safety Portal, version 0.28 / 2014.
  - Directiva Comisiei Europene ID: 2004/49/CE.
  - Directiva Comisiei Europene ID: 2008/57/EC.
  - Recomandarea Comisiei Europene R: 2011/217/EU.
  - Regulamentul UE nr. 352/2009.