

Acest dosar este prezentat exclusiv pentru informare.
Stimate cititor!

Daca DVS doriti sa copiat acest dosar, el urmeaza a fi inlaturat fara intirziere, imediat dupa ce ati facut cunostinta cu continutul lui.

Copiind si pastrind dosarul in cauza, DVS va asumati toata responsabilitatea in conformitate cu legislatia in vigoare.

Toate drepturile de autor asupra dosarului dat se pastreaza dupa detinatorul de drept.

Orice utilizare in scopuri comerciale sau alte scopuri, cu exceptia utilizarii in scopuri de informare prealabila este interzisa.

Publicarea acestui document nu atrage dupa sine nici un fel de cistig comercial.

Insa astfel de documente contribuie rapid la ridicarea profesionalismului si spiritualitatii cititorilor si serveste drept reclama a editiilor de hirtie a acestor documente.

Ștefan PECE

**EVALUAREA RISCURILOR
ÎN SISTEMUL DE MUNCĂ**

Dr. ing. ȘTEFAN PECE

**EVALUAREA RISCURILOR
ÎN SISTEMUL DE MUNCĂ**

C U P R I N S

	pag
PREFAȚĂ	5
1. PRINCIPII ȘI CRITERII DE EVALUAREA RISCURILOR, RESPECTIV A SECURITĂȚII MUNCII ÎNTR-UN SISTEM	9
2. EVOLUȚIA TEORIILOR PRIVIND GENEZA ACCIDENTELOR DE MUNCĂ	13
2.1. TEORIA PREDISPOZIȚIEI LA ACCIDENTE	13
2.2. TEORIA BEHAVIORISTĂ	14
2.3. TEORIA PRINCIPIUL DOMINOULUI (HEINRICH)	14
2.4. TEORIA FIABILITĂȚII SISTEMELOR	16
2.5. ERGONOMIA SISTEMELOR DE MUNCĂ	16
3. STADIUL ACTUAL AL METODELOR DE EVALUARE A RISCURILOR ..	24
3.1. „CONTROALE ȘI VERIFICĂRI”	24
3.2. METODE BAZATE PE MODELUL HEINRICH ..	30
3.3. METODE BAZATE PE TEORIA FIABILITĂȚII SISTEMELOR ..	35
3.3.1 Analiza modurilor de defectare și a efectelor lor (AMDE) ..	35
3.3.2 Metoda arborelui de defecte (ADD) ..	40
3.3.3 Analiza preliminară a riscurilor (APR)	49
3.3.4 Nodul Papion ..	52
3.3.5 Metoda Hazop (Hazard Operability) ..	55
3.3.6 Comparatie între metode și limitele utilizării lor ..	56
3.4. METODE BAZATE PE ERGONOMIA SISTEMELOR ..	58
3.4.1 Metoda DSF (Diagnosis Safety Form) ..	58
3.4.2 Metoda DCT (Diagnosticque des conditions du travail) ..	59
3.4.3 Metoda SDQ (Safety diagnosis Questionaire) ..	62
3.4.4 Metoda MORT (Management oversight and risk tree, Johanson, 1975) ..	63
3.4.5. Metoda SETC ..	63
3.4.6. Metoda CNAM ..	76
3.4.7. Analiza critică și limitele metodelor bazate pe ergonomia sistemelor ..	79
3.5. METODE DE EVALUARE A RISCURILOR MAJORE ..	81
3.5.1 Metoda ARAMIS ..	81
3.5.2 Metoda LOPA ..	86
3.5.3 Metoda MOSAR ..	88
3.5.4 Metoda INERIS ..	90
4. AVANTAJE ȘI LIMITE ALE METODELOR DE EVALUARE A RISCURILOR ..	94
5. CONTRIBUȚII LA EVALUAREA RISCURILOR ÎN SISTEMUL DE MUNCĂ ..	106
5.1. Model teoretic al genezei accidentelor de muncă și a bolilor profesionale ..	106
5.1.1 Elemente implicate în procesul de muncă și interacțiunea lor Sistemul de muncă ..	106
5.1.2 Factorii de risc în sistemul de muncă ..	109
5.1.2.1 Factorii de risc proprii executantului ..	109
5.1.2.2. Factorii de risc proprii sarcinii de muncă ..	110
5.1.2.3. Factorii de risc proprii mijloacelor de producție ..	111
5.1.2.4. Factorii de risc proprii mediului de muncă ..	113

5 1 2.5	Clasificarea factorilor de risc și forme de manifestare în sistemul de muncă	114
5 1 2.6	Acțiunea factorilor de risc asupra organismului uman	116
5 1 2.7	Relația factori de risc – cauze	117
5 1 3	Dinamica fenomenelor de accidentare și îmbolnăvire profesională	120
5 1.3.1	Model teoretic al dinamicii accidentului în sistemul de muncă	120
5 1 3.2.	Modelul global al dinamicii accidentului de muncă	122
5 1 3.3	Particularități ale dinamicii îmbolnăvirii profesionale	130
5.1.3.4	Studiu de caz privind geneza și dinamica unui accident real de muncă produs la o exploatare minieră	130
5 2	METODA DE EVALUARE A RISCURILOR DE ACCIDENTARE ȘI ÎMBOLNĂVIRE PROFESIONALĂ (I.N.C.P.D.M. – Metoda PECE)	136
5.2.1	Premise de elaborare	136
5.2.2	Descrierea metodei	148
5.2.2.1	Scop și finalitate	148
5.2.2.2	Principiul metodei	148
5.2.2.3	Utilizatori potențiali	149
5.2.2.4	Etapetele metodei	149
5.2.2.5.	Instrumente de lucru utilizate	149
5 2 3	Aplicarea metodei	151
5.2.3.1	Procedura de lucru	151
5.2.3.2	Condiții de aplicare	155
5.2.3.3.	Conșiderații privind utilizarea tehnicii de calcul automate în aplicarea metodei și gestiunea computerizată a riscurilor	155
5 3.	APLICAȚII	168
5 3 1	DISTRIBUȚIA ENERGIEI ELECTRICE	169
5 3.2.	INDUSTRIA HIDROENERGETICĂ	193
5 3 3	DEPOZITARE ȘI LIVRARE PRODUSE PETROLIERE	209
5 3 4	CONSTRUCȚII DE MAȘINI	226
5.3.5	TRANSPORTURI AUTO	250
5 3 6	STAȚII PECO	259
5.3.7	INDUSTRIA NUCLEARO-ENERGETICĂ	271
5.3.8	INDUSTRIA CHIMICĂ	290
5.3.9	DISTRIBUȚIA GAZELOR NATURALE	310
5.3.10	SISTEMUL BANCAR	320

BIBLIOGRAFIE

PREFAȚĂ

Problemă cheie a accesului la optimizarea integrării omului în sistemul solicitărilor profesionale, la conservarea și utilizarea eficientă a potențialului său creator, securitatea muncii constituie astăzi un domeniu multidisciplinar ce integrează preocupări conjugate ale disciplinelor tehnice și umaniste, interesate, deopotrivă, în găsirea celor mai adecvate mijloace de proiectare a funcționalității locurilor de muncă. Scopul final al acestei activități este prezervarea vieții și integrității omului în procesul muncii, prevenirea accidentelor și bolilor profesionale.

Evoluția preocupărilor privind protecția omului în procesul muncii a cunoscut trei faze distincte:

- faza centrată pe „mașină”;
- faza centrată pe „om”;
- faza centrată pe sistem (om – mașină)

Ultima fază include abordările moderne prin prisma teoriei fiabilității pentru securitatea sistemelor tehnice, respectiv ergonomia sistemelor pentru evaluarea securității sistemelor om – mașină – mediu – sarcină de muncă.

Parte componentă a protecției sociale, căreia îi conferă pondere și valoare în balanța sistemului socio-economic, securitatea muncii a avut în toate timpurile o puternică tentă umanitară. Orice societate care recunoaște „omul ca valoare și scop suprem” va admite că protejarea vieții acestuia este a priori justificată și îndreptățește un efort oricât de mare

Pe de altă parte, resursele financiare sunt limitate și, oricât de puternică ar fi latura socială a acestei activități, în condițiile economiei de piață, stabilirea priorităților în alocarea acestor resurse trebuie să aibă la bază criteriile economice.

Deplasarea ponderii dinspre componenta socială, umanitară, a protecției muncii spre componenta economică, în condițiile economiei de piață, necesită importante schimbări în modul de abordare a problemelor de securitate și sănătate în muncă. În esență, aceste schimbări constau în deplasarea accentului de la analize calitative spre găsirea unor criterii, metode sau indicatori care să permită cuantificarea riscului, respectiv a stării de securitate a muncii într-un sistem (loc de muncă, atelier, unitate).

Astfel de cuantificări permit, în primul rând, o radiografiere a situației existente din care rezultă riscurile acceptabile sau nu și prioritățile în luarea măsurilor de prevenire, respectiv în alocarea resurselor pentru acestea.

În al doilea rând, evaluarea nivelurilor de risc/securitate a muncii în cadrul unui sistem permite compararea sub acest aspect a diverselor sisteme, cu aplicații în utilizarea optimă a pârghiilor economice.

În al treilea rând, evaluarea nivelurilor de risc/securitate stimulează cointeresarea

agenților economici să-și îmbunătățească condițiile de muncă, respectiv să ia măsuri pentru trecerea de la niveluri de risc mari la niveluri inferioare, acceptabile

În sfârșit, aplicarea și generalizarea unor astfel de metode ar permite, într-un viitor mai îndepărtat, stabilirea unor cote de asigurări sociale diferențiate funcție de nivelul de risc/securitate al agenților economici, respectiv includerea criteriilor de securitate în salarizare, alături de criteriile de productivitate și complexitate a muncii.

În țara noastră nu a existat până în prezent o metodă de evaluare a nivelului de securitate a muncii într-un sistem. Estimările care se fac în prezent, sub acest aspect, au la bază analize postaccident/boală, respectiv indicii de frecvență și gravitate ai acestor evenimente.

Pe plan mondial, ideea unor diagnoze de securitate în întreprinderi este relativ veche, dar nici aici nu s-a ajuns, decât în puține cazuri, la instrumente de lucru operaționale și generalizabile.

Diversele procedee și metode elaborate fie au aplicabilitate redusă, derivând din modele specifice de accidentare, fie sunt simpliste, neabordând sistematic toată gama de factori de risc ce pot genera accidente sau boli profesionale.

În lucrarea de față, după o prealabilă sistematizare a principiilor care stau la baza evaluării securității sistemelor de muncă, se prezintă o analiză critică a stadiului actual al criteriilor și metodelor de evaluare descrise în literatura de specialitate.

Funcție de modelul teoretic pe care se bazează, metodele existente le-am grupat în patru categorii:

- controale și verificări;
- metode bazate pe modelul Heinrich;
- metode bazate pe teoria fiabilității sistemelor;
- metode bazate pe ergonomia sistemelor.

Pentru fiecare categorie se face o analiză critică a metodelor reprezentative, insistându-se asupra scopului pentru care au fost concepute, a instrumentelor de lucru, a utilității actuale, a deficiențelor și limitelor de aplicare. Analiza comparativă a avantajelor și limitelor fiecărei metode sau a diferitelor categorii de metode este prezentată sintetic și sub forma unui tabel recapitulativ la sfârșitul acestei părți a lucrării.

Următoarea parte cuprinde contribuția personală la dezvoltarea unui model teoretic al genezei accidentelor de muncă și bolilor profesionale, care oferă posibilitatea analizei sistematice a tuturor factorilor de risc dintr-un sistem și, pe această bază, evaluarea nivelului de risc/securitate din sistemul respectiv.

Pornind de la analiza elementelor implicate în orice proces de muncă – executant, sarcină de muncă, mijloace de producție, mediu de muncă – se stabilesc principalele categorii

de factori de risc proprii fiecărui element, rezultând în final o listă de control a acestor factori. Pentru facilitarea identificării formelor concrete de manifestare a factorilor de risc de accidentare și îmbolnăvire profesională într-un sistem, se încearcă o clasificare a acestora în funcție de următoarele criterii:

- dependența de elementele sistemului de muncă;
- responsabilitatea factorului uman;
- locul și rolul în dinamica producerii accidentului de muncă,
- modul de manifestare;
- modul în care participă la producerea leziunii.

În același scop se analizează acțiunea factorilor de risc asupra organismului uman și se fac precizări asupra relației factori de risc – cauze.

În cuprinsul aceluiași capitol se prezintă modelul teoretic al dinamicii accidentului în sistemul de muncă și particularitățile genezei bolilor profesionale.

Partea principală a lucrării o reprezintă elaborarea unei metode de evaluare a nivelului de risc/securitate a muncii într-un sistem, bazată pe premisele oferite de modelul teoretic dezvoltat anterior și pe concluziile rezultate din analiza stadiului actual

Metoda propusă face parte din categoria metodelor analitice, semicantitative, și constă, în esență, în identificarea tuturor factorilor de risc din sistemul analizat (loc de muncă) cu ajutorul unor liste de control prestabilite și cuantificarea dimensiunii riscului pentru fiecare factor de risc în parte, pe baza combinației dintre gravitatea și frecvența consecinței maxime previzibile. Nivelul de risc global, pe loc de muncă, se determină ca medie ponderată a nivelurilor de risc parțiale, astfel încât compensările să fie minime. Nivelul de securitate rezultă indirect, fiind invers proporțional cu nivelul de risc.

Aplicarea metodei se finalizează cu două documente centralizatoare pentru fiecare loc de muncă:

- fișa de evaluare a riscurilor;
- fișa de măsuri propuse.

În prima fișă se înscriu factorii de risc identificați, parametrii de cuantificare ai acestora, consecința maximă previzibilă, clasele de gravitate și frecvență, nivelul de risc pentru fiecare factor de risc în parte și nivelul de risc global pe loc de muncă.

Fișa a doua conține măsurile tehnice și organizatorice necesare pentru combaterea acțiunii fiecărui factor de risc de la postul de lucru evaluat, ierarhizate în funcție de nivelurile de risc, începând cu nivelurile foarte mari (7, 6, 5, 4 ..) Prin aplicarea acestor măsuri postul de lucru trece de la un nivel de risc superior la niveluri inferioare

Întrucât permite încadrarea locurilor de muncă în niveluri de risc/securitate, metoda poate fi utilizată și în alte scopuri.

În cadrul lucrării se face o descriere detaliată a metodei (finalitate, principiu, utilizatori, etape, mod de aplicare, procedura de lucru și condiții de aplicare), precum și a instrumentelor de lucru (lista de identificare a factorilor de risc, lista de consecințe, scala de cotare a gravității și a frecvenței, grila de încadrare a nivelurilor de risc etc.).

Ultima parte a lucrării o constituie prezentarea selectivă, cu titlu de exemplu, a unora dintre aplicațiile metodei efectuate în ramurile distribuția energiei electrice, construcții de mașini, hidroenergetică, depozitare și livrare produse petroliere, stații PECO, transporturi auto și în industria nuclearo-energetică.

Evaluarea riscurilor la locurile de muncă este o obligație legală a angajatorilor, derivând din Directiva-cadru 391/89/CEE, și prevăzută în articolul 12 din Legea 319/2006 privind securitatea și sănătatea în muncă.

Metoda prezentată în lucrare a fost avizată de Ministerul Muncii și Solidarității Sociale și aplicarea ei permite:

- identificarea tuturor factorilor de risc de la locurile de muncă, operație necesară în vederea autorizării întreprinderilor și elaborării instrucțiunilor proprii de securitate a muncii ale acestora;
- radiografierea situației existente la fiecare loc de muncă, rezultând riscurile acceptabile și cele care se înscriu sub curba de acceptabilitate a riscului;
- stabilirea dimensiunii riscurilor (nivelurile de risc) la fiecare loc de muncă și ierarhizarea acestora;
- stabilirea priorităților privind măsurile de prevenire la fiecare loc de muncă, respectiv utilizarea optimă a resurselor alocate în acest scop;
- stabilirea unei ierarhizări a locurilor de muncă din punct de vedere al pericolozității și nocivității acestora,
- compararea diverselor locuri de muncă sub aspectul riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională, cu aplicație în utilizarea optimă a pârghiilor economice,
- gestionarea computerizată a riscurilor, dacă se constituie bănci de date cu rezultatele evaluării.

Bazată pe experiența de 30 de ani a autorului în domeniu și pe aplicațiile efectuate la peste 3000 locuri de muncă, din toate ramurile economiei naționale, lucrarea se adresează personalului din sectorul securității și sănătății în muncă, în special cursanților de la cursurile de evaluare riscuri, constituind un important instrument de lucru în îndeplinirea atribuțiilor de serviciu.

AUTORUL

1. PRINCIPII ȘI CRITERII DE EVALUARE A RISCURILOR, RESPECTIV A SECURITĂȚII MUNCII ÎNTR-UN SISTEM

Riscul de accidentare și îmbolnăvire profesională este definit în literatura de specialitate ca o combinație între frecvența și gravitatea unei posibile leziuni sau afectări a sănătății într-o situație periculoasă.

Prin securitate, în general, se înțelege o stare fără pericol. Securitatea muncii presupune absența pericolelor de accidentare și îmbolnăvire profesională în procesul de muncă. Eliminarea totală a acestor pericole, respectiv a consecințelor lor – accidentele de muncă și bolile profesionale – este în mod practic imposibilă. Securitatea muncii este deci o stare ipotetică, ideală, spre care se tinde în toate demersurile preventive

În realitate există **niveluri de risc/securitate**, a căror punere în evidență necesită eforturi serioase de apreciere calitativă și încercări de evaluare cantitativă.

În principiu există două posibilități de evaluare a nivelului de risc/securitate a muncii într-un sistem:

- evaluarea postaccident/boală profesională;
- evaluarea preaccident/boală profesională

1.1. Evaluarea postaccident (a posteriori)

Acest mod de evaluare permite **aprecierea nivelului de securitate** a muncii al unui sistem de producție exclusiv **pe baza accidentelor de muncă și a bolilor profesionale produse** în sistemul respectiv într-o anumită perioadă de timp.

Metodele de evaluare utilizate – denumite în literatura de specialitate și „metode a posteriori” – se bazează pe analiza statistică a accidentelor de muncă și a bolilor profesionale, iar criteriile de evaluare folosite sunt ratele morbidității prin accident sau boală profesională, respectiv indicii de frecvență și gravitate.

Deși diferă în ceea ce privește forma de la o țară la alta, analizele statistice cuprind, în esență, următoarele etape:

- completarea formularelor tip de înregistrare a accidentelor și bolilor profesionale;
- centralizarea formularelor;
- verificarea completării corecte;
- prelucrarea automată a datelor;
- prezentarea rezultatelor.

Datele cuprinse în formularele tip sunt grupate de regulă astfel:

- localizarea teritorială, administrativă, economică și în timp a accidentului sau bolii

profesionale,

- identitatea victimei: vârstă, sex, meserie, vechime în muncă, vechime în meserie;
- ramura de activitate;
- felul activității;
- agentul material care a produs leziunea (afecțiunea);
- cauzele principale și favorizante;
- leziunea (vătămarea) produsă;
- localizarea leziunii.

Pentru evaluarea comparativă a gradului de securitate a muncii în sistemul analizat se utilizează două categorii de indicatori statistici: absoluți și relativi.

Indicatorii absoluți exprimă, în mărime absolută, numărul de accidente/boli produse, fără să realizeze raportarea lor la alte mărimi. Ei indică, deci, într-o perioadă dată, nivelul, dinamica și structura accidentelor de muncă și/sau bolilor profesionale la nivelul sistemului analizat.

Din această categorie fac parte:

- numărul total de accidente sau boli produse (mortale, cu invaliditate, cu incapacitate temporară de muncă);
- numărul total de accidente de muncă colective;
- numărul total de zile de incapacitate temporară de muncă;
- costul ajutoarelor pentru incapacitate temporară de muncă etc.

Indicatorii absoluți permit caracterizarea situației globale a securității muncii, fără a da însă posibilitatea efectuării unor evaluări și comparații mai profunde.

Indicatorii relativi exprimă numărul de accidente/boli produse la nivelul unui sistem raportat la alte mărimi, permițând astfel efectuarea unor comparații mai concludente.

Dintre indicatorii relativi, cei mai utilizați sunt:

a) Pentru accidente de muncă:

- **Indicele de frecvență;** indică numărul de accidentați care revin la 1.000 persoane și se calculează astfel:

$$I_f = \frac{N_a}{N_s} \cdot 1.000,$$

în care I_f este indicele de frecvență;

N_a – număr total de accidente;

N_s – număr mediu scriptic de personal în perioada în care s-au produs accidentele.

- **Indicele de gravitate;** indică numărul de om-zile de incapacitate de muncă ce revine la 1 000 persoane și se calculează cu ajutorul relației:

$$I_g = \frac{N_i}{N_s} \cdot 1.000,$$

în care I_g este indicele de gravitate;

N_i – număr calendaristic de zile de incapacitate de muncă;

N_s – număr mediu scriptic de personal în perioada în care s-au produs accidentele.

b) Pentru bolile profesionale:

- **Indicele de frecvență;** se calculează raportând numărul certificatelor medicale pentru boală profesională la numărul mediu scriptic de personal din aceeași întreprindere:

$$I_f = \frac{\text{Numar certificate medicale initiale pentru boala profesionala}}{\text{Numar mediu scriptic de personal}} \times 100$$

- **Indicele de gravitate;** se calculează raportând numărul de zile pierdute din cauza bolilor profesionale la numărul mediu scriptic de personal din aceeași perioadă și din aceeași întreprindere:

$$I_f = \frac{\text{Numar zile concediu medical pentru boli profesionale}}{\text{Numar mediu scriptic de personal}} \times 100.$$

În concluzie, noțiunile fundamentale utilizate în evaluarea postaccident a securității muncii într-un sistem sunt accidentele de muncă și bolile profesionale deja produse; criteriile de evaluare se referă, în principal, la rata frecvenței și gravității acestora, iar metoda utilizată este analiza statistică a accidentelor și bolilor profesionale.

Limitele principale ale evaluării postaccident pot fi sintetizate astfel:

- nu se iau în considerare situațiile potențiale de accidentare și îmbolnăvire profesională;
- nu poate fi aplicată în faza de proiectare a sistemelor de producție;
- nu permite caracterizarea stării de securitate a muncii în obiectivele noi, date în exploatare relativ recent, în care nu au avut loc încă accidente de muncă sau îmbolnăviri profesionale, dar care pot prezenta un potențial de pericol foarte mare (exemplu, centralele nucleare, fabricile de explozivi);
- scopul evaluării postaccident este unul de constatare a unor stări de fapt petrecute și nu de prevenire a lor; utilizarea lor poate fi extinsă la acțiuni preventive cel mult pentru alte sisteme similare.

1.2. Evaluarea preaccident (a priori)

Esența evaluării preaccident/boală profesională o constituie luarea în considerare a posibilităților de producere a accidentelor/bolilor într-un sistem, respectiv a **riscurilor**

profesionale Spre deosebire de evaluările postaccident, ea are o deosebită valoare predictivă și preventivă, oferind informații și soluții de eliminare a pericolului **înainte** de a se produce evenimentele nedorite.

Noțiunea fundamentală utilizată în evaluările preaccident este riscul de accidentare și/sau îmbolnăvire profesională, iar criteriile de evaluare se bazează pe estimarea calitativă sau cantitativă a riscului.

Metodele de evaluare, denumite și metode „a priori” constau în identificarea cât mai completă a riscurilor și încercarea de cuantificare, respectiv ierarhizare a lor, în vederea stabilirii priorităților preventive.

Având în vedere importanța lor preventivă, în cele ce urmează vom prezenta principalele metode de analiză apriorică a riscurilor utilizate în diverse țări, în corelație cu evoluția conceptelor privind securitatea muncii în general, respectiv cu diversele teorii privind geneza accidentelor de muncă și a bolilor profesionale.

2. EVOLUȚIA TEORIILOR PRIVIND GENEZA ACCIDENTELOR DE MUNCĂ

Încercările de explicare a genezei accidentelor și bolilor profesionale au început în a doua jumătate a secolului al XIX-lea, când, datorită revoluției industriale în plină desfășurare, numărul acestor evenimente nedorite a crescut considerabil, iar preocupările pentru prevenirea lor au început să dobândească un caracter organizat. Primele preocupări în acest sens puneau accidentele de muncă și bolile profesionale exclusiv pe seama utilajelor și mașinilor, respectiv a factorilor tehnici, fiind cei mai ușor de depistat.

Măsurile de protecție recomandate erau de natura ecranelor, paravanelor, dispozitivelor etc., care se aplicau pe utilajele periculoase.

Într-o etapă ulterioară s-a observat că și factorii mediului de muncă (temperatura ambiantă, umiditatea, iluminatul, zgomotul, vibrațiile, noxele chimice etc.) pot provoca accidente sau boli profesionale. Ca atare, eforturile preventive și-au dezvoltat aria incluzând și preocupări pentru îmbunătățirea mediului de muncă, pentru crearea unei ambianțe nepericuloase pentru organismul uman.

De subliniat că factorii tehnici și de mediu cauzatori de accidente erau studiați izolat, fără a se sesiza interacțiunea și interdependențele între ei.

Ultimii studiați în calitate de cauze ale accidentelor de muncă au fost factorii de natură umană, în legătură cu aceștia conturându-se și primele teorii privind geneza accidentelor.

2.1. Teoria predispoziției la accidente

La începutul secolului al XX-lea, cercetările efectuate în Anglia și S.U.A. privind rolul factorului uman în producerea accidentelor au condus la formularea teoriei predispoziției la accidente. Primele studii în acest sens au fost efectuate de cercetătorii Greenwood și Woods (1919), Yule (1920) și continuate apoi de Marbe (1923), Lahy și Korngold (1936).

Conform acestei teorii sunt predispuse la accidente persoanele care prezintă anumite caracteristici individuale înnăscute, nemodificabile, și care pot fi investigate prin metode psihometrice. Principalele caracteristici individuale luate în considerare și care erau asociate cu producerea accidentelor de muncă sunt: temperamentul, atenția, emotivitatea, plasticitatea gândirii etc. Pe baza acestor studii, Marbe a enunțat „legea de recurență”, sau „legea lui Marbe”, conform căreia accidentele s-ar produce cu precădere la aceleași persoane, predestinate prin caracteristici individuale înnăscute.

Cercetările ulterioare, deși nu au infirmat categoric teoria predispoziției individuale la accidente, au permis formularea unor serioase critici

- caracteristicile individuale au fost studiate izolat și nu în interacțiune, structurate în cadrul personalității așa cum se manifestă ele în realitate, generând comportamente concrete;
- teoria nu ține seama de gradul de pericol al muncii, astfel încât frecvența mare a accidentelor la unele persoane s-ar putea datora nu atât existenței unei predispoziții individuale, cât mai ales unor riscuri obiective specifice locului de muncă.

2.2. Teoria behavioristă

Disputele pe marginea teoriei predispoziției la accidente, a rolului factorilor individuali în producerea accidentelor, au condus la necesitatea revizuirii ei. În încercarea de explicare a mecanismului de apariție și producere a accidentelor s-au introdus noțiuni noi, ca „risc personal” și „susceptibilitatea la accidente” („accident liability”), în locul predispoziției la accident

Înglobând atât factorii individuali, cât și situaționali (respectiv ai activității), susceptibilitatea la accidente nu are un caracter invariabil, nu este un „dat” înnăscut, ci se modifică în funcție de interacțiunea caracteristicilor individuale cu factorii specifici situației concrete de muncă. Caracteristicile individuale nu mai sunt considerate cauze ale accidentelor, ci condiții ce pot favoriza producerea acestora. Se acordă din ce în ce mai multă importanță nu atât studierii caracteristicilor individuale izolate, cât mai ales investigării trăsăturilor globale ale personalității. De asemenea, interesul se îndreaptă tot mai mult spre analiza comportamentelor riscante, neadecvate în caz de pericol, după schema stimul – reacție. Această viziune a condus în final la formularea **teoriei behavioriste** (behavior = comportament), care explică mecanismul producerii accidentelor de muncă printr-un comportament neadecvat rezultat din interacțiunea variabilelor personale cu variabilele situaționale specifice activității.

2.3. Teoria principiului dominoului (Heinrich)

În anul 1928, cercetătorul american de origine germană H.W. Heinrich, în lucrarea sa „Industrial Accident Prevention” („Prevenirea accidentelor industriale”), face o clasificare a cauzelor accidentelor de muncă în acțiuni periculoase (AP) și condiții periculoase (CP), dezvoltând un model al producerii accidentului cunoscut sub denumirea de **modelul dominoului**. Conform acestui model, accidentul de muncă este rezultatul coincidenței unei acțiuni periculoase a omului cu o condiție periculoasă, care derivă din mediul de lucru, respectiv din procesul tehnologic; este suficient ca acțiunea sau condiția periculoasă să fie suprimată și accidentul va fi eliminat. Modelul propus de Heinrich este primul care explică mecanismul producerii accidentului prin prisma îmbinării mai multor cauze (multicauzalitate) și care are în

vedere în mod explicit relația cauză – efect în geneza accidentelor de muncă.

Modelul propus de Heinrich cunoaște o largă răspândire în analizele accidentului de muncă la nivelul practicii industriale, în special în perioada anilor 1930 – 1950

Jumătate de secol mai târziu, cercetătorul suedez D. Petersen, aprofundând cercetările lui Heinrich, elaborează **modelul „Cauzalitate și erori umane”**, în care afirmă că toate accidentele sunt rezultatul unor erori umane, ele precedând sau fiind în legătură directă cu cauzele acestora. El afirmă că *„orice condiție sau situație poate fi periculoasă dacă se acționează suficient de periculos”* și că *„orice condiție poate deveni nepericuloasă dacă se acționează suficient de prudent”* (inclusiv în sensul prevederii tuturor măsurilor de prevenire). Modelul lui Petersen, deși atribuie cauzalitatea accidentelor exclusiv erorii umane, ia în considerare toate fazele care conduc la realizarea unui obiectiv (concepție, proiectare, execuție, exploatare) și face deosebire între cauză și vinovăție. Astfel, există erori din culpă și erori fără culpă, ambele categorii constituind cauze potențiale principale de accident, dar numai primele putând fi imputabile lucrătorului .

Pornind de la ideile lui Petersen, problematica cunoașterii originii erorii umane s-a dezvoltat impetuos, ajungându-se în prezent la mai mult de 20 de tipologii ale erorii umane. Aceste tipologii diferă în funcție de criteriul de clasificare ales (origine, natura activității, fazele de muncă etc.). Preocupări deosebite în această direcție au avut cercetători ca Rigby, Singleton, Adams, Rouse, Rasmussen, Swain, Meister etc. Astfel, Rigby clasifică erorile umane în erori de concepție și erori operative, care la rândul lor pot fi de execuție, de omisiune, erori datorate introducerii unei acțiuni ce nu figurează în sarcină, erori de secvență, de termen, de diagnostic, de reprezentare.

• **Rouse** clasifică erorile umane în funcție de diferitele faze ale procesului de muncă. Fiecărei faze îi corespund mai multe posibilități de eroare, pe care autorul o definește și caracterizează.

Cercetătorul olandez **Rasmussen** propune un model de analiză a erorii umane („Arca lui Rasmussen”) care are la bază analiza activității (acțiunii) operatorului, structurată pe trei niveluri:

- acțiune bazată pe cunoștințe;
- acțiune bazată pe reguli;
- acțiune bazată pe îndemănare.

Modelul propus aduce elemente noi în cunoașterea originii erorilor umane, în determinarea fazelor emergentei sale printr-o analiză psihologică subtilă

Problema explicării genezei accidentelor de muncă prin coincidența erorilor cu condiții periculoase obiective (factori tehnici) este reluată ulterior, în diverse variante, în majoritatea abordărilor moderne, sistematice, ale fenomenelor de accidentare și îmbolnăvire profesională.

Printre acestea din urmă se evidențiază în mod deosebit teoria fiabilității sistemelor și abordarea ergonomică a securității sistemelor

2.4. Teoria fiabilității sistemelor

Fiabilitatea unui sistem reprezintă calitatea acestuia de a funcționa fără defecțiuni un anumit interval de timp pentru scopul dat și în mediul pentru care a fost conceput. Ea se exprimă matematic prin probabilitatea ca sistemul să-și îndeplinească misiunea în condiții determinate. Fiabilitatea unui sistem este rezultatul fiabilității elementelor acestuia și interacțiunii lor, indiferent de dimensiunea sistemului sau de natura și numărul elementelor sale.

Conceptul de fiabilitate acoperă parțial, iar în unele cazuri integrează, criteriile de rentabilitate, productivitate și securitate a sistemelor. Îmbunătățind fiabilitatea unui sistem se ameliorează implicit și securitatea sa, respectiv cazul particular de securitate a muncii în cadrul sistemelor (prevenirea accidentelor de muncă și a îmbolnăvirilor profesionale).

În studiul fiabilității sistemelor se disting două categorii de elemente (tehnice și umane), cărora li se urmărește îmbunătățirea fiabilității. De-a lungul timpului s-au dezvoltat și perfecționat o serie de metode și tehnici ce permit analiza, evaluarea și îmbunătățirea fiabilității tehnice. Clasice în acest sens sunt următoarele metode de calcul al fiabilității tehnice a sistemelor.

- analiza preliminară a riscurilor;
- analiza modurilor de defectare și a efectelor;
- analiza arborescentă a defecțiunilor unui sistem;
- analiza pe baza proceselor stochastice de tip semi-Markov (în timp discret și în timp continuu);
- metoda binomială etc.

Utilizarea acestor metode a condus la rezultate remarcabile. Totuși, ele nu s-au repercutat întotdeauna în măsura preconizată, cum s-ar fi putut crede, asupra fiabilității globale a sistemului, deoarece intervine factorul uman căruia nu i se poate pretinde să aibă, în condiții de constrângere temporară, stress etc., o „fiabilitate” constantă .

2.5. Ergonomia sistemelor de muncă

Întreprinderea modernă reprezintă un sistem organizat, în care posturile de muncă se află în interacțiune constantă și necesară, în care funcțiile sale orientate spre realizarea unui produs sunt repartizate între servicii. De aceea, în analiza securității sistemelor, respectiv a etiologiei și profilaxiei accidentelor de muncă și bolilor profesionale, este necesară o viziune

Factori declanșatori:

- *proprii factorului uman;*
- *proprii mijloacelor materiale („agenți”);*
- *ambientali.*

2. *Perioada accidentului:*

- *tipuri de mișcări (accidentogene) inițiale;*
- *reacții de apărare;*
- *modalitatea de producere a leziunii.*

3. *Perioada postaccident:*

- *scutire medicală și recuperare;*
- *spitalizare;*
- *deces*

În această sistematizare se pune un accent deosebit pe relevarea dinamicii producerii accidentului în toată extensiunea ei. Se remarcă, însă, absența din perioada accidentului a factorilor materiali, absență, după părerea noastră, nejustificată de realitate.

În același an, școala germană, prin cercetătorul Skiba, a dezvoltat „Teoria purtătorilor de pericole”, punctul de plecare al concepției sale l-a constituit analiza relației existente între „persoană” și „obiect” în cadrul oricărui sistem de muncă. Pericolul, după Skiba, este o energie dăunătoare care, dacă este activată, poate provoca daune corporale (accident de muncă) sau materiale (avarie). Energia dăunătoare poate fi asociată atât persoanelor (lucrătorilor), cât și obiectelor (elementele materiale din sistem), care se constituie astfel în purtători de pericole.

În jurul purtătorilor de pericole – persoană și obiect – se poate desemna câte o zonă periculoasă, accidentul rezultând din intersecția celor două zone. Accidentul se diferențiază de boala profesională deoarece este brusc, în timp ce boala apare într-un interval de timp mult mai mare .

În anul 1980, cercetătorul german Kirchner, bazat pe teoria purtătorilor de pericole, a dezvoltat un model al genezei accidentelor de muncă în care face deosebire între pericolul asociat obiectelor (pericol direct) și cel asociat persoanelor (pericol indirect).

În acest model, persoana, obiectul sau ambii pot fi purtători de pericole. Fiecărui purtător de pericol îi este asociată o energie dăunătoare, rezultantă a diferenței dintre energia funcțională și rezistența specifică la aceasta a corpului persoanei. Dacă diferența este pozitivă, energia dăunătoare cauzează vătămări corporale (leziuni sau moarte). În cazurile în care diferența este nulă sau negativă (inclusiv prin sporirea rezistenței specifice a organismului prin diverse mijloace de protecție), energia dăunătoare nu are efect asupra persoanei.

Accidentul de muncă este considerat de Kirchner ca fiind o *ciocnire bruscă și involuntară între persoană și obiect, ce are loc atunci când energia asociată acestora se activează brusc și*

care are drept consecință vătămări corporale. Pentru că este brusc și neașteptat, accidentul se deosebește de boala profesională, care se produce într-un interval mare de timp .

În ultimul timp, cercetătorii germani, pe baza unei documentații detaliate din ultimele realizări în domeniu, propun o clasificare complexă a riscurilor, ținând seama de cele patru elemente ale sistemului de producție: omul, tehnica, organizarea și mediul, precum și de energia dezvoltată de factorul de risc. Se disting astfel următoarele categorii:

- energii mecanice;
- energii electrice;
- energii chimice,
- alte energii;
- factori de ambianță a muncii;
- factori fiziologici;
- factori psihologici;
- factori organizatorici;
- factori combinați .

Fiecare categorie este detaliată în factori de risc și modalități de manifestare concretă a acestora. Lista factorilor de risc elaborată de cercetătorii germani reprezintă una dintre cele mai complete și complexe tratări ale problemei în discuție, remarcându-se și prin accentul pus pe formele concrete de manifestare a factorilor de risc, precum și pe interacțiunile acestora. Clasificarea factorilor de risc utilizată în cadrul fostului C.A.E.R. reflectă esența și natura specifică a factorilor de risc. Adoptându-se criteriul de clasificare al mișcării, în sensul cel mai general al cuvântului – mod de existență a materiei, atribut inerent al acesteia – s-au delimitat patru categorii de factori: fiziци, chimici, biologici și psihofiziologici. În cadrul fiecăreia se fac detalieri după multe criterii (utilaj, ambianță, mediu natural, căile de pătrundere în organism, efecte etc.), ajungându-se la un număr total de 57 de factori de risc.

O contribuție importantă la analiza mecanismelor intime de producere a fenomenului accidentării au cercetătorii belgieni și francezi¹, în special din cadrul I.N.R.S. Dominanta preocupărilor acestor cercetători o constituie eforturile pentru diagnoza focarelor de accidentare ca posibile disfuncții accidentogene ale sistemului de producție. Luându-se în considerare aspectele concrete ale dinamicii înlănțuirii și îmbinării cauzelor accidentogene se fac următoarele precizări utile:

- un factor de risc situat „în amonte” în lanțul causal poate produce un număr mare și divers de efecte accidentogene, fără a se putea preciza forma concretă de manifestare a acestora; în consecință, prevenirea la nivelul lor este atotcuprinzătoare,

¹ Preocupări și realizări notabile în această direcție au avut Faverge, Ombredane, Leplat, Montmolin, Monteau, Cuny, Moyer, Dumaine, Rouanet etc

dar nesigură și imprecisă;

- un factor de risc situat „în aval” în lanțul causal, constituind o cauză potențială imediată de accidentare, poate fi provocat de mai multe cauze situate „în amonte”; prevenirea la nivelul lui reprezintă o cale mai sigură de înlăturare a accidentului respectiv, dar numai a acestuia în împrejurările respective, deci foarte limitat.

Printre cercetările și inovațiile metodologice din cadrul I.N.R.S. un loc deosebit îl ocupă abordarea raporturilor de dependență dintre cauzele accidentogene, a înlănțuirii acestora în succesiunea cauză – efect în producerea accidentelor. Relevarea și sistematizarea factorilor de risc s-a făcut preponderent prin deducție, plecându-se de la componentele de bază ale oricărui sistem de producție/activitate, considerate ca fiind: individul, sarcina, materialul și mediul. Cu ajutorul unei matrice a înlănțuirii binare „cauză – efect” a acestor componente în combinații de câte două, cu elementele fiecărei combinații în ambele roluri (de cauză și de efect), s-au dedus 16 tipuri de situații de accidentare. La acestea s-au adăugat 5 tipuri de situații determinate de cei patru factori, dintre care ultimul sub două aspecte (ambianță fizică și ambianță socială) și un factor global de riscuri generale, obținându-se un număr de 22 de tipuri de situații posibile de accidentare. Prin detalierea acestora pe câte două, trei sau mai multe modalități concrete, s-a ajuns la un număr total de 64 situații posibile de accidentare.

Cu tot numărul relativ mare identificat, situațiile posibile de accidentare se apropie prea puțin de realitatea concretă, accentul punându-se pe relevarea relațiilor dintre cele patru componente ale sistemului de producție, conținutul unora dintre deficiențe este foarte vag. Nu s-a sesizat suficient faptul că prevenirea accidentelor nu rezidă în preîntâmpinarea acestor situații ca atare, ci în contracararea factorilor de risc din care rezultă ele.

De asemenea, în delimitarea celor patru componente ale sistemului de producție există unele inadvertențe care generează confuzii. Astfel, componenta „individ”, definită la modul general ca „persoană fizică și psihologică”, este considerată operațional sub aspectul stărilor ei de sănătate, oboseală, al capacității profesionale, vârstei, atitudinii etc., care constituie de fapt un substrat al comportamentului individului. De aceea, ar fi fost mai potrivit ca acest substrat să fie luat împreună cu acțiunile accidentogene pe care le determină. Cercetătorii francezi includ comportamentul accidentogen al executantului în cea de a doua componentă a sistemului, denumită „sarcină”. Dar tot aici sunt grupate și deficiențele de concepție a ceea ce are acesta de făcut, amestecându-se astfel două planuri distincte.

La definirea celorlalte două concepte se constată că au fost luate în considerare, fiecare în parte, global, fără delimitarea stărilor și variațiilor accidentogene posibile ca efecte ale unor deficiențe premergătoare, de proveniență în principal organizatorică.

Se reține însă ca importantă semnalarea celor două modalități posibile de manifestare a

factorilor de risc: ca stări sau variații.

În cadrul lucrărilor elaborate până în prezent de cercetători români au fost aduse o serie de contribuții originale la elaborarea conceptelor teoretice care permit explicarea într-un concept unitar a genezei accidentelor de muncă și bolilor profesionale, respectiv:

- detalierea conceptuală a elementelor implicate în desfășurarea proceselor de producție și de muncă, precum și a relațiilor dintre ele, într-o viziune pragmatică, pentru care s-a ținut cont de definițiile clasice, științifice, dar și de necesitățile practice ale activității de protecție a muncii,
- definirea și identificarea factorilor de risc, corespunzători elementelor implicate în realizarea procesului de muncă, drept cauze potențiale de accidentare și îmbolnăvire profesională;
- aprofundarea și detalierea factorilor de risc până la forme recognoscibile și utilizabile în activitatea practică, ceea ce a necesitat elucidarea aspectului dinamic al fenomenului accidentării, delimitarea și sistematizarea principalelor forme de manifestare posibile, a locului și rolului factorilor de risc în procesul tehnologic;
- conceperea unor liste de factori de risc în vederea obținerii unui instrument de lucru cu valențe multiple, care să poată fi utilizat atât în cercetarea științifică, cât și în activitatea practică de protecție a muncii .

Din analiza diferitelor teorii privind geneza accidentelor de muncă și a bolilor profesionale se desprind trei faze în evoluția preocupărilor privind securitatea muncii:

- faza centrată pe „mașină”;
- faza centrată pe „om”;
- faza centrată pe „sistem”.

Ultima fază include abordările moderne, valabile și în prezent, respectiv teoria fiabilității, pentru securitatea sistemelor tehnice, și ergonomia sistemelor pentru evaluarea securității globale (sisteme oameni – mașini).

În domeniul fiabilității, în prezent se dezvoltă un nou curent de cercetare: fiabilitatea umană.

Prin analogie cu definiția fiabilității tehnice, fiabilitatea umană se exprimă prin probabilitatea ca un individ să efectueze cu succes, într-o perioadă de timp dată, o sarcină prestabilă. Așa cum noțiunea de **defecțiune** („pană”) este în centrul conceptului de fiabilitate tehnică, cea de **eroare umană** constituie noțiunea de bază a fiabilității umane. Într-adevăr, s-a constatat că numai reducând posibilitatea erorilor umane sau a consecințelor lor asupra sistemului se poate spera să se îmbunătățească fiabilitatea globală a acestuia.

Cercetările privind fiabilitatea umană au condus la dezvoltarea în paralel a două tipuri de abordări:

- abordarea calitativă, care urmărește definirea erorii umane, stabilirea tipurilor de erori și a mecanismelor de apariție a acestora; studiul și clasificarea ansamblului de erori umane într-un sistem dat permite desprinderea de soluții specifice sau comune fiecărei grupe de erori; aceste soluții urmăresc fie eliminarea factorilor ce declanșează erorile, fie înlăturarea consecințelor, respectiv conceperea unor sisteme tolerante la eroarea umană;
- abordarea cantitativă, care caută să estimeze probabilitatea apariției erorilor umane și consecințele acestora asupra sistemului global .

Abordarea cantitativă constă în evaluarea probabilităților de apariție a erorilor umane deductibile în condițiile date, cu un dublu scop:

- includerea datelor privind fiabilitatea operatorului în calculul fiabilității globale a sistemului;
- generalizarea rezultatelor pentru efectuarea de analize apriorice de fiabilitate umană .

Metodele dezvoltate în această direcție se caracterizează în principal prin atribuirea de probabilități condiționale pentru acțiunile umane și comportă, de regulă, următoarele etape:

- identificarea posibilităților tehnice de defectare a sistemului;
- evaluarea influențelor erorilor umane în defectarea sistemului;
- identificarea erorilor umane care ar conduce la defectarea sistemului (analiza sarcinilor de muncă și a factorilor ce influențează performanța);
- analiza erorilor umane produse deja în sistem (bănci de date);
- elaborarea arborelui de defecțiuni critice ale sistemului;
- evaluarea cotei reprezentate de eroarea umană în defecțiunile critice ale sistemului,
- propuneri de măsuri pentru îmbunătățirea fiabilității globale a sistemului .

Datorită costului foarte ridicat și a dificultăților efectuării calculelor (necesită specialiști și timp îndelungat), metodele de calcul al fiabilității globale a sistemelor au o aplicabilitate practică restrânsă în evaluarea securității sistemelor. Ea se limitează în prezent la domeniul nuclear, aerospațial și energetic, în care riscurile și gravitatea consecințelor în caz de accident sunt foarte mari și justifică economic astfel de analize.

Abordările ergonomice par a fi în prezent mai adecvate pentru evaluarea securității sistemelor de muncă. În primul rând, ele oferă o analiză globală, sub toate aspectele, a elementelor implicate în sistem. În al doilea rând, obiectivul lor îl reprezintă optimizarea componentelor sistemului și a relațiilor dintre ele în scopul creșterii productivității muncii în conditiile păstrării capacității de muncă, a integrității și sănătății factorului uman.

Așadar, în analizele ergonomice obiectivul realizării securității muncii este inclus într-un mod implicit.

Preocupările recente în domeniul evaluărilor ergonomice ale sistemelor se canalizează spre îmbunătățirea posibilităților de cuantificare, ceea ce ar permite mutarea accentului pe evaluări cantitative; pentru aceasta, în cadrul analizelor ergonomice globale, calitative, se face apel la metode adiacente, specializate, care oferă evaluări cantitative ale diverselor subsisteme.

3. STADIUL ACTUAL AL METODELOR DE EVALUARE A RISCURILOR

Corespunzător fiecărei teorii privind geneza accidentelor de muncă și a bolilor profesionale în țările Uniunii Europene s-au elaborat, de-a lungul timpurilor, diverse metode apriorice de apreciere sau evaluare a riscurilor, respectiv a securității muncii într-un sistem. Funcție de modelul care le-a generat, ele pot fi sistematizate în patru categorii:

- metode de tipul „controale și verificări”;
- metode bazate pe modelul Heinrich;
- metode bazate pe teoria fiabilității sistemelor;
- metode bazate pe ergonomia sistemelor.

Descrierea și analiza critică a acestor metode este prezentată în continuare ca punct de plecare în demersurile proprii în domeniu.

3.1. Metode de tipul „controale și verificări”

Controalele și verificările reprezintă practicile cele mai vechi de analiză a riscurilor și evaluare a stării de securitate într-un sistem. Ele au apărut în prima fază a evoluției preocupărilor privind securitatea muncii, faza „centrată pe mașină”.

Obiectivul lor îl constituie identificarea, prin observație directă, a lipsurilor, anomaliilor sau a insuficiențelor referitoare la mașini și instalații în raport cu reglementările în vigoare în domeniul securității muncii (norme, standarde, instrucțiuni).

Riscul apare, în aceste analize, ca fiind echivalent cu o deficiență de aplicare a reglementării, susceptibilă de a provoca un accident sau o îmbolnăvire profesională. Prin opoziție, starea de securitate este considerată satisfăcătoare atunci când prevederile reglementărilor specifice sunt satisfăcute. Gradul de abatere de la aceste reglementări reprezintă un criteriu calitativ pentru evaluarea securității sistemului analizat; cu cât aceste abateri sunt mai mari, cu atât securitatea sistemului este mai mică.

În practică, controalele și verificările se realizează în cadrul **inspectiilor** specializate, pe baza unor metodologii.

Nivelurile de aplicare pot fi:

- întreprindere (unitate economică);
- secție sau atelier;
- loc de muncă;
- instalație, mașină;
- risc deosebit.

Indiferent de nivelul de aplicare, procedurile utilizate sunt apropiate ca principiu (constatarea deficiențelor în raport cu norma), dar diferă de la o țară la alta prin gradul de formalizare. Instrumentul minim necesar pentru control este un chestionar care să înregistreze, de o manieră mai mult sau mai puțin detaliată, punctele-cheie care trebuie observate și un sistem de referință (prevederile legale). Funcție de nivelul de aplicare, tematica verificărilor și controalelor, respectiv conținutul chestionarelor este diferit.

La nivelul întreprinderii, controalele și verificările iau în considerare următoarele aspecte:

- examinarea riscurilor comune diferitelor secții și ateliere;
- repartiția riscurilor pe secții și ateliere;
- identificarea secțiilor sau atelierelor care necesită analize mai aprofundate;
- analiza posibilităților întreprinderii de a realiza cerințele de securitate a muncii;
- stabilirea priorităților în privința măsurilor generale de prevenire.

În practică aceste operații se realizează adesea în mod empiric, experiența inspectorilor sau inginerilor de securitate compensând lipsa de metodă.

Chestionarele utilizate sau ghidurile pentru inginerii de securitate au caracter local și rareori pot fi generalizate. Un astfel de ghid (Thony, Franța, 1986) cuprinde șase grupe de riscuri posibile (comune întreprinderii):

- riscuri de incendiu (depistarea zonelor periculoase, a sectoarelor vulnerabile, a tipurilor de incendii posibile);
- riscuri electrice (identificarea materialelor și dispozitivelor care necesită măsuri de prevenire specifice);
- riscuri legate de circulația oamenilor și a mașinilor (amplasarea locurilor de muncă, gradul de încărcare a mașinilor, starea căilor de acces, iluminatul locurilor de muncă etc.);
- riscuri legate de activitățile de manipulare și depozitarea materialelor;
- riscuri de poluare (noxe chimice, zgomot, vibrații, radiații etc.).

Completarea chestionarelor permite inventarierea locurilor de muncă periculoase, respectiv a riscurilor existente. Cu ajutorul unui plan al întreprinderii, se trece apoi la evidențierea riscurilor pe secții și ateliere, stabilindu-se locurile de muncă ce necesită o analiză mai aprofundată. La stabilirea acestora se au în vedere situațiile statistice ale accidentelor de muncă, respectiv ale bolilor profesionale, deja înregistrate în activitățile respective.

În final, pe baza analizei efectuate se întocmește o fișă de apreciere a acțiunilor de prevenire în domeniul securității muncii, care constituie un instrument de evaluare și orientare. Cu titlu de exemplificare, prezentăm în tabelul 1 conținutul unei astfel de fișe (Thony, 1986)

La nivelul secției sau atelierului, controalele și verificările urmăresc identificarea

riscurilor comune pe ansamblul locurilor de muncă ce compun atelierul și stabilirea acelor locuri de muncă, mașini sau riscuri care necesită investigații ulterioare

Se utilizează chestionare și grile de analiză comparabile cu cele destinate controalelor la nivel de întreprindere, care conțin însă elemente specifice având în vedere faptul că secțiile și atelierele sunt mult mai omogene sub aspectul riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională.

Tabelul 1

CONTROALE ȘI VERIFICĂRI
FIȘA DE APRECIERE A ACȚIUNILOR DE PREVENIRE
ÎN DOMENIUL SECURITĂȚII MUNCII

Nr. crt.	DOMENII PRIORITARE	GRADUL DE PRIORITATE	ACȚIUNI REALIZATE	ACȚIUNI ÎN CURS DE DESFĂȘURARE	PROPUNERI DE NOI PROIECTE
1.	Securitatea mașinilor				
2.	Riscuri chimice				
3.	Riscuri de incendiu și explozie				
4.	Riscuri electrice				
5	Securitatea circulației uzinale				
6.	Manipularea și depozitarea				
7.	Protecție individuală				

La nivelul locului de muncă, controalele și verificările sub aspectul securității muncii includ analize detaliate, care, de regulă, se fac pe baza unor „ghiduri de observație”. Unul dintre cele mai complete instrumente de acest fel a fost elaborat în cadrul Regiei naționale a uzinelor Renault – Franța. Ghidul cuprinde 16 pagini referitoare la riscurile de accidentare care se deduc trecând printr-o grilă caracteristicile fizice direct măsurabile sau observabile ale locului de muncă (spațiul de lucru + mașină).

La nivelul unei mașini sau instalații, controalele și verificările beneficiază de o mare varietate de instrumente de lucru (grile, chestionare, instrucțiuni etc.). Ele se deosebesc în ceea ce privește nivelul de detaliere al studiului riscurilor, dând posibilitatea alegerii și adaptării lor

după nevoi. O alegere pertinentă va depinde, înainte de toate, de nivelul de securitate deja atins.

În situațiile deosebit de periculoase, o grilă care să pună în evidență aceste riscuri și să stabilească prioritățile de acțiune preventivă este suficientă. Pe măsură ce situația securității muncii la o mașină sau instalație se îmbunătățește, controalele și verificările vor necesita instrumente mai precise și mai exhaustive care să permită deducerea tuturor riscurilor posibile.

Aceste analize progresive au fără îndoială limite de fezabilitate și eficiență, determinate în special de considerente economice.

Apare astfel evident faptul că analiza și corecția unor situații din ce în ce mai puțin periculoase, în mod paradoxal, necesită eforturi (timp + costuri) din ce în ce mai mari. În consecință nivelul de detaliere și aprofundare a controalelor la mașini și instalații ține seama de cerințele de securitate impuse prin norme și standarde. Din considerente economice și politice a calității vieții, aceste reglementări diferă de la o țară la alta, fiind fundamentate pe baza unor riscuri acceptabile diferite.

Cu titlu de exemplu, în tabelul 2 se prezintă structura și conținutul unei grile de analiză a riscurilor la o mașină sau instalație utilizată în Franța în cadrul controalelor și verificărilor de securitatea muncii (nivel mediu de detaliere, Lefevre, 1986).

Controale și verificări la nivelul unui risc

Multe activități prezintă particularitatea că se caracterizează sub aspectul securității muncii prin riscuri dominante: riscuri mecanice în cazul prelucrării metalelor la rece, căderi de la înălțime în construcții, surpare în cazul excavațiilor de teren, riscuri termice în oțelării, cocserii, prelucrarea sticlei, riscuri de explozii în minerit, riscuri chimice, radiații etc.

Controlul sau verificarea unui risc particular se limitează la activitatea caracterizată prin riscul dominant respectiv și se face, de regulă, în detaliu, la punerea în funcțiune a obiectivului industrial sau a unor noi tehnologii.

CONTROALE ȘI VERIFICĂRI
EXEMPLU DE GRILĂ PENTRU ANALIZA RISCURILOR
LA O MAȘINĂ SAU INSTALAȚIE

Nr. crt.	RISCURI DEPENDENTE DE MAȘINĂ	DA	NU	REFERINȚE	CIRCUMSTANȚE PARTICULARE	OBSERVAȚII
1.	Piese în mișcare neprotejate - angrenaj - lanț - curea de transmisie - ax-arbore - cilindru					
2	Contururi ascuțite neprotejate					
3.	Părți proeminente periculoase					
4.	Riscuri termice - puncte cu temperaturi extreme (cald, rece) - incendiu - explozie					
5.	Riscuri electrice - conductor neizolat - contact direct - electricitate statică					
6.	Risc pneumatic (aer comprimat)					
7.	Risc hidraulic (lichide sub presiune)					
8.	Alte riscuri					
9.	Părți periculoase de semnalat	ENUMERARE				
10	Starea generală a mașinii sau instalației sub aspectul securității muncii	APRECIERE SUBIECTIVĂ				

Fazele parcurse de analist sunt următoarele.

- descompunerea activității în linii de fabricație, procese tehnologice și operații,
- stabilirea punctelor de observație la principalele operații;
- observarea directă și deducerea locurilor unde se manifestă riscul analizat;
- descrierea formelor concrete de manifestare a riscului (posibilitatea interacțiunii mașină – om);
- aprecierea riscului (comparare cu norma prestabilită).

Un exemplu de fișă de control al riscurilor mecanice într-un atelier al uzinei constructoare de mașini este prezentat în tabelul 3.

CONTROALE ȘI VERIFICĂRI
FIȘA DE CONTROL AL RISCURILOR MECANICE

Nr. crt.	RISCURI MECANICE	APRECIERE			
		DA	INSUFICIENT	NU	OBSERVAȚII
0	1	2	3	4	5
1.	Toate părțile periculoase în mișcare (organe de transmisie, de alimentare, de evacuare, de transfer, părți active etc.) sunt protejate în așa fel încât să fie exclus orice risc? - Pentru operator? - Pentru persoanele care circulă în jurul mașinii?				
2.	Mașina are dispozitive de protecție din concepție pentru a nu provoca accidente? - Operatorului? - Personalului de întreținere sau de reglare curentă?				
3.	Ridicarea dispozitivelor de protecție fixe sau detașabile provoacă oprirea imediată a mașinii sau întreruperea mișcărilor periculoase protejate?				
4.	Dispozitivele care asigură oprirea mișcărilor în caz de intervenție în zonele periculoase protejate sunt conform „securității pozitive”? (oprirea unui organ oarecare trebuie să se producă în sensul realizării securității.)				
5.	Muchiile ascuțite, tăioase, înțepătoare etc sunt protejate?				
6.	Opririle bruște care au loc în mod necesar la executarea unei lucrări la o mașină sau instalație sunt protejate?				
7.	La o mașină supusă unor „reglementări de securitatea muncii” se impune constructorului furnizarea tuturor atestărilor reglementare?				

Limitele controalelor și verificărilor

Controalele și verificările se efectuează de către inspecții specializate pe ramuri de activitate și, respectiv, de către serviciile de securitate a muncii din întreprinderi. Ele se bazează pe întregul arsenal de acte normative în domeniul securității muncii al țării respective.

În prezent, controalele și verificările își dovedesc utilitatea și eficiența în două cazuri extreme:

- când nivelul de risc este foarte ridicat și trebuie acționat rapid pentru scăderea lui;
- când se dorește menținerea unui nivel de risc relativ scăzut.

În primul caz este vorba de întreprinderi (secții, ateliere etc.) în care securitatea muncii este precară și deci analize de tipul controalelor și verificărilor sunt suficiente pentru depistarea riscurilor majore.

Cel de al doilea caz se referă la întreprinderile puternic mecanizate și automatizate, în care controalele și verificările de rutină permit menținerea unor niveluri de risc scăzute.

Deși nu și-au pierdut total interesul, controalele și verificările, așa cum se efectuează ele în prezent, oferă posibilități reduse de evaluare și prevenire

Principalele lor limite pot fi sintetizate astfel:

- iau în considerare cu preponderență factorul tehnic (deficiențele mașinilor, instalațiilor, dispozitivelor);
- nu iau în considerare deficiențele de proiectare, de stabilire și repartizare a sarcinii de muncă;
- nu iau în considerare erorile umane;
- nu surprind riscurile sporadice și cele datorate unor vicii ascunse ale elementelor implicate în procesul de muncă;
- analizele sunt de ordin general, iar evaluarea nivelului de securitate este pur calitativă;
- metodele de lucru sunt puțin sau deloc participative;
- concluziile, sugestiile și propunerile reieșite în urma controalelor și verificărilor au menirea de a evalua și corecta doar situațiile limită, cazurile extreme, evidente.

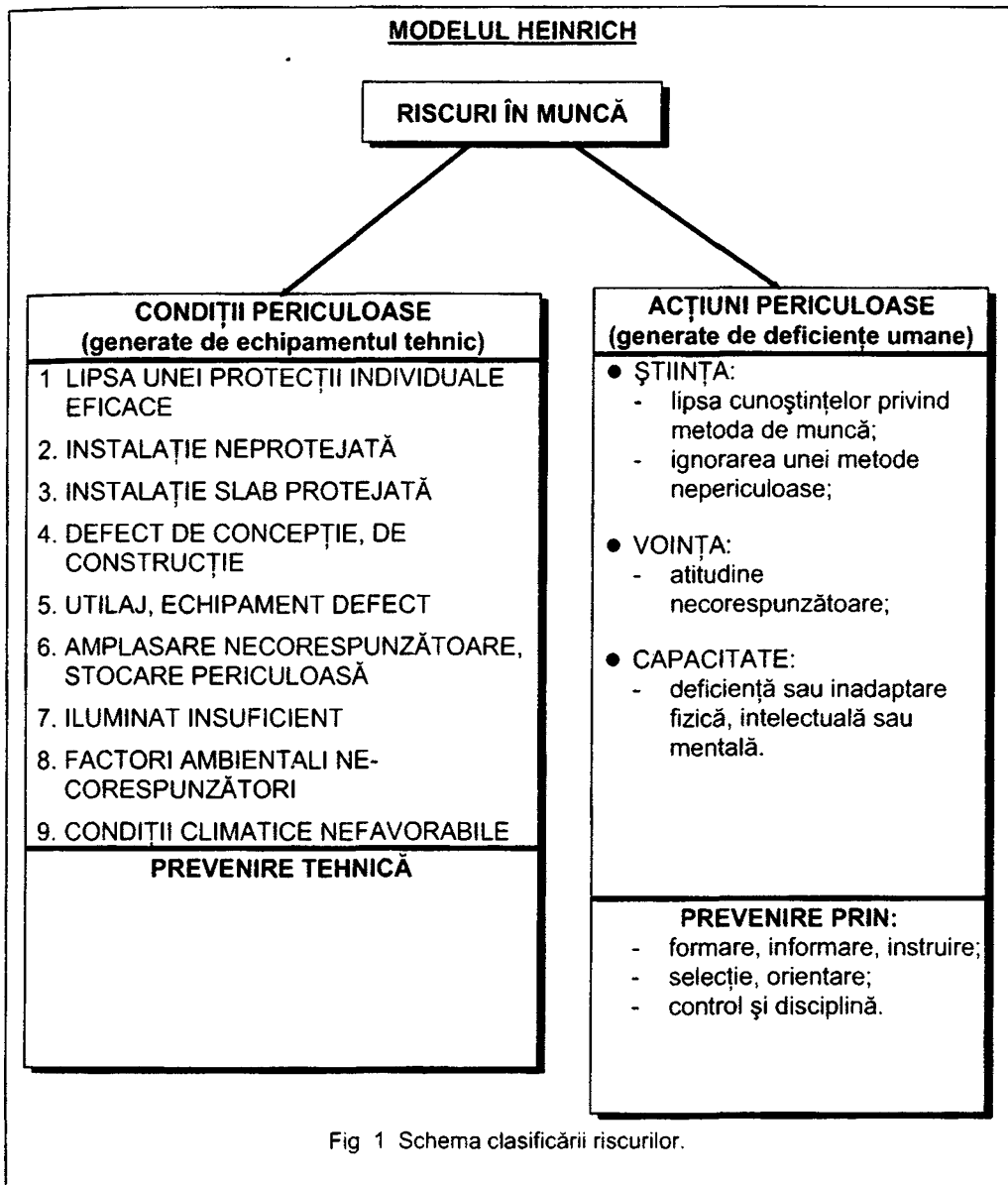
3.2. Metode bazate pe modelul Heinrich

În perioada tayloristă de organizare științifică a muncii, studiul sistematic al locurilor de muncă se dezvoltă, în principal, prin prisma raționalizării operațiilor și mișcărilor executanților proceselor de muncă. Sub aspectul preocupărilor de securitatea muncii, ne găsim în așa numita „fază centrată pe om”.

În perspectiva raționalizării muncii, eforturile organizatorilor se vor materializa în elaborarea unor algoritmi de operații elementare, destinați să simplifice și să formalizeze la maxim sarcinile de execuție. În ceea ce privește securitatea muncii se consideră că *„gestul eficace sub aspectul productivității este și sigur”*, respectiv că operația prescrisă integrează securitatea. Problema prevenirii se reduce, în acest sens, la *„apropierea muncii reale de munca formală”*. Cu alte cuvinte, cu cât operațiile, mișcărilor și mânuirile executantului vor fi mai apropiate de cele prestabilite, cu atât securitatea în muncă va fi mai mare.

În această perioadă (anii '20), cercetătorul german Heinrich propune un model de genă a accidentelor de muncă ce poate sta la baza analizei riscurilor și evaluării securității muncii. Esența modelului său constă în faptul că privește accidentul ca fiind rezultatul unui lanț de riscuri, că grupează aceste riscuri în condiții periculoase, riscuri de natură tehnică și acțiuni periculoase, riscuri de natură umană (fig. 1). Accentul se pune pe acțiunile periculoase (spre deosebire de controale și verificări) întrucât, după părerea autorului, cauzele de natură tehnică

pot fi depistate mai ușor și înlăturate de o manieră definitivă.



Ațiunea periculoasă, după Heinrich, este consecința unei „deficiențe umane”, având ea însăși trei origini posibile:

- absența cunoștințelor privind metoda de muncă sau ignorarea unei metode nepericuloase,
- o atitudine necorespunzătoare față de muncă și pericole;
- o deficiență sau inadaptare fizică, intelectuală sau mentală.

Pentru efectuarea analizelor de riscuri, Heinrich propune ca instrument de lucru „Lista

acțiunilor periculoase" (tabelul 4), care trebuie avută în vedere în corelare cu condițiile periculoase depistate relativ ușor prin controale și verificări de rutină .

Schema de analiză a riscurilor propusă de Heinrich a fost completată ulterior cu noi instrumente de lucru, mai precise. Astfel, în 1965, Lefevre (Franța) elaborează o „fișă de observații instantanee a acțiunilor periculoase" (tabelul 5), în care încearcă o cuantificare a acțiunilor periculoase posibile pe o scală cu 10 niveluri (1 – 10). Mai aproape de zilele noastre, în 1986, Ramsey (Anglia) stabilește o „taxonomie a comportamentelor periculoase" (tabelul 6), bazată pe un număr foarte mare de observații efectuate într-o întreprindere metalurgică. El apreciază că, dintre acestea, 73% se datorează operatorului însuși (deficiențe capacitive), 22% sunt impuse de echipamentul tehnic de lucru, iar 5% se datorează mijloacelor de transport .

Tabelul 4

LISTA ACȚIUNILOR PERICULOASE

Nr. crt.	ACȚIUNI PERICULOASE	EXEMPLE
1	A ACȚIONA FĂRĂ AUTORIZAȚIE SAU MIJLOACE DE PREVENIRE	- Pornirea, oprirea, utilizarea echipamentului tehnic fără a fi autorizat; - Neglijarea indicatoarelor de securitate
2	INTERVENȚIA FĂRĂ MĂSURI DE PRECAUȚIE ASUPRA MATERIALELOR SUB PRESIUNE, SUB TENSIUNE SAU LA MAȘINI ÎN STARE DE FUNCȚIONARE	- Munca la o instalație electrică sub tensiune
3	NEPUNEREA ÎN FUNCȚIUNE SAU NEUTILIZAREA DISPOZITIVELOR DE PROTECȚIE	- Reglarea necorespunzătoare a unui dispozitiv de protecție, - Amplasarea incorectă a ecranelor de protecție; - Neutilizarea carcasei de protecție la polizor
4.	NEUTILIZAREA ECHIPAMENTULUI INDIVIDUAL DE PROTECȚIE	- Nepurtarea ochelarilor de protecție în timpul sudării
5.	UTILIZAREA NECORESPUNZĂTOARE A MATERIALELOR SAU UNELTELOR	- Prinderea, ținerea uneltelor de o manieră periculoasă
6	ÎNCĂRCAREA, TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA FĂRĂ RESPECTAREA REGULILOR PRESCRISE	- Transportul sarcinilor fără a fi suficient ancorate.
7	AMPLASAREA ÎNTR-O POZIȚIE NESIGURĂ SAU NECORESPUNZĂTOARE	- Staționarea sub sarcini fixe sau mobile
8	ADOPTAREA UNUI RITM DE MUNCĂ NEADAPTAT POSIBILITĂȚILOR	- Alimentarea prea rapidă a unei mașini
9.	JOACA, GLUMA, DISTRAȚIA, CEARTA ÎN TIMPUL LUCRULUI	

FIȘA DE OBSERVAȚII INSTANTANEE A ACȚIUNILOR PERICULOASE
(după Rousseaux, Lefevre)

SECȚIA (ATELIERUL)		OBSERVAȚIE										DATA
LOCUL DE MUNCĂ		EFFECTIV										ORA
ȘEF SECȚIE												PREZENT
Nr. crt.	ACȚIUNI PERICULOASE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	OBSERVAȚII
1.	Nepăstrarea ordinii la locul de muncă											
2.	Graba în mișcări și deplasări											
3.	Circulația sau lucrul la înălțime pe instalații neprevăzute în acest scop											
4.	Mod incorect de deplasare, transport, stivuire, depozitare											
5.	Neutilizarea echipamentului individual de protecție											
6.	Folosirea unor utilaje sau unelte necorespunzătoare											
7.	Intervenții necontrolate la o mașină în funcțiune sau mecanism în mișcare											
8.	Staționare care expune la risc de accidentare											
9.	Poziție necorespunzătoare în timpul lucrului											
10.	Intervenții periculoase la subansamble sau piese auxiliare (racorduri, furtunuri, cârlige, blocuri de alimentare											

TAXONOMIA COMPORTAMENTELOR PERICULOASE

(după Ramsey, 1986)

COMPORTAMENTE PERICULOASE	DETALIERE
1. DEPENDENTE DE OPERATOR	1.1. UTILIZARE NECORESPUNZĂTOARE A CORPULUI <ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea mâinilor în locul uneltelor • Prinderea periculoasă (a obiectelor) • Poziție defectuoasă la ridicarea unei sarcini 1.2. POZIȚIE SAU POSTURĂ PERICULOASĂ <ul style="list-style-type: none"> • Poziție încordată (crispată) • Distanță prea mică față de mașină • Staționarea sub o sarcină • Lucrul în spații înguste 1.3. MIȘCĂRI CORPORALE PERICULOASE <ul style="list-style-type: none"> • Manevră prea rapidă • Coborâre, urcare periculoasă • Lipsa atenției la mers • Atitudine distrată 1.4. NEUTILIZAREA ECHIPAMENTELOR DE PROTECȚIE 1.5. INADAPTARE LA MUNCĂ
2 DEPENDENTE DE ECHIPAMENTUL TEHNIC	2.1. ERORI DATORATE UTILAJULUI SAU MATERIALELOR <ul style="list-style-type: none"> • Utilizare necorespunzătoare • Utilizare periculoasă 2.2. AMPLASARE PERICULOASĂ A ECHIPAMENTULUI TEHNIC 2.3. OMISIUNI LEGATE DE OPRIREA SISTEMELOR DE ALIMENTARE <ul style="list-style-type: none"> • Lipsa unei surse de alimentare • Nesupravegherea aparatelor în funcțiune 2.4. ȘUNTAREA DISPOZITIVELOR DE SECURITATE
3. DEPENDENTE DE MIJLOACE DE TRANSPORT	3.1. DEPENDENTE DE MACARALE, TROLII, ELEVATOARE <ul style="list-style-type: none"> • Lipsa semnalizării • Conducere prea rapidă • Încărcare cu suprasarcină 3.2. DEPENDENTE, ÎN SPECIAL, DE ELEVATOARE <ul style="list-style-type: none"> • Staționare defectuoasă • Transport de pasageri

Actualitatea metodelor și limite

Compararea tabelelor 4 și 6 arată că lista comportamentelor periculoase stabilită relativ recent de Ramsey este comparabilă cu cea stabilită în urmă cu 50 de ani de Heinrich. Metodele de analiză și evaluare bazate pe modelul Heinrich („condiții periculoase – acțiuni periculoase”), foarte răspândite în perioada 1940 – 1970, își păstrează în bună măsură și astăzi actualitatea, oferind instrumente de lucru și evaluare mai bune decât cele utilizate în cadrul controalelor și verificărilor de rutină.

Principalele lor dezavantaje și limite, decelabile prin prisma progreselor recente în domeniu, se referă la următoarele aspecte:

- se axează pe operator (acțiunile operatorului, comportamentul lui în general);
- folosesc ca model de referință în evaluare comportamentul sigur, mărime dialectică, greu de cuantificat;
- nivelul de aplicare optim: loc de muncă, operator; posibilități de extindere la sisteme mai complexe în întreprinderi în care predomină munca manuală (tip taylorist);
- metodele sunt descriptive, non-participative, iar evaluările sunt calitative.

3.3. Metode bazate pe teoria fiabilității

Teoria fiabilității datează din jurul anului 1930. Ea s-a constituit ca disciplină aparte, urmărind evoluția noțiunii de „rată de deficiență”, ca instrument de evaluare și comparare a evenimentelor petrecute; ulterior, prin introducerea probabilităților, rolul său a crescut datorită capacității de a furniza rezultate previzionate (înainte de producerea evenimentelor).

În jurul anilor 1960, extinderea principiilor teoriei fiabilității de la studiul sistemelor electronice spre cele mecanice, hidraulice sau electrice, a condus la dezvoltarea sau adaptarea unor metode de analiză și evaluare sistematică a riscurilor. Cele mai cunoscute sunt

- analiza modurilor de defectare și a efectelor lor (AMDE);
- metoda arborelui de defecte (ADD);
- analiza preliminară a riscurilor (APR).

La baza acestor metode stau raționamente inductive și deductive, care permit depistarea, pas cu pas, a disfuncțiilor din sistem.

3.3.1. Analiza modurilor de defectare și a efectelor lor (AMDE)

În ansamblul metodelor inductive de analiză apriorică a riscurilor, AMDE reprezintă instrumentul cel mai utilizat și unul dintre cele mai eficiente.

Concepută inițial pentru creșterea fiabilității sistemelor tehnice caracterizate prin structuri funcționale simple, metoda s-a extins ulterior și la îmbunătățirea performanțelor mașinilor sub aspectul securității muncii.

Ca principiu, AMDE permite stabilirea relațiilor existente între defectarea componentelor unui echipament tehnic și degradarea funcționalității sale. Metoda se limitează la analiza calitativă a modurilor de defectare a echipamentelor, neluând în considerare erorile umane și cele de soft.

Aplicarea metodei presupune parcurgerea următoarelor etape:

- definirea sistemului de analizat,
- identificarea modurilor de defectare;
- analiza cauzelor defectărilor;
- analiza efectelor defectărilor;
- analiza posibilităților de compensare a efectelor defectărilor;
- evaluarea riscului asociat fiecărui mod de defectare;
- propunerea remedierilor și a măsurilor de prevenire.

Definirea sistemului de analizat

Se definesc: sistemul, funcțiile și performanțele sale minimale.

a. Mai întâi se precizează funcțiile principale și secundare, rolul componentelor, modurile de funcționare, interdicțiile de funcționare și condițiile explicite de defectare ale sistemului. Ulterior se definește funcționarea acceptabilă, atât a sistemului în ansamblul său, cât și a componentelor sale: performanțele acceptabile ale caracteristicilor sistemului pentru toate modurile de operare în funcțiune, de oprire și în așteptare, pentru toate perioadele de timp relevante și pentru toate condițiile de mediu.

De asemenea, se precizează caracteristicile de funcționare considerate inacceptabile.

b. Se elaborează apoi diagramele funcționale, care pun în evidență funcțiile esențiale pentru sistem (scheme-bloc). Blocurile ce reprezintă funcțiile se conectează prin linii reprezentând intrările și ieșirile fiecăreia dintre ele.

Diagramele trebuie să cuprindă:

- descompunerea sistemului în subsisteme și relațiile funcționale dintre acestea;
- toate intrările și ieșirile subsistemelor, cu numere de identificare;
- toate redundanțele sau circuitele de înlocuire destinate securității intrinseci.

c. Se alege apoi nivelul de analiză și se stabilesc instrumentele de lucru.

Principiile de alegere a nivelului de analiză sunt:

- cel mai înalt nivel de analiză se alege funcție de structura sistemului și de imperativele de ieșire;
- nivelul cel mai scăzut de analiză este cel pentru care se dispune de informații necesare definirii și descrierii funcțiilor sistemului.

Practic, se alege un nivel de analiză care să dea posibilitatea obținerii de date suficiente asupra fiecărui mod de defectare.

Instrumentele de lucru în cadrul metodei sunt documente sub formă de tabele, care conțin următoarele informații: denumirea subansamblului analizat, funcția îndeplinită, componenta analizată, moduri de defectare posibile, cauzele și efectele defectărilor, metode de identificare a defectărilor, aprecieri asupra efectelor defectării și soluția de înlocuire prevăzută (tabelul 7).

METODA AMDE
DOCUMENT PENTRU PREZENTAREA REZULTATELOR FINALE

DENUMIREA SUBANSAMBLULUI						
FUNCTIA SUBANSAMBLULUI						
EFECTUL DEFECTARII						
DENUMIREA COMPONENTEI	MOD DE DEFECTARE	CAUZA DEFECTARII	LOCAL	ASUPRA SISTEMULUI	MOD DE DETECTARE	DISPOZITIV DE INLOCUIRE
0	1	2	3	4	5	6

Sursa. STANDARD CEI – 812/85

Identificarea modurilor de defectare

În această etapă, pe baza analizei inductive și deductive, se stabilesc modurile de defectare posibile ale componentelor sistemului analizat.

Clasificarea defectărilor posibile se face ținând seama de modul în care funcțiile subsansamblului analizat sunt perturbate.

Metoda AMDE utilizează 6 moduri posibile de defectare: blocat la zero; degradare; pană intermitentă; funcționare excesivă; efect secundar nedorit.

Analiza cauzelor defectărilor

Analiza cauzelor defectărilor se face, în timp, concomitent cu identificarea modurilor de defectare. Cauzele se regăsesc cercetând două aspecte:

- materialul (echipamentul tehnic: rupturi, deformări, uzură, gripaj etc.);
- energia (intrările de energie la componente precedente: curent electric, lubrifianți, abur, apă caldă etc.).

Analiza efectelor defectărilor

Analiza efectelor defectărilor se face pentru fiecare caz în parte, după enumerarea modurilor de defectare. Se disting:

- efecte locale, la nivelul componentei care se defectează,
- efecte generale, la nivelul întregului sistem.

Analiza posibilităților de compensare a efectelor defectărilor

Reducerea sau compensarea efectelor defectărilor se poate face prin trei mijloace:

- reducerea posibilității de apariție a defectării (dispozitive de securitate, întreținere și verificare);
- diminuarea propagării efectului în sistem (dublarea componentelor, dispozitive de semnalizare etc.);
- reducerea gravității consecințelor (utilizarea mijloacelor de protecție).

Evaluarea riscului asociat fiecărui mod de defectare

Evaluarea riscului pentru fiecare mod de defectare se face cu ajutorul unei scale de cotare a gravității și probabilității defectărilor. În final, clasa de risc se exprimă prin intermediul unui număr format din două cifre, rezultat din combinarea nivelurilor de gravitate și probabilitate a defectărilor (tabelul 8). Funcție de necesități și posibilități tehnico-economice, evaluarea riscurilor se poate face și cantitativ, calculând efectiv probabilitatea de producere a fiecărui mod de defectare. În acest caz, metodei i se atribuie denumirea de „analiza modurilor de defectare, a efectelor lor și a nivelului critic” (AMDEC).

METODA AMDE
GRILA DE EVALUARE A RISCURILOR

PROBABILITATE

6	16	26	36	46	56	66
5	15	25	35	45	55	65
4	14	24	34	44	54	64
3	13	23	33	43	53	63
2	12	22	32	42	52	62
1	11	21	31	41	51	61
	1	2	3	4	5	6

GRAVITATE

NOTĂ: Zona hașurată reprezintă riscurile critice, apreciate ca inacceptabile

Propunerea remedierilor și măsurilor de prevenire

Pentru riscurile critice, inacceptabile, metoda propune măsuri de prevenire a degenerării situațiilor critice în accidente, referitoare la:

- eliminarea riscului prin schimbarea materialelor (neinflamabile, de exemplu);
- reducerea parametrilor periculoși (tensiune, presiune, temperatură etc.);
- dispozitive de blocare, izolare, interdicție;
- dublarea componentelor nefiabile (redundanțe);
- supradimensionarea elementelor importante.

Prezentarea rezultatelor

Rezultatele analizei după metoda AMDE se prezintă sub formă de tabele, ale căror structură și conținut pot varia funcție de context și necesități, în sensul adăugării sau eliminării unor informații. Indiferent de structura lor, tabelele cuprind, pe ansamblu, rezultatele celor șapte etape descrise anterior

3.3.2. Metoda arborelui de defecte (ADD)

Metoda ADD face parte din categoria metodelor deductive de analiză a fiabilității sistemelor tehnice. Ea permite identificarea și evaluarea factorilor și condițiilor care contribuie la producerea unui eveniment indezirabil (accident, avarie etc.), denumit „eveniment de vârf” (TOP), respectiv un eveniment care influențează în mod decisiv funcționalitatea sistemului, performanțele economice și securitatea sistemului.

Utilizată în general pentru îmbunătățirea siguranței în funcționare încă din fazele de proiectare a sistemelor tehnice complexe, ADD poate fi extinsă și la analizele de securitate a muncii.

Pornind de la evenimentul de vârf (TOP) stabilit a priori, se caută cauzele acestuia, respectiv modurile de defectare posibile la nivelul funcțional imediat inferior sistemului analizat. Se identifică astfel, pas cu pas, disfuncțiile posibile ale sistemului, trecând de la un nivel la altul imediat inferior (sistem – subsistem), până se ajunge la nivelul cel mai de jos al sistemului. Cauzele la acest nivel sunt, de regulă, modurile de defectare ale componentelor.

Rezultatele se reprezintă grafic, utilizând simboluri, sub forma arborelui de defecte posibile în sistemul analizat.

Analiza cantitativă se realizează prin reduceri booleene și evaluarea probabilității și gravității defectărilor.

Etapetele minime necesitate de aplicarea metodei ADD sunt:

- definirea scopului analizei;
- aprofundarea cunoașterii sistemului;
- identificarea evenimentului de vârf (TOP);
- construirea arborelui de defecte;
- evaluarea arborelui de defecte.

Definirea scopului analizei

Pentru a defini scopul analizei, se precizează care este sistemul de analizat, obiectivul și întinderea analizelor, ca și ipotezele de bază. Se recomandă să se includă în aceste ipoteze cele care se referă la condițiile prevăzute de funcționare și mentenanță, ca și funcționarea sistemului în toate condițiile de utilizare posibile.

Aprofundarea cunoașterii sistemului

Pentru reușita analizei prin arborele de defecte este necesară cunoașterea aprofundată a sistemului. În același timp, anumite sisteme sunt foarte complexe pentru ca o singură persoană

să le cunoască complet. În acest caz, pentru a se familiariza cu sistemul, analiștii trebuie să achiziționeze cunoștințele specifice necesare și să le includă în analiza arborelui de defecte.

Sistemul analizat va fi definit descriind funcția sa și stabilind interfețele. Această definire include următoarele elemente:

- un rezumat al obiectivelor cercetate la proiectare,
- limitele sistemului, ca și interfețele electrice, mecanice și funcționale; aceste limite vor depinde de interacțiunea și interfețele cu alte sisteme și vor trebui să fie descrise identificând funcțiile particulare (de exemplu, alimentarea electrică) și piesele care constituie interfețele;
- structura materială a sistemului, în opoziție cu structura sa funcțională;
- identificarea modurilor de funcționare și o descriere a funcționării sistemului, ca și a performanțelor sale, prevăzute sau acceptabile, pentru fiecare mod de funcționare;
- condițiile relative la mediul înconjurător al sistemului și aspectele umane pertinente etc.;
- o listă a documentelor ce trebuie luate în considerare, ca, de exemplu: desene, specificații, manuale de funcționare, care conțin o descriere detaliată a concepției și funcționării echipamentului, durata misiunii, intervalele între încercări (periodice), timpii pentru acțiunile de mentenanță corectivă, echipamente auxiliare și personalul necesar.

Identificarea evenimentului de vârf (TOP)

Evenimentul de vârf este punctul asupra căruia este axată toată analiza. Se poate referi la apariția sau existența unei condiții periculoase sau la incapacitatea sistemului de a funcționa cum s-a prevăzut.

Evenimentul de vârf va fi definit, de fiecare dată, pe cât posibil, în unități măsurabile

Acest eveniment de vârf este evenimentul de ieșire al porții din vârful arborelui, în timp ce evenimentele de intrare corespunzătoare se raportează la cauzele și condițiile posibile de apariție a evenimentului de vârf. Fiecare eveniment de intrare poate, el însuși, să fie un eveniment de ieșire al unei porți ce se află la un nivel inferior.

Dacă evenimentul de ieșire al unei porți se raportează la eșecul unei funcții, evenimentele de intrare corespunzătoare pot fi defecte ale echipamentului sau limitări ale performanțelor aceluiși echipament. Dacă evenimentul de ieșire indică un defect al echipamentului, evenimentele de intrare corespunzătoare pot fi defecțiuni ale echipamentului, pierderi ale comenzii și absența principalelor alimentări, dacă aceste evenimente nu sunt deja cuprinse în limitările de performanță.








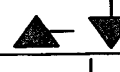


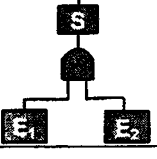
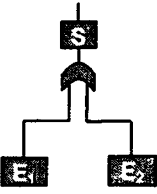
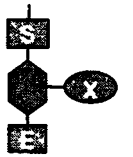
Construcția arborelui de defecte

Elaborarea arborelui de defecte se face pe baza logicii deductive, iar ilustrarea grafică se obține cu ajutorul diverselor simboluri (tabelul 9).

În arbore trebuie incluse evenimentele datorate tuturor categoriilor de cauze. Aceste cauze vor include efectele tuturor condițiilor de mediu sau ale altor condiții la care poate fi supus sistemul, inclusiv cele care pot fi întâlnite în timpul funcționării, chiar dacă acestea nu sunt prevăzute în specificațiile relative la proiectare.

Când se dovedește necesar, se va ține seama în construcția arborelui de efectele erorilor umane, precum și de insuficiențele programului de comandă și supraveghere a stării sistemului.

METODA ADD**SIMBOLURI UTILIZATE LA CONSTRUCȚIA ARBORELUI DE DEFECTE**

SIMBOL	DENUMIREA SIMBOLULUI	SEMNIIFICAȚIA SIMBOLULUI
	Cerc	REPREZENTAREA UNUI EVENIMENT ELEMENTAR
	Romb	REPREZENTAREA UNUI EVENIMENT CARE NU POATE FI CONSIDERAT ELEMENTAR, DAR ALE CĂRUI CAUZE NU SUNT DEZVOLTATE
	Dreptunghi	REPREZENTAREA UNUI EVENIMENT INTEREDIAR, CARE REZULTĂ DIN COMBINAREA EVENIMENTELOR ELEMENTARE, PRIN INTERMEDIUL INTRĂRILOR LOGICE
	Casa	REPREZENTAREA UNUI EVENIMENT CARE CORESPUNDE UNEI FUNCȚIONĂRI NORMALE A SISTEMULUI; PRIN DEFINIȚIE, PROBABILITATEA ACESTUI EVENIMENT ESTE 1
	Triunghi	PARTEA ARBORELUI CARE URMEAZĂ SIMBOLULUI  ESTE TRANSFERATĂ ÎN LOCUL INDICAT DE SIMBOLUL 
	Triunghi inversat	O POARTĂ ASEMĂNĂTOARE, DAR NU IDENTICĂ A CEEA CE URMEAZĂ SIMBOLULUI  ESTE TRANSFERATĂ ÎN LOCUL INDICAT DE SIMBOLUL 
	Intrare - ȘI -	EVENIMENTUL DE IEȘIRE S SE PRODUCE DACĂ EVENIMENTELE E1 ȘI E2 SUNT PREZENTE SIMULTAN
	Intrare - SAU -	EVENIMENTUL DE IEȘIRE S SE PRODUCE DACĂ CEL PUȚIN UNUL DIN EVENIMENTELE E1 SAU E2 ESTE PREZENT
	Intrare - DACĂ -	EVENIMENTUL DE IEȘIRE S SE PRODUCE DACĂ EVENIMENTUL E ESTE PREZENT ȘI DACĂ CONDIȚIA X ESTE ÎNDEPLINITĂ

Evenimentele care au fost studiate, dar au fost considerate de analist ca neglijabile și, prin urmare, excluse, trebuie semnalate, fără a fi incluse în arborele final.

Elaborarea arborelui de defecte începe prin definirea evenimentului de vârf și se termină când este atins cel puțin unul din evenimentele următoare:

- evenimentele de bază, adică evenimentele independente, ale căror caracteristici se

pot defini prin alte mijloace decât arborele de defecte;

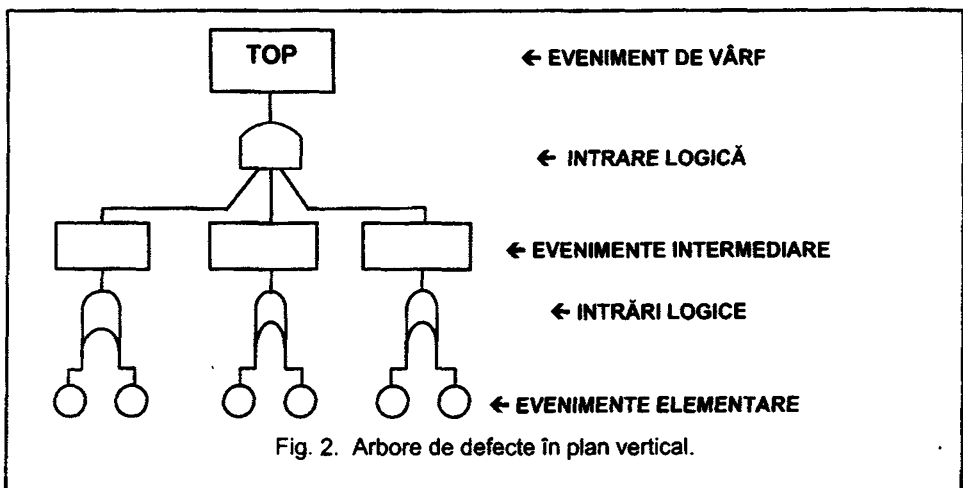
- evenimentele definite de analist, care nu trebuie dezvoltate mai departe; evenimentele care au fost sau vor fi dezvoltate în alt arbore de defecte.

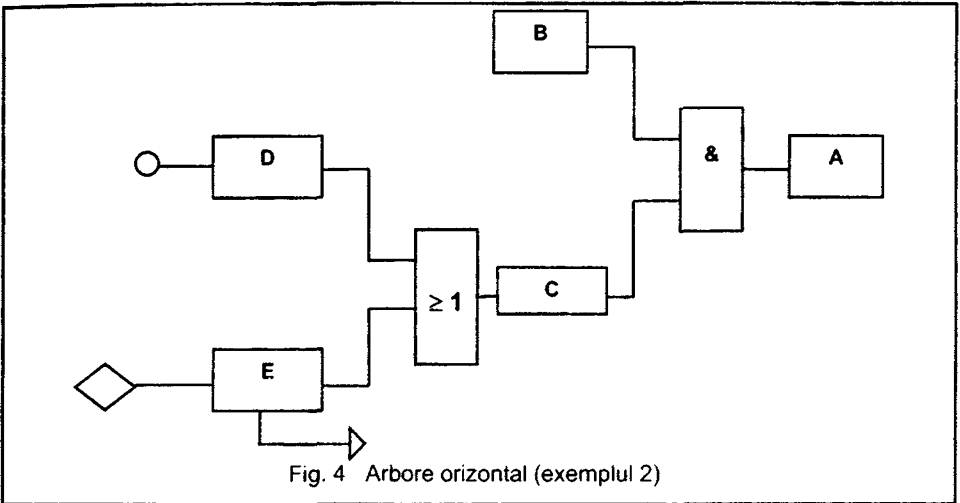
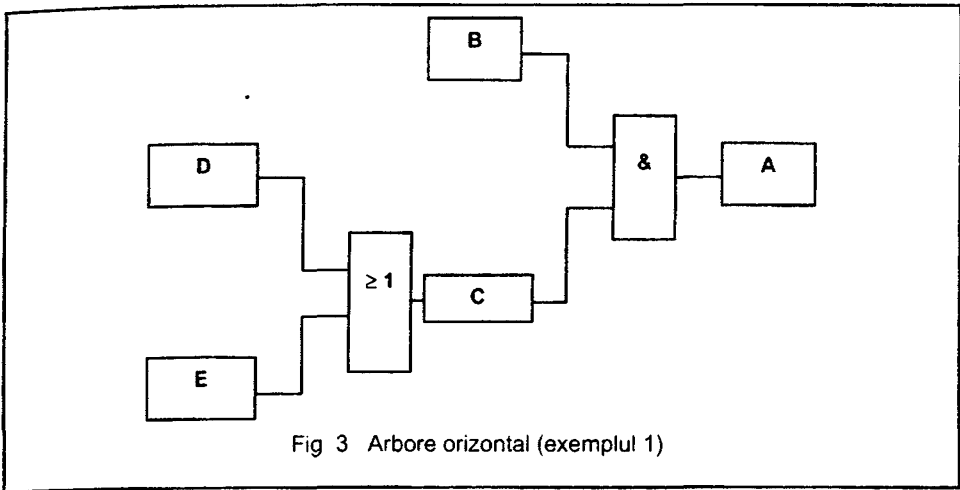
Prezentarea arborelui de defecte

Arborii de defecte pot fi dispuși fie vertical, fie orizontal. Dacă se alege dispunerea verticală (fig. 2), se convine ca evenimentul de vârf să fie plasat în partea de sus a paginii, iar evenimentele de bază în partea de jos. În cazul unei prezentări orizontale, evenimentul de vârf poate fi situat în partea stângă sau dreaptă a paginii (fig. 3 și fig. 4).

Două exemple (vezi fig. 3 și 4) permit ilustrarea manierei în care un arbore de defecte este elaborat și reprezentat. Simbolurile utilizate pentru aceste exemple cuprind:

- un bloc cu descrierea evenimentului;
- un simbol logic utilizat pentru reprezentarea legăturilor dintre evenimente (părți);
- o linie de intrare a porților;
- un simbol de transfer – ieșire;
- un simbol de transfer – intrare;
- un simbol de sfârșit de informație.





În fig. 3, evenimentul A nu se produce decât dacă evenimentele B și C au loc. Evenimentul C se produce dacă a survenit unul din evenimentele D sau E.

Dacă un element corespunde unei cauze comune, el apare la nivelul arborelui de defecte sub forma unui ansamblu de evenimente. Aceste evenimente sunt legate de toate evenimentele pe care le influențează. Toate evenimentele comune ale acestui ansamblu trebuie să aibă același cod și să fie indicate printr-un simbol de transfer, în afara evenimentului de ansamblu care se găsește la nivelul cel mai de jos, care este reprezentat printr-un simbol de transfer diferit.

Dacă arborele de defecte este format din mai mulți subarbori, evenimentul corespunzând

unei cauze și apărând în doi sau mai mulți subarbori trebuie reprezentat în modul următor

- evenimentul trebuie indicat printr-un simbol de sfârșit de informații sau, dacă este dezvoltat în altă parte, prin simbol de transfer diferit, într-un singur subarbor;
- un subarbor în care simbolul de sfârșit de informație sau de poartă este utilizat, apariția unui eveniment de cauză comună în alți subarbori trebuie să fie semnalat printr-un simbol de transfer.

Figura 4 ilustrează un arbore de defecte comportând indicații care se raportează la o cauză comună. Evenimentul B este un eveniment de cauză comună, care este analizat într-un alt arbore de defecte.

Tehnica de construcție a arborelui

Documentele furnizate pentru fundamentarea analizei siguranței în funcționare vor fi prezentate astfel încât să se poată revedea rezultatele și include orice modificare apreciată ca utilă în proiect și în procedura de exploatare, sau a unei mai bune înțelegeri a caracteristicilor fizice de defectare. Pentru aceasta, construcția trebuie să fie efectuată în mod sistematic. Aceasta implică înțelegerea a două concepte și utilizarea lor coerentă, respectiv conceptele „Cauză imediată” și „Unitate de bază”.

Conceptul „Cauză imediată” necesită ca analistul să determine cauzele imediate necesare și suficiente în apariția unui eveniment de vârf. Trebuie notat că nu se referă la cauze de bază ale evenimentului, ci la cauze imediate sau la mecanisme imediate care pot conduce la eveniment.

Cauzele imediate, necesare și suficiente, ale unui eveniment de vârf sunt acum tratate ca evenimente situate direct sub evenimentul de vârf și analistul caută să determine cauzele imediate, necesare și suficiente.

Astfel, analistul progresează spre baza arborelui de defecte transferând atenția de la mecanism la mod până în momentul în care se ating limitele rezoluției arborelui.

Dacă nu se respectă strict conceptul de cauză imediată, se riscă să se omită moduri de defectare, crezându-se că au fost deja incluse.

Conceptul „unitate de bază” permite analistului să nu elaboreze ramuri ale arborelui de defecte care nu aduc informații noi sau utile. O unitate de bază este tratată ca și cum ar fi o unitate sau o componentă unică, sau ca și cum ea ar fi exprimată separat.

Pentru ca o unitate să fie considerată ca fiind de bază trebuie îndeplinite trei condiții:

- limitele funcționale și fizice să fie clar definite;
- funcționarea unității nu trebuie să depindă de nici o funcție auxiliară, sau toate evenimentele care se referă la unitate trebuie exprimate printr-o singură poartă SAU, la care una din intrări reprezintă o defectare a unității, în timp ce alte intrări reprezintă

incapacitățile de a îndeplini funcțiile auxiliare corespunzătoare;

- nici un eveniment nu trebuie să se raporteze la partea de unitate care apare în altă parte, în arborele de defecte.

Evaluarea arborelui de defecte

Evaluarea arborelui de defecte se face prin analize logice și numerice.

Analizele logice (calitative) și numerice (cantitative) au ca scop esențial:

- de a identifica evenimentele care pot provoca direct o defectare a sistemului și probabilitatea acestor evenimente;
- de a evalua nivelul defectărilor tolerate ale sistemului (capacitatea sistemului de a continua să funcționeze după ce au survenit un număr dat de defectări sau evenimente minore care conduc la defectarea sistemului);
- de a verifica dacă defectarea sistemului, a subsistemului sau a componentelor este independentă;
- de a evalua datele spre a evidenția componentele critice și mecanismele de defectare;
- de a identifica diagnosticul de defectare a dispozitivelor, strategiile de reparații și mentenanță etc.

Pentru a evalua nivelul de defectare tolerat al sistemului trebuie determinat gradul de redundanță în sistem și verificat dacă evenimentele cu cauză comună nu afectează această redundanță. Cu toate că nu este necesar să se utilizeze date numerice pentru acest tip de analiză, ele sunt totuși necesare pentru găsirea combinațiilor de evenimente care au o șansă mai mare de a se produce, conducând la o defectare a sistemului.

Analiza logică

Există trei tehnici fundamentale pentru efectuarea analizei logice: investigația, reducerea booleană și definirea secțiunilor minime.

- Investigația

Investigația cuprinde studiul structurii arborelui de defecte, identificarea evenimentelor cu cauză comună și cercetarea ramurilor independente. Investigația furnizează analistului informații importante care, în anumite cazuri, sunt suficiente, fără să mai fie necesară o analiză complementară.

În toate celelalte cazuri această investigație este indispensabilă pentru a se pronunța fără greșală asupra tipului și întinderii analizei complementare de efectuat. Investigarea vizuală directă a arborelui trasat nu este realizabilă decât pentru arborii mici, care nu cuprind mai mult de aproximativ 70 evenimente. Investigarea arborilor mai mari (ca aceea care este

făcută în cadrul analizei sistemelor reale) necesită un instrument informatic adecvat.

Investigația începe prin studiul structurii arborelui de defecte. Toate evenimentele care sunt legate de evenimentul de vârf printr-un lanț continuu de porți SAU sunt evenimente care produc evenimentul de vârf. Datorită acestui fapt, dacă un arbore de defecte este format numai din porți SAU, orice analiză complementară este inutilă. Dacă, dimpotrivă, arborele de defecte comportă alte tipuri de porți, sistemul analizat cuprinde un anumit tip de redundanță sau elemente, permițând evitarea defectelor care pot fi făcute inoperante de către evenimentele cu cauză comună. Investigația va permite depistarea evenimentelor cu cauză comună, dar în nici un caz nu va aduce analistul la concluzia că prezența lor este insignifiantă. Nu se poate ajunge la această concluzie decât după o analiză aprofundată prin reducerea booleană sau determinarea secțiunilor minimale. Cum dificultatea de analiză crește rapid odată cu mărimea arborelui de defecte, investigația arborelui ajută analistul să știe care ramuri sunt independente de restul arborelui și pot fi deci analizate separat.

- Reducerea booleană

Reducerea booleană servește la evaluarea efectelor evenimentelor cu cauză comună (evenimente identice apărând în ramuri diferite) în arborii de defecte unde evenimentul de vârf este independent de momentul și ordinul de apariție al evenimentului. Pentru a proceda la o reducere booleană se pot rezolva ecuațiile lui Boole raportându-se la arborele de defecte.

- Metoda secțiunilor minimale

Există mai multe metode care permit definirea secțiunilor minimale, dar ele pot fi dificil de aplicat la arborii mai mari și, în acest caz, riscă să fie la originea unor lacune. Din acest motiv există diverse programe informatice care vin în ajutorul analistului.

O secțiune este un grup de evenimente care, când se produc împreună, sunt la originea evenimentului de vârf. O secțiune minimală este cea mai mică dintre aceste grupuri în care trebuie să se producă toate evenimentele pentru a avea loc evenimentul de vârf. Dacă unul din aceste evenimente nu survine, evenimentul de vârf nu se produce.

Analiza numerică

Această analiză are ca scop estimarea cantitativă a apariției unui eveniment de vârf sau a unui ansamblu de evenimente ales. Analiza numerică este, de asemenea, un mijloc complementar în analiza logică. Pentru a proceda la o evaluare numerică a unui arbore de defecte este nevoie de date probabilistice referitoare la componente.

Tehnicile de previziune a fiabilității, rezultatele încercărilor sau datele culese în exploatare pot servi la determinarea valorilor cantitative.

3.3.3. Analiza preliminară a riscurilor (APR) (Preliminary hazard analysis)

Scopul metodei îl constituie identificarea riscurilor existente într-un sistem și definirea regulilor de concepție care permit eliminarea sau controlarea situațiilor periculoase, respectiv a accidentelor potențiale.

Acest tip de analiză a fost dezvoltat de compania Boeing în perioada anilor 1980, pentru domeniul aviației, dar prezintă interes și pentru alte sisteme tehnice, în principal în faza de concepție

Modelul teoretic al accidentului care stă la baza analizei preliminare a riscurilor este prezentat în fig 5

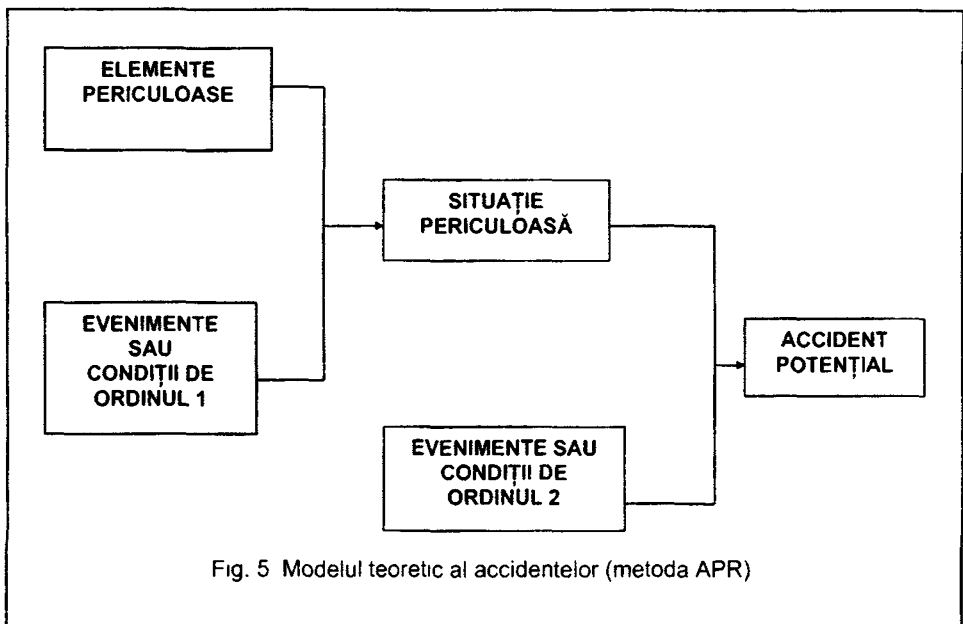


Fig. 5 Modelul teoretic al accidentelor (metoda APR)

Culegerea datelor necesare analizei se face cu ajutorul unor tabele sinoptice, iar pentru deducerea riscurilor se utilizează arbori logici.

Tabelul sinoptic cuprinde 11 coloane, având următorul conținut:

1. Subsistem – identificarea în cadrul sistemului analizat a unui subsistem
2. Fază – identificarea fazelor în timpul cărora anumite elemente ale subsistemului analizat pot genera un risc de accident.
3. Elemente periculoase – identificarea elementelor componente ale subsistemului studiat care prezintă un risc potențial
4. Evenimente care generează situații periculoase – identificarea unor condiții,

defecțiuni, avarii, erori care pot transforma un element periculos într-o situație periculoasă.

- 5 Situație periculoasă – identificarea situațiilor de interacțiune între elementul periculos și ansamblul sistemului, în urma unui eveniment de tipul celor descrise la punctul 4.
6. Eveniment care generează un accident potențial – identificarea unor condiții, defecțiuni, avarii sau erori care pot transforma o situație periculoasă în accident.
7. Accident potențial – identificarea unor posibile accidente care rezultă din situații periculoase, în urma unui eveniment de tipul celui descris la punctul 6.
- 8 Consecințe – identificarea consecințelor posibile dacă accidentele potențiale s-ar produce.
9. Gravitatea consecințelor – evaluarea consecințelor accidentelor potențiale utilizând grila din tabelul 10.
- 10 Măsurii preventive – înregistrarea măsurilor propuse pentru diminuarea sau controlul situațiilor periculoase sau accidentelor potențiale.
11. Aplicarea măsurilor – precizarea unor proceduri la implementare a măsurilor preventive.

Tabelul 10

METODA APR

GRILA DE EVALUARE A CONSECINȚELOR ACCIDENTELOR POTENȚIALE

PROBABILITATE ¹	10 ⁻³ /h	10 ⁻⁵ /h	10 ⁻⁷ /h	10 ⁻⁹ /h	10 ⁻⁹ /h
	FRECVENT	PUȚIN FRECVENT	RAR	EXTREM DE RAR	EXTREM DE IMPROBABIL
CONSECINȚE MINORE					
SEMNIFICATIVE					
CRITICE					
CATASTROFICE					

Tabelul se completează de către specialiști, buni cunoscători ai sistemului analizat, ținând cont de dinamica relațiilor existente între diferitele etape ale analizei. Astfel, pentru ca un „element periculos” (coloana 3), de exemplu o mașină rotativă, să determine o „situație periculoasă” (coloana 5), el trebuie să fie completat de apariția neprevăzută a unor vibrații, șocuri etc. (evenimentul de la coloana 4). De asemenea, o situație periculoasă nu conduce în mod necesar la accident potențial (coloana 7); un alt eveniment sau o altă condiție suplimentară (coloana 6) va trebui să acționeze în apropierea operatorului.

¹ Probabilitatea de expunere la riscurile generate de sistem în timp de o oră.

În general, pentru aprecierea măsurii în care elementele periculoase pot determina situații periculoase și accidente potențiale, analistul trebuie să facă numeroase demersuri inductive și deductive.

Pentru evaluarea riscurilor, metoda utilizează clase de probabilitate a evenimentelor și clase de gravitate a consecințelor, utilizate în domeniul aeronauticii (Lievens, 1976, tabelul 10).

Clase de probabilitate

- Eveniment frecvent: eveniment a cărui probabilitate de apariție este mai mare de $10^{-3}/h$;
- Eveniment puțin frecvent: eveniment a cărui probabilitate de apariție este cuprinsă între 10^{-5} și $10^{-3}/h$;
- Eveniment rar: eveniment a cărui probabilitate de apariție este cuprinsă între 10^{-7} și $10^{-5}/h$;
- Eveniment extrem de rar: eveniment a cărui probabilitate de apariție este cuprinsă între 10^{-9} și $10^{-7}/h$;
- Eveniment extrem de improbabil: eveniment a cărui probabilitate de apariție este mai mică de $10^{-9}/h$.

Clase de gravitate

- Consecințe minore:
 - nu se produce degradarea sensibilă a performanțelor sistemului;
 - nu se întrerupe misiunea;
 - nu se produc răni de persoane și nici deteriorări deosebite ale sistemului.
- Consecințe critice:
 - se produc răni de persoane și deteriorări deosebite ale sistemului;
- Consecințe catastrofice:
 - se produce distrugerea sistemului și/sau numeroase răni grave și/sau moarte.

Datele obținute pentru completarea tabelului se prezintă ulterior sub forma unor arbori logici.

Pentru fiecare subsistem studiat, conținând menționarea clasei de gravitate a consecințelor în caz de accident, acești arbori descompun lanțul de circumstanțe care conduc la evenimentul nedorit.

Metoda de analiză preliminară a riscurilor are în prezent o largă utilizare în industria aeronautică, dar din cauza volumului mare de lucru (multiple combinații posibile) nu s-a extins și la alte sisteme tehnice.

3.3.4. Nodul PAPION

„Nodul Papion” nu este o metodă de sine stătătoare. Ea a fost creată prin îmbinarea metodei arborelui de defectări cu cea a arborelui de evenimente.

Dezvoltată inițial de compania Shell, este utilizată pe scară largă în țările europene (în principal în Țările de Jos), în diferite sectoare industriale, în condițiile unei abordări probabiliste a managementului riscului.

Principiu: combinarea unui arbore de defectări cu un arbore de evenimente.

Punctul focal în metoda Nod Papion este Evenimentul Nedorit Central, care înseamnă de regulă o pierdere de etanșare sau de integritate fizică.

Evenimentele care figurează într-o schemă Nod Papion sunt cele din Tabelul 11.

În figura 6 este redată o ilustrare schematică, în care barierele de securitate sunt reprezentate prin linii verticale. Astfel se indică faptul că ele se opun dezvoltării unui scenariu de accident.

A adăuga o barieră într-un arbore echivalează cu includerea unui eveniment, „defectarea barierei” legat printr-o poartă „ȘI” de evenimentul care o precede.

În reprezentarea menționată, fiecare traseu care conduce de la o defectare de origine (eveniment nedorit sau curent) până la apariția daunelor la nivelul elementelor vulnerabile (efecte majore) este practic un scenariu de accident particular pentru același eveniment nedorit central.

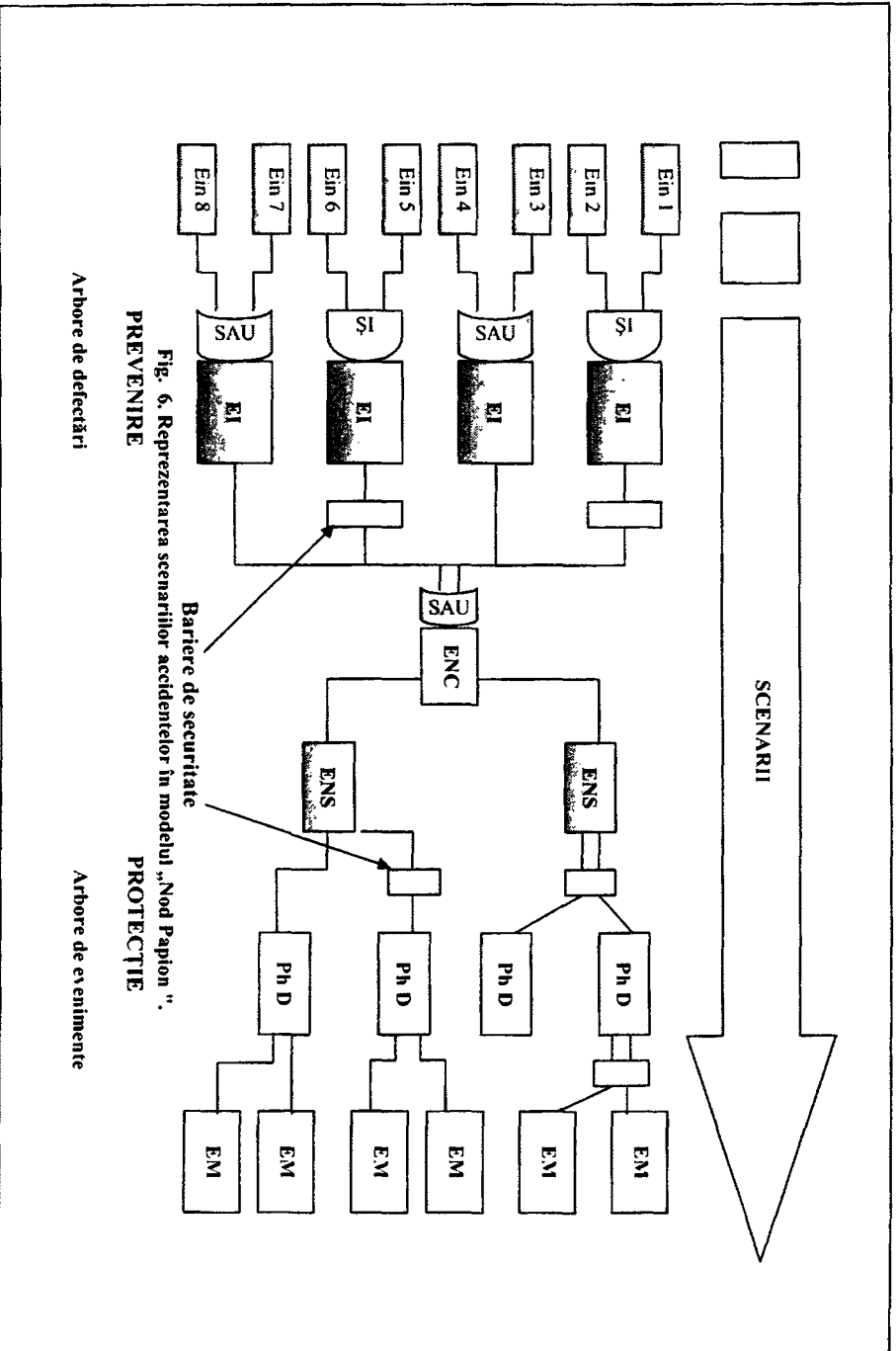
Aplicare: fiind dezvoltat pe baza celor două metode specificate, necesită aceleași etape și precauții.

Este un instrument dificil de utilizat, dar care demonstrează clar gradul de control al riscului. Din aceste motive se folosește cu precădere pentru evenimente considerate deosebit de critice.

Ca regulă generală, Nodul Papion necesită o analiză prealabilă a riscurilor prin APR sau HAZOP.

Evenimente în modelul Nod Papion

SIMBOL	SEMNICIFICAȚIE	DEFINIȚIE	EXEMPLE
Ein	Eveniment indезirabil	Abatere sau defectare ce iese din cadrul condițiilor uzuale de exploatare prestabilite	Focar de incendiu în imediata apropiere a unui echipament periculos
EC	Eveniment curent	Eveniment admis ce survine în manieră recurentă pe durata de viață a unui sistem	Acțiunile de testare, întreținere și reparare a echipamentelor
EI	Eveniment inițiator	Cauza directă a unei pierderi de izolare sau de integritate fizică	Coroziunea, eroziunea, agresiunile mecanice, suprapresiunea
ENC	Eveniment nedorit central	Pierderea de izolare a unui echipament periculos sau pierderea integrității fizice a unei substanțe periculoase	Ruptură, breșă, descompunerea unei substanțe periculoase în cazul pierderii integrității fizice
ENS	Eveniment nedorit secundar	Consecință directă a ENC, evenimentul nedorit secundar caracterizează termenul sursă al accidentului	Formarea unui „nor” în timpul ejectării unei substanțe difuzice
Ph D	Fenomen periculos	Fenomen fizic ce poate să genereze consecințe majore	Incendii, explozii, dispersia atmosferică a unui nor toxic
EM	Efecte majore	Daune incluse la nivelul țintelor (oameni, bunuri, mediu) de către efectele unui fenomen periculos	Efecte letale sau ireversibile asupra populației Sinergia accidentului
Bariere sau măsuri de prevenire		Bariere sau măsuri care urmăresc să împiedice pierderea izolării sau a integrității fizice	Vopsire anticorozivă Oprirea automată a operațiilor de stocare la detectarea depășirii nivelului superior
Bariere sau măsuri de protecție		Bariere sau măsuri prin care se urmărește limitarea consecințelor pierderii izolării sau a integrității fizice	Ventile de oprire automată în cazul derivei unui parametru (presiune, debit, temperatură)



3.3.5. Metoda Hazop (Hazard Operability)

Metoda Hazop, pusă la punct în anul 1974 de către Consiliul britanic pentru industria chimică, permite depistarea abaterilor în raport cu funcționarea normală, în condiții de securitate, a unui proces.

Metoda se aplică în special sistemelor de muncă cu grad mare de automatizare în care activitatea se desfășoară în procese continue.

În principiu, metoda constă în descrierea amănunțită a funcționării normale a unui proces, descompunerea lui într-o succesiune de operații prestabilite și proiectarea asupra acestor operații a abaterilor posibile cu ajutorul cuvintelor-cheie din tabelul 12. Fiecare cuvânt-cheie desemnează un tip de abatere a operației de la funcționarea normală: absență, depășire, insuficiență. Prin urmare, lista cuvintelor-cheie sugerează o taxonomie posibilă a „erorilor umane”, aplicabile la un moment dat unei operații neautorizate în întregime.

Acest gen de analiză conduce în final la realizarea unui tablou sinoptic în care sunt indicate cauzele posibile ale abaterilor, consecințele lor și acțiunile sau măsurile tehnice necesare pentru a asigura buna funcționare a procesului și implicit securitatea acestuia.

Anumite abateri depistate pot antrena, uneori, efecte nedorite asupra producției fără să aibă consecințe negative în planul securității muncii. Din acest motiv metoda se utilizează atât pentru îmbunătățirea productivității, cât și pentru evaluarea și optimizarea securității

Concepută inițial pentru necesitățile industriei chimice, această metodă se aplică la toate procesele ce se pretează la o descriere precisă și riguroasă a funcționării lor normale, această exigență constituie însă și o restricție importantă în ceea ce privește generalizarea sa. Simplitatea principiilor care stau la baza acestei metode este dublată de o rigoare deosebită, necesară punerii ei în aplicare. Instrucțiunile de aplicare prevăd o serie de proceduri precise referitoare la descrierea procesului, descompunerea lui în operații, sesizarea abaterilor, întocmirea tabloului sinoptic, alegerea măsurilor de prevenire prioritare, urmărirea realizării lor etc. Corectitudinea cu care se respectă aceste instrucțiuni este o premisă necesară succesului analizei.

METODA HAZOP**LISTA CUVINTELOR-CHEIE ȘI SEMNIFICAȚIA LOR**

Nr. crt.	CUVINTE-CHEIE (tip de abatere posibilă)	SEMNIFICAȚIE (exemple)
1	DELOC SAU APROAPE DELOC	<ul style="list-style-type: none"> • OPERAȚIE NEEFECTUATĂ, FĂRĂ CONSECINȚE ÎN PLANUL SECURITĂȚII
2.	MAI PUȚIN DECÂT, ÎN URMA	<ul style="list-style-type: none"> • INSUFICIENTĂ CANTITATIVĂ <ul style="list-style-type: none"> - cantitate produsă inferioară celei prevăzute - timp de oprire prea mic
3.	MAI MULT DECÂT, ÎN AVANS	<ul style="list-style-type: none"> • DEPĂȘIRE CANTITATIVĂ <ul style="list-style-type: none"> - temperatura mai ridicată decât cea prevăzută - timp de expunere mai mare
4.	ÎN PLUS, ÎN ALTĂ PARTE, ÎN ACELAȘI TIMP	<ul style="list-style-type: none"> • EFECT SECUNDAR, CONCOMITENT, NEDORIT <ul style="list-style-type: none"> - un produs nedorit se scurge în același timp cu produsul fabricat - un produs este transvazat dintr-o cuvă în alta, dar în același timp, se scurge și în altă parte
5.	ÎN MINUS, ÎN ALTĂ PARTE, ÎN ACELAȘI TIMP	<ul style="list-style-type: none"> • SITUAȚIA INVERSĂ DE MAI SUS <ul style="list-style-type: none"> - produs neadăugat operației - operație neterminată, întreruptă
6.	CONTRAR	<ul style="list-style-type: none"> • SE PRODUCE UN EFECT CONTRAR CELUI AȘTEPTAT <ul style="list-style-type: none"> - se umple cuva, în loc să se golească
7.	ALTUL DECÂT	<ul style="list-style-type: none"> • EFECT, OPERAȚIE DIFERITĂ FAȚĂ DE CEA AȘTEPTATĂ <ul style="list-style-type: none"> - produs încălzit, în loc să fie evacuat

3.3.6. Comparație între metode și limitele utilizării lor

Metodele derivate din teoria fiabilității sistemelor au la bază un raționament logic, inductiv sau deductiv, cu ajutorul căruia se studiază înlănțuirea între două sau mai multe evenimente și se depistează defectările.

Aceasta conduce la două proceduri de analiză complementară, denumite metoda directă (inductivă) și metoda inversă (deductivă).

Metoda directă (inductivă) constă în reprezentarea diferitelor secvențe de evenimente susceptibile să conducă, pornind de la cauze identificabile în prealabil, la unul sau mai multe efecte ce pot aduce prejudicii sistemului. Demersul inductiv pornește de la cauze spre efecte. Cea mai cunoscută este metoda AMDE (analiza modurilor de defectare și efectele lor)

Metoda inversă (deductivă) se concentrează pe evenimentele nedorite (incidente, accidente) – efecte. De la acestea se „urcă” progresiv spre cauză Metoda reprezentativă este analiza arborelui de defecte.

Alegerea uneia sau alteia dintre metode implică o serie de limitări

Una dintre dificultățile metodei directe (AMDE) provine din faptul că pornește de la un ansamblu de date privind defectările, disfuncțiile sau combinațiile acestora, pentru a ajunge la cercetarea efectelor. Valoarea unei astfel de analize depinde deci, în mare măsură, de selecționarea judicioasă a disfuncțiilor, precum și de întocmirea preliminară a evidențelor modurilor de defectare a componentelor sistemului.

Pe de altă parte, întrucât consecințele disfuncționărilor și combinațiile acestora sunt necunoscute, teoretic ar trebui încercate toate; ori dacă acest lucru este posibil pentru disfuncțiile luate câte una este foarte greu să se încerce toate combinațiile posibile, cu excepția cazurilor sistemelor relativ simple. Apare astfel posibilitatea omiterii unor combinații ce pot avea consecințe periculoase.

Sub acest aspect, metoda inversă (ADD) pare mai sistematică. Pentru că se cunosc evenimentele de evitat, aplicând metoda inversă analistul va fi condus la detectarea tuturor disfuncțiilor și a combinațiilor acestora. Neexistând limitări impuse a priori de metodă, analiza poate fi detaliată oricât de mult.

În același timp, pentru un sistem complex pentru care funcționarea periculoasă nu este relevantă prin utilizarea de lungă durată, este dificil să se ia în considerare toate situațiile. În acest caz, metoda directă aplicată prin simulare, de exemplu, poate permite evidențierea acestor riscuri. Odată relevate, acestea pot fi analizate într-un mod mai detaliat prin metoda inversă.

Pentru aplicarea metodei directe, practic este necesar să se dispună de informații suficiente referitoare la:

- componentele sistemului studiat;
- legătura lor reciprocă;
- modurile de defectare și consecințele elementare directe ale acestora.

Aceste informații permit construirea unui model asupra căruia, în general, se va efectua analiza, modelul trebuie să reconstituie structurile și caracteristicile semnificative ale sistemului.

Din acest motiv, analiza detaliată prin metoda directă se efectuează mai ales pentru sistemele materiale, cum ar fi: circuite de comandă, ansambluri automatizate, aparate etc., sisteme pentru care este relativ simplă obținerea informațiilor necesare analizei. În acest caz problema are din start un caracter „cert determinist” și numai complexitatea sistemului poate împiedica relevarea directă a efectelor, nu numai elementare, ci și globale, ale diferitelor defectări

Metoda inversă, din contră, este mai simplă și prezintă marele avantaj de a putea fi aplicată, chiar dacă nu se dispune din start de informații detaliate asupra sistemului. Din acest motiv, ea se pretează în special la analiza securității sistemelor complexe (de exemplu, ateliere, uzine etc.). În concluzie, în fața unui sistem cuprinzând oameni, echipamente, mediu

înconjurător, sarcini de realizat, metode de muncă utilizate etc este dificil de știut a priori la ce grad de detalii tehnice trebuie reprezentat sistemul, care vor fi caracteristicile semnificative etc.; altfel spus, este dificilă crearea unui model util pentru studiul apariției accidentelor și incidentelor. În asemenea cazuri, pornind de la evenimentul nedorit considerat, prin metoda inversă se poate ajunge progresiv la cauzele care au produs evenimentul. Sub acest aspect, metoda inversă apare ca o metodă generală pentru analiza evenimentelor.

Metoda directă se pretează la simularea analogică; în acest caz, sistemul real este înlocuit printr-un sistem fizic echivalent, dar mai manevrabil. Acesta trebuie să reconstituie structura și caracteristicile semnificative ale sistemului real. Analiza se efectuează introducând în sistemul simulat disfuncționări echivalente celor produse într-un sistem real și se examinează consecințele.

3.4. Metode bazate pe ergonomia sistemelor

3.4.1. Metoda DSF (Diagnosis Safety Form)

Elaborată în anul 1974 de un grup de cercetători americani (Tuttle și col.), metoda are ca obiectiv identificarea unui ansamblu de curențe existente într-o anumită activitate și care determină performanțele de securitate.

DSF se prezintă sub forma listei închise care include 9 categorii de probleme ce urmează să fie analizate:

- organizare;
- ambianță fizică;
- unelte și scule;
- echipament tehnic;
- formarea personalului,
- sarcina de muncă;
- accidente produse;
- boli profesionale;
- echipament de protecție.

Depistarea curențelor referitoare la aceste probleme se face utilizând un chestionar ce grupează 50 întrebări cu ajutorul cărora se evaluează importanța lor. Scala de evaluare cuprinde 5 niveluri (1 – 5), corespunzător calificativelor: foarte slab, slab, mediu, bun, foarte bun.

Metoda este participativă, răspunsul la întrebări fiind obținut direct de la personalul implicat în activitatea analizată.

Aplicarea metodei DSF comportă **patru etape**:

a) Alegerea tipului de activitate

DSF este concepută pentru analiza și evaluarea problemelor de securitate a muncii comune unui ansamblu de locuri de muncă analoge sau activități caracterizate prin riscuri

comune (exemplu: prelucrări prin aşchiere, transport uzinal mecanizat).

b) Identificarea persoanelor chestionate

Este vorba de operatorii de la locurile de muncă, şeful de atelier sau secţie, inginerul de securitate şi responsabilul cu formarea personalului

c) Distribuirea chestionarului la persoanele stabilite şi completarea lui

d) Prelucrarea rezultatelor şi stabilirea concluziilor

Pe baza însumării cotelor obţinute la fiecare întrebare (de la 1 – 5) se obţine o cotă finală pentru categoria respectivă de probleme analizate. Aceste cote finale permit ierarhizarea problemelor de securitate şi implicit stabilirea priorităţilor de acţiune ulterioară

În concluzie, metoda DSF are, în primul rând, avantajul de a fi o procedură suficient de formalizată pentru a putea fi aplicată de inginerul de securitate al întreprinderii. Ea permite elaborarea unui „prediagnostic intern” al problemelor de securitate, în baza căruia specialiştii pot soluţiona ulterior problemele identificate. Aplicarea ei reprezintă un mijloc de a trasa, plecând de la practica de zi cu zi, câteva direcţii de prevenire prioritare.

În acelaşi timp metoda prezintă şi o serie de inconveniente:

- procedura greoaie de lucru nu permite aplicarea ei în activităţi cu o mare diversitate de locuri de muncă;
- aprecierea importanţei problemelor este lăsată exclusiv pe seama celor ce realizează activitatea respectivă;
- lista de control şi chestionarul sunt închise şi nu epuizează problemele de securitate;
- metoda nu are la bază nici un model teoretic de producere a accidentului şi deci nu oferă o tratare sistemică, bazându-se exclusiv pe opiniile executanţilor.

3.4.2. Metoda DCT (Diagnosticque des conditions du travail)

Metoda propusă de cercetătorii francezi Piotet şi Mabile în anul 1984 îşi propune realizarea unui instrument simplu şi eficient pentru evaluarea condiţiilor de muncă dintr-o întreprindere.

Metoda presupune parcurgerea a **cinci etape**:

a. Conturarea unei viziuni globale asupra diferitelor sectoare, secţii şi ateliere care formează întreprinderea, din punctul de vedere al condiţiilor de muncă.

Această viziune de ansamblu va servi ulterior la selecţionarea sectoarelor care necesită o aprofundare a analizei. Grupul de analiză (echipă interdisciplinară) face, mai întâi, o inventariere a sectoarelor, secţiilor şi atelierelor, urmată de descrierea interconexiunilor dintre ele şi analiza dependenţelor. Se evidenţiază, apoi, deficienţele comune tuturor sectoarelor şi care generează pericole majore (accidente, boli, stress etc.). Se inventariază apoi problemele specifice fiecărui sector

b. Depistarea sectoarelor cu probleme deosebite, ce necesită analize aprofundate

Această selecție, numită „prediagnostic”, se realizează făcând un studiu comparativ al sectoarelor, pe baza datelor obținute în prima etapă.

c. Aprofundarea analizei la nivelul sectorului

Ca instrument de lucru în această etapă a analizei se utilizează o „baterie de evaluare primară” (tabelul 13), care cuprinde 9 categorii de probleme („câmpuri de investigare”) ce grupează 63 de întrebări sau puncte-cheie. Fiecare întrebare conține de la 1 la 3 itemi, care corespund în fapt supozițiilor la care apelează analiștii pentru evaluare.

Tabelul 13

METODA DCT

STRUCTURA BATERIEI DE EVALUARE PRIMARĂ A CONDIȚIILOR DE MUNCĂ (după Piotet și Mabile, 1984)

CATEGORII DE PROBLEME INVESTIGATE (câmpuri de investigare)	NUMĂR DE:	
	ÎNTREBĂRI	ITEMI
• UNELTE DE MUNCĂ - caracteristici - condiții de utilizare	2	6
• ADECVAREA UNELTELOR - starea uneltelor - adaptarea uneltelor la muncă - defectiuni sau avarii	3	9
• SARCINA DE MUNCĂ - repartizarea sarcinilor - realizarea operațiilor	3	5
• LOCUL DE MUNCĂ - amenajare - eforturi dinamice - eforturi statice - viteză de execuție	10	30
• AMBIANȚA LOCULUI DE MUNCĂ - calitatea aerului - zgomot și vibrații	12	36
• SECURITATEA MUNCII - riscuri de accidentare - condiții de igienă - accidente produse - îmbolnăviri profesionale	4	10
• EVALUAREA INSTRUIRII PERSONALULUI	12	36
• RELAȚII SOCIALE DE GRUP	17	21
• STIL DE CONDUCERE	10	30

Spre exemplu, în cazul analizei „uneltelor de muncă”, punctul-cheie „adecvarea uneltelor” este evaluat cu ajutorul a 3 itemi și tot atâtea calificative:

- starea uneltelor (bună, medie, slabă);
- adaptarea uneltelor la muncă (bună, medie, slabă);
- defectiuni sau avarii (niciodată, uneori, adesea) (tabelul 14).

Pe baza acestei „evaluări primare” se realizează ulterior chestionare aprofundate și adaptate problemelor studiate, conținând întrebări pertinente ce se adresează operatorilor și factorilor de conducere interesați.

Tabelul 14

METODA DCT
EXEMPLE DE ÎNTREBĂRI
 (chestionar DCT, sursa Piotet și Mabile, 1984)

ÎNTREBĂRI	CALIFICATIVE		
	Bune	Medii	Slabe
Uneltele pe care le folosiți sunt moderne sau învechite, în bună stare sau degradate, sigure sau periculoase, fiabile sau precare. Puteți să le calificați global ca ?			
Independent de starea lor, uneltele sunt mai mult sau mai puțin adaptate activității pe care o prestați. Puteți califica global această adaptare ca ... ?	Bună	Medie	Slabă
Ritmul de muncă sau calitatea producției sunt perturbate de defecțiuni sau avarii ale instalațiilor și uneltelor?	Niciodată	Uneori	Adesea

d. Stabilirea termenilor diagnosticului condițiilor de muncă la nivel de sector

Prelucrarea rezultatelor obținute în urma analizei răspunsurilor la chestionarele din etapa anterioară permite ierarhizarea deficiențelor privind condițiile de muncă și, într-o oarecare măsură, a celor de securitatea muncii. Tabloul final obținut se constituie într-un diagnostic al stării condițiilor de muncă și de securitate din sectorul analizat.

e. Elaborarea unui program de acțiune

Diagnosticul stării condițiilor de muncă stă la baza elaborării unui program de acțiune în vederea îmbunătățirii acestora.

Programul conține măsurile de prevenire ierarhizate în ordinea priorităților. Aplicarea lui, de cele mai multe ori, ține seama însă de un compromis între aspectul tehnic și cel economic al problemei.

În sfârșit, autorii subliniază necesitatea urmăririi și evaluării măsurilor preconizate în programul de acțiune.

Sub aspect procedural, metoda prezintă numeroase asemănări cu metoda DSF prezentată anterior, cum sunt:

- utilizarea aceluiași tip de chestionar;
- câmpuri de investigație comune;
- abordare progresivă a problemelor (prediagnostic, aprofundare).

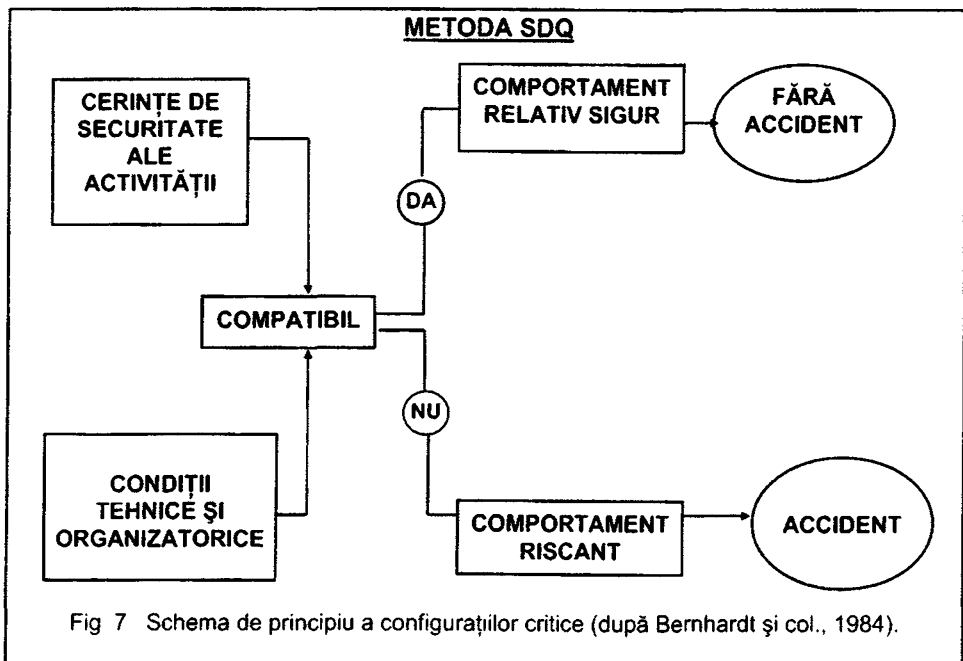
În ambele cazuri însă, absența referinței la un model teoretic al fenomenelor de accidentare și îmbolnăvire se resimte în plan metodologic

În concluzie, metoda DCT permite analiza condițiilor de muncă dintr-o întreprindere, condiție necesară dar nu și suficientă în analiza și evaluarea stării de securitate a muncii.

3.4.3. Metoda SDQ (Safety diagnosis Questionnaire)

Această metodă se bazează pe un model al fenomenului de accidentare în care riscul apare atunci când condițiile tehnice și organizatorice se dovedesc a fi incompatibile cu exigențele necesare efectuării unei activități în condiții de securitate.

Obiectivul principal al metodei îl constituie stabilirea acestor incompatibilități, denumite de autori „configurații critice” (fig. 7). Pentru aceasta, metoda utilizează ca instrument de lucru un chestionar de securitate care trebuie completat de către specialiști. Răspunsurile la chestionar permit stabilirea „configurațiilor critice” pentru un anumit loc de muncă sau operație în condiții tehnice și organizatorice date.



Metoda are meritul că studiază dependențele dintre diverși factori potențiali de accidentare și furnizează date importante privind evaluarea securității muncii în sisteme închise (loc de muncă, operație, proces etc.), dar, datorită numărului foarte mare de scenarii posibile, este practic imposibil de aplicat în sisteme mai complexe

3.4.4. Metoda MORT (Management oversight and risk tree, Johanson, 1975)

Metoda de analiză apriorică a riscurilor cunoscută sub denumirea prescurtată de MORT

are la bază un sistem teoretic original și coerent.

Accidentul este definit ca „un transfer nedorit de energie care generează o leziune, un prejudiciu asupra unor persoane sau perturbă funcționarea normală a unui proces”. Accidentul propriu-zis este precedat de o „succesiune de erori în prevenire sau în funcționare, care produc deficiențe de adaptare a factorilor umani sau ambientali. Aceste erori conduc direct spre condiții și acțiuni periculoase”, generatoare de accidente.

Conform acestui model, cercetarea accidentului trebuie să se orienteze spre următoarele trei direcții:

- analiza „factorilor specifici”, respectiv a omisiunilor referitoare la prevenire;
- analiza „factorilor de risc asumați”, respectiv toleranți datorită frecvenței lor scăzute sau pentru că evitarea lor este imposibilă (prevenirea lor este prea costisitoare);
- analiza factorilor dependenți de „caracteristicile generale ale managementului”, care au participat direct la producerea accidentului.

Investigarea se realizează cu ajutorul unui chestionar ce conține circa 300 de întrebări cu răspunsuri deschise.

Chestionarul poate fi utilizat atât la cercetarea accidentelor de muncă în scopul stabilirii cauzelor, cât și la analiza apriorică a riscurilor de accidentare într-o activitate concretă.

În concluzie, metoda MORT constituie o punte de legătură între metodele pre și postaccident. Ea are la bază un model teoretic de accidentare complex și detaliat. Analiza, desfășurată în baza unui chestionar, se axează pe deficiențe organizatorice, surprinzând în măsură mai redusă sau omițând riscurile dependente de echipamentul de lucru sau de mediu.

3.4.5. Metoda SETC

Metodologia a fost propusă de ministerul belgian al muncii și urmărește evaluarea pericolelor pentru buna stare a lucrătorilor în întreprinderile mici și mijlocii. Ea are la bază o fundamentare teoretică ce va fi prezentată succint în continuare.

A. Analiza riscurilor

Analiza riscurilor constă în identificarea și analiza sistematică și permanentă a prezenței pericolelor și a factorilor de risc în procesele și situațiile concrete de muncă de la locul de muncă dintr-o întreprindere, un șantier sau o instituție. Este o definiție foarte largă, care nu limitează acțiunea la aplicarea anumitor metode de analiză a riscurilor constatate.

Etapele analizei riscurilor pentru buna stare a lucrătorilor sunt:

- identificarea pericolelor;
- definirea și determinarea riscurilor;
- evaluarea pericolelor.

a. **Identificarea pericolelor.** Noțiunea de „pericol” se definește ca proprietatea intrinsecă sau capacitatea unui obiect (mașină etc.), a unei substanțe, a unui proces (mișcare, transport, proces industrial chimic ș.a.) sau a unei situații (climat, stocaj etc.) de a produce efecte negative pentru securitatea sau sănătatea lucrătorului.

Proprietățile periculoase se regăsesc în legătură cu:

- clădirile (materiale și arhitectură);
- spațiile (spațiul disponibil cu amenajările sale: iluminat, aer, ventilație etc.);
- transportul orizontal și vertical (în majoritatea cazurilor un proces particular);
- procesele (utilizarea de agenți, de mașini și orice activități de muncă).

Atunci când analiza riscurilor se face pornind de la prezența pericolelor (pe baza proprietăților periculoase a agenților utilizați în procesul de muncă), se folosește expresia de „analiză deductivă” a riscurilor.

b. **Definirea și determinarea riscurilor** înseamnă să se stabilească în ce condiții probabilitatea de apariție a efectelor negative devine reală. Prin efect negativ se înțelege o daună, respectiv orice atingere adusă bunei funcționări fizice și psihice a unei ființe umane. Ea se poate descrie în termeni de gravitate (fiziopatologie, complicații, incapacitate de muncă, deces) și de frecvență (de câte ori, în ce sector, ce grupuri).

Dauna este examinată, printre alții, de către epidemiologi, care încearcă să stabilească, pe baza statisticilor, o modalitate științifică de fundamentare a cauzelor și asociațiilor de cauze situate la originea pericolelor.

Se poate stabili un profil al daunelor pe sectoare de activitate. Un astfel de exemplu este prezentat în Tabelul 15.

Tabelul 15

Profilul daunelor în sectorul medical		
Accidente	Boli profesionale	Efecte nocive legate de muncă
<ul style="list-style-type: none"> – înțepătură de ac – leziuni datorate căderilor – leziuni datorate șocurilor – hernie de disc – leziuni datorate unei explozii – leziuni datorate unei arsuri – leziuni ca urmare a radiațiilor 	<ul style="list-style-type: none"> – dermatite – hepatită B – tuberculoză – alte boli infecțioase – cancer 	<ul style="list-style-type: none"> – stress excesiv – lombalgii – probleme cu membrele inferioare (senzație de greutate, edeme, varice) – o frecvență crescută a sarcinilor false – greutate mai mică a nou născuților – oboseală datorată lucrului la ecran

Autorii subliniază că noțiunea de „daună” este interpretată foarte larg în noul cadru al prevenirii. Ea include toate tipurile, indiferent că sunt sau nu indemnizate. Pe lângă accidentele

de muncă și bolile profesionale clasice, sunt considerate drept daune și fac obiectul prevenirii și diversele efecte care nu pot fi încadrate ca maladii, precum și bolile legate de muncă

Se ajunge astfel la noțiunea de risc, care nu este altceva decât probabilitatea unei atingeri adusă sănătății.

Dacă analiza riscurilor se efectuează pornind de la identificarea prezenței riscurilor (pe baza datelor epidemiologice ale întreprinderii sau sectorului), se vorbește despre „analiza inductivă” a riscurilor. Raportat la pericolele despre care s-a vorbit mai sus, în această situație se examinează cauzele lor.

c. Evaluarea pericolelor. Este vorba despre evaluarea probabilității de apariție a efectelor negative, ca și a importanței acestora, adică despre evidențierea factorilor de risc: orice factor care poate să influențeze pericolul și astfel să determine riscul.

Factorii de risc sunt clasificați astfel:

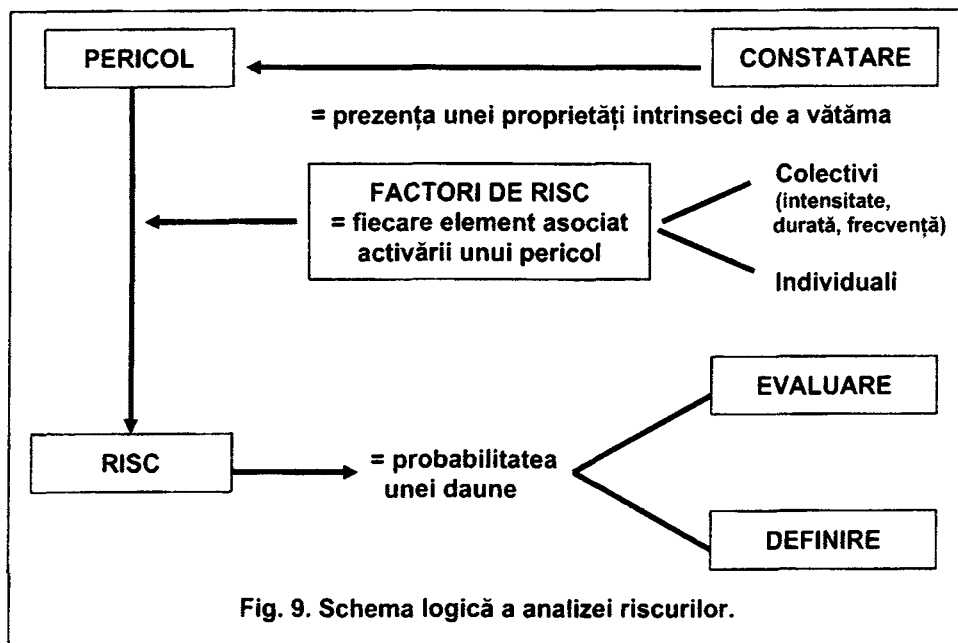
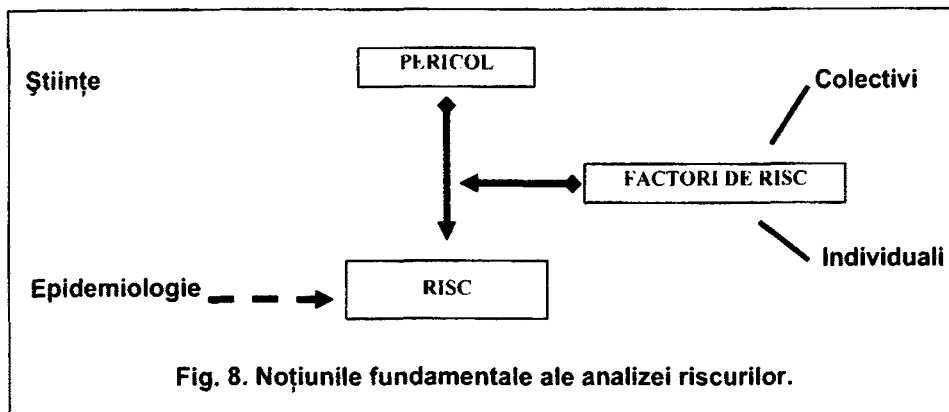
- factori colectivi de risc, care depind de procesele de muncă și de organizarea muncii în ansamblu, ca și de concepția posturilor de lucru: factori care determină expunerea la un pericol chimic – fizic – biologic (expunere care se caracterizează pe baza intensității, frecvenței și duratei); factorii care creează condițiile de mediu, respectiv organizarea muncii (conținutul muncii, flexibilitatea), mediul de muncă (condițiile de muncă) și factorii psihosociali (relațiile de muncă);
- factorii individuali de risc, care sunt proprii indivizilor: factorii genetico-ereditari, cei care determină comportamentul, starea fiziologică (efort, boală etc.), formarea, experiența; pot să fie modificați printr-o intervenție exterioară.

În legătură cu expresia „expunere la un pericol” se fac câteva clarificări. Expunerea se referă întotdeauna la măsura în care lucrătorii pot să intre în contact cu un pericol, cum ar fi prezența unui agent în aer, într-un lichid în care trebuie introduse mâinile, participarea la un proces de muncă sau pur și simplu de a se găsi într-o anumită situație.

Caracteristicile expunerii în sine sunt un factor de risc asupra căruia se poate acționa pentru a reduce cât mai mult probabilitatea daunei. Se poate afirma că fără expunere nu există risc. Intervenția în scopul atingerii situației optime este legată de mai multe elemente (intensitate, durată, frecvență) aflate în relație directă cu pericolul. Prin urmare, ele trebuie cunoscute și îmbunătățite.

În practică, condițiile de muncă variază continuu și lucrătorul însuși poate să facă o serie de operații care să favorizeze expunerea. Comportamentul individual al lucrătorilor nu poate fi prevăzut cu certitudine. De exemplu, riscul de afectare a sănătății poate să crească foarte mult în timpul unei activități neprevăzută în procesul normal de muncă. Este sarcina analizei de risc să prevadă asemenea situații și să impună măsurile de informare și de formare necesare.

Pe baza definițiilor europene ale pericolului și riscului, se propune modelul conceptual din figura 8, ceea ce conduce la schema de analiză din figura 9.



Pentru explicitare se folosește exemplul azbestului, în cazul căruia.

- pericolul = fibra de azbest are proprietatea intrinsecă de a vătăma celulele de apărare ale plămânilor (cancerigen);
- factorii de risc la utilizarea și manipularea azbestului sau a unor produse care conțin și care eliberează fibre de azbest:

- colectivi: expunere – tip de azbest, natura muncii, durată, frecvență, aspirare, zonare, starea azbestului; condiții de muncă: zonă, climă;
 - individuali: cunoștințe, tabagism, protecție;
- risc = posibilitatea de a avea. azbestoză; cancer pulmonar, mezoteliom.

Modalitățile de analiză

Analiza riscurilor implică identificarea tuturor factorilor și examinarea variabilității și a efectelor lor asupra riscului. Informațiile referitoare la riscuri trebuie să fie adunate și filtrate sistematic, așa încât să nu fie colectate decât datele pertinente.

Mai întâi, experții în prevenire procedează la identificarea și examinarea proceselor de muncă, urmată de analiza situațiilor de muncă.

Se consideră că procesele de muncă pot fi delimitate în două moduri:

- în abordarea „verticală”, plecând de la managementul de linie (proces de vânzare, de depozitare, de producție, de securitate, de calitate): mijloacele fizice și modul de utilizare a acestora pentru a atinge obiectivul propus;
- în abordarea „transversală” sau „orizontală”, pornind de la produsul furnizat: procese primare = procese obișnuite de producție care se desfășoară în mod curent și se finalizează cu un produs; procese secundare = procese ocazionale, adică un ansamblu de sarcini limitate în timp și spațiu, ele pot să fie foarte frecvente și constituie o sursă importantă de accidente de muncă.

Identificarea proceselor necesită mai mult capacitate de sinteză. Rezultatul trebuie actualizat permanent.

În continuare se examinează situațiile de muncă. Sunt procese generale care se regăsesc în orice proces de muncă și pot fi descrise astfel: „a se afla într-o clădire”, „a fi într-o zonă exterioară”. Este genul de situație care poate să antreneze ea însăși un risc specific, de exemplu un risc de arsură în caz de incendiu, de rănire gravă în caz de prăbușire, de intoxicare în caz de poluare a aerului etc.

Punctul de plecare în această etapă este stabilirea unei descrieri succinte a caracteristicilor întreprinderii:

- planurile și caracteristicile clădirilor, a mediului lor și, eventual, a depozitelor (situații de muncă);
- spațiile, structura de comunicare și caracteristicile de climat (situații);
- descrierea transportului orizontal și vertical (procesele specifice) al bunurilor și al oamenilor;
- o sinteză a proceselor de muncă.

Pe baza acestor elemente se obține un inventar al situațiilor și proceselor periculoase, adică a proceselor sau situațiilor care au capacitatea intrinsecă de a provoca daune sănătății lucrătorilor.

Este o etapă ce necesită cunoștințe științifice și de legislație specifică, pentru a identifica prezența agenților periculoși, mai ales cei biologici, a substanțelor cancerigene, toxice, a activităților periculoase pentru coloana vertebrală etc.

Analiza experților se încheie cu un tabel sinoptic (Tabelul 16), care va face parte din dosarul riscurilor. Pe baza lui se pot studia sistematic factorii de risc, colectivi și individuali, care exercită cea mai mare influență în procesul de muncă.

Analiza experților este completată cu o analiză participativă. Aceasta înseamnă antrenarea lucrătorilor și fructificarea experienței lor. Ei dispun de o cunoaștere specifică a unei părți a procesului de muncă ce nu poate fi evidențiată prin observare, măsurări sau alte acțiuni. Un rol important îl are și cunoașterea modului în care lucrătorii percep riscurile existente, deoarece le influențează reacțiile.

Tabelul 16

Tabel sinoptic al rezultatelor analizei proceselor și situațiilor de muncă					
Identificare	Pericole	Riscuri	Factori colectivi	Factori individuali	Măsuri
Construcții					
Spații					
Situații					
Procese continue					
Procese ocazionale					

Pentru a realiza analiza participativă trebuie definită o modalitate de a implica lucrătorii. Se recomandă, de exemplu, aplicarea metodei DIP. Lucrătorii sunt adunați în grupuri de câte 10 – 20 persoane, fiecare grup fiind condus de un animator. Pericolele și factorii de risc sunt percepuți de către lucrători ca probleme sau puncte negre care apar pe parcursul îndeplinirii sarcinilor. Este o modalitate utilă atât pentru descoperirea pericolelor și a riscurilor (de exemplu, metodele de lucru, situațiile periculoase și dificultatea sarcinii), cât și pentru formularea propunerilor pentru o abordare operațională și eficientă (de exemplu, a stresului și a insatisfacției în muncă).

Realizarea tehnică a analizei și formularea rezultatelor acesteia se pot face împreună cu managerii și cu consilierii în prevenire.

Strategia de analiză a riscurilor

Eliminarea riscurilor sau reducerea lor până la un nivel acceptabil nu se pot face la o primă abordare a situațiilor de muncă decât dacă toate competențele și toate mijloacele sunt

disponibile *a priori*. Totuși, numărul de factori de risc și de situații de muncă sunt atât de mari, încât ar fi o utopie și o imposibilitate dorința de a le studia pe toate, detaliat, de la început. De altfel, ar fi și inutil deoarece, în majoritatea cazurilor, măsurile de prevenire pot să fie adoptate cu ușurință numai pe baza a ceea ce observă persoanele direct interesate din întreprindere și care cunosc bine situația.

În realitate, în întreprindere lucrurile decurg în mod spontan astfel

- în urma unei plângeri sau a unei vizite de rutină (depistare), o problemă este examinată mai detaliat (observare);
- dacă nu se ajunge la o rezolvare ei, se apelează la un consilier în prevenire (analiză);
- în cazuri extreme și dacă este indispensabil, se recurge la ajutorul experților pentru a rezolva un anumit aspect.

Această procedură spontană este prea puțin sistematică și nu are mare eficacitate datorită:

- absenței unor instrumente performante pentru ghidarea identificării și observării;
- abandonării frecvente de către personalul din teren (operatori și conducătorii lor direcți) a problemelor de prevenire și transferul lor, parțial sau integral, consilierilor și experților, chiar dacă suma competențelor acestora nu este suficientă

Pentru evitarea deficiențelor semnalate se recomandă aplicarea strategiei SOBANE, cu patru niveluri.

a. Nivelul 1: depistarea

Este etapa în care se identifică problemele principale și se remediază erorile flagrante, precum goluri în planșee, recipiente cu solvenți abandonate etc. Operația se execută de persoane din întreprindere care cunosc foarte bine situațiile de muncă, indiferent dacă nu sunt formate sau au o formare elementară în problemele de securitate, de fiziologie sau ergonomie lucrătorii, conducătorii lor direcți, angajatorul (în întreprinderile mici și mijlocii) etc.

Se folosește un instrument simplu și rapid, cum ar fi o listă de control presta-bilită pentru sectorul industrial respectiv. Scopul este doar de a se identifica situațiile de muncă problematice în toate circumstanțele ivite în cursul unei perioade de referință. Unele probleme pot fi deja rezolvate din această etapă.

b. Nivelul 2: observarea

Problemele nerezolvate vor fi aprofundate. Se va folosi tot o metodă simplă și rapidă, care să poată fi utilizată cât mai sistematic de către operatorii și conducătorii lor direcți, eventual cu colaborarea consilierilor interni de prevenire

Esențial este ca ei să reflecteze asupra diferitelor aspecte ale condițiilor de muncă și să identifice cât mai repede soluțiile preventive. În final trebuie să se obțină:

- factorii care par să inducă un risc important și care trebuie tratați prioritar;

- factorii satisfăcători, care se vor păstra ca atare.

Acest nivel necesită o cunoaștere intimă a situațiilor de muncă sub toate aspectele, variantele, funcționările normale și anormale. Profunzimea studiului va fi dependentă de factorul de risc abordat, de tipul de întreprindere și de competențele participanților.

Într-o întreprindere mică, de maximum 20 de persoane, patronul însuși ar trebui să poată să identifice factorii principali de risc, cu ajutorul unei liste de control scurte. Totuși, în general este necesar un consilier extern de prevenire.

Într-o întreprindere de talie medie, o mare parte din operații se va realiza cu personalul propriu, la care se va adăuga consilierul intern de prevenire, care trebuie să dispună de o anumită sensibilizare la factorii de risc și de o anumită cunoaștere a abordării ergonomice a problemelor.

Într-o firmă mare, întreaga gestiune se va realiza intern. Totuși, metoda folosită nu trebuie să necesite nici o cuantificare, deci nici măsurări, așa încât să poată fi aplicată chiar dacă nu sunt disponibile competențele și tehnicile necesare.

c. Nivelul 3: analiza

Dacă primele două niveluri nu asigură aducerea riscului la o valoare acceptabilă sau există incertitudini, se va merge mai în profunzime cu analiza componentelor sale și cu căutarea de soluții.

Acțiunea va fi asistată de preventori cu competențe adecvate și care dispun de instrumentele și de tehnicile necesare. De regulă sunt consilieri externi, care vor colabora cu cei interni (nu îi vor înlocui). Se va folosi o metodă mai riguroasă relativ la folosirea termenilor specifici și care va fi aplicată în legătură cu situația de muncă dintr-un anumit context particular, determinat în faza de observare. Ea poate solicita măsurări simple cu aparatură curentă, în scopul confirmării autenticității problemei, găsirii cauzelor, optimizării soluțiilor.

d. Nivelul 4: expertiza

La acest nivel, studiul este realizat tot de către persoane din întreprindere și consilieri, dar asistați de un expert foarte specializat. Analiza va lua în considerare situații particulare complexe și se vor efectua, dacă va fi cazul, măsurări speciale.

Studiu de caz: evaluarea pericolului de incendiu în întreprinderile mici și mijlocii (IMM)

IMM-urile procedează foarte rar la o analiză a riscurilor, deși consilierii interni de prevenire sunt capabili să aplice metode de evaluare simple. Nu există însă o anumită modalitate de acțiune. Indiferent de situație, metoda adoptată trebuie să fie practică și structurată.

Realizarea unei analize a riscurilor în cadrul activității de prevenire a incendiilor prezintă un triplu avantaj pentru întreprinderi:

- se îndeplinește o obligație legală;
- se contribuie la ameliorarea stării de bine a lucrătorilor și la crearea unui loc de muncă ferit de posibilitatea unui incendiu;
- bugetele deja reduse pentru protecția împotriva incendiilor vor fi cheltuite mai eficace.

O analiză a riscurilor nu le elimină integral dar, dacă sunt luate măsurile de precauție necesare, riscul va fi adus la un nivel acceptabil, dat fiind că ea implică identificarea tuturor factorilor și a efectelor lor asupra riscului. Prin urmare se va începe cu identificarea pericolelor, pentru a putea apoi să fie eliminate, controlate, evitate, transferate și, în final, acceptate.

Exemplul construit urmărește să ajute IMM-urile în stabilirea unui plan global de acțiune. Cazul este reprezentat de o firmă cu o suprafață de circa 1500 m², situată pe un teren industrial. În clădire, pe etajul unde se află întreprinderea, mai există încă trei IMM-uri. Imobilul nu are parcare și nu este dotat cu instalație automată de stingere a incendiilor (sprinklers) și nici cu instalație de evacuare a fumului și a căldurii.

a. Identificarea persoanelor

Trebuie luați în considerare lucrătorii permanenți, stagiarilor, intenmarii, antreprenorii, vizitatorii, serviciile de intervenție (pompieri, poliție, ambulanță) și chiar vecinii, aceștia din urmă numai când are loc incendiul. Pentru a putea stabili, de exemplu, numărul de ieșiri, lărgimea ușilor, a scăriilor și a ieșirilor de urgență care să asigure evacuarea rapidă și în siguranță a clădirii în caz de incendiu, trebuie să se cunoască în prealabil numărul de persoane și locul unde se pot afla în mod normal. Numărul se identifică pe clădire, etaj, compartiment „rezistent la foc”, loc de adunare.

b. Riscurile

Toată lumea trebuie să știe că, pe lângă flăcări și căldură, un incendiu degajă și gaze. Toate acestea pot să provoace arsuri și/sau sufocare sau intoxicație.

- Limitarea vizibilității. Fumul irită ochii și, dacă este gros, limitează vizibilitatea, ceea ce reduce rapiditatea evacuării. În asemenea condiții, oamenii nu văd ieșirile sau indicatoarele de ieșire, tremură, angoasa îi împiedică să meargă.

- Afectarea căilor respiratorii. Fuminginea poate să provoace leziuni ireversibile ale alveolelor pulmonare, ceea ce va împiedica buna funcționare a plămânilor. Inhalarea aerului fierbinte poate să antreneze probleme de respirație pentru tot restul vieții.

- Sufocare. Inhalarea fumului toxic perturbă aportul de oxigen și/sau sistemul nervos. Gazele eliberate incomplet arse, printre care CO, iau locul oxigenului în sânge. Globulele roșii, care în mod normal transportă oxigenul, se blochează, așa încât sângele nu poate să aducă aportul de oxigen la celule și apar simptomele de sufocare. În cazul unui incendiu, cele mai multe decese se datorează sufocării.

– Arsuri În funcție de gravitate, localizarea pe corp și suprafața totală a arsurilor, victima trebuie să fie spitalizată. Adesea suferința este enormă și există riscul de leziuni ireversibile. Rănile sunt de multe ori atât de grave, că victima rămâne cu sechele psihice serioase. În cel mai rău caz, arsurile provoacă moartea.

– Contuzii, fracturi. Dacă elementele de construcție (geamuri, pereți, plafoane, scări, acoperișuri) se prăbușesc ca urmare a incendiului, oamenii pot să fie îngropați sub dărâmături. Ei pot suporta răni, contuzii sau fracturi și uneori chiar moartea. În anumite circumstanțe extreme, de exemplu în caz de explozie, incendiul poate să provoace o undă de șoc, care să proiecteze persoanele și/sau elementele de construcție și să rănească oamenii.

– Pierderea simțului de orientare. Din cauza ideii de incendiu sau ca urmare a limitării vizibilității, o persoană poate să intre într-o asemenea stare emoțională, încât să își piardă simțul de orientare.

– Panica. Flăcările și/sau fumul din clădire, stingerea luminii, închiderea bruscă a unei uși cu închidere automată în caz de incendiu sau vederea victimelor pot să provoace o panică accentuată, individuală sau colectivă

c. Factorii de risc

O serie de factori măresc pericolul și, prin urmare, și riscul. O clasificare strictă este dificilă, dat fiind că factorii de risc adesea se suprapun. Vor fi prezentați succint, urmând să fie transpuși în măsuri de prevenire detaliate.

– Factorii colectivi de risc

– Nedescoperirea la timp a incendiului. Dacă lucrătorul care descoperă un început de incendiu în apropierea locului său de muncă uită să-și informeze mai întâi colegii sau dacă incendiul se declanșează într-un loc unde nu este prezent nici un lucrător, el se poate dezvolta până la un nivel la care nu mai poate fi controlat cu ajutorul mijloacelor de primă intervenție și/sau amenință viața oamenilor. Locul unde se inițiază incendiul, timpul care trece între debutul său și descoperirea incendiului, sistemul de alertare, persoana care descoperă incendiul și natura mărfurilor și produselor sunt în acest caz cei mai importanți factori de risc.

– Imposibilitatea de a asigura evacuarea la timp. Într-un scenariu de evacuare se disting trei factori variabili importanți. Durata inițierii acțiunii, durata deplasării și momentul periculos.

Durata inițierii acțiunii este suma timpilor de observare și de reacție. Cel mai des, oamenii sesizează incendiul văzând fumul și/sau flăcările, auzind zgomot de sticlă spartă, strigătele persoanelor, un semnal de alarmă, sirenele mașinilor de pompieri. Dacă în cadrul IMM-ului au fost luate măsuri adecvate, timpul de observare poate să fie redus. Trebuie subliniat în legătură cu timpul de reacție (de câteva secunde până la câteva zeci de minute) că depinde de factori psihici, de modul în care se obțin informațiile despre incendiu sau se percepe acesta, de

situația în care se află persoanele, de anturaj. Cu alte cuvinte, se constată o rezistență la evacuare. Cu cât timpul de reacție este mai mare, cu atât indivizii devin mai vulnerabili. În majoritatea cazurilor, timpul de reacție este mai lung decât cel de deplasare.

Timpul de deplasare depinde de drumul care trebuie parcurs și de rapiditatea deplasării. Aceasta din urmă este determinată de densitatea repartizată pe o ieșire de siguranță, adică numărul de persoane care revin unei ieșiri.

Momentul periculos este cel în care valorile limită pentru sănătate sunt depășite. Legislația îl asimilează cu distanța maximă de evacuare și stabilește valori limită.

Pe lângă configurația arhitectonică și căile de evacuare cu care este prevăzută construcția, alți factori de risc importanți sunt: persoanele care trebuie evacuate, sistemul de alarmă, decizia de a-l activa, eventualele obstacole de pe traseul de evacuare

Incendiile reale și exercițiile de evacuare arată, printre altele, că mulți lucrători, în cazul unui ordin de evacuare, își iau și efectele personale, ceea ce mărește durata evacuării și reduce rapiditatea. Ca efect, oamenii sunt puși într-o situație periculoasă (de exemplu, coborâtul unei scări cu o servietă în mână). Situația este și mai dramatică dacă persoanele se reîntorc în clădirea în flăcări pentru a-și căuta bunurile.

– Incapacitatea de a stinge incendiul. Dacă lucrătorii pot să stingă începutul de incendiu cu mijloacele de primă intervenție din dotare, riscurile vor fi foarte mici. Dacă însă lipsesc mijloacele sau antrenamentul sau nu există echipă de intervenție, consecințele pot să fie catastrofice.

– Incapacitatea de salvare. Dacă IMM-ul dispune de o echipă de intervenție, antrenată și dotată cu echipament de protecție individuală, aceasta poate să reperateze și să salveze persoanele rămase la locul incendiului. Dacă echipa nu reușește, acțiunea este continuată de serviciile specializate. Nu trebuie uitat însă că acestea trebuie anunțate și că au nevoie de un anumit timp pentru a ajunge la locul intervenției.

– Vecinii. Vecinii pot să desfășoare o activitate periculoasă, care să mărească riscul de incendiu. De asemenea, dacă trebuie utilizate căi comune de evacuare, vor fi afectate rapiditatea și securitatea evacuării.

– Incendiarii. Fără a dispune de cifre exacte, se estimează că circa 40% dintre incendii sunt de origine criminală. Există multe motive care conduc la astfel de acte. Sigur este că de regulă incendiarii folosesc materiale găsite la fața locului, deci este important să se evite dezordinea.

– Factorii individuali de risc

Un simplu „inventar” al persoanelor nu este suficient. Trebuie să se țină seama de factorii care pot să influențeze negativ descoperirea sau observarea incendiului, ca și securitatea și rapiditatea evacuării.

De exemplu, persoanele pot să cunoască bine firma sau nu (antreprenori, vizitatori), sunt mobile sau nu (în scaun de invalid, cu baston), sunt handicapate (mai ales cei cu tulburări de vedere și de auz), femeii însărcinate și suferinzi (afecțiuni cardiace, crize de epilepsie, de astm). Tuturor trebuie să li se acorde o atenție deosebită. Utilizarea anumitor medicamente, alcoolul și drogurile au un efect nedorit asupra comportamentului uman normal. Cunoștințele, pregătirea, informarea referitor la prevenirea incendiilor și combaterea lor au o influență pozitivă.

Deși „panica” a fost încadrată la „riscuri”, ea poate să fie considerată ca un factor de risc. Dacă o persoană cedează panicii, ea poate să o transmită și altora. Ca efect, individul și grupul respectiv iau decizii imprevizibile, care măresc mult riscul. În astfel de situații, măsurile de prevenire luate pentru a asigura evacuarea devin inutile. IMM-ul trebuie să acționeze așa încât să se evite situațiile care alimentează panica. Iar dacă apare, aceasta trebuie imediat controlată.

În aceeași categorie de factori de risc, dar mai puțin grav, se încadrează pierderea simțului de orientare. Dacă nu sunt prevăzute panouri de securitate bine plasate și iluminate, persoanele se pot rătăci și se pot expune mai mult timp unei situații care le primejduiește viața.

d. Identificarea pericolelor

Dacă într-o IMM se elimină toate cauzele de incendiu, desigur că nu mai există acest pericol și starea de bine a lucrătorilor nu este amenințată. Este o utopie, așa încât trebuie mai întâi să identificăm pericolele de incendiu. Cu alte cuvinte, trebuie detectate sursele de aprindere, pentru a le putea elimina în cât mai mare măsură, ca și mărfurile și produsele inflamabile, pentru a le reduce la strictul necesar.

– Clădiri

– Materiale. Materialele de construcție pot să contribuie la o extensie rapidă a incendiului, să degaje fum intens și toxic. Conform legislației, materialele se împart în cinci clase de rezistență la foc. În Belgia nu s-au stabilit încă metode de testare pentru a determina toxicitatea materialelor.

– Construcțiile. Clădirile sunt împărțite în compartimente rezistente la foc. Zidurile, planșeele și plafoanele trebuie să împiedice extinderea incendiului în alte compartimente și pe căile de evacuare. Gradul de rezistență la foc poate să fie de la ½ oră până la 4 ore. Este intervalul în care elementele de construcție își păstrează stabilitatea, izolarea termică și etanșeitățile la flăcări. Ca urmare, salvatorii și serviciile de specialitate pot să intervină relativ liniștiți că nu se va prăbuși construcția.

– Interioarele

Spațiul disponibil. Birouri, arhivă, locul pentru servit cafeaua, locul unde se depozitează deșeurile. Amenajări: echipamente de utilitate publică (electricitate, gaz, petrol), decorațiuni și mobilier.

- Transporturile: nu sunt relevante în exemplul ales.
- Procesele
- Agenții. Combustibili (gaz/petrol), hârtii, discuri de calculator, detergenți, material pentru curățat, deșeuri, material de ambalat etc.

- Mașinile. Aparată de încălzit, calculatoare, imprimante, distribuitoare automate de băuturi, echipament de bucătărie, aparate pentru curățenie (aspiratoare), centrală telefonică, aparate electrice.

- Activitățile. Lucrări de birou, curățenie, bucătărie, reparații efectuate de terți.

e. Evaluarea riscurilor

- Evaluarea probabilității

Analiza riscurilor poate să arate că probabilitatea crește și că:

- pe lângă instalarea unui sistem de alertă, este necesară și o instalație de avertizare automată în caz de incendiu pe căile de evacuare sau în locurile unde nu se află permanent persoane;
- locurile sau posturile de lucru trebuie să se afle mai aproape de o ieșire, dat fiind că fumul provenit de la mărfuri este negru și toxic;
- trebuie mărit numărul de ieșiri, dat fiind că exercițiul de evacuare a arătat că se depășește timpul permis;
- ușile care dau pe calea de evacuare trebuie să fie echipate cu închizătoare, deoarece rămân permanent deschise;
- construcția nu este aptă să facă față la fum și la căldură, pentru că intensitatea incendiului este prea mare;
- ș a.m.d.

- Definirea pericolului

Autorii nu dispun de date exacte pentru definirea pericolului. Dar clasifică în schimb „daunele” posibile pentru lucrător:

- neglijabile: contuzii ușoare/stare ușoară de rău;
- ușoare: câteva răni ușoare;
- medii: mai multe răni ușoare;
- grave: câteva răni grave;
- foarte grave: câteva răni grave și maximum cinci morți;
- catastrofice: minimum cinci morți.

f. Măsurile de prevenire

Angajatorul trebuie să adopte măsuri de prevenire adecvate pe cele trei niveluri: organizație, grup de posturi de lucru sau de funcțiuni și individ. Mai departe, măsurile sunt împărțite după obiectiv: prevenirea riscurilor (prevenire primară), prevenirea daunelor (prevenire secundară) și limitarea daunelor (prevenire terțiară)

3.4.6. Metoda CNAM de evaluare a riscurilor profesionale în micile întreprinderi de construcții

Metoda CNAM a fost concepută pentru a veni în sprijinul conducătorilor de întreprinderi mici din sectorul construcțiilor din Franța în vederea organizării activității preventive și integrării protecției securității și sănătății în muncă în managementul general al organizației.

Principiu: identificarea tuturor riscurilor la care pot să fie expuși angajații, ierarhizarea riscurilor în baza unei cotații realizată după criteriile proprii și formularea măsurilor de prevenire adecvate.

Aplicare

Demersul propus include trei etape, care însă sunt precedate de mai multe acțiuni pregătitoare:

- stabilirea conducătorului evaluării;
- gruparea posturilor care vor fi evaluate;
- stabilirea echipelor de evaluare din persoane bune cunoscătoare a activității (conducători de lucrări, șefi de șantier, de întreprinderi, medici de medicina muncii), cărora li se vor explicita obiectivele acțiunii și rolul fiecăruia; fiecare echipă va aplica toate instrumentele de lucru;
- colectarea principalelor date privind securitatea: dosare ale accidentelor de muncă, rapoarte de verificare, dosare CRAM, ale Inspecției Muncii, cotizații la asigurări, dosare de securitate, registre de observații, fișe de întreprindere de medicina muncii.

a. Identificarea riscurilor

Este etapa în care se identifică toate pericolele la care pot să fie expuși angajații. Întrebările la care trebuie aflat răspunsul se referă la:

- natura pericolelor;
- numărul de angajați potențial expuși;
- locul și durata expunerii;
- circumstanțele expunerii.

Pentru a stabili aceste repere se utilizează două modalități: se observă situațiile de muncă, se solicită celor de la fața locului să descrie situațiile pe care le percep ca periculoase.

Pentru a facilita realizarea acestei etape, metoda pune la dispoziția utilizatorului o suită de check-list-uri, care trebuie parcurse integral în cadrul interviurilor de la fața locului. Ele conțin

întrebări la care trebuie să se răspundă cu DA/NU, justificarea răspunsului înregistrându-se în zona special prevăzută în chestionar. Un exemplu de astfel de fișă este redat în figura 10.

Dacă problema tratată indică existența unui risc, indiferent dacă acesta se consideră important sau nu, real sau presupus, se înscrie într-un formular special de IDENTIFICARE (Tabelul 17)

După ce s-au aplicat toate check-list-urile, se reia formularul de IDENTIFICARE, se fac regroupări și, eventual, se completează cu riscuri care nu au fost menționate în cursul anchetei.

CHECK-LIST PENTRU RISCURILE LEGATE DE CIRCULAȚIE			
Întrebări	DA	NU	Comentarii
Lucrări efectuate în condiții de circulație (drumuri publice sau private)			
- Solicitați de fiecare dată permisul de acces din partea serviciilor competente (comună, departament, stat)?			
- Cunoașteți semnalizarea de șantier care trebuie aplicată în funcție de tipul de servicii de drumuri și de dificultățile provocate?			
- Utilizați panouri sau materiale de semnalizare adaptate?			
- Verificați starea acestor materiale?			
- Atunci când folosiți elementele de semnalizare temporară țineți cont de riscuri?			
Circulație pe șantier (mijloace de transport și pietoni)			
- Dacă activitățile desfășurate impun îndepărtarea momentană a protecțiilor colective, le reamplasați după aceea?			
- Zonele cu riscuri sunt corect protejate sau semnalizate sau este împiedicat fizic accesul?			
Riscuri legate de mijloacele de transport de șantier			
- Echipamentele întreprinderii sunt prevăzute cu dispozitive de securitate: <ul style="list-style-type: none"> • Avertizoare sonore sau luminoase pentru mersul înapoi? • Cabine de protecție împotriva ciocnirii? 			
- Dispozitivele sunt întreținute regulat?			
- Conducătorii de vehicule au permis?			

Fig. 10 Exemplu de check-list pentru etapa de identificare a riscurilor

Fișă pentru identificarea riscurilor

LISTA DE RISCURI IDENTIFICATE	REFERINȚE DIN CHESTIONAR

b. Ierarhizarea riscurilor

Practic se atribuie o valoare riscurilor în funcție de criterii selectate de întreprindere: probabilitatea de apariție, gravitate, frecvență. Clasamentul va fi folosit pentru stabilirea priorităților în vederea planificării acțiunilor preventive.

Operația se realizează de un grup de lucru care poate fi completat cu alte competențe față de cele precizate la etapa pregătitoare.

Metoda propune o evaluare semicantitativă, pe baza tehnicii alegerii prin vot, care este foarte simplă. Pentru aceasta, fiecare membru al echipei se gândește care riscuri ar fi printre cele mai importante pentru întreprindere (numărul de riscuri care se ordonează se stabilește în prealabil; de regulă 4 sau 5).

Criteriile pentru ierarhizare care pot fi luate în considerare sunt:

- gravitatea consecințelor posibile;
- factorii agravanți;
- numărul de angajați expuși;
- frecvență și durată de expunere;
- probabilitatea evenimentului,
- numărul de accidente, de boli sau de incidente legate de riscul respectiv.

Calificarea riscurilor este o operație cu un grad ridicat de subiectivism, legat de percepția pe care o are fiecare membru al echipei asupra riscului.

Riscul care a primit cele mai multe voturi se înscrie primul pe documentul folosit pentru IERARHIZARE ș.a.m.d.

Operația se repetă pentru un nou grup de riscuri.

c. Planificarea acțiunilor preventive

Este finalizarea logică a etapelor precedente. Pentru fiecare măsură, se vor stabili obiectivul (rezultatul urmărit), responsabilul, termenul de realizare și mijloacele care trebuie alocate.

3.4.7. Analiza critică și limitele metodelor bazate pe ergonomia sistemelor

Deși prezintă avantajul unor abordări cuprinzătoare, utilizarea în practică a metodelor ergonomice presupune îndeplinirea mai multor condiții.

În modelul general se poate observa că aprofundarea cunoașterii riscurilor – obiectiv vizat între altele și de majoritatea metodelor amintite – necesită un dublu efort:

- a. un efort tehnic în abordarea problemelor specifice întreprinderii;
- b. un efort de planificare riguroasă în vederea aplicării lor corecte.

a. Chiar și metodele cele mai formalizate (de exemplu, DSF) cer o selecție bine gândită a sistemelor luate în studiu. Pentru reușita aplicării lor sunt necesare cunoștințe tehnice, ergonomice, psihologice, sociologice din partea echipei care efectuează analiza. Această condiție a reușitei este îndeplinită în moduri diferite:

- instruirea prealabilă a echipei (metoda MORT);
- autoinstruirea echipei cu ajutorul instrumentelor didactice anexate metodei (metoda DSF);
- alegerea membrilor echipei dintre specialiștii întreprinderii (metoda DCT);
- recurgerea la experți în securitatea muncii (metoda SDQ).

b. Aplicarea metodelor prezentate trebuie să facă obiectul unei planificări minuțioase, fără de care există pericolul perturbării grave a activității și, deci, lipsa de toleranță a factorilor de decizie din întreprindere. În această privință se poate aprecia că unele metode sunt relativ mai simple de aplicat (exemplu, SDQ), iar altele mult mai complicate (exemplu, MORT).

Nici una din metodele descrise nu oferă o soluție general valabilă de analiză a riscurilor și implicit de evaluare a securității muncii la nivelul oricărui sistem. Domeniile lor de aplicare variază de la loc de muncă până la nivelul întregii întreprinderi, ceea ce demonstrează mai curând o complementaritate, decât o concurență a lor.

Oportunitatea aplicării uneia sau altei metode depinde de nivelul de securitate deja atins, de gradul de aprofundare a analizei și de complexitatea sistemului analizat (loc de muncă, atelier, întreprindere).

Principalul dezavantaj al acestor metode, sub aspectul evaluării securității muncii, îl constituie faptul că scopul lor fiind mult mai larg, securitatea muncii este tratată în secundar.

Sub aspect metodologic, chiar și în cadrul scopului propus (evaluarea ergonomică a sistemelor și nu evaluarea securității muncii în sistem), metodele descrise prezintă următoarele deficiențe principale:

a) nu s-a ajuns la consens cu privire la terminologia folosită: se utilizează aceleași noțiuni cu sensuri diferite; de exemplu, în metoda I.E.R.C.M. se vorbește despre factori de influență, care sunt grupați în grupe de solicitări; aceste grupe corespund parțial cu domeniile și

factorii de influență din metodele RENAULT și LEST; se folosesc, de asemenea, termeni diferiți pentru aceeași noțiune, de exemplu, în metoda MORT se vorbește de „elemente” în sensul de factori de influență;

b) grupările pe domenii diferă de la o metodă la alta, uneori noțiunea de domeniu fiind confundată cu aceea de criteriu,

c) metoda LEST introduce noțiunea de „parametru”, care în unele cazuri se confundă cu aceea de „criteriu” utilizată în metoda RENAULT;

d) întrucât „criteriul” constituie baza evaluării ergonomice, pentru necesitățile analizei este necesar ca echipa de cercetare să stabilească de la început atât criteriile care prezintă interes, cât și exigențele pentru fiecare criteriu. Aceste criterii pot fi grupate apoi de către echipa de cercetare interdisciplinară în „grupe de criterii” și, mai departe, dacă este necesar, pe domenii, avându-se însă grijă să servească judecăților interdisciplinare pe care la fac membrii echipei;

e) criteriilor luate în considerare în toate metodele prezentate li se acordă același nivel (rang) de importanță, ceea ce lasă posibilitatea acordării tacite de compensări ale unor deficiențe ale unor criterii importante cu împliniri ale unor criterii mai puțin importante sau chiar minore; această nediferențiere a criteriilor după importanță nu ajută analiștii să elaboreze strategii orientate selectiv, în primul rând către problemele majore;

f) singur, gradul de dificultate a muncii nu corespunde evaluării ergonomice, fiind numai o componentă a acesteia; de asemenea, nivelul de exigență în evaluare este prea slab în general, dând posibilitatea admiterii unor situații nesatisfăcătoare

Cu toate aceste deficiențe, metodele reieșite din teoria ergonomiei sistemelor, prin modul lor de abordare a tuturor elementelor implicate în procesele de muncă (umane, tehnice, organizatorice), sugerează cel mai bine pașii necesari pentru elaborarea unei metode al cărui obiectiv principal să fie evaluarea gradului de securitate a muncii într-un sistem

3.5. METODE DE EVALUARE A RISCURILOR MAJORE

3.5.1. Metoda ARAMIS

ARAMIS – „A Risk Assessment Methodology for IndustriesS” – este rezultatul unui proiect european de cercetare (2002 – 2004), care a avut ca obiectiv dezvoltarea unui instrument ajutător în aplicarea Directivei Seveso II. Metodologia se dorea o soluție alternativă pentru abordările strict deterministe sau probabiliste în evaluarea riscurilor aplicate în acel moment în Europa.

La originea proiectului s-a aflat constatarea, întărită de accidentul din decembrie 2001 de la Toulouse, că metodele de evaluare a riscurilor disponibile nu răspundeau exigențelor directivei și nici așteptărilor decidenților publici și ale populației.

În prima etapă a proiectului s-au delimitat conceptele teoretice care urmau să fie folosite (încă nu se ajunsese la consens pe plan european privind noțiunea de risc).

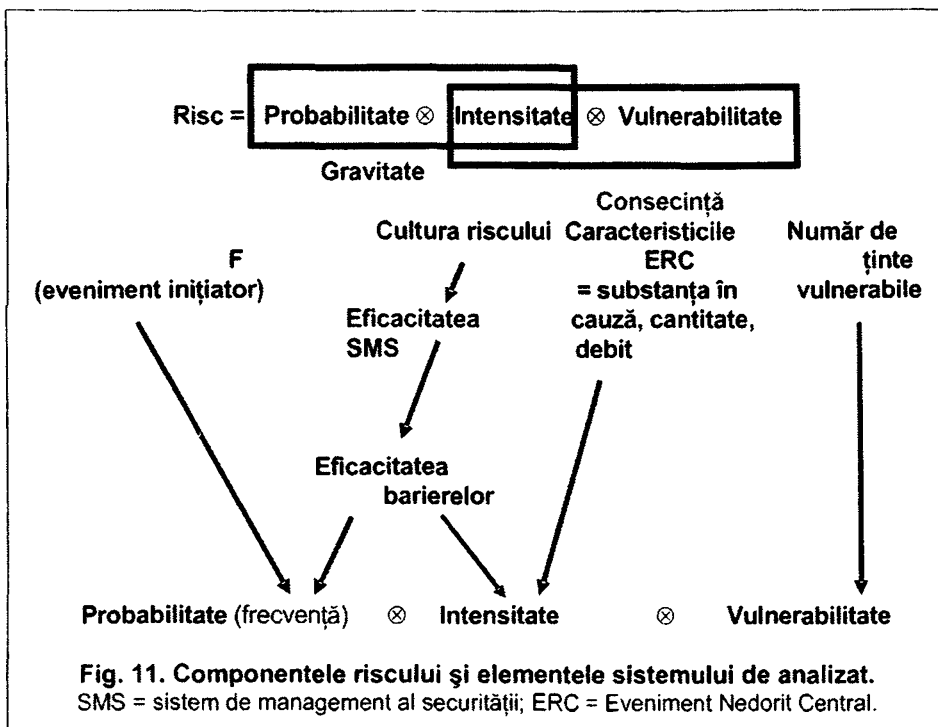
Riscul a fost definit ca fiind combinația dintre probabilitatea de apariție a unui eveniment periculos, intensitatea sa și vulnerabilitatea teritoriului expus (fig. 11).

Estimarea probabilității implica identificarea evenimentelor inițiatoare (cauzele fenomenelor periculoase) și aprecierea frecvenței lor. De asemenea, trebuiau inventariate și apreciate barierele de securitate care se împotriveau derulării scenariului accidentogen.

Performanța barierelor depinde nu numai de caracteristicile lor intrinseci, dar și de calitatea implementării, respectiv de procesele de concepție, instalare, utilizare, mentenanță și îmbunătățire. Este un aspect care depinde în mare măsură de cultura de securitate din întreprindere.

Evaluarea intensității fenomenului periculos este condiționată de modelele folosite, dar și de ipotezele reținute pentru a caracteriza sursa lor. Este esențial să se precizeze modul de selectare a scenariilor de modelare. De asemenea, este necesar un mijloc de reprezentare a riscului ce rezultă din agregarea multitudinii posibile de scenarii. A fost propus un indice de gravitate, care asocia intensitatea și frecvența.

În fine, vulnerabilitatea teritoriului este un subiect complex. La o primă abordare, ea poate să fie considerată drept factorul care permite estimarea impactului global al unui accident major



Pe baza definițiilor prezentate, s-au dezvoltat metode și instrumente pentru:

- identificarea și selectarea echipamentelor periculoase în funcție de cantitatea de substanțe periculoase conținută;
- identificarea ENC și construirea de scenarii de accident; s-a folosit nodul fluture, care asociază un arbore de defectări cu un arbore de evenimente;
- identificarea funcțiilor și barierele de securitate;
- evaluarea performanțelor barierele de securitate (instrumente derivate din standardele CEI 61508 și CEI 61511);
- estimarea probabilității scenariului pe baza frecvenței evenimentelor inițiatore și a nivelului de încredere în barieră;
- aprecierea sistemului de management al securității și a influenței sale asupra nivelului de încredere în barieră;
- aprecierea culturii de securitate;
- selectarea scenariilor de referință care trebuie modelate pentru a stabili indicele de gravitate;
- calculul și cartografierea indicelui de gravitate;
- calculul și cartografierea vulnerabilității.

Conceptele, instrumentele și metodele proiectului ARAMIS au fost validate prin intermediul unor studii de caz și au inspirat evoluții ale reglementărilor legislative, premisă a unei convergențe europene în materie de evaluare a riscurilor.

Aplicare. Aplicarea metodei ARAMIS impune parcurgerea a șase etape

a. Identificarea scenariilor potențiale de accidente majore (MIMAH)

Identificarea scenariilor de accident se bazează pe folosirea unei serii de arbori de defectări și arbori de evenimente generice corespunzând diferitelor tipuri de echipamente utilizate în mod regulat în industria chimică.

În prealabil se parcurge o etapă care permite selecționarea echipamentelor și a instalațiilor de studiat, în funcție de natura și cantitatea substanțelor, ca și de condițiile în care sunt exploatate.

Pentru fiecare cuplu format de un echipament și substanța pe care o conține, metoda permite definirea unei liste de evenimente critice (EC) – pierdere de etanșeitate sau pierdere de integritate fizică – pe care le-ar putea genera. Fiecărui EC i se asociază un arbore de defectări generic, care ulterior va fi modificat așa încât să corespundă specificității instalației studiate

La fel, plecând de la un EC și de la substanța implicată, se construiește un arbore de evenimente tip. Combinat cu arborele de defectări, el formează un nod fluture reprezentativ pentru mai multe scenarii de accident. Arborii generici nu constituie decât un ghid pentru analist, care trebuie să își folosească experiența pentru a păstra sau elimina evenimentele, respectiv pentru a prelungi ramurile pertinente.

b. Identificarea barierelor de securitate și evaluarea performanței lor

Odată stabilite scenariile potențiale de accident, se identifică barierele de securitate care permit reducerea probabilității de accident sau a gravității potențiale. Ca ajutor pentru analiști s-au propus liste de bariere.

În paralel, un grafic al riscului, inspirat de standardul CEI 61508 , permite definirea cerințelor de securitate asociate unui scenariu dat, ca și a nivelului de încredere global pe care trebuie să îl prezinte barierele de securitate pentru a se accepta scenariul

c. Evaluarea eficacității managementului și a influenței acestuia asupra performanțelor barierelor de securitate

Pentru aprecierea managementului se folosesc două chestionare de audit, cu ajutorul cărora se califică performanțele sistemului și cultura de securitate. Nivelurile de încredere pe care le prezintă barierele de securitate fiind afectate de cele două elemente, ele se recalculează după ce s-a făcut evaluarea în cauză.

d. Identificarea Scenariilor de Referință (MIRAS)

Se utilizează o matrice de criticitate, cu ajutorul căreia se determină scenariile de referință care vor face obiectul unei modelări a efectelor.

e. Estimarea și cartografierea gravității scenariilor de referință

Au fost definiți mai mulți indici de gravitate. Un prim indice permite reprezentarea efectelor potențiale ale unui scenariu de accident. El se bazează pe o încadrare a efectelor într-o scală unică, indicele 100 corespunzând debutului efectelor letale și indicele 0 – efectelor nule. Evaluarea efectelor scenariului considerat conduce la calculul a cinci segmente de efecte pentru cele cinci niveluri cărora le sunt alocate indicii 100, 75, 50, 25 și 0. Indicele de gravitate descrește linear între limite.

S-a definit și un indice de gravitate global. El permite reprezentarea cumulului gravităților tuturor scenariilor de accident ponderat cu probabilitățile asociate fiecărui scenariu. La finele calculului se poate trasa o hartă a gravității.

f. Cartografierea vulnerabilității

Harta gravității poate fi comparată cu cea a vulnerabilității. Aceasta din urmă se estimează prin inventarierea elementelor vulnerabile (sau ținte) potențiale din jurul locului unde se află instalația analizată.

Fiecare tip de țintă (umană, materială, mediul înconjurător) este descompus în diferite categorii a căror vulnerabilitate față de diverse tipuri de efecte a fost evaluată de un expert. Vulnerabilitatea globală a unei zone se obține prin însumarea țintelor ponderate cu vulnerabilitatea lor la efectul considerat.

În figura 12. este redată sintetic o panoramă a metodei ARAMIS.

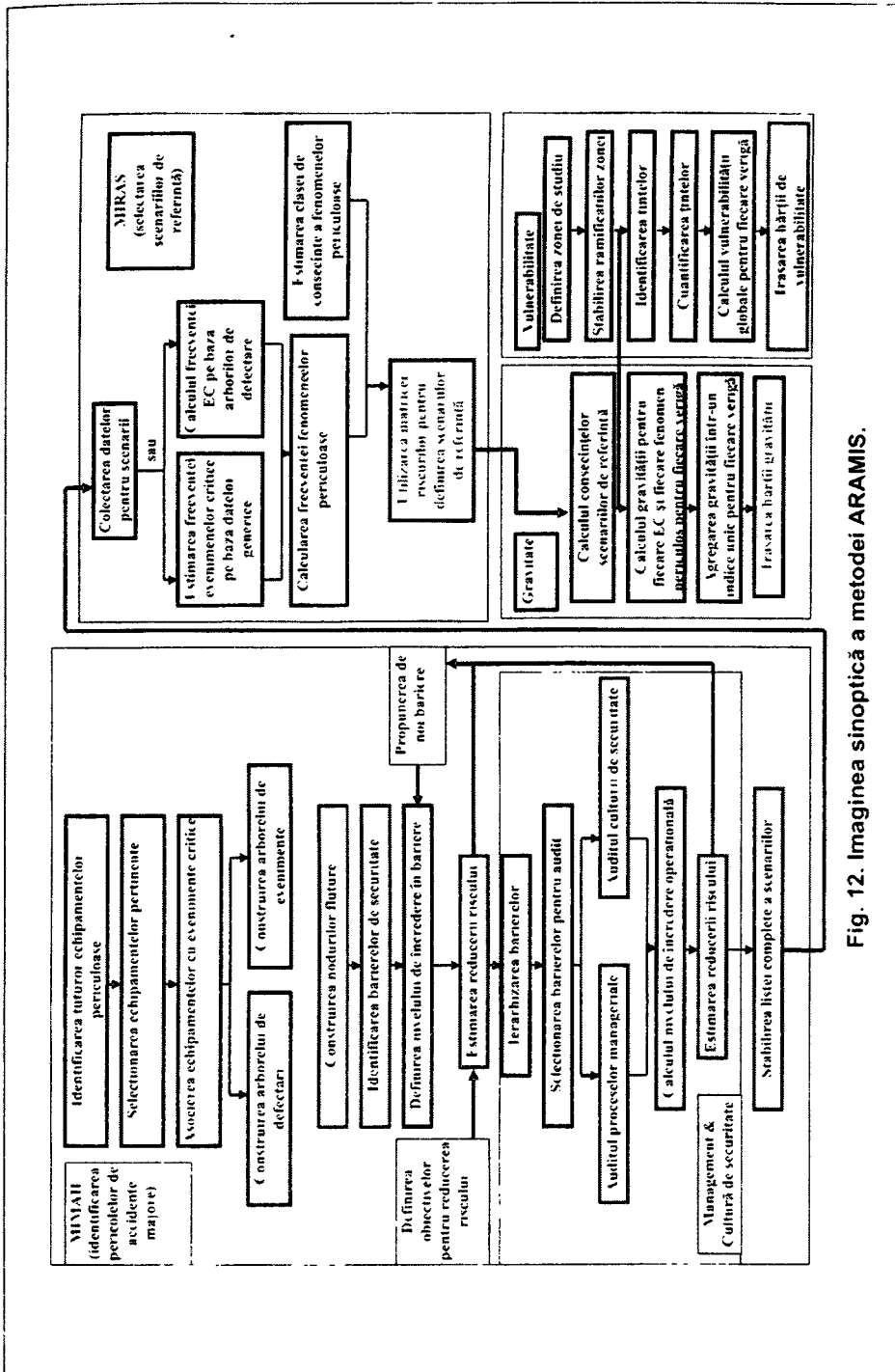


Fig. 12. Imaginea sinoptică a metodei ARAMIS.

3.5.2. Metoda LOPA

Metoda LOPA – „Layer Of Protection Analysis” (Analiza nivelurilor de protecție) – a fost dezvoltată la finele anilor 1990 de către CCPS (Centrul pentru Securitatea Proceselor Chimice), Franța

Principiu. Ca și ARAMIS, este o metodă axată pe bariere. De altfel, ca principii generale, primele etape sunt similare, chiar dacă la nivel de detaliu apar diferențe. În plus, LOPA nu prevede cartografierea gravității și a vulnerabilității.

Aplicare. Se parcurg șase etape:

a. Stabilirea criteriilor de selectare a scenariilor de evaluat

Este o etapă premergătoare analizei riscurilor. Ea furnizează instrumentele care permit limitarea duratei studiului, luându-se în considerare doar scenariile semnificative din punct de vedere al consecințelor. Criteriul ales poate viza intensitatea (cantitatea de produs rejectat, fluxul măsurat la sursă) sau consecința, care integrează implicit existența de ținte în apropiere.

b. Dezvoltarea scenariilor de accident

Scenariile sunt construite pe baza unei analize a riscurilor cu ajutorul unor tehnici clasice, precum AMDEC sau HAZOP. Scenariile sunt reprezentate sub forma unui nod fluture

c. Identificarea frecvenței evenimentelor inițiatoare

Se realizează o analiză detaliată a scenariilor, luând în considerare fiecare combinație de evenimente inițiatoare asociate unei consecințe. Frecvența de apariție a fiecărui eveniment inițiator se estimează pe baza datelor interne sau a celor din literatură.

d. Identificarea dispozitivelor de securitate și a probabilității ca ele să își îndeplinească funcția atunci când se solicită acest lucru

Pentru fiecare scenariu se identifică dispozitivele de securitate.

Se consideră drept criterii de calificare a acestora independența în raport cu fenomenul sau evenimentul căruia i se adresează, capacitatea de realizare a dispozitivului, posibilitatea de a-l inspecta. Cele care răspund criteriilor sunt apreciate ca IPL („Independent Protection Layer”), concept apropiat de acela de „element important pentru securitate”.

Fiecărui dispozitiv de securitate i se asociază o probabilitate de defectare în cazul în care este solicitat de un factor de reducere a riscului.

LOPA se referă explicit la nivelul de integrare a securității (SIL, „Safety Integrity Level”), inspirat de standardul CEI 61508. Sistemele de securitate luate în considerare sunt numai cele tehnice, dar teoretic este posibil să se includă și barierele umane sau organizaționale

e. Estimarea riscului

Probabilitatea scenariului de accident se estimează reducând probabilitatea evenimentului inițiator cu mai multe ordine de mărime corespunzând nivelurilor SIL ale dispozitivelor de securitate identificate. Ca și în cazul metodei ARAMIS, se folosesc matrice de decizie, care permit definirea nivelului minim de reducere a riscului pe care trebuie să îl prezinte sistemele în funcție de nivelul consecinței probabile a scenariului și de frecvența evenimentului inițiator. În locul acestora se pot însă folosi și calcule clasice de siguranță a funcționării.

f. Evaluarea riscului în raport cu criteriile de acceptabilitate

În ultima etapă a metodei se urmărește obținerea garanției că riscul este controlat, respectiv că el este inferior criteriilor de acceptabilitate care au fost fixate în prealabil.

LOPA nu impune tipuri de criterii predefinite, dar propune următoarele:

- o grilă de criticitate care include o limită de acceptabilitate în termeni de gravitate și frecvență;
- un criteriu cantitativ legat de nivelul consecinței scenariului;
- un criteriu care să specifice numărul de dispozitive de securitate independente necesare pentru a considera că scenariul este controlat suficient;
- un criteriu de risc maximum cumulat pentru un loc sau un procedeu.

3.5.3. Metoda MOSAR

Metoda MOSAR – „Metodă Organizată Sistemică de Analiză a Riscurilor”, dezvoltată de CEA, permite analiza progresivă a riscurilor dintr-un anumit loc.

Ea se bazează pe modelul MADS („Metodologia de Analiză a Disfuncției Sistemelor”) din figura 13. Acesta reprezintă procesul periculos, respectiv eliberarea unui flux periculos de către un sistem sursă sub efectul unui eveniment inițiator intern sau extern, precum și impactul fluxului asupra unei ținte, care poate ea însăși să devină o sursă de pericol pentru un proces echivalent.

Metoda pune accentul în mod deosebit asupra înlănțuirii proceselor periculoase între sistemele care compun o instalație. Prin urmare, este foarte indicată pentru studierea sinergiei accidentului sau a efectelor tip domino.

MOSAR este compusă din două module, cu utilizare relativ independentă.

Modulul A corespunde unei analize macroscopice a riscurilor dintr-un centru industrial și necesită o analiză preliminară a riscurilor. Modulul B se folosește pentru o analiză mai detaliată a scenariilor identificate în cadrul primului modul, cu ajutorul mijloacelor specifice siguranței în funcționare.

Metoda utilizează diverse instrumente inspirate direct din metodele clasice de analiză a riscurilor. Originalitatea sa constă în modul cum este organizată folosirea lor și în grilele și listele ghid propuse. Cele două module au aproape aceeași structură.

Modulul A – analiza macroscopică:

- reprezentarea instalației, identificarea surselor de pericol;
- identificarea pericolelor și construirea scenariilor de accident;
- evaluarea riscurilor;
- negocierea obiectivelor prevenirii;
- definirea barierelor de securitate.

Modulul B – analiza microscopică:

- identificarea riscurilor de disfuncție;
- evaluarea riscurilor prin intermediul arborilor de defectări;
- negocierea unui obiectiv precis al prevenirii;
- îmbunătățirea mijloacelor de prevenire;
- gestionarea riscurilor.

Modulul A se bazează pe o listă de surse de pericol și pe un tabel al analizei riscurilor. „Grila 1”, care se folosește ca check-list, stabilește sisteme sursă pentru care precizează pericolul, grupate în opt categorii:

- A – sisteme sursă de pericol de origine mecanică;

- B – sisteme sursă de pericol de origine chimică;
- C – sisteme sursă de pericol de origine electrică;
- D – sisteme sursă de pericol de dezvoltare de incendii;
- E – sisteme sursă de pericol legat de radiații;
- F – sisteme sursă de pericol de natură biologică;
- G – sisteme sursă de pericol legat de mediul activ;
- H – sisteme sursă de pericol de origine economică și socială.

Evaluarea probabilității se face, în funcție de opțiunea analistului, calitativ, semicantitativ sau cantitativ, cu ajutorul instrumentelor clasice – arbori de defectare, arbori de evenimente. MOSAR prescrie explicit identificarea și evaluarea barierelor de securitate și face distincție între cele tehnice și cele de utilizare („bariere umane” în alte metode).

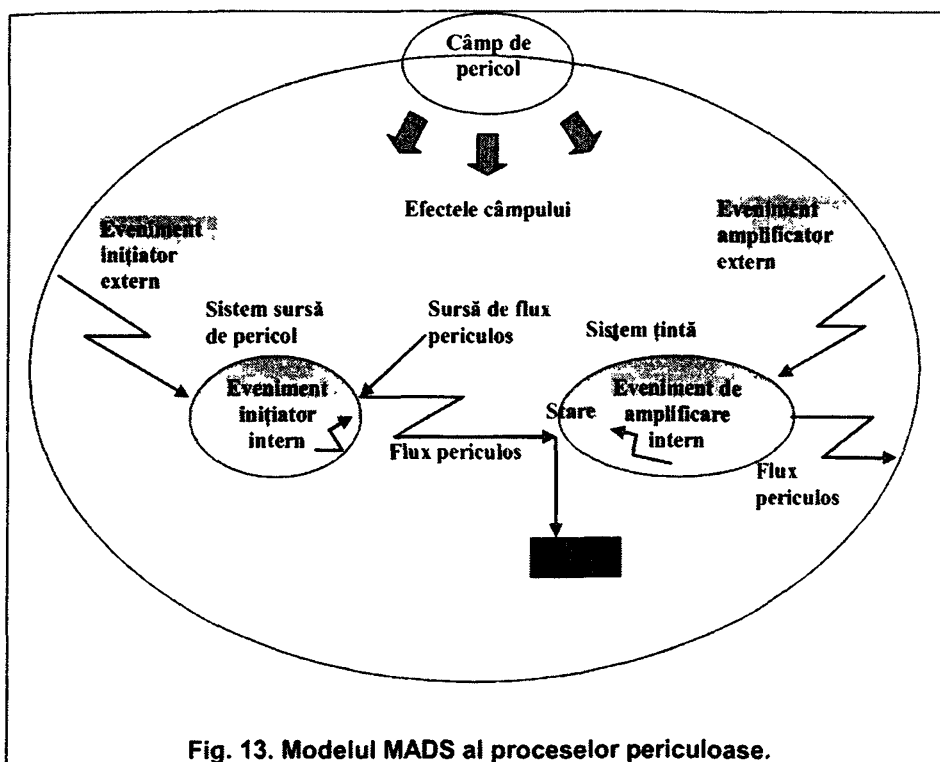


Fig. 13. Modelul MADS al proceselor periculoase.

3.5.4. METODA INERIS

În Franța, Ministerul Ecologiei și Dezvoltării Durabile a lansat un program de studiu și de cercetare – „Formalizarea științei și instrumentelor în domeniul riscurilor majore”, program care a fructificat experiența INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques).

Metoda INERIS de studiere a pericolelor se desfășoară în două etape. Prima constă într-o aplicație a APR care are drept scop identificarea tuturor scenariilor de accident potențial. Cea de a doua are drept conținut analiza detaliată a riscurilor și estimarea în termeni de probabilitate și gravitate a scenariilor considerate critice.

Aplicarea APR

Suportul folosit pentru aplicarea APR este un tabel care se completează, parțial, în cursul ședințelor de analiză preliminară a riscurilor. Un exemplu este redat în Tabelul 18.

Urmând rubricile tabelului, analiștii procedează astfel:

- selectează sistemul sau funcția de studiat pe baza descrierii funcționale realizate în prealabil;
- aleg un echipament sau un produs al acestui sistem/funcție;
- pentru echipamentul ales, iau în considerare o primă situație periculoasă (coloana „Eveniment nedorit central – ERC”);
- pentru ERC-ul selectat, identifică toate cauzele (coloanele „Abatere” și „Cauze”) și fenomenele periculoase susceptibile să se producă direct sau prin efectul dominoului (coloana „Fenomen periculos”);
- stabilesc frecvența de apariție a fiecărei cauze, fără să țină seama de barierele de securitate existente; se folosește o scală de cotare aleasă de membrii echipei;
- pentru fenomenul periculos identificat estimează intensitatea efectelor și atribuie o valoare în funcție de scala de cotare aleasă de grup;
- pentru o înlănțuire Cauză – ERC – Fenomen periculos dată, identifică barierele de securitate existente în instalație;
- realizează o evaluare preliminară a nivelului de încredere prezentat de barierele de securitate inventariate, în funcție de independența lor, de capacitatea de îndeplinire a funcției sau de eficacitatea și timpul de răspuns;

Exemplu de tabel folosit în APR în cadrul Metodei INERIS

Secțiune studiată:		Mod de funcționare:						Obs.							
Instalație: PID ¹		Intrare în verigă:		Ieșire din verigă:		Bariere de securitate									
Nr. crt.	Cauza (abatere)	Abatere	Eveniment nedorit central	Fenomen periculos	Frecvența cauzei	Intensitatea (de la 1 la 4)	Gravitatea asupra populației	Gravitatea asupra mediului	Denumire	Cauză	Abatere	ERC	Feno	

¹ Fenomen Industrial Periculos.

- dacă analiza arată apariția altor fenomene periculoase induse de funcționarea instalației sau de disfuncțiile unor bariere de securitate, completează o altă linie în tabel, care corespunde unui nou scenariu de accident;
- dacă s-au studiat toate lanțurile, se alege un nou ERC sau o nouă abatere, pentru același echipament, reluându-se de la alineatul 4;
- când toate situațiile periculoase asociate echipamentului considerat au fost analizate, echipa trece la un nou echipament și se reia de la alineatul 3;
- dacă este cazul, după analiza tuturor echipamentelor, selectează un nou sistem sau o nouă funcție.

La finele aplicării APR, analiștii beneficiază de următoarele rezultate:

- cotarea intensității fenomenelor periculoase, ceea ce permite identificarea acelor care pot să conducă la un accident major;
- lista fenomenelor periculoase care pot să aibă efecte asupra exteriorului incintei incluse în analiză;
- lista scenariilor (și deci a cauzelor) care pot să ducă la apariția fenomenelor periculoase;
- cotarea scenariilor, în termeni de frecvență a apariției cauzelor (în absența măsurilor de prevenire sau protecție) care pot să determine apariția scenariului de accident;
- lista barierelor de securitate performante din instalație care corespund scenariilor de accident identificate și, eventual, nivelul de încredere pe care îl prezintă.

Analiza detaliată a riscurilor

Finalitatea demersului o reprezintă examinarea aprofundată a fenomenelor periculoase susceptibile să conducă la un accident major, respectiv cele care pot să afecteze ținte din exteriorul întreprinderii, precum și verificarea modului în care sunt controlate riscurile asociate.

Pentru a realiza evaluarea barierelor de securitate și demersurile de reducere a riscului, trebuie să existe o evaluare prealabilă a riscurilor reziduale asociate instalațiilor din întreprinderea analizată, sub forma unei caracterizări a probabilității de apariție a fenomenelor periculoase susceptibile să conducă la un accident major. Aceasta se obține prin agregarea tuturor scenariilor construite pentru același fenomen periculos, ținând cont de barierele de securitate performante. Practic, se aplică metoda Nodului Fluture.

Urmează o etapă de caracterizare a efectelor asociate fenomenelor periculoase luate în considerare și ținând cont de barierele apreciate ca performante. Se folosesc instrumente de calcul adecvate.

În ce privește caracterizarea probabilității, aceasta se realizează aplicând pe nodul fluture valorile calitative, semicantitative sau cantitative ale frecvenței de apariție a fiecărui

eveniment inițiator sau cauză, ca și ratele de defectare sau nivelurile de încredere ale barierelor de securitate.

Probabilitatea evenimentului critic se obține aplicând fie regulile clasice ale calculului din arborele de defectări, fie forma lor simplificată, în cazul unei abordări semicantitative.

Probabilitatea de defectare a barierelor când sunt solicitate ponderează frecvența cauzei asupra căreia acționează ele.

La sfârșitul studiului detaliat analiștii propun, dacă este cazul, o primă listă de bariere importante pentru securitate.

Demersul se încheie cu furnizarea următoarelor rezultate:

- caracterizarea sub formă de probabilitate și în dinamică a fenomenelor periculoase susceptibile să conducă la un accident major;
- o demonstrație a controlului asupra riscurilor de accidente majore prin punerea în funcțiune a unor bariere de securitate adaptate și performante, ținând cont de toate combinațiile de evenimente date; după caz, pot fi sugerate și măsuri complementare de reducere a riscurilor;
- o listă de funcții IPS și de bariere asociate.

4. AVANTAJE ȘI LIMITE ALE METODELOR DE EVALUARE A RISCURILOR PREZENTATE

Controale și verificări

Controalele și verificările se efectuează de către inspecții specializate pe ramuri de activitate și, respectiv, de către serviciile de securitate a muncii din întreprinderi. Ele se bazează pe întregul arsenal de acte normative în domeniul securității muncii al țării respective.

În prezent, controalele și verificările își dovedesc utilitatea și eficiența în două cazuri extreme:

- când nivelul de risc este foarte ridicat și trebuie acționat rapid pentru scăderea lui;
- când se dorește menținerea unui nivel de risc relativ scăzut.

În primul caz este vorba de întreprinderi (secții, ateliere etc.) în care securitatea muncii este precară și deci analize de tipul controalelor și verificărilor sunt suficiente pentru depistarea riscurilor majore.

Cel de al doilea caz se referă la întreprinderile puternic mecanizate și automatizate, în care controalele și verificările de rutină permit menținerea unor niveluri de risc scăzute.

Deși nu și-au pierdut total interesul, controalele și verificările, așa cum se efectuează ele în prezent, oferă posibilități reduse de evaluare și prevenire.

Principalele lor limite pot fi sintetizate astfel.

- iau în considerare cu preponderență factorul tehnic (deficiențele mașinilor, instalațiilor, dispozitivelor);
- nu iau în considerare deficiențele de proiectare, de stabilire și repartizare a sarcinii de muncă;
- nu iau în considerare erorile umane;
- nu surprind riscurile sporadice și cele datorate unor vicii ascunse ale elementelor implicate în procesul de muncă;
- analizele sunt de ordin general, iar evaluarea nivelului de securitate este pur calitativă;
- metodele de lucru sunt puțin sau deloc participative;
- concluziile, sugestiile și propunerile reieșite în urma controalelor și verificărilor au menirea de a evalua și corecta doar situațiile limită, cazurile extreme, evidente.

Metode bazate pe modelul HENRICH

Compararea tabelelor 4 și 6 arată că lista comportamentelor periculoase stabilită relativ recent de Ramsey este comparabilă cu cea stabilită în urmă cu 50 de ani de Heinrich. Metodele de analiză și evaluare bazate pe modelul Heinrich („condiții periculoase – acțiuni periculoase”), foarte răspândite în perioada 1940 – 1970, își păstrează în bună măsură și astăzi actualitatea,

oferind instrumente de lucru și evaluare mai bune decât cele utilizate în cadrul controalelor și verificărilor de rutină.

Principalele lor dezavantaje și limite, decelabile prin prisma progreselor recente în domeniu, se referă la următoarele aspecte:

- se axează pe operator (acțiunile operatorului, comportamentul lui în general);
- folosesc ca model de referință în evaluare comportamentul sigur, mărime dialectică, greu de cuantificat;
- nivelul de aplicare optim: loc de muncă, operator; posibilități de extindere la sisteme mai complexe în întreprinderi în care predomină munca manuală (tip taylorist);
- metodele sunt descriptive, non-participative, iar evaluările sunt calitative.

Metode derivate din teoria fiabilității sistemelor

Metodele derivate din teoria fiabilității sistemelor au la bază un raționament logic, inductiv sau deductiv, cu ajutorul căruia se studiază înlănțuirea între două sau mai multe evenimente și se depistează defectările.

Aceasta conduce la două proceduri de analiză complementară, denumite metoda directă (inductivă) și metoda inversă (deductivă).

Metoda directă (inductivă) constă în reprezentarea diferitelor secvențe de evenimente susceptibile să conducă, pornind de la cauze identificabile în prealabil, la unul sau mai multe efecte ce pot aduce prejudicii sistemului. Demersul inductiv pornește de la cauze spre efecte. Cea mai cunoscută este metoda AMDE (analiza modurilor de defectare și efectele lor).

Metoda inversă (deductivă) se concentrează pe evenimentele nedorite (incidente, accidente) – efecte. De la acestea se „urcă” progresiv spre cauză. Metoda reprezentativă este analiza arborelui de defecte.

Alegerea uneia sau alteia dintre metode implică o serie de limitări.

Una dintre dificultățile metodei directe (AMDE) provine din faptul că pornește de la un ansamblu de date privind defectările, disfuncțiile sau combinațiile acestora, pentru a ajunge la cercetarea efectelor. Valoarea unei astfel de analize depinde deci, în mare măsură, de selecționarea judicioasă a disfuncțiilor, precum și de întocmirea preliminară a evidențelor modurilor de defectare a componentelor sistemului.

Pe de altă parte, întrucât consecințele disfuncționărilor și combinațiile acestora sunt necunoscute, teoretic ar trebui încercate toate; ori dacă acest lucru este posibil pentru disfuncțiile luate câte una este foarte greu să se încerce toate combinațiile posibile, cu excepția cazurilor sistemelor relativ simple. Apare astfel posibilitatea omiterii unor combinații ce pot avea consecințe periculoase.

Sub acest aspect, metoda inversă (ADD) pare mai sistematică. Pentru că se cunosc

evenimentele de evitat, aplicând metoda inversă analistul va fi condus la detectarea tuturor disfuncțiilor și a combinațiilor acestora. Neexistând limitări impuse a priori de metodă, analiza poate fi detaliată oricât de mult.

În același timp, pentru un sistem complex pentru care funcționarea periculoasă nu este relevantă prin utilizarea de lungă durată, este dificil să se ia în considerare toate situațiile. În acest caz, metoda directă aplicată prin simulare, de exemplu, poate permite evidențierea acestor riscuri. Odată relevate, acestea pot fi analizate într-un mod mai detaliat prin metoda inversă.

Pentru aplicarea metodei directe, practic este necesar să se dispună de informații suficiente referitoare la:

- componentele sistemului studiat;
- legătura lor reciprocă;
- modurile de defectare și consecințele elementare directe ale acestora.

Aceste informații permit construirea unui model asupra căruia, în general, se va efectua analiza; modelul trebuie să reconstituie structurile și caracteristicile semnificative ale sistemului.

Din acest motiv, analiza detaliată prin metoda directă se efectuează mai ales pentru sistemele materiale, cum ar fi: circuite de comandă, ansambluri automatizate, aparate etc., sisteme pentru care este relativ simplă obținerea informațiilor necesare analizei. În acest caz problema are din start un caracter „cert determinist” și numai complexitatea sistemului poate împiedica relevarea directă a efectelor, nu numai elementare, ci și globale, ale diferitelor defectări.

Metoda inversă, din contră, este mai simplă și prezintă marele avantaj de a putea fi aplicată, chiar dacă nu se dispune din start de informații detaliate asupra sistemului. Din acest motiv, ea se pretează în special la analiza securității sistemelor complexe (de exemplu, ateliere, uzine etc.). În concluzie, în fața unui sistem cuprinzând oameni, echipamente, mediu înconjurător, sarcini de realizat, metode de muncă utilizate etc. este dificil de știut a priori la ce grad de detalii tehnice trebuie reprezentat sistemul, care vor fi caracteristicile semnificative etc.; altfel spus, este dificilă crearea unui model util pentru studiul apariției accidentelor și incidentelor. În asemenea cazuri, pornind de la evenimentul nedorit considerat, prin metoda inversă se poate ajunge progresiv la cauzele care au produs evenimentul. Sub acest aspect, metoda inversă apare ca o metodă generală pentru analiza evenimentelor.

Metoda directă se pretează la simularea analogică; în acest caz, sistemul real este înlocuit printr-un sistem fizic echivalent, dar mai manevrabil. Acesta trebuie să reconstituie structura și caracteristicile semnificative ale sistemului real. Analiza se efectuează introducând în sistemul simulat disfuncționări echivalente celor produse într-un sistem real și se examinează consecințele.

Metode derivate din ergonomia sistemelor

Deși prezintă avantajul unor abordări cuprinzătoare, utilizarea în practică a metodelor ergonomice presupune îndeplinirea mai multor condiții.

În modelul general se poate observa că aprofundarea cunoașterii riscurilor – obiectiv vizat între altele și de majoritatea metodelor amintite – necesită un dublu efort:

- a. un efort tehnic în abordarea problemelor specifice întreprinderii;
- b. un efort de planificare riguroasă în vederea aplicării lor corecte.

a. Chiar și metodele cele mai formalizate (de exemplu, DSF) cer o selecție bine gândită a sistemelor luate în studiu. Pentru reușita aplicării lor sunt necesare cunoștințe tehnice, ergonomice, psihologice, sociologice din partea echipei care efectuează analiza. Această condiție a reușitei este îndeplinită în moduri diferite:

- instruirea prealabilă a echipei (metoda MORT);
- autoinstruirea echipei cu ajutorul instrumentelor didactice anexate metodei (metoda DSF);
- alegerea membrilor echipei dintre specialiștii întreprinderii (metoda DCT);
- recurgerea la experți în securitatea muncii (metoda SDQ).

b. Aplicarea metodelor prezentate trebuie să facă obiectul unei planificări minuțioase, fără de care există pericolul perturbării grave a activității și, deci, lipsa de toleranță a factorilor de decizie din întreprindere. În această privință se poate aprecia că unele metode sunt relativ mai simplu de aplicat (exemplu, SDQ), iar altele mult mai complicate (exemplu, MORT).

Nici una din metodele descrise nu oferă o soluție general valabilă de analiză a riscurilor și implicit de evaluare a securității muncii la nivelul oricărui sistem. Domeniile lor de aplicare variază de la loc de muncă până la nivelul întregii întreprinderi, ceea ce demonstrează mai curând o complementaritate, decât o concurență a lor.

Oportunitatea aplicării uneia sau altei metode depinde de nivelul de securitate deja atins, de gradul de aprofundare a analizei și de complexitatea sistemului analizat (loc de muncă, atelier, întreprindere).

Principalul dezavantaj al acestor metode, sub aspectul evaluării securității muncii, îl constituie faptul că scopul lor fiind mult mai larg, securitatea muncii este tratată în secundar.

Sub aspect metodologic, chiar și în cadrul scopului propus (evaluarea ergonomică a sistemelor și nu evaluarea securității muncii în sistem), metodele descrise prezintă următoarele deficiențe principale:

a) nu s-a ajuns la consens cu privire la terminologia folosită. se utilizează aceleași noțiuni cu sensuri diferite; de exemplu, în metoda DSF se vorbește despre factori de influență,

care sunt grupați în grupe de solicitări; aceste grupe corespund parțial cu domeniile și factorii de influență din metodele SDQ și CNAM; se folosesc, de asemenea, termeni diferiți pentru aceeași noțiune, de exemplu, în metoda MORT se vorbește de „elemente” în sensul de factori de influență;

b) grupările pe domenii diferă de la o metodă la alta, uneori noțiunea de domeniu fiind confundată cu aceea de criteriu;

c) metoda DCT introduce noțiunea de „parametru”, care în unele cazuri se confundă cu aceea de „criteriu” utilizată în metoda CNAM;

d) întrucât „criteriul” constituie baza evaluării ergonomice, pentru necesitățile analizei este necesar ca echipa de cercetare să stabilească de la început atât criteriile care prezintă interes, cât și exigențele pentru fiecare criteriu. Aceste criterii pot fi grupate apoi de către echipa de cercetare interdisciplinară în „grupe de criterii” și, mai departe, dacă este necesar, pe domenii, avându-se însă grijă să servească judecăților interdisciplinare pe care la fac membrii echipei;

e) criteriilor luate în considerare în toate metodele prezentate li se acordă același nivel (rang) de importanță, ceea ce lasă posibilitatea acordării tacite de compensări ale unor deficiențe ale unor criterii importante cu împliniri ale unor criterii mai puțin importante sau chiar minore; această nediferențiere a criteriilor după importanță nu ajută analiștii să elaboreze strategii orientate selectiv, în primul rând către problemele majore;

f) singur, gradul de dificultate a muncii nu corespunde evaluării ergonomice, fiind numai o componentă a acesteia; de asemenea, nivelul de exigență în evaluare este prea slab în general, dând posibilitatea admiterii unor situații nesatisfăcătoare.

Cu toate aceste deficiențe, metodele reieșite din teoria ergonomiei sistemelor, prin modul lor de abordare a tuturor elementelor implicate în procesele de muncă (umane, tehnice, organizatorice), sugerează cel mai bine pașii necesari pentru elaborarea unei metode al cărui obiectiv principal să fie evaluarea gradului de securitate a muncii într-un sistem.

Metode de evaluare a riscurilor majore

Toate cele patru metode prezentate în lucrare au fost concepute pentru analiza și evaluarea riscurilor de accident major.

Cu un grad de complexitate ridicat, primul lor obiectiv a fost de a organiza instrumentele puse la dispoziție de metodele clasice într-un demers global de estimare a riscurilor. Ca urmare, ele nu se limitează la identificarea scenariilor și la estimarea rapidă a probabilității, ci integrează etapele de estimare a intensității fenomenelor, de identificare și apreciere a barierelor de securitate, precum și de prezentare a rezultatelor în formate adaptate procesului decizional.

Metodele integrate propun, în general, instrumente specifice: liste ghid, mijloace informatice, sisteme de informare geografică, precum și modalitățile de operare pentru realizarea unor estimări: a probabilității, a fiabilității barierelor de securitate etc.

Există însă și limite. Ele sunt dificil de aplicat în practică, în primul rând fiindcă implică un număr mare de etape.

Din punctul de vedere al securității și sănătății în muncă, analiza acestor metode este utilă mai ales pentru modul cum integrează toate etapele de identificare, estimare și stabilire a măsurilor preventive într-un singur demers.

În concluzie nu există metodă bună și metodă proastă de evaluare. Fiecare are avantaje și dezavantaje specifice, așa încât se poate spune doar că este mai mult sau mai puțin adaptată pentru aplicarea într-un context specific. Calitatea rezultatelor depinde astfel în mare măsură de capacitatea analistului de a selecta metoda cea mai adecvată obiectivului urmărit.

În tabelul 19 se prezintă analiza comparativă a avantajelor, dezavantajelor, utilității și limitelor metodelor de evaluare a riscurilor, insistându-se asupra scopului pentru care au fost elaborate, instrumentelor de lucru utilizate, nivel de aplicare, cine face evaluarea, utilitatea metodei și limitele ei

METODE DE EVALUARE A RISCURILOR

METODE	SCOP	INSTRUMENTE DE LUCRU	NIVEL DE APLICARE	MOD DE APLICARE	UTILITATE	LIMITE
0	1	2	3	4	5	6
1. CONTROALE ȘI VERIFICĂRI	<ul style="list-style-type: none"> Depistarea deficiențelor echipamentului tehnic în raport cu normele de securitate a muncii 	<ul style="list-style-type: none"> Norme Instrucțiuni (extrase) 	<ul style="list-style-type: none"> Instalație Loc de muncă Atelier Întreprindere 	<ul style="list-style-type: none"> Inspecții ale organismelor specializate. externe interne 	<ul style="list-style-type: none"> Eficacitate bună pentru riscurile tehnice Se utilizează când nivelul de risc este foarte ridicat, iar riscurile evidente și majore 	<ul style="list-style-type: none"> Nu iau în considerare deficiențele de proiectare, stabilire și reparare a sarcinii de muncă Nu iau în considerare erorile executantului Nu surprind riscurile sporadice și cele datorate unor vicli ascunse ale elementelor implicate în procesul de muncă Analiza este de ordin general, iar evaluarea pur calitativă, iar procedeele de lucru sunt puțin sau deloc participative
2. ANALIZA RISCURILOR DUPĂ MODELUL HEINRICH	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea acțiunilor periculoase și a condițiilor periculoase 	<ul style="list-style-type: none"> Fișe de observații tip Heinrich, Lefevre, Ramsey 	<ul style="list-style-type: none"> Operator Loc de muncă 	<ul style="list-style-type: none"> Observație directă a procesului de muncă 	<ul style="list-style-type: none"> Eficacitate bună în stabilirea erorilor executantului Aplicabilitate în întreprinderi de tip taylorist (muncă normală normală pe operații și mișcări) 	<ul style="list-style-type: none"> Metodele se axează pe analiza acțiunilor operatorului. Utilizează ca model de referință comportamentul sigur, mărimе dialectică, greu de cuantificat Metodele sunt nonparticipative, iar evaluarea calitativă

3. METODELE BAZATE PE TEORIA FIABILITĂȚII SISTEMELOR

<p>3.1. ANALIZA MODURILOR DE DEFECTARE ȘI A EFECTELOR LOR (AMDE)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluarea nivelului de risc al unui sistem tehnic 	<ul style="list-style-type: none"> • Scheme-bloc • Tabele sinoptice • Scală de evaluare a gravității și probabilității defectărilor • Grilă de evaluare a riscurilor 	<ul style="list-style-type: none"> • Scheme tehnice simple: <ul style="list-style-type: none"> - mașină - aparat - subsansamblu 	<ul style="list-style-type: none"> • Experți cu dublă specializare (în tehnologie și securitate) 	<ul style="list-style-type: none"> • Metodă directă, inductivă (cauze – efect) • Posibilitate de cuantificare a riscului la sisteme tehnice • Eficiență maximă în faza de concepție • Poate constitui un instrument de aprofundare în cadrul analizelor de securitatea muncii 	<ul style="list-style-type: none"> • Nu ia în considerare decât factorul tehnic • Face abstracție de ceilalți factori implicați în procesul de muncă executant – sarcină de muncă – mediu • Poate conduce la tabele foarte mari, chiar pentru sistemele simple • Cost ridicat • Competență deosebită a analistului
<p>3.2. ANALIZA ARBORELUI DE DEFECTE (AAD)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza fiabilității sistemelor tehnice 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbori logici • Simboluri • Scheme logice 	<ul style="list-style-type: none"> • Sisteme tehnice complexe 	<ul style="list-style-type: none"> • Experți cu dublă specializare (sistemele analizate și securitate) 	<ul style="list-style-type: none"> • Metodă indirectă, deductivă (efecte – cauze) • Posibilitate de cuantificare a riscurilor tehnice • Aplicabilitate bună în faza de concepție • Prelucrare automată a datelor 	<ul style="list-style-type: none"> • Se limitează la sectorul tehnic • Stabilirea „evenimentului de vârf” necesită o cunoaștere perfectă a sistemului • Presupune elaborarea unui arbore causal pentru fiecare eveniment • Cost ridicat • Volum mare de muncă • Competență înaltă a analistului • Nu prezintă remedii

3.6. ANALIZA PRELIMINARĂ A RISCURILOR (APR)	<ul style="list-style-type: none"> Analiza riscurilor pentru sisteme tehnice în vederea îmbunătățirii proiectării 	<ul style="list-style-type: none"> Tabele sinoptice elaborate în baza unui model teoretic Fișe de analiză Grilă de evaluare a consecințelor pentru domeniul aeronautic 	<ul style="list-style-type: none"> Proiectarea subsansamburilor avioanelor și a altor sisteme tehnice 	<ul style="list-style-type: none"> Specialiști în proiectare sisteme tehnice și securitate 	<ul style="list-style-type: none"> Metodă directă, inductivă Permite eliminarea unor deficiențe de proiectare care conduc la mărirea fiabilității și securității sistemelor tehnice 	<ul style="list-style-type: none"> Metoda a fost concepută pentru industria aeronautică și este particularizată pentru acest domeniu Poate fi extinsă și la alte domenii, utilizând alte grile de evaluare Este axată pe factorul tehnic Volum de muncă mare, cost ridicat Specializare și competență deosebită a analistului
3.4. Nodul PAPION	<ul style="list-style-type: none"> Analiză combinată între arborele de defecte și arborele de evenimente 	<ul style="list-style-type: none"> Arbori logici de evenimente și de defecte posibile care pot conduce la disfuncții ale sistemului 	<ul style="list-style-type: none"> Proiectarea sistemelor tehnice complexe 	<ul style="list-style-type: none"> Specialiști în proiectarea sistemelor tehnice complexe 	<ul style="list-style-type: none"> Depistarea defectelor subsansamblelor cu scopul sporirii fiabilității și securității sistemelor tehnice 	<ul style="list-style-type: none"> Nu ia în considerare, decât în mică măsură, factorul uman Aplicarea ei necesită specialiști de înaltă calificare
3.5. Metoda HAZOP	<ul style="list-style-type: none"> Optimizarea sistemului om – mașină: - productivitate - condiții de muncă - securitate 	<ul style="list-style-type: none"> Tabel, cuvinte-cheie 	<ul style="list-style-type: none"> Loc de muncă, procese continue 	<ul style="list-style-type: none"> Observație directă, deducție după analiza procesului 	<ul style="list-style-type: none"> Activități ce se desfășoară în procese continue 	<ul style="list-style-type: none"> Nu se poate aplica decât la procese automatizate (exemplu ind. chimică) Necesită o deosebită rigoare pentru aplicare

4. METODE BAZATE PE ERGONOMIA SISTEMELOR

<p>4.1. METODA DSF (Diagnosis Safety Form)</p>	<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Listă de control • Chestionare închise 	<ul style="list-style-type: none"> • Întreprindere 	<ul style="list-style-type: none"> • Completarea chestionarelor de către executanți • Prelucrarea și interpretarea datelor de către specialiști interni (serviciul de securitatea muncii) 	<ul style="list-style-type: none"> • Permite elaborarea unui „prediagnostic” intern al problemelor de securitate, care ulterior se aprofundează prin alte metode 	<ul style="list-style-type: none"> • Metoda nu oferă o tratare sistemică, bazându-se exclusiv pe opiniile executanților • Instrumentele de lucru (check-list și chestionar) sunt închise și nu epuizează categoriile de probleme de securitate (lipsă de model teoretic)
<p>4.2. METODA DCT (Diagnostic des Conditions du Travail)</p>	<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Baterie de evaluare chestionare specifice, închise 	<ul style="list-style-type: none"> • Întreprindere • Sector 	<ul style="list-style-type: none"> • Răspunsuri dirijate pe bază de chestionare, culese de o echipă interdisciplinară, externă 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicabilă în întreprinderile deschise dialogului social • Permite obiectivarea celor mai critice condiții de muncă și a mecanismelor care le determină 	<ul style="list-style-type: none"> • Abordare sociologică, ce nu evidențiază decât în secundar aspectele de securitatea muncii
<p>4.3. METODA SDQ (Safety Diagnosis Questionnaire)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea situațiilor periculoase (configurații critice) 	<ul style="list-style-type: none"> • Chestionar închis, detaliat, asupra activității operatorului 	<ul style="list-style-type: none"> • Loc de muncă • Activitate 	<ul style="list-style-type: none"> • Răspunsuri culese de expertul în securitate de la operatori 	<ul style="list-style-type: none"> • Permite stabilirea incompatibilității or între activitatea operatorului și condițiile tehnice și organizatorice date 	<ul style="list-style-type: none"> • Se limitează la analiza activității operatorului • Utilizează un model teoretic simplist, care nu permite o abordare sistemică, exclusiv • Metodă participativă (se bazează în bună parte pe aprecierile operatorului)

4.4. METODA MORT (Management Oversight and Risk Tree)	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea omisiunilor în prevenire • factorilor de risc asumați • erori de „management” al riscurilor (deficiențe de organizare) 	<ul style="list-style-type: none"> • Chestionar deschis, structurat pe baza unui model logic 	<ul style="list-style-type: none"> • Întreprindere • Atelier 	<ul style="list-style-type: none"> • Se aplică de către serviciul de securitate intern sau experți formați pentru această metodă 	<ul style="list-style-type: none"> • Metodă bazată pe un model teoretic detaliat care permite o analiză pertinentă a deficiențelor de conducere și organizare • Dublă utilizare posibilă (a priori, a posteriori) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nu surprinde toate elementele implicate în accident, axându-se pe organizare și mai puțin pe factorii tehnici • Analiza este foarte complexă și necesită experți în domeniu
4.5. METODA SETC	<ul style="list-style-type: none"> • Metodă de evaluare a riscurilor în IMM-uri 	<ul style="list-style-type: none"> • Grile de factori de risc • Tabele cu daune posibile • Tabel de apreciere a prevenției și gravității 	<ul style="list-style-type: none"> • Loc de muncă • Întreaga unitate 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal propriu al întreprinderii 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprecierrea riscurilor în întreprindere mici și mijlocii 	<ul style="list-style-type: none"> • Este o evaluare calitativă surprinzând riscurile evidente • Nu are la bază o analiză sistematică care să includă toate elementele sistemului de muncă
4.6. METODA CNAM	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluarea riscurilor în IMM-urile din sectorul construcții 	<ul style="list-style-type: none"> • Check – listuri pentru identificarea indirectă a riscurilor (prin măsuri existente sau nu împotriva lor) 	<ul style="list-style-type: none"> • Întreaga unitate 	<ul style="list-style-type: none"> • Controale și inspecții interne și externe 	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilește în principal conformitatea cu legislația în vigoare și indirect apreciază riscurile existente 	<ul style="list-style-type: none"> • Este o evaluare calitativă • Nu stabilește nivelul de risc pe baza gravității și frecvenței consecințelor factorilor de risc

5. METODE DE EVALUARE A RISCURILOR MAJORE

<p>5.1. METODA ARAMIS</p>	<ul style="list-style-type: none"> Evaluarea riscurilor majore (intoxicații, incendii, iradieri soldate cu accidente în masă) 	<ul style="list-style-type: none"> Liste de pericole posibile Grile de gravitate și frecvență Liste de daune posibile Bariere de securitate 	<ul style="list-style-type: none"> Unitate sau regiune geografică 	<ul style="list-style-type: none"> Organisme specializate 	<ul style="list-style-type: none"> Instrument în aplicarea Directivei Seveso 2 pentru evaluarea riscurilor majore 	<ul style="list-style-type: none"> Nu poate fi aplicată la nivelul posturilor de lucru industriale și la alte riscuri decât cele majore
<p>5.2. METODA LOPA</p>	<ul style="list-style-type: none"> Evaluarea riscurilor în industria chimică 	<ul style="list-style-type: none"> Liste de factori de risc Bariere de securitate Simularea scenariilor de accidente 	<ul style="list-style-type: none"> Proces tehnologic 	<ul style="list-style-type: none"> Personal specializat 	<ul style="list-style-type: none"> Rezultate foarte bune pentru evaluarea riscurilor tehnice implicate de procesele automatizate 	<ul style="list-style-type: none"> la în considerare, în mică măsură, erorile umane
<p>5.3. METODA MOSAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> Evaluarea riscurilor în rafinărie 	<ul style="list-style-type: none"> Simularea situațiilor de accidente Listă surse de pericol Listă bariere de securitate 	<ul style="list-style-type: none"> La nivel de instalație 	<ul style="list-style-type: none"> Personal specializat 	<ul style="list-style-type: none"> Este frecvent utilizată în instalațiile de exploatare și prelucrare a țițeiului 	<ul style="list-style-type: none"> Metodă complexă Necesită volum mare de muncă și personal foarte specializat Nu se justifică în instalații de mică complexitate
<p>5.4. METODA INERIS</p>	<ul style="list-style-type: none"> Evaluarea riscurilor majore cu implicații asupra mediului înconjurător 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicații a analizei preliminare a riscurilor Estimarea scenariilor considerate critice 	<ul style="list-style-type: none"> Unitate sau regiune geografică 	<ul style="list-style-type: none"> Organisme specializate 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluarea riscurilor majore pentru mediul înconjurător 	<ul style="list-style-type: none"> Nu poate fi aplicată la posturile de lucru industriale cu riscuri obișnuite

5. CONTRIBUȚII LA EVALUAREA RISCURILOR ÎN SISTEMUL DE MUNCĂ

5.1. Model teoretic al genezei accidentelor de muncă și a bolilor profesionale

5.1.1. Elemente implicate în procesul de muncă și interacțiunea lor.

Sistemul de muncă

Accidentele de muncă și bolile profesionale sunt evenimente aleatorii, apariția lor putând fi apreciată doar probabilistic. Prin definiție, ele sunt în mod obligatoriu într-un raport de cauzalitate cu elementele procesului de muncă. Analiza mecanismului intim de producere a lor trebuie să cuprindă deci toate elementele care intervin în acest proces.

Indiferent de natura activității, în orice proces de muncă sunt implicate patru elemente, care interacționează și se influențează reciproc în vederea realizării unui scop unic:

- executantul (E);
- sarcina de muncă (S);
- mijloacele de producție (M);
- mediul de muncă (Me).

Cu alte cuvinte, **elementele implicate în procesul de muncă** – celula elementară a procesului de producție – **constituie un sistem alcătuit din patru componente: EXECUTANT – SARCINĂ DE MUNCĂ – MIJLOACE DE PRODUCȚIE – MEDIU DE MUNCĂ.**

Pentru simplificare, vom folosi în continuare pentru acest sistem denumirea de **sistem de muncă**.

EXECUTANTUL reprezintă omul implicat nemijlocit în realizarea sarcinii de muncă¹

SARCINA DE MUNCĂ reprezintă totalitatea acțiunilor pe care trebuie să le efectueze executantul în vederea realizării scopului sistemului de muncă. Ea este circumscrisă de demersurile comportamentale ale executantului în raport cu mijloacele de producție și cu mediul de muncă.

Executantul se raportează la sarcină prin intermediul aptitudinilor, cunoștințelor sale profesionale, deprinderilor etc.

MIJLOACELE DE PRODUCȚIE reprezintă totalitatea mijloacelor de muncă (clădiri, instalații, mașini, unelte, mijloace de transport etc.) și a obiectelor muncii (materii prime, produse intermediare etc.) utilizate în procesul de producție a bunurilor materiale.

MEDIUL DE MUNCĂ reprezintă ambianța în care executantul își desfășoară activitatea.

¹ Factorul uman se regăsește în sistem și indirect, ca factor de concepție și decizie în spatele celorlalte componente. Astfel, atât sarcina de muncă, cât și mijloacele de producție sau o parte din mediul de muncă (mediul fizic) sunt concepute sau acționate de om. Sub aspectul genezei accidentelor de muncă interesează, după cum se va vedea ulterior, doar deficiențele executantului, celelalte deficiențe (ale factorilor de concepție și decizie) regăsindu-se în sistem la nivelul mijloacelor de producție, mediului și sarcinii de muncă

Mediul de muncă cuprinde pe de o parte **mediul fizic** ambiant (spațiul de lucru, condițiile de iluminat, microclimatul, zgomotul, vibrațiile, radiațiile, puritatea aerului etc.), iar pe de altă parte **mediul social** (relațiile de grup, raporturi pe orizontală și verticală etc.).

Procesul de muncă, celula elementară a procesului de producție, reprezintă succesiunea în timp și spațiu a activităților conjugate ale executantului și mijloacelor de producție în sistemul de muncă.

Pentru ca un proces de muncă să aibă loc este necesar ca cele patru elemente prezentate anterior să coexiste în spațiu și în timp și să intre în relație între ele. Legăturile care iau naștere sunt prezentate în figura 14.

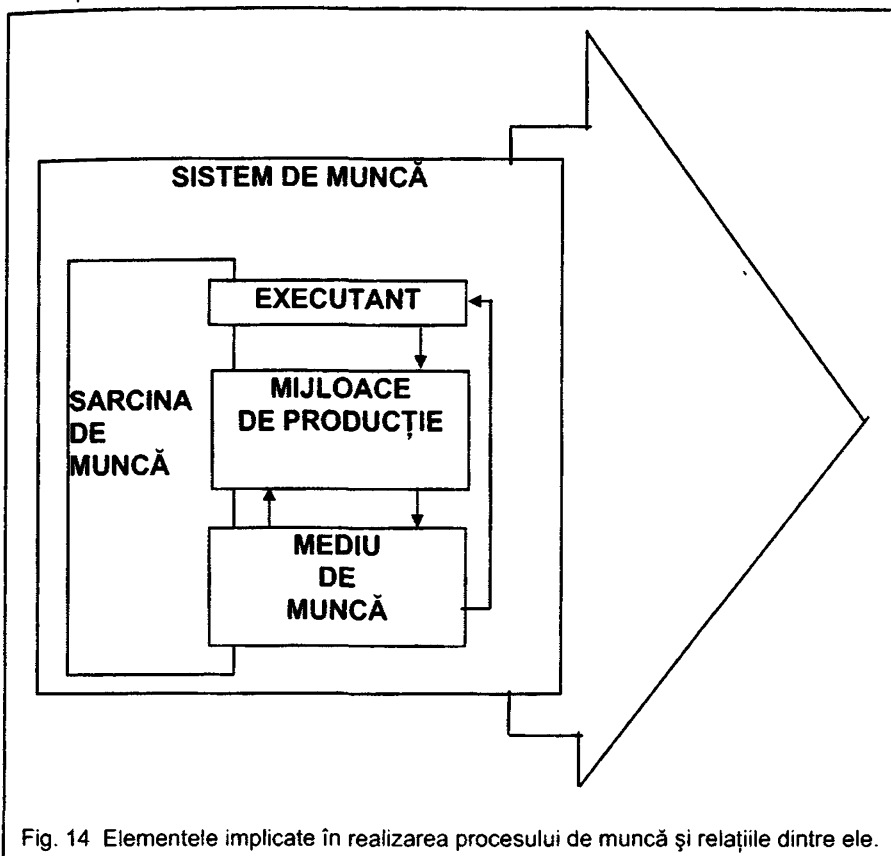


Fig. 14 Elementele implicate în realizarea procesului de muncă și relațiile dintre ele.

Sistemul de muncă

În cadrul sistemului de muncă, executantul și elementele materiale intră în relație funcțională prin intermediul sarcinii de muncă.

În raport cu executantul, sarcina și mediul de muncă acționează direct asupra acestuia, în timp ce mijloacele de producție numai indirect, prin intermediul sarcinii.

Din punctul de vedere al protecției muncii, procesul de muncă manifestă două caracteristici esențiale: prezența omului în calitate de executant și capacitatea elementelor implicate în realizarea lui de a constitui un sistem – sistemul de muncă.

Prima trăsătură definește procesul de muncă drept spațiul de producere a accidentelor de muncă și bolilor profesionale, iar cea de a doua caracteristică permite înțelegerea mecanismului de apariție a celor două evenimente.

Prin urmare, existența generică a celor patru elemente nu este suficientă pentru constituirea unui sistem de muncă și desfășurarea unui proces de muncă. Ele trebuie să coexiste în spațiu și timp și să interacționeze, dar nu la întâmplare, ci în virtutea unui scop comun. Modul în care se produc interacțiunile este esențial pentru realizarea scopului propus.

Dacă fenomenul accidentării și îmbolnăvirii profesionale este privit ca un efect circumscris obligatoriu unui proces de muncă, pentru a ajunge la cauzele care l-au produs trebuie să se stabilească și să se analizeze ce se întâmplă în interiorul acestui spațiu de circumscriere, respectiv în interiorul sistemului de muncă.

În condițiile în care elementele implicate în realizarea procesului de muncă funcționează și interacționează corect, ele vor realiza scopul pentru care a fost creat sistemul, respectiv cel de a produce și nu de a se autodistrage. Orice deficiență la nivelul unuia sau a mai multor elemente, reprezentând o abatere în funcționarea prestabilită a sistemului, conduce la creșterea entropiei, deci la manifestarea tendinței sale de autodistrugere, inclusiv prin vătămarea omului.

Accidentele de muncă și bolile profesionale sunt deci rezultatul unor disfuncții ale sistemului de muncă, generate de dereglările elementelor sale constituente.

Posibilitatea apariției unor astfel de abateri, dar și de corecție a lor prin măsuri adecvate rezidă în chiar natura sistemului de muncă, definită prin următoarele caracteristici:

a. Sistemul este deschis prin componenta om și semideschis prin componenta tehnică (mijloacele de producție și mediul fizic de muncă).

b. Sistemul este dinamic, schimbându-și stările sub acțiunea legii timpului. Se evidențiază trei profiluri de stare, semnificativ distincte după frecvența producerii unor abateri de la starea normală:

- profilul de stare cu tendință optimizatoare;
- profilul de stare optimă;
- profilul de stare involutiv.

c. Sistemul este integrat, înțelegând prin aceasta că modul său de manifestare nu este reductibil la stările și trăsăturile componentelor luate separat sau la suma simplă (aritmetică).

d. Sistemul este autoreglabil, adică posedă capacitatea de a folosi informația despre efectele acțiunilor reglatorii anterioare pentru corectarea eventualelor abateri sau erori și pentru perfecționarea acțiunilor viitoare.

e. Sistemul de muncă este determinist prin construcție și relativ aleator prin modul concret de funcționare.

Abaterile de la funcționarea optimă a sistemului nu conduc întotdeauna, obligatoriu, la vătămarea organismului uman. Pentru ca să se producă un astfel de efect este necesar ca ele să se constituie într-un lanț causal, a cărui ultimă verigă este întâlnirea dintre victimă și agentul material care o lezează.

Din acest motiv se consideră disfuncțiile elementelor sistemului de muncă drept **cauze potențiale de accidentare și/sau îmbolnăvire profesională**, respectiv **factori de risc de accidentare și/sau îmbolnăvire profesională** (prescurtat factori de risc).

5.1.2. Factorii de risc în sistemul de muncă

După cum s-a arătat anterior, factorii de risc sunt abateri de la normal ale elementelor sistemului de muncă reprezentând cauze potențiale ale accidentelor de muncă și bolilor profesionale; spațiul lor de manifestare este procesul de muncă.

Pentru evidențierea lor este necesară o analiză sistematică a abaterilor posibile la nivelul fiecărei componente a sistemului.

5.1.2.1. Factorii de risc proprii executantului

Abaterea posibilă a executantului de la linia ideală pe care trebuie s-o urmeze pentru îndeplinirea sarcinii de muncă reprezintă întotdeauna o eroare, la nivelul uneia sau a mai multora dintre verigile de bază ale activității de muncă, respectiv:

- erori de recepție, prelucrare și interpretare a informației;
- erori de decizie,
- erori de execuție;
- erori de autoreglaj.

Eroarea executantului se concretizează într-un comportament inadecvat din punctul de vedere al securității muncii, sub forma unei **acțiuni greșite** sau **omisiuni**. Analizând posibilitățile de eroare ale executantului în raport cu celelalte elemente ale sistemului de muncă rezultă lista factorilor de risc proprii executantului din tabelul 20.

FACTORI DE RISC PROPRII EXECUTANTULUI	
1.	<p>Acțiuni greșite</p> <p>1.1. Executare defectuoasă de operații</p> <ul style="list-style-type: none"> - comenzi - manevre - poziționări - fixări - asamblări - reglaje - utilizare greșită a mijloacelor de protecție etc. <p>1.2. Nesincronizări de operații</p> <ul style="list-style-type: none"> - întârzieri - devansări <p>1.3. Efectuare de operații neprevăzute prin sarcina de muncă</p> <ul style="list-style-type: none"> - pornirea instalațiilor, mașinilor, utilajelor - întreruperea funcționării instalațiilor, mașinilor și utilajelor - alimentarea sau oprirea alimentării cu energie (curent electric, fluide energetice etc.) - deplasări, staționări în zone periculoase - deplasări cu pericol de cădere: <ul style="list-style-type: none"> • de la același nivel: <ul style="list-style-type: none"> - prin dezechilibrare - alunecare - împiedicare • de la înălțime: <ul style="list-style-type: none"> - prin pășire în gol - prin dezechilibrare - prin alunecare <p>1.4. Comunicări accidentogene</p>
2.	<p>Omisțiuni</p> <p>2.1. Omiterea unor operații</p> <p>2.2. Neutilizarea mijloacelor de protecție</p>

5.1.2.2. Factorii de risc proprii sarcinii de muncă

Există două categorii de disfuncții la nivelul sarcinii de muncă:

- conținut sau structură necorespunzătoare a sarcinii de muncă în raport cu scopul sistemului de muncă sau cu cerințele impuse de situațiile de risc (operații, reguli, procedee greșite, absența unor operații, metode de muncă necorespunzătoare);
- sub/supradimensionarea cerințelor impuse executantului, respectiv necorespunzătoare posibilităților acestuia.

Analizând aceste disfuncții rezultă lista generică a factorilor de risc proprii sarcinii de muncă (respectiv care se regăsesc la nivelul sarcinii de muncă), tabelul 21.

FACTORI DE RISC PROPRII SARCINII DE MUNCĂ	
1.	Conținut necorespunzător al sarcinii de muncă în raport cu cerințele de securitate 1.1. Operații, reguli, procedee greșite 1.2. Absența unor operații 1.3. Metode de muncă necorespunzătoare (succesiune greșită a operațiilor)
2.	Sarcina sub/supradimensionată în raport cu capacitatea executantului 2.1. Solicitare fizică: - efort static - poziții de lucru forțate sau vicioase - efort dinamic 2.2. Solicitare psihică: - ritm de muncă mare - decizii dificile în timp scurt - operații repetitive de ciclu scurt sau extrem de complex etc. - monotonia muncii

5.1.2.3. Factorii de risc proprii mijloacelor de producție

Analizând mijloacele de producție în raport cu executantul, rezultă lista de factori de risc din tabelul 22.

După natura acțiunii lor factorii de risc proprii mijloacelor de producție se pot manifesta sub următoarele forme:

- factori de **risc mecanic**, a căror acțiune constă în eliberarea bruscă, necontrolată și contraindicată, a energiei cinetice incorporate în mijloacele de producție sau în părți ale acestora;
- factori de **risc termic**, în cazul cărora pericolul potențial este dat de acțiunea energiei termice incorporate în mijloacele de producție la contactul sau manipularea acestora de către executant;
- factori de **risc electric**, la care pericolul constă în posibilitatea contactului direct sau indirect al executantului cu energia electrică vehiculată de mijloacele de producție;
- factori de **risc chimic**, a căror acțiune este determinată de proprietățile chimice nocive sau potențial accidentogene ale substanțelor utilizate în procesul de muncă;
- factori de **risc biologic**, cu acțiune de natură biologică, nocivă sau potențial accidentogenă, în funcție de caracteristicile macro și microorganismelor utilizate în procesul de muncă.

FACTORI DE RISC PROPRII MIJLOACELOR DE PRODUCȚIE	
1.	<p>Factori de risc mecanic</p> <p>1.1. Mișcări periculoase</p> <p>1.1.1. Mișcări funcționale ale mașinilor, mecanismelor, fluidelor etc.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - organe de mașini în mișcare - curgeri de fluide - deplasări ale mijloacelor de transport etc. <p>1.1.2. Autodeclanșări sau autoblocări contraindicate ale mișcărilor funcționale ale mașinilor, mecanismelor, fluidelor etc.</p> <p>1.1.3. Deplasări sub efectul gravitației:</p> <ul style="list-style-type: none"> - alunecare - rostogolire - rulare pe roți - răsturnare - cădere liberă - curgere - deversare - surpare, prăbușire - scufundare <p>1.1.4. Deplasări sub efectul propulsiei:</p> <ul style="list-style-type: none"> - proiectare de corpuri sau particule - deviere de la traiectoria normală - balans - recul - șocuri excesive - jet, erupție <p>1.2. Suprafețe sau contururi periculoase:</p> <ul style="list-style-type: none"> - înțepătoare - tăioase - alunecoase - abrazive - adezive <p>1.3. Recipienti sub presiune</p> <p>1.4. Vibrații excesive ale sculelor, utilajelor, instalațiilor</p>
2.	<p>Factori de risc termic</p> <p>2.1. Temperatura ridicată a obiectelor sau suprafețelor</p> <p>2.2. Temperatura coborâtă a obiectelor sau suprafețelor</p> <p>2.3. Flăcări, flame</p>
3.	<p>Factori de risc electric</p> <p>3.1. Curentul electric:</p> <ul style="list-style-type: none"> - atingere directă - atingere indirectă - tensiune de pas
4.	<p>Factori de risc chimic</p> <p>4.1. Substanțe toxice</p> <p>4.2. Substanțe caustice</p> <p>4.3. Substanțe inflamabile</p>

	4.4. Substanțe explozive 4.5. Substanțe cancerigene
5.	Factori de risc biologic 5.1. Culturi sau preparate cu microorganisme: <ul style="list-style-type: none"> - bacterii - virusuri - richeții - spirochete - ciuperci - protozoare 5.2. Plante periculoase (exemplu: ciuperci otrăvitoare) 5.3. Animale periculoase (exemplu: șerpi veninoși)

5.1.2.4. Factorii de risc proprii mediului de muncă

Mediul fizic ambiant poate prezenta abateri sub formă de depășiri ale nivelului sau intensității funcționale a parametrilor specifici (microclimat, zgomot, vibrații, noxe chimice, radiații, iluminat etc.), precum și de apariție a unor condiții de muncă inadecvate (suprasolicitare fizică).

Mediul social se caracterizează prin factori de risc de natură psihică al căror rezultat este suprasolicitarea executantului.

Studiul sistematic al acestor abateri în raport cu acțiunea lor negativă, generatoare de accidente sau boli profesionale asupra executantului, conduce la lista generică de factori de risc din tabelul 23.

Tabelul 23

FACTORI DE RISC PROPRII MEDIULUI DE MUNCĂ	
1.	Factori de risc fizic 1.1. Temperatura aerului: <ul style="list-style-type: none"> - ridicată - scăzută 1.2. Umiditatea aerului: <ul style="list-style-type: none"> - ridicată - scăzută 1.3. Curenți de aer 1.4. Presiunea aerului: <ul style="list-style-type: none"> - ridicată - scăzută 1.5. Aeroionizarea aerului 1.6. Suprapresiune în adâncimea apelor 1.7. Zgomot 1.8. Ultrasunete 1.9. Vibrații 1.10 Iluminat: <ul style="list-style-type: none"> - nivel de iluminare scăzut

	<ul style="list-style-type: none"> - strălucire - pâlpare <p>1.11. Radiații</p> <p>1.11.1. Electromagnetice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - infraroșii - ultraviolete - microunde - de frecvență înaltă - de frecvență medie - de frecvență joasă - laser <p>1.11.2. Ionizante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - alfa - beta - gamma <p>1.12. Potențial electrostatic</p> <p>1.13. Calamități naturale (trăsnet, inundație, vânt, grindină, viscol, alunecări, surpări, prăbușiri de teren sau copaci, avalanșe, seisme etc.)</p> <p>1.14. Pulberi pneumoconio gene</p>
2.	<p>Factori de risc chimic</p> <p>2.1. Gaze, vapori, aerosoli toxici</p> <p>2.2. Gaze, vapori, aerosoli caustici</p> <p>2.3. Pulberi în suspensie în aer, gaze sau vapori inflamabili</p> <p>2.4. Pulberi în suspensie în aer, gaze sau vapori explozivi</p>
3.	<p>Factori de risc biologic</p> <p>3.1. Microorganismе în suspensie în aer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bacterii - virusuri - ricketții - spirochete - ciuperci - protozoare etc.
4.	<p>Caracterul special al mediului:</p> <ul style="list-style-type: none"> - subteran - acvatic - subacvatic - mlăștinos - aerian - cosmic

5.1.2.5. Clasificarea factorilor de risc și forme de manifestare în sistemul de muncă

Prin transformarea din posibilitate în realitate, acțiunea factorilor de risc devine un pericol efectiv pentru executant, care poate conduce fie la vătămarea violentă a organismului, prin lezarea integrității anatomice, determinând anularea uneia sau a mai multora dintre funcțiile fiziologice, fie la afecțiuni ale organismului. În cazul producerii unor asemenea evenimente, înseamnă că factorii de risc s-au constituit în cauze (reale) de accidentare sau îmbolnăvire profesională.

Nu este însă posibilă o delimitare foarte riguroasă a celor două categorii. În anumite condiții, diferența specifică este dată numai de nivelul și durata de expunere a organismului uman, astfel încât un factor de îmbolnăvire poate deveni un factor de accidentare și invers. De exemplu, până la un anumit nivel zgomotul este factor de îmbolnăvire producând afecțiuni ale organului auditiv; apariția lui bruscă și la o intensitate foarte mare conduce însă la accidente de muncă, fie sub forma traumatizării organului auditiv, fie prin acoperirea unui semnal tehnologic important, determinând implicit o reacție accidentogenă a executantului. Reciproc, un factor de accidentare, cum ar fi fisurarea unei conducte, poate determina și o îmbolnăvire profesională, în funcție de agentul transportat care este emanat în mediul de muncă prin fisură.

În legătură cu delimitarea în factori generatori de accidente și de boli profesionale, ea are la bază și o altă diferență, care vizează formele de manifestare ale factorilor de risc în sistemul de muncă: variații sau stări.

Variațiile sunt mișcările ce se abat de la mersul normal, respectiv disfuncțiile bruște ale elementelor implicate în realizarea procesului de muncă. Prin definiție, ele sunt specifice accidentelor de muncă. Variațiile sunt proprii tuturor elementelor sistemului de muncă: se rostogolesc obiecte, o mașină pornește necomandată sau nu răspunde la comanda de oprire, executantul se împiedică și cade, jeturi de fluide, balans, recul etc.

Stările sunt însușiri, proprietăți, deficiențe umane, defecte ale mijloacelor de producție cu caracter relativ permanent, motiv pentru care le întâlnim mai ales în etiologia bolilor profesionale. Nu numai elementele statice enumerate mai sus reprezintă stări; prin caracterul ei relativ permanent, și mișcarea funcțională a unei roți dințate constituie o stare, care poate conduce însă la apariția unui accident de muncă și nu a unei boli profesionale.

Producerea accidentelor presupune interacțiunea variațiilor cu stările. Fără cel puțin o variație, care să confere caracterul brusc, imprevizibil, interacțiunea stărilor nu poate conduce la accidentare.

În anumite cazuri, stările se pot transforma în variații; prin creșterea bruscă a intensității, stările pot deveni variații accidentogene. În ultimă instanță, însă, această transformare este ea însăși o variație. Astfel, un nivel prea ridicat de iluminare a locului de muncă reprezintă, în mod normal, un factor de îmbolnăvire deoarece afectează analizorul vizual (prin oboseală accentuată). Creșterea bruscă a aceluiași nivel de iluminare poate provoca însă un accident, prin orbirea directă a executantului.

În ce privește geneza unora de către altele, nu este exclusă nici o posibilitate: ca în anumite condiții o stare să genereze o variație, ca o variație să determine o stare. De exemplu, prezența gazelor explozive rezultate în mod permanent din procesul tehnologic în atmosfera locului de muncă reprezintă o stare; acumularea lor peste un anumit nivel (limita de explozivitate) determină declanșarea unei variații – explozia. Invers, fisurarea unei conducte

reprezintă o variație; în condițiile în care prin conductă circulă un agent nociv, care se răspândește și se menține în atmosferă continuu, înseamnă că variația a generat o stare.

Un alt criteriu de clasificare util în analiza posibilităților de prevenire, dar și a genezei accidentelor de muncă și a bolilor profesionale, este natura factorului de risc, respectiv:

- factori de risc **obiectivi**, care nu depind de factorul uman și sunt proprii numai mijloacelor de producție și mediului (fizic) de muncă;
- factori de risc **subiectivi**, dependenți de factorul uman, proprii executantului și sarcinii de muncă.

În funcție de contribuția lor potențială sau reală la producerea unui accident de muncă sau a unei boli profesionale, factorii de risc pot fi:

- **principali**, prin a căror suprimare se elimină în mod cert posibilitatea producerii vătămării organismului;
- **secundari**, care favorizează efectele acțiunii factorilor principali, și a căror eliminare nu constituie o garanție a evitării accidentării sau îmbolnăvirii.

5.1.2.6. Acțiunea factorilor de risc asupra organismului uman

Așa cum s-a arătat, acțiunea factorilor poate conduce fie la **vătămarea violentă a organismului**, prin lezarea integrității anatomice, determinând anularea sau diminuarea uneia sau a mai multora dintre funcțiile fiziologice, fie la **afecțiuni ale organismului**. În primul caz survine un accident de muncă, iar în al doilea, o boală profesională. Factorii de risc de accidentare îi vom numi „**factori periculoși**”, iar agenții etiologici prezenți la postul de lucru, asociați cu anumite operații industriale sau cu executarea unor profesii, care produc îmbolnăviri, „**factori nocivi**”.

În prezent, în funcție de natura factorilor care le provoacă, se evidențiază cinci tipuri de vătămări: mecanice, termice, electrice, chimice, prin iradiere sau combinate.

Vătămările mecanice se materializează în următoarele tipuri de leziuni: contuzii, înțepături, tăieturi, striviri, entorse, fracturi, amputări, leziuni ale organelor interne, ștrangulare și leziuni multiple. Ele pot fi provocate de diverse corpuri în mișcare, de suprafețe periculoase la deplasare, de obiecte ascuțite sau tăioase.

Vătămările termice constau în leziuni sub formă de arsuri, plagă, insolație și sunt provocate de contactul victimei cu flacără deschisă, cu obiecte calde, de radiații calorice intense sau de temperatura ridicată a mediului de muncă

Vătămările electrice se datorează trecerii prin organism a unui curent electric de o anumită tensiune și intensitate; leziunile posibile sunt electrocutarea și metalizarea pielii.

În cazul **vătămărilor chimice** leziunea constă în intoxicații acute provocate de substanțe toxice sau în arsuri chimice provocate de substanțe caustice.

Vătămările prin iradiere sunt datorate expunerii organismului la radiații și se manifestă sub forma leziunii organelor interne, a arsurilor sau leziunilor multiple.

Vătămările combinate sunt produse de mai mulți factori de natură diferită, deci și leziunile vor fi multiple. Astfel, în timpul unei explozii, vătămarea organismului are loc atât sub efectul șocului mecanic, cât și al șocului termic, leziunile provocate fiind de tipul contuziilor, fracturilor, amputărilor etc. și al arsurilor termice.

În cazul factorilor nocivi, tabloul bolilor profesionale este practic nelimitat. Din considerente practice însă, legislația din diverse țări limitează în mod convențional numărul bolilor considerate profesionale. În funcție de natura factorului nociv care le-a generat, bolile profesionale pot fi:

- intoxicații provocate de inhalarea, ingerarea sau contactul epidermei cu substanțe toxice;
- pneumoconioze, provocate de inhalarea pulberilor minerale netoxice;
- boli de iradiere;
- boli prin expunere la temperaturi înalte sau scăzute;
- boli prin expunere la zgomot și vibrații;
- boli prin expunere la presiune atmosferică ridicată sau scăzută;
- alergii profesionale;
- dermatoze profesionale;
- cancerul profesional;
- boli infecțioase și parazitare;
- boli prin suprasolicitare;
- alte boli.

5.1.2.7. Relația factori de risc – cauze

Potrivit concepției deterministe, în realitatea obiectivă nu există nimic fără să fi fost provocat de o cauză: orice cauză este efectul altei cauze și provoacă la rândul său alte efecte. Realitatea înconjurătoare într-o continuă transformare se prezintă deci ca o multitudine de înlănțuiri cauză – efect. Accidentele de muncă și bolile profesionale reprezintă momentele finale – efectele – unor înlănțuiri cauzale nedorite.

În paragrafele anterioare am arătat că în sistemul de muncă există anumiți factori (însușiri, stări, procese, fenomene, comportamente etc.) proprii componentelor sistemului care, în anumite condiții, pot provoca accidentul sau boala profesională. Am denumit prescurtat acești factori de risc de accidentare și îmbolnăvire profesională **factori de risc**. Ei constituie deci **cauze potențiale** ale accidentelor și bolilor profesionale.

În momentul producerii vătămării organismului (accident, boală), cauzele potențiale – factorii de risc – se transformă în cauze efective (reale) ale respectivelor evenimente.

Așadar, **cauzele accidentelor de muncă și bolilor profesionale** (prescurtat cauze) reprezintă factori (însușiri, stări, procese, fenomene, comportamente) care **au provocat** accidentul sau boala profesională.

În conținut noțiunile de factori de risc și cauze reprezintă același lucru, deosebirile apărând doar în raport cu momentul în care se analizează vis-à-vis de producerea leziunii. De regulă, înainte de accident se vorbește de factori de risc, iar după accident, când posibilitatea s-a transformat în realitate, de cauze.

În același mod cu factorii de risc, cauzele accidentelor de muncă și bolilor profesionale pot fi clasificate după criteriile din figura 15.

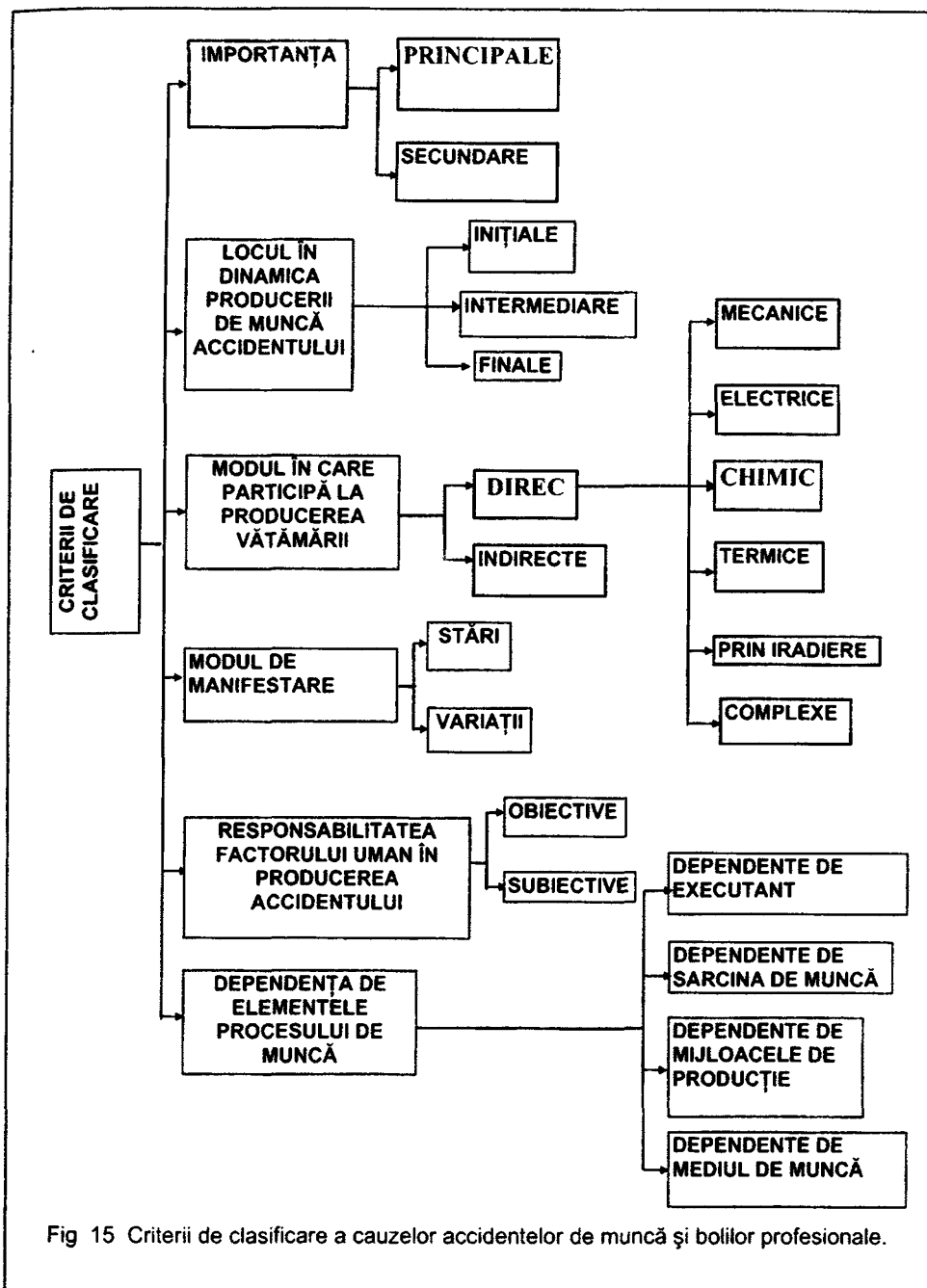


Fig 15 Criterii de clasificare a cauzelor accidentelor de muncă și bolilor profesionale.

5.1.3. Dinamica fenomenelor de accidentare și îmbolnăvire profesională

5.1.3.1. Model teoretic al dinamicii accidentului în sistemul de muncă

Producerea unui accident de muncă implică acțiunea a cel puțin două cauze, una obiectivă și cealaltă subiectivă, deoarece numai astfel poate avea loc impactul dintre victimă și agentul material care îi afectează organismul.

Menținându-ne la stadiul premergător vătămării, se poate afirma că pentru ca ea să aibă loc este necesară interacțiunea dintre un factor de risc obiectiv și unul subiectiv, propriu executantului, și anume cel puțin simpla prezență a acestuia. De regulă, însă, aceste cauze „minime” reprezintă ultima verigă a unor adevărate lanțuri cauzale. Cunoașterea înlănțuirii de cauze – efecte care conduc la accident este necesară deoarece oferă posibilități de intervenție și stopare pe parcurs în situații similare, precum și de stabilire a măsurilor de prevenire.

Prin urmare, **dinamica accidentării în muncă poate fi descrisă ca o înlănțuire de cauze – efecte, indiferent că este analizată în stadiul de potențialitate sau după producerea evenimentului**, care se derulează în cursul realizării procesului de muncă. La un capăt al lanțului se află cauza inițială, situată cel mai departe în timp de momentul producerii vătămării organismului, dar după constituirea și intrarea în funcțiune a sistemului de muncă. La celălalt capăt se află cauza finală, aflată cel mai aproape de producerea leziunii.

În dinamica producerii accidentului, cauzele se înlănțuie și se îmbină din „amonte” spre „aval”, distingându-se din acest punct de vedere două modalități de legături:

- **înlănțuirea lineară** a cauzelor, astfel încât cauza din „aval” constituie efectul cauzei din „amonte” și, la rândul ei, cauza efectului care îi succede în aval;
- **îmbinarea** a două sau mai multe cauze, care generează un anumit efect, ce se constituie într-o cauză situată în „aval” față de acestea, și care, la rândul său, poate determina un alt efect sau poate constitui cauza finală.

În orice situație, pentru producerea accidentului este necesară constituirea lanțurilor legăturilor lineare ale cauzelor; anihilarea unei singure secvențe a acestora este suficientă pentru evitarea vătămării (principiul dominoului). Conform celor afirmate, se pot distinge **alte două tipuri de cauze: principale și secundare sau favorizante**. Cauzele principale sunt cele a căror anihilare întrerupe lanțul cauzal, cele care constituie verigile obligatorii pentru producerea accidentului. Cauzele secundare sunt cele care se îmbină cu cauzele principale, contribuind la producerea altei cauze principale. Prezența cauzelor favorizante nu este obligatorie pentru apariția unui anumit efect; ele doar contribuie la evoluția cauzei principale, în sensul producerii efectului.

În dinamica producerii accidentului se disting trei faze posibile (fig. 16):

a) faza I: **constituirea situației de accidentare**, care începe cu cauza situată cel mai aproape de momentul producerii leziunii și care se caracterizează prin următoarele:

- este aparent nediferențiată față de situația normală, astfel încât pericolul nu poate fi sesizat decât dacă este urmărit în mod special;
- apare o situație periculoasă sesizabilă, care este inițiată de factorul uman;
- de regulă, se poate interveni pentru prevenirea accidentului atât de către executant, cât și de către factorii de decizie;

b) faza a II-a: **desfășurarea situației de accidentare**, care constă în înlănțuirea și îmbinarea mai multor cauze, generând cauza finală; caracteristicile fazei sunt:

- are loc înlănțuirea și îmbinarea mai multor cauze, într-un interval scurt de timp;
- datorită crizei de timp, acțiunile de prevenire ale executantului pot fi agravante;
- există totuși posibilitatea, foarte limitată față de faza anterioară, de a se interveni pentru prevenirea leziunii;

c) faza a III-a: **producerea leziunii**, fază în care acționează cauza finală:

- este faza definitivă a accidentului;
- are loc impactul omului cu elementele mijloacelor de producție sau ale mediului fizic ambiant, care provoacă leziunea prin îmbinarea celor două lanțuri de legături lineare;
- se produce într-un timp foarte scurt, astfel încât singurele posibilități de acțiune sunt reacțiile reflexe de autoapărare ale executantului.

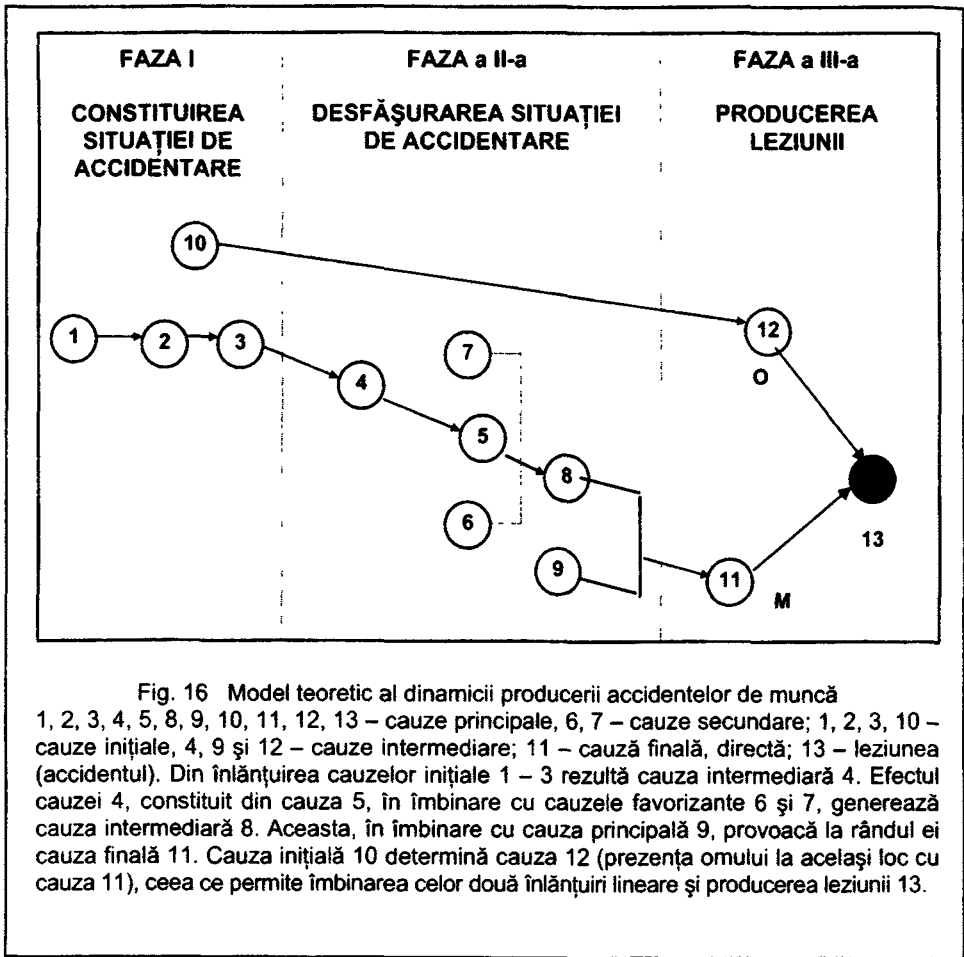


Fig. 16 Model teoretic al dinamicii producerii accidentelor de muncă
 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13 – cauze principale, 6, 7 – cauze secundare; 1, 2, 3, 10 – cauze inițiale, 4, 9 și 12 – cauze intermediare; 11 – cauză finală, directă; 13 – leziunea (accidentul). Din înălțuirea cauzelor inițiale 1 – 3 rezultă cauza intermediară 4. Efectul cauzei 4, constituit din cauza 5, în îmbinare cu cauzele favorizante 6 și 7, generează cauza intermediară 8. Aceasta, în îmbinare cu cauza principală 9, provoacă la rândul ei cauza finală 11. Cauza inițială 10 determină cauza 12 (prezența omului la același loc cu cauza 11), ceea ce permite îmbinarea celor două înălțuiri lineare și producerea leziunii 13.

În raport cu locul lor în dinamica accidentului se pot distinge trei tipuri de cauze: inițiale, intermediare și finale, iar în funcție de efectul produs: cauze directe, respectiv cauza finală al cărui efect este însăși leziunea, și cauze indirecte, care produc o altă cauză, intermediară sau finală. Cauza inițială și cauzele intermediare sunt întotdeauna indirecte; cu cât sunt mai în amonte față de momentul producerii accidentului, cu atât oferă posibilități mai largi și mai sigure de prevenire a vătămării.

5.1.3.2. Modelul global al dinamicii accidentului de muncă

Practica a dovedit că există situații în care identificarea tuturor cauzelor din interiorul unui sistem de muncă, după modelul prezentat anterior, nu este suficientă. Făcând abstracție de cazurile de forță majoră, s-a constatat că de multe ori disfuncțiile elementelor implicate în realizarea procesului de muncă își au originea în afara sistemului de muncă și înainte de

constituirea și intrarea sa în funcțiune (de exemplu, vicii ascunse din proiectarea sau executarea mijloacelor de muncă).

În consecință, în modelarea fenomenului de accidentare, viziunea trebuie extinsă în spațiu și timp, incluzând și deficiențele generate în etapele de concepție, proiectare și execuție (respectiv formare și selectare pentru executant) a elementelor sistemului de muncă, capabile să contribuie la apariția unor cauze de accidentare.

Asemenea deficiențe, premergătoare factorilor de risc propriu-ziși, prezintă trei caracteristici definitorii, care le diferențiază de noțiunea de „cauză de accidentare”:

a) Eliminarea lor nu se poate face din interiorul sistemului avut în vedere, ea revenind altor sisteme de muncă, distincte.

b) În general, nu există posibilitatea de stabilire, în momentul constituirii lor ca deficiențe, a unei relații cu un sistem de muncă determinat.

c) În cazul acestui gen de abateri nu se poate evidenția o relație unică bipolară cauză – efect; unei singure deficiențe îi pot corespunde efecte diferite, în funcție de caracteristicile celorlalte elemente împreună cu care elementul deficitar va constitui un sistem de muncă.

În baza diferențelor menționate, **abaterile cu care pot intra într-un sistem de muncă elementele implicate în realizarea unui proces de muncă le vom desemna ca substrat cauzal al accidentelor de muncă.**

Corespunzător categoriilor mari de factori de risc proprii fiecărui element se pot desprinde și posibilele deficiențe de natura substratului cauzal.

În cazul **executantului**, eroarea sa, care se concretizează într-un comportament riscant, poate fi urmarea unei deficiențe a capacității de muncă individuale (fig. 17). La rândul său, aceasta este caracterizată de o serie de variabile, atât cvasistatice (cum sunt aptitudinile, experiența), cât și de moment (ca oboseala), care pot constitui incompatibilități permanente sau temporare cu cerințele impuse de un anumit proces de muncă, și care apar înainte ca individul să participe la realizarea acestuia.

Atât un nivel corespunzător în raport cu sarcina de muncă al cunoștințelor și deprinderilor profesionale, cât și oboseala, boala, emoțiile etc. reprezintă deficiențe ale elementului „executant” care, deși iau naștere în afara sistemului de muncă, generând un factor de risc (eroarea executantului) pot contribui la producerea unui accident de muncă.

Sarcina de muncă și ambianța socială imediată de muncă sunt elemente relaționale, care nu pot exista independent și premergător sistemului de muncă. În consecință, nu se pot stabili alte deficiențe proprii acestora în afara celor de natura factorilor de risc.

Caracteristicile inițiale ale **mijloacelor de producție**, cu care pot intra în sistemul de muncă și care pot genera factori de risc de accidentare, sunt fie de natura concepției și proiectării, fie a execuției mijloacelor de muncă și calității obiectelor muncii (fig. 18).

Deficiențele din concepție și proiectare pot fi datorate, în cazuri foarte rare, limitelor atinse de cunoștințele științifice și posibilitățile tehnologice. Acestea fac posibilă utilizarea, dacă cerințele sociale o impun, a unor tehnologii, mașini, instalații etc. ale căror riscuri intrinseci de accidentare nu pot fi eliminate sau anihilate prin concepție. Uneori, riscurile nu sunt nici măcar conștientizate, deoarece nu a existat posibilitatea identificării în timp a efectelor lor.

În cele mai multe cazuri este vorba însă de vicii ascunse, generate de greșeli de concepție și proiectare, deficiențe care nu pot fi depistate la recepție prin metodele obișnuite.

Nerespectarea cu strictețe a proiectelor de execuție la realizarea mijloacelor de muncă constituie și ea o sursă potențială de apariție a unor factori de risc.

Deficiențe vizibile și ascunse cu efecte accidentogene pot prezenta și materiile prime, materialele auxiliare și semifabricatele, fie prin natura lor, fie din execuție.

Dintre cele două laturi ale mediului de muncă, singura care poate intra în discuție ca fiind precedentă constituirii și funcționării sistemului de muncă este **mediul fizic ambiant**. În cazul său se regăsesc aceleași categorii de deficiențe (fig. 19) ca și în cazul mijloacelor de producție.

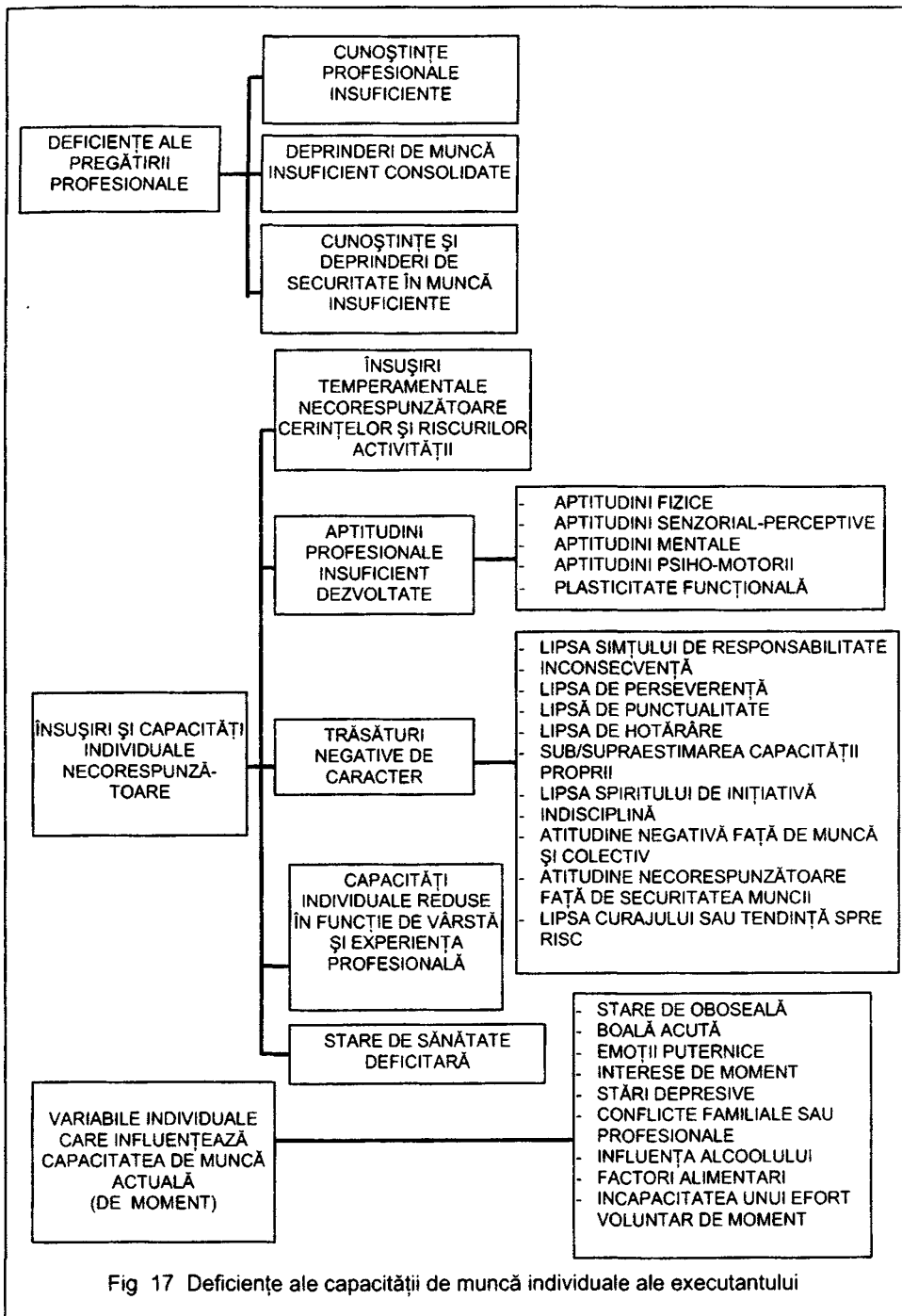


Fig 17 Deficiențe ale capacității de muncă individuale ale executantului

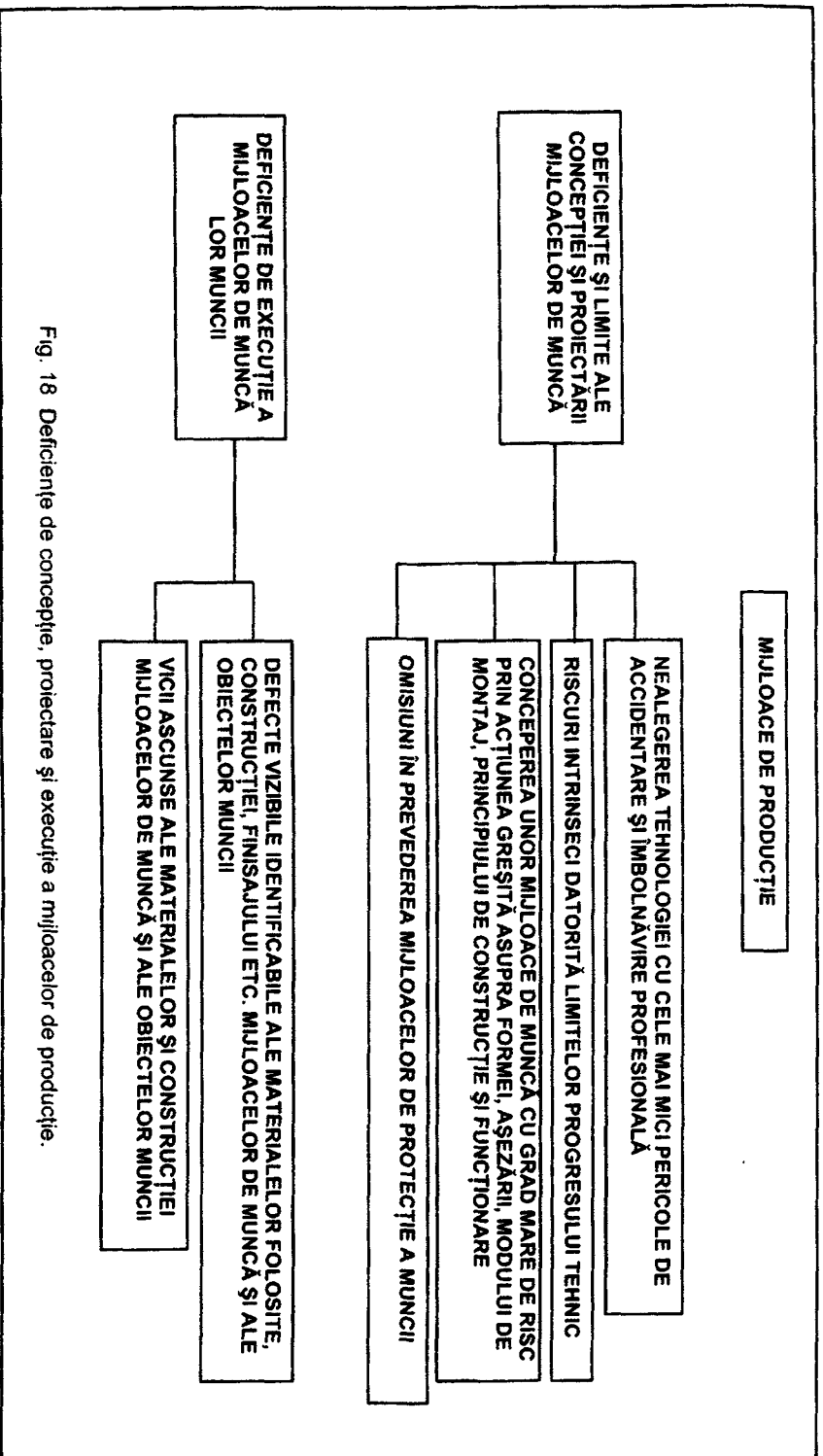


Fig. 18 Deficiențe de concepție, proiectare și execuție a mijloacelor de producție.

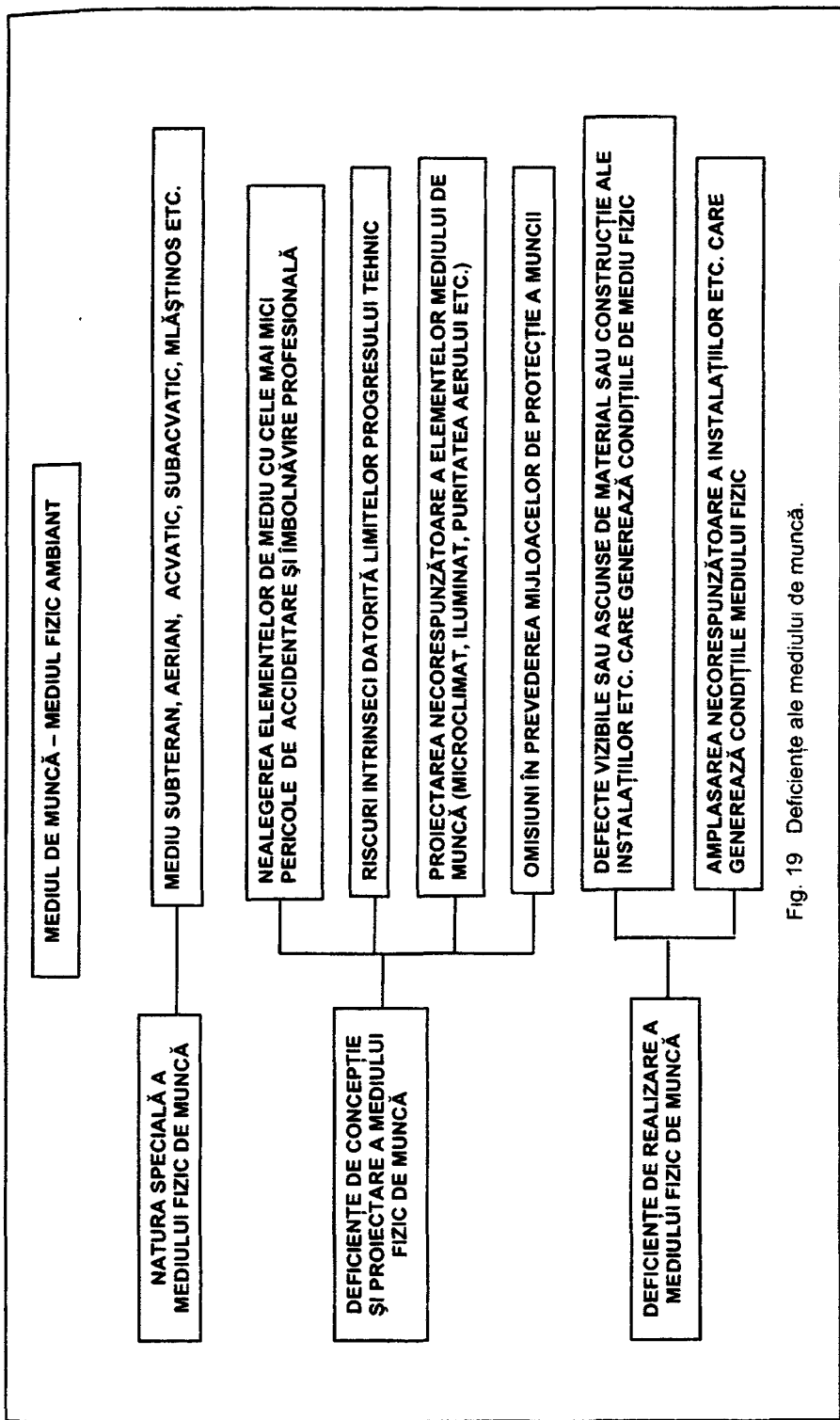


Fig. 19 Deficiențe ale mediului de muncă.

Luând în considerare și substratul causal se poate construi modelul global al dinamicii accidentării, alegându-se ca punct de plecare momentul în care începe formarea, respectiv concepția elementelor sistemului de muncă (fig. 20).

În consecință, vom distinge două faze ale dinamicii producerii unui accident de muncă:

- Prima se desfășoară în afara sistemului de muncă în care are loc evenimentul, anterior constituirii acestuia, respectiv în etapele de concepție/formare, proiectare și execuție a elementelor sistemului de muncă (cu excepția celor relaționale), și constă în apariția unor deficiențe de natura substratului causal; oferă posibilitatea stabilirii și aplicării celor mai eficiente măsuri de prevenire.
- Cea de a doua fază se derulează în interiorul sistemului de muncă, din momentul constituirii și intrării acestuia în funcțiune, până la întreruperea sa prin accident. Ea se manifestă ca o înlănțuire de cauze – efecte, care reprezintă materializările acțiunii factorilor de risc existenți în sistem, și parcurge trei subfaze: constituirea situației de accidentare, desfășurarea situației și producerea leziunii.

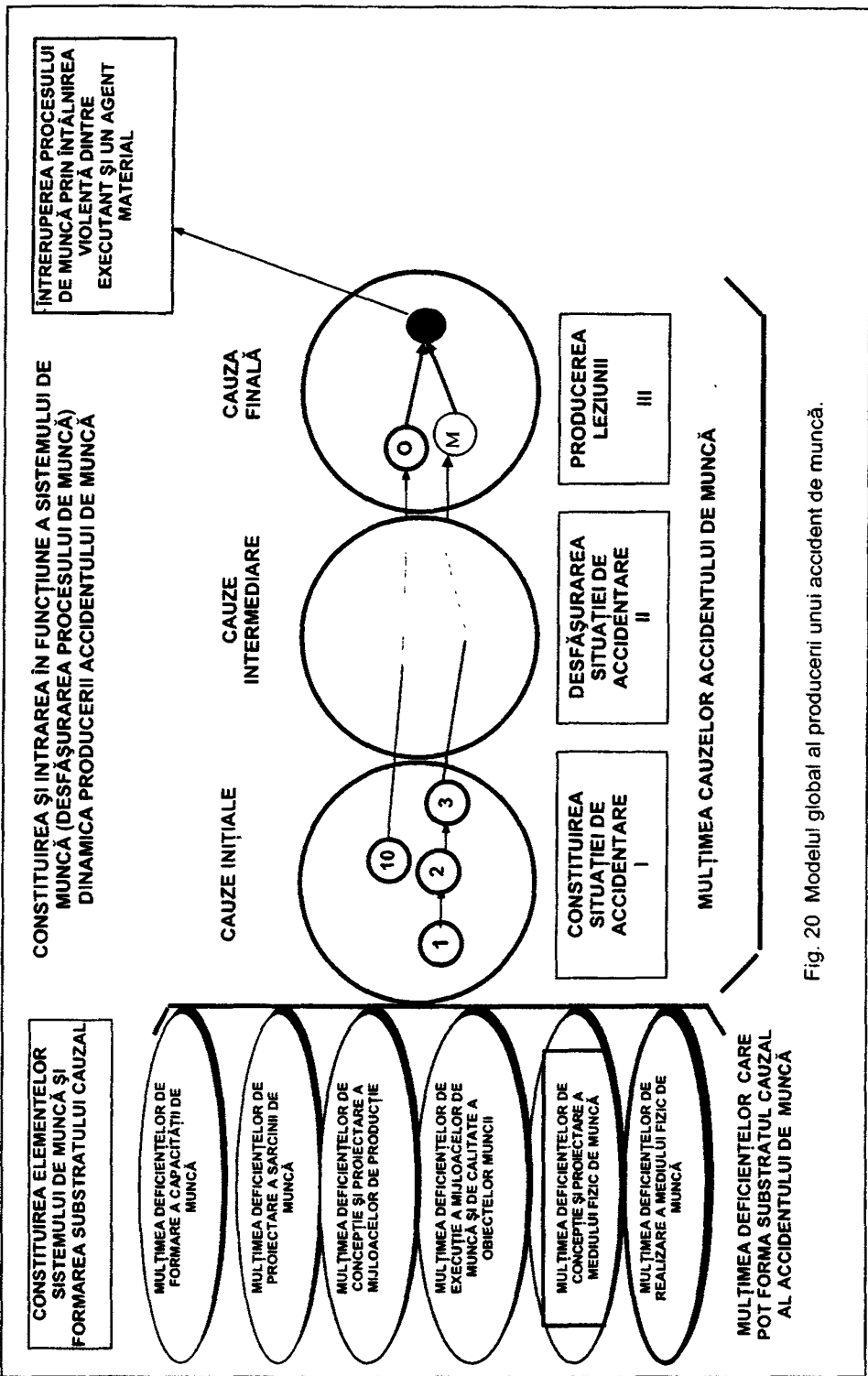


Fig. 20 Modelul global al producerii unui accident de muncă.

5.1.3.3. Particularități ale dinamicii îmbolnăvirii profesionale

Similar accidentului, și în cazul îmbolnăvirii profesionale se poate desprinde aceeași dinamică a producerii sale.

Datorită complexității fenomenelor și posibilităților limitate de investigare, nu poate fi evidențiată operațional interacțiunea cauzelor; ele nu pot fi și nu sunt privite longitudinal, în înlănțuire, ci ca și cum desfășurarea lor ar avea loc într-o singură fază.

Pentru fiecare gen de îmbolnăvire se alege un set relativ larg de cauze mai mult sau mai puțin probabile. Se procedează apoi la identificarea acestora în situația investigată, la determinarea variației lor, la estimarea și determinarea efectelor în funcție de modificările setului de cauze analizate. Pe baza rezultatelor obținute se deduc apoi legăturile cauzale (modelul epidemiologic).

5.1.3.4. Studiu de caz privind geneza și dinamica unui accident real de muncă produs la o exploatare minieră

Pentru o mai bună explicitare a celor prezentate se analizează în continuare geneza și dinamica unui caz real de accident colectiv de muncă, produs la întreprinderea minieră „Vulcan”, județul Hunedoara.

A. Descrierea accidentului

La începutul schimbului I din ziua de 18 septembrie 1989, după efectuarea pontajului, 38 de muncitori au fost repartizați să execute în zona lucrărilor de pregătire a panoului 1 din stratul 5, blocul „0”, sectorul I producție, următoarele:

- amenajarea unui siloz de cărbune între cotele 379 și 391;
- montarea unei instalații de monorai;
- reparația unei combine de înaintare;
- montarea și bransarea unei instalații de aeraj parțial;
- aprovizionarea locurilor de muncă cu materialele necesare.

Lucrările trebuiau să se realizeze simultan în zona specificată.

Dintre muncitori, un sudor a fost distribuit pentru amenajarea gurii silozului, lucrare pentru care a fost introdus în subteran și bransat la rețeaua de alimentare cu energie electrică un transformator de sudură, fără aprobările necesare.

Datorită faptului că în tavanul lucrării miniere existau goluri neumplute, s-a acumulat în zonă metan; de asemenea, pe tavanul, vatra și pereții galeriei era depus praf fin de cărbune. În aceste condiții la contactul flăcării de sudură cu praful de cărbune, la orele 10¹⁸ s-a produs o explozie, în urma căreia toți cei 38 de muncitori au fost accidentați, constatându-se 29 de cazuri

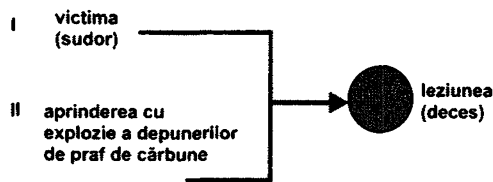
de deces și 9 cazuri de traumatisme, arsuri și intoxicații cu monoxid de carbon, care au condus la incapacitate temporară de muncă.

Prin probele existente, comisia de cercetare a accidentului a concluzionat cu certitudine că în momentul producerii exploziei se efectuau operații de sudare în siloz; afirmația a fost susținută și de rezultatele încercărilor realizate de I.N.S.E.M.E.X. Petroșani cu praf de cărbune rezultat din stratul 5, blocul „0”, încercări din care a reieșit că acesta se aprinde în contact cu flacăra de sudură la o concentrație de 75 g/m^3 , în amestec cu metan în volum de 2%. După ce s-au obținut toate informațiile privind modul în care s-a produs accidentul s-a procedat la delimitarea și fixarea lanțurilor de cauze în succesiunea din „aval” spre „amonte”.

Deoarece înregistrarea și evidența accidentului de muncă se realizează pentru fiecare accidentat în parte, se va analiza numai cazul sudorului.

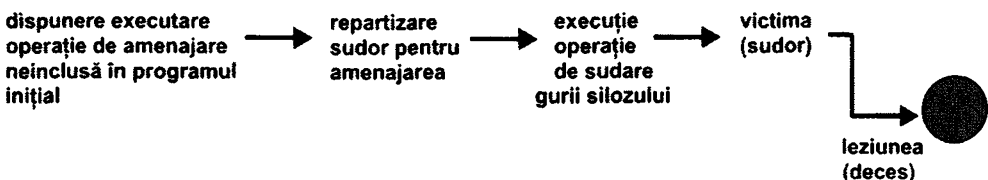
B. Analiza cauzelor care au condus la accidentarea mortală a sudorului

Pornind de la faptul că evenimentul final – leziunea – este decesul victimei, se ajunge la cauzele finale: sudorul a decedat în urma impactului cu șocul exploziei provocate de aprinderea amestecului exploziv de praf de cărbune. Ultima secvență a accidentului este deci următoarea:



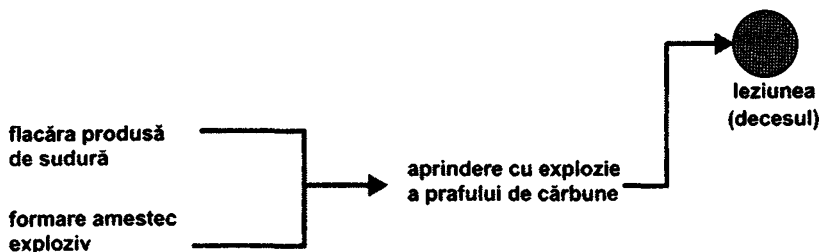
În consecință, există două lanțuri accidentogene, dintre care unul (I) a condus la prezența victimei la locul accidentului, iar cel de al doilea (II), la aprinderea amestecului de praf de cărbune. Cauza finală, „prezența sudorului”, este proprie executantului; cealaltă cauză finală este proprie mediului de muncă.

Analizând primul lanț causal, următoarea secvență se determină stabilind motivația prezenței sudorului: sudorul se afla la locul accidentului deoarece executa o operație pentru care fusese repartizat – de amenajare a gurii silozului, operație dispusă fără a fi înscrisă în programul de lucru aprobat inițial



Investigarea este continuată cu analiza celui de al doilea lanț. Prima cauză constă în existența unui amestec exploziv de praf de cărbune în mediul de muncă. Ea este strict necesară pentru producerea accidentului, deci este o cauză principală, directă, proprie mediului de muncă. Dar nu este și inițială.

Factorul declanșator, care a permis amorsarea exploziei, a fost flacăra rezultată din operația de sudare. A doua cauză o constituie astfel producerea unei flăcări, rezultată din executarea operației de sudare fără dispoziție avizată și aprobată – cauză principală, indirectă, proprie executantului.

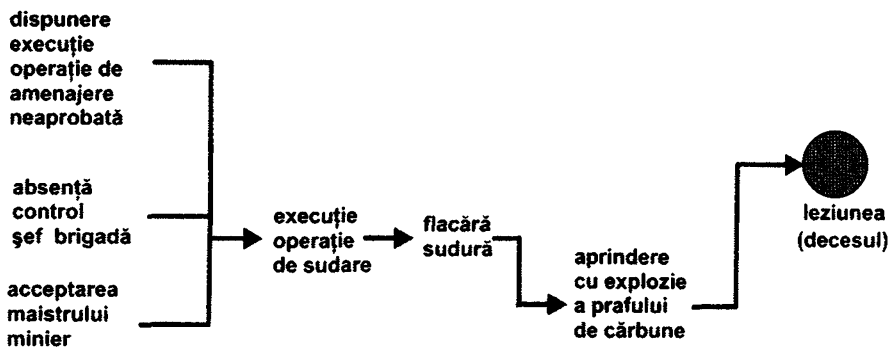


Se pune acum întrebarea „Ce a permis executarea operației de sudură, în condițiile precizate?”. În primul rând, atribuirea sarcinii de muncă sudorului, fără ca operația să fie prevăzută în programul de lucru și, implicit, să aibă avizarea și aprobările necesare. Se pune problema dacă au existat și alte cauze, eventual favorizante. Se constată că era obligația atât a șefului de brigadă, cât și a maistrului minier, să verifice dacă lucrarea avea aprobarea necesară, în caz contrar ei trebuind să o suspende. Pentru această secvență derularea poate fi prezentată astfel: repartizarea sarcinii de muncă neprevăzută în programul de lucrări, combinat cu neefectuarea controlului de către șeful de brigadă și tolerarea de către maistrul minier a executării sudurii au permis producerea flăcării care a inițiat amestecul exploziv.

Următorul pas conduce la identificarea cauzelor formării amestecului exploziv de praf de cărbune. Pentru ca el să se producă, înseamnă că au existat simultan o depunere de praf de cărbune la postul de lucru și o cumulare de gaz metan.

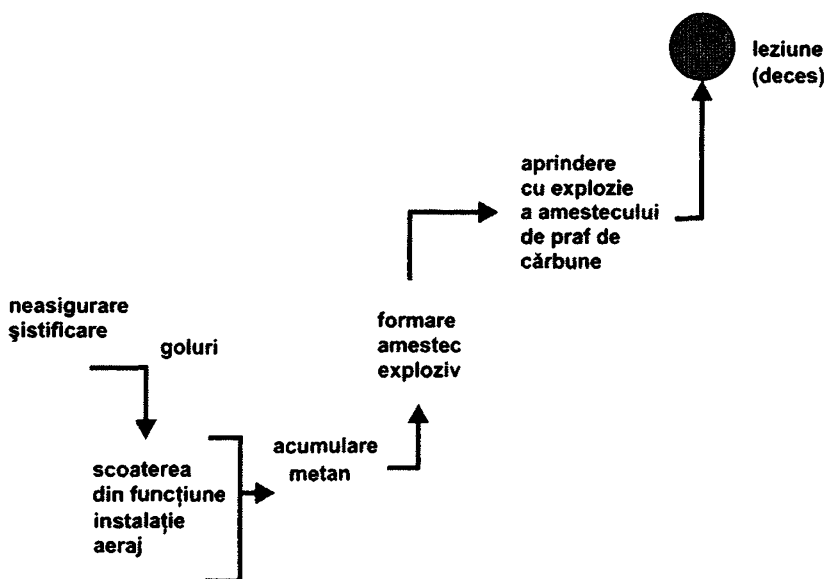
Praful de cărbune, după cum rezultă din analiza procesului tehnologic, se putea depune numai dacă nu se respectau următoarele:

- utilizarea instalațiilor de desprăfuire la tăierea cu combinele;
- utilizarea dispozitivelor de împiedicare a formării depunerilor de praf la punctele de deversare a cărbunelui;
- asigurarea șistificării și crearea barajelor cu șist și apă.

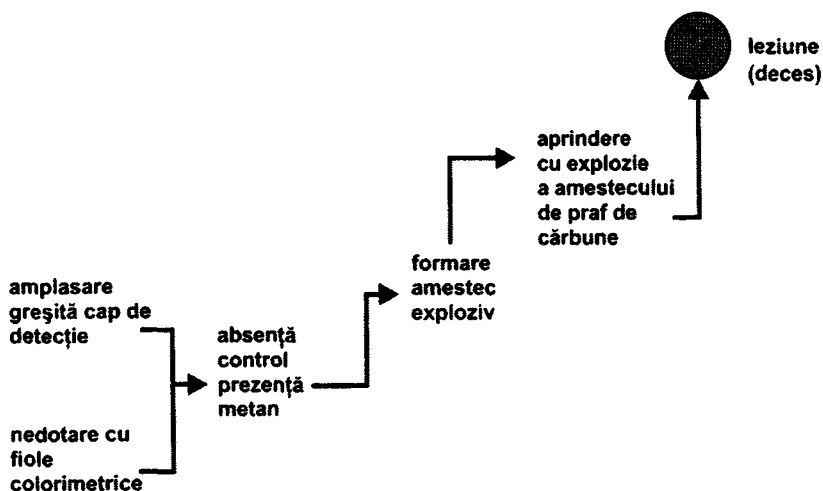


În urma anchetei s-a constatat că nici una dintre măsurile menționate nu au fost respectate, astfel încât se ajunge la cauzele inițiale ale formării depunerilor de cărbune.

În ce privește acumularea de gaz metan, ea s-a datorat scoaterii din funcțiune a instalației de aeraj local și a fost favorizată de existența unor găuri în tavanul galeriei, rămase ca urmare a neasigurării integrale a măsurilor de șistificare. Noua secvență rezultată se prezintă astfel:



Cercetările au demonstrat că și în condițiile existenței acestor cauze potențiale, accidentul nu s-ar fi produs dacă ar fi existat posibilitatea controlului prezenței metanului în zonă. Rezultă că alte cauze ale formării amestecului exploziv au mai fost și: amplasarea greșită a capului de detecție a metanului din galeria de bază; nedotarea personalului care lucra în zona respectivă cu fiole colorimetrice de detecție:

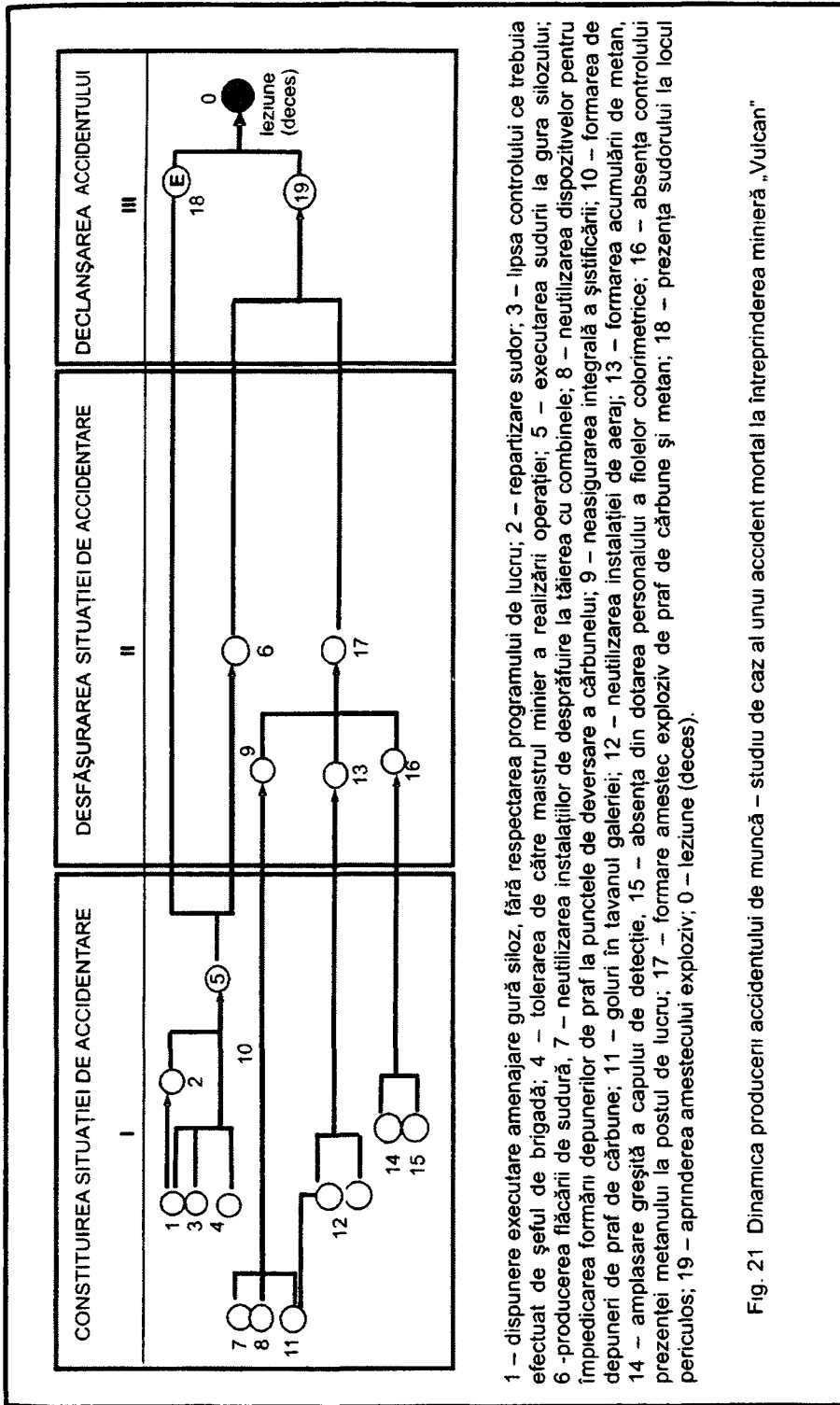


Reunind toate secvențele stabilite și numerotând cauzele de la cele inițiale spre cele finale, se obține o înlănțuire de 19 cauze (fig. 21), toate principale; cauzele 1 – 16 sunt indirecte; 17, 18 – directe. Dintre ele, cauzele 1 – 4, 15, 16 sunt proprii sarcinii de muncă; 5, 7, 8, 9, 12, 18 sunt proprii executantului; 10, 11, 13, 16, 17, 19 – proprii mediului de muncă; 6, 14 – cauze dependente de mijloacele de muncă.

Ca faze ale dinamicii accidentului de muncă produs, cauzele 1 – 5, 7 – 9, 11, 12, 14, 15 au condus la constituirea situației de accidentare, cauzele 6, 10, 13, 16, 17 au reprezentat desfășurarea situației de accidentare, iar 18 – 19 au declanșat producerea leziunii.

Dinamica producerii acestui accident poate fi completată cu un nou lanț cauzal, care a condus la acceptarea executării de către sudor a operației respective în condiții neconforme cu normele de protecție a muncii.

În amonte se întâlnesc drept cauze: atitudine necorespunzătoare față de pericol, instruire necorespunzătoare în domeniul securității muncii.



1 – dispunere executare amenajare gură siloz, fără respectarea programului de lucru; 2 – repartizare sudor; 3 – lipsa controlului ce trebuia efectuat de șeful de brigadă; 4 – tolerarea de către maistrul minier a realizării operației; 5 – executarea sudurii la gura silozului; 6 -producerea flăcării de sudură, 7 – neutilizarea instalațiilor de desprăfuire la tăierea cu combinele; 8 – neutilizarea dispozitivelor pentru împiedicarea formării depunerilor de praf la punctele de deversare a cărbunelui; 9 – neasigurarea integrală a șistificării; 10 – formarea de depuneri de praf de cărbune; 11 – goluri în tavanul galeriei; 12 – neutilizarea instalației de aeraj; 13 – formarea acumulării de metan; 14 – amplasare greșită a capului de detecție, 15 – absența din dotarea personalului a fiolelor colorimetrice; 16 – absența controlului prezenței metanului la postul de lucru; 17 – formare amestec exploziv de praf de cărbune și metan; 18 – prezența sudorului la locul periculos; 19 – aprinderea amestecului exploziv; 0 – leziune (deces).

Fig. 21 Dinamica producerii accidentului de muncă – studiu de caz al unui accident mortal la întreprinderea minieră „Vuican”

5.2. METODA DE EVALUARE A RISCURILOR DE ACCIDENTARE ȘI ÎMBOLNĂVIRE PROFESIONALĂ (I.N.C.P.D.M. – Metoda PECE)

5.2.1. Premise de elaborare

Relația risc – securitate

În terminologia de specialitate, securitatea omului în procesul de muncă este considerată ca acea stare a sistemului de muncă în care este exclusă posibilitatea de accidentare și îmbolnăvire profesională.

În limbajul uzual, securitatea este definită ca faptul de a fi la adăpost de orice pericol, iar riscul – posibilitatea de a ajunge într-o primejdie, pericol potențial¹.

Dacă luăm în considerare sensurile uzuale ale acestor termeni, se poate defini securitatea ca starea sistemului de muncă în care riscul de accidentare și îmbolnăvire este zero.

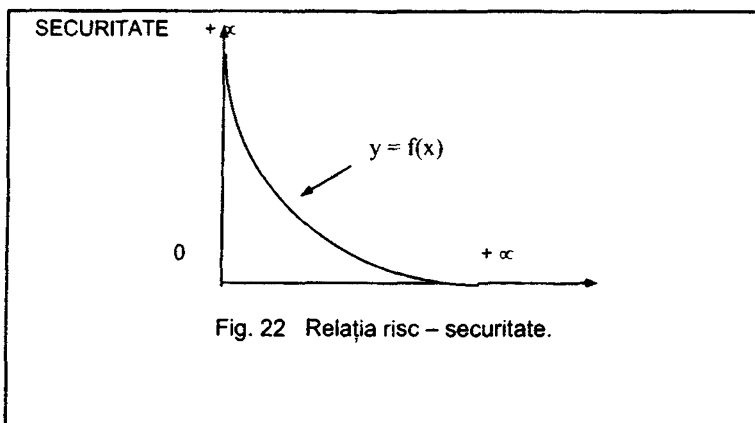
Prin urmare, securitatea și riscul sunt două noțiuni abstracte, contrare, care se exclud reciproc.

În realitate, datorită trăsăturilor oricărui sistem de muncă, prezentate în subcapitolul 3.1.1, nu se pot atinge asemenea stări cu caracter de absolut. Nu există sistem în care să fie exclus complet pericolul potențial de accidentare sau îmbolnăvire; apare întotdeauna un risc „rezidual”, fie și numai datorită impredictibilității acțiunii omului. Dacă nu se fac intervenții corectoare pe parcurs, acest risc rezidual crește, pe măsură ce elementele sistemului de muncă se degradează prin „îmbătrânire”.

În consecință, sistemele pot fi caracterizate prin „niveluri de securitate”, respectiv „niveluri de risc”, ca indicatori cantitativi ai stărilor de securitate/risc. Definind securitatea ca o funcție de risc $y = f(x)$, unde $y = \frac{1}{x}$, se poate afirma că un sistem va fi cu atât mai sigur, cu cât nivelul de risc va fi mai mic și reciproc. Astfel, dacă riscul este zero, din relația dintre cele două variabile rezultă că securitatea tinde către infinit, iar dacă riscul tinde către infinit, securitatea tinde către zero (fig. 22):

$$y = \frac{1}{0} \rightarrow +\infty; \quad y = \frac{1}{+\infty} \rightarrow 0.$$

¹ Sursa Dictionarul explicativ al limbii române, editat sub egida Academiei României.



În acest context, în practică trebuie admise o limită de risc minim, respectiv un nivel al riscului diferit de zero, dar suficient de mic pentru a se considera că sistemul este sigur, ca și o limită de risc maxim, care să fie echivalentă cu un nivel atât de scăzut de securitate, încât să nu mai fie permisă funcționarea sistemului.

Noțiunea de risc acceptabil

Riscul a fost definit în literatura de specialitate în domeniul securității muncii prin frecvența cu care, într-un proces de muncă, intervine un accident sau o îmbolnăvire profesională, cu o anumită frecvență și gravitate a consecințelor.

Într-adevăr, dacă admitem un anumit risc, putem să-l reprezentăm, în funcție de gravitatea și frecvența de producere a consecințelor, prin suprafața unui dreptunghi F_1 , dezvoltat pe verticală; rezultă că aceeași suprafață poate fi exprimată și printr-un pătrat F_2 sau printr-un dreptunghi F_3 extins pe orizontală (fig. 23).

În toate cele trei cazuri riscul este la fel de mare. În consecință putem atribui unor cupluri gravitate – frecvență diferite același nivel de risc.

Dacă unim cele trei dreptunghiuri printr-o linie trasată prin vârfurile care nu sunt pe axele de coordonate, obținem o curbă cu alură de hiperbolă, care descrie legătura dintre cele două variabile: gravitate – frecvență. Pentru reprezentarea riscului funcție de gravitate și frecvență, standardul CEN 812/85 definește o astfel de curbă drept „curbă de acceptabilitate a riscului” (fig. 24).

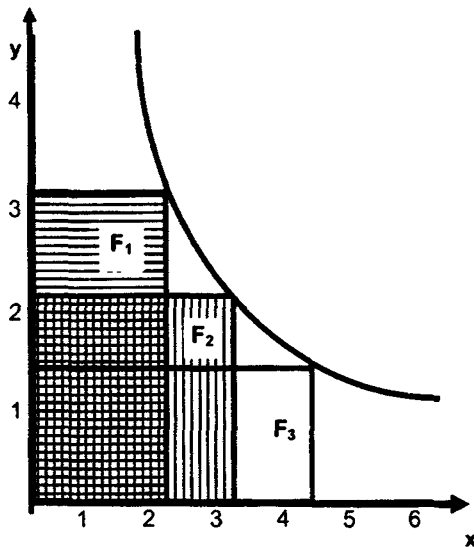


Fig. 23. Reprezentarea grafică a echivalenței riscurilor caracterizate prin cupluri diferite de gravitate - frecvență

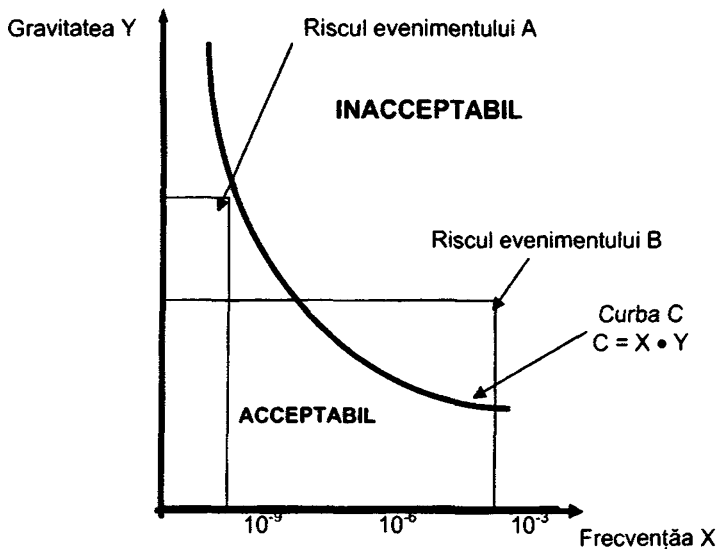


Fig. 24 Curba de acceptabilitate a riscului.

Această curbă permite diferențierea între riscul acceptabil și cel inacceptabil. Astfel, riscul de producere a unui eveniment A, cu consecințe grave, dar frecvență foarte mică, situat sub curba de acceptabilitate, este considerat acceptabil, iar riscul evenimentului B, cu

consecințe mai puțin grave, dar cu o frecvență mai mare de apariție, ale cărui coordonate se situează deasupra curbei, este inacceptabil. De exemplu, în cazul unei centrale atomice se iau astfel de măsuri încât riscul unui eveniment nuclear – fie el riscul evenimentului A – este caracterizat printr-o gravitate extremă a consecințelor, dar de o frecvență de producere extrem de mică. Din cauza frecvenței foarte reduse de apariție, activitatea este considerată sigură și riscul acceptat de societate. În schimb, dacă pentru riscul evenimentului B luăm ca exemplu accidentul rutier din activitatea unui conducător auto, deși acest tip de eveniment provoacă consecințe mai puțin grave decât un accident nuclear, frecvența de producere este atât de mare (frecvență foarte ridicată), încât postul de lucru al șoferului este considerat nesigur (riscul inacceptabil).

Orice studiu de securitate are drept obiectiv stabilirea riscurilor acceptabile.

O asemenea tratare a riscului ridică două probleme:

- cum se stabilesc coordonatele riscului (cuplul gravitate – frecvență);
- ce coordonate ale riscului se vor alege pentru a delimita zonele de acceptabilitate de cele de inacceptabilitate

Pentru a le rezolva, premisa de la care am pornit a fost relația risc – factor de risc.

Am arătat că existența riscului într-un sistem de muncă este datorată prezenței factorilor de risc de accidentare și îmbolnăvire profesională. Prin urmare, elementele cu ajutorul cărora poate fi caracterizat riscul, deci pot fi determinate coordonatele sale, sunt de fapt frecvența cu care acțiunea unui factor de risc poate conduce la accident și gravitatea consecinței acțiunii factorului de risc asupra victimei.

În consecință, pentru evaluarea riscului/securității este necesară parcurgerea următoarelor etape.

- a – identificarea factorilor de risc din sistemul analizat;
- b – stabilirea consecințelor acțiunii asupra victimei, respectiv gravitatea lor;
- c – stabilirea frecvenței de acțiune a lor asupra executantului;
- d – atribuirea nivelurilor de risc funcție de gravitatea și frecvența consecințelor acțiunii factorilor de risc.

a. Modelul teoretic al genezei accidentelor de muncă și bolilor profesionale prezentat anterior (subcapitolul 5.1.3 1), abordând sistematic cauzalitatea acestor evenimente, permite elaborarea unui instrument pragmatic pentru identificarea tuturor factorilor de risc dintr-un sistem (tabelul 24)

În condițiile unui sistem de muncă real, aflat în funcțiune, nu există suficiente resurse (de timp, financiare, tehnice etc.) pentru ca să se poată interveni simultan asupra tuturor factorilor de risc de accidentare și îmbolnăvire profesională. Chiar dacă ar exista, criteriul eficienței (atât în sensul restrâns, al eficienței economice, cât și al celei sociale) interzice o astfel de acțiune

Din acest motiv, nici în cadrul analizelor de securitate nu se justifică luarea lor integral în considerare. Din multitudinea factorilor de risc a căror înlănțuire se finalizează potențial cu un accident sau o îmbolnăvire, factorii care pot reprezenta cauze finale, directe, sunt cei a căror eliminare garantează imposibilitatea producerii evenimentului, deci devine obligatorie orientarea studiului asupra acestora.

b. Diferențierea riscurilor în raport cu gravitatea consecinței este ușor de realizat. Indiferent de factorul de risc și de evenimentul pe care-l poate genera, consecințele asupra executantului pot fi grupate după categoriile definite prin lege: incapacitate temporară de muncă, invaliditate și deces. Mai mult, pentru fiecare factor de risc se poate afirma cu certitudine care este consecința sa maximă posibilă. De exemplu, consecința maximă posibilă a electrocutării va fi întotdeauna decesul, în timp ce consecința maximă a depășirii nivelului normat de zgomot va fi surditatea profesională – invaliditate. Cunoscând tipurile de leziuni și vătămări, ca și localizarea potențială a acestora, în cazul accidentelor și bolilor profesionale, așa cum sunt ele precizate de criteriile medicale de diagnostic clinic, funcțional și de evaluare a capacității de muncă elaborate de Ministerul Sănătății și Ministerul Muncii și Solidarității Sociale (tabelul 25), se poate aprecia pentru fiecare factor de risc în parte la ce leziune va conduce în extremis, ce organ va fi afectat și, în final, ce tip de consecință va produce: incapacitate, invaliditate sau deces. La rândul lor, aceste consecințe se pot diferenția în mai multe clase de gravitate. De exemplu, invaliditatea poate fi de gradul I, II sau III, iar incapacitatea: mai mică de 3 zile (limita minimă stabilită prin lege pentru definirea accidentului de muncă), între 3 – 45 zile și între 45 – 180 zile. Ca și în cazul probabilității de producere a accidentelor sau îmbolnăvirilor, putem stabili și pentru gravitatea consecințelor mai multe clase, după cum urmează:

- clasa 1: consecințe neglijabile (incapacitate de muncă mai mică de 3 zile);
- clasa 2: consecințe mici (incapacitate cuprinsă între 3 – 45 zile, care necesită tratament medical);
- clasa 3: consecințe medii (incapacitate 45 – 180 zile, tratament medical și spitalizare)
- clasa 4: consecințe mari (invaliditate gradul III);
- clasa 5: consecințe grave (invaliditate gradul II);
- clasa 6: consecințe foarte grave (invaliditate gradul I);
- clasa 7: consecințe maxime (deces).

c. Referitor la frecvență, s-a arătat deja că accidentul sau boala sunt evenimente aleatorii. Prin urmare, factorii de risc se vor diferenția între ei, prin faptul că fiecare conduce cu o altă frecvență la producerea unui accident/îmbolnăvire. Astfel, frecvența de producere a unui accident datorită mișcării periculoase a organelor în mișcare ale unei foreze este diferită față de cea a producerii, la același loc de muncă, a unui accident datorită trăsnetului. De asemenea, același factor va putea fi caracterizat printr-o altă frecvență de acțiune asupra executantului, în

diverse momente ale funcționării unui sistem de muncă sau în sisteme analoge, în funcție de natura și de starea elementului generator. De exemplu, frecvența de electrocutare prin atingere directă la manevrarea unui aparat acționat electric este mai mare dacă acesta este vechi și are uzată izolarea de protecție a conductorilor decât dacă aparatul este nou. Din punct de vedere al operativității, nu se poate lucra însă cu probabilități determinate strict pentru fiecare factor de risc. În unele cazuri, ele nici nu pot fi calculate, cum se întâmplă cu factorii proprii executantului. Frecvența de a acționa într-o anumită manieră generatoare de accident nu poate fi decât aproximată. În alte situații, calculul necesitat de determinarea riguroasă a probabilității de producere a consecinței este atât de elaboros, încât ar fi mai costisitor și mai îndelungat decât aplicarea efectivă a măsurilor de prevenire. De aceea ar fi mai indicat să se stabilească probabilitățile, de regulă, prin apreciere și să se grupeze pe intervale. Este mai ușor și mai eficient pentru scopul urmărit să se aproximeze că un anumit accident este probabil să fie generat de acțiunea unui factor de risc cu o frecvență mai mică de o dată la 100 de ore. Diferența față de niște valori riguroase de 1 la 85 ore sau 1 la 79 ore este ne semnificativă, evenimentul putând fi caracterizat în toate trei cazurile ca fiind foarte frecvent. Din acest motiv, dacă utilizăm intervalele precizate în CEI 812/1985, obținem 5 grupe de evenimente, pe care le putem ordona astfel:

- extrem de rare: Nici un eveniment în ultimii 10 ani;
- foarte rare: Un eveniment între 5 – 10 ani;
- rare: Un eveniment între 2-5 ani;
- puțin frecvente: Un eveniment între 1 - 2 ani;
- frecvente: Un eveniment între 1 lună – 1 an;
- foarte frecvente: Cel puțin un eveniment pe lună.

Vom atribui acum fiecărei grupe o clasă de frecvență, de la 1 la 6, așa încât vom spune că evenimentul E_1 , a cărui frecvență probabilă de producere este de $P_1 < 10^{-7}/h$, este de clasa 1 de frecvență, iar evenimentul E_6 , cu frecvența $P_6 > 10^{-2}/h$, este de clasa a 6-a de frecvență. Obținem o scală de cotare a frecvenței cum este cea din tabelul 26.

d. Având la dispoziție aceste două scale – de cotare a probabilității și gravității consecințelor acțiunii factorilor de risc (tabelul 26) – putem să asociem fiecărui factor de risc dintr-un sistem un cuplu de elemente caracteristice, gravitate – frecvență, pentru fiecare cuplu stabilindu-se un nivel de risc. Pentru atribuirea nivelurilor de risc/securitate am utilizat curba de acceptabilitate a riscului. Mai întâi, deoarece gravitatea este un element mai important din punct de vedere al finalității protecției muncii, am admis ipoteza că are o incidență mult mai mare asupra nivelului de risc decât frecvența. În consecință, corespunzător celor 7 clase de gravitate am stabilit 7 niveluri de risc, în ordine crescătoare, respectiv 7 niveluri de securitate, dată fiind relația invers proporțională între cele două stări (risc – securitate):

- N_1 – nivel minim de risc $\rightarrow S_7$ – nivel maxim de securitate;
- N_2 – nivel foarte mic de risc $\rightarrow S_6$ – nivel foarte mare de securitate;
- N_3 – nivel mic de risc $\rightarrow S_5$ – nivel mare de securitate,
- N_4 – nivel mediu de risc $\rightarrow S_4$ – nivel mediu de securitate;
- N_5 – nivel mare de risc $\rightarrow S_3$ – nivel mic de securitate;
- N_6 – nivel foarte mare de risc $\rightarrow S_2$ – nivel foarte mic de securitate;
- N_7 – nivel maxim de risc $\rightarrow S_1$ – nivel minim de securitate.

Dacă luăm în considerare toate combinațiile posibile ale variabilelor specificate, câte două, obținem o matrice $M_{g,p}$ cu 7 linii – g, care vor reprezenta clasele de gravitate, și 6 coloane – p – clasele de frecvență:

$$M_{g,p} = \begin{pmatrix} (1,1) & (1,2) & (1,3) & (1,4) & (1,5) & (1,6) \\ (2,1) & (2,2) & (2,3) & (2,4) & (2,5) & (2,6) \\ (3,1) & (3,2) & (3,3) & (3,4) & (3,5) & (3,6) \\ (4,1) & (4,2) & (4,3) & (4,4) & (4,5) & (4,6) \\ (5,1) & (5,2) & (5,3) & (5,4) & (5,5) & (5,6) \\ (6,1) & (6,2) & (6,3) & (6,4) & (6,5) & (6,6) \\ (7,1) & (7,2) & (7,3) & (7,4) & (7,5) & (7,6) \end{pmatrix}$$

Reprezentînd grafic (fig. 25) matricea în cadrul unui sistem de coordonate rectangulare obținem un dreptunghi a cărei bază (abscisa) o constituie mulțimea claselor de frecvență, înălțimea (ordonata) – clasele de gravitate, iar suprafața sa: mulțimea nivelurilor de risc posibile. $\sum_{R=1}^7 N_R$. De asemenea, cu ajutorul fiecăruia dintre cupluri descriem un dreptunghi care

considerăm că figurează un risc; fiecărei microsuprafețe îi vom atribui un nivel de risc, astfel

încât prin reuniune să obținem $\sum_{R=1}^7 N_R$.

Notă Din considerente practice, la construirea graficului s-au acceptat următoarele convenții:

- atât pe axa Og, cât și pe axa Op, clasele corespunzătoare au fost figurate prin segmente egale, deși diferențele între gravitățile evenimentelor de la o clasă la alta, cât și intervalele de timp în cazul claselor de frecvență, pe baza cărora s-au determinat, nu sunt egale;
- pentru intervalele care reprezintă clasele de gravitate s-au folosit segmente cu lungime mai mare decât pentru cele care delimitează clasele de frecvență ($1^{1/2} - 1$), tocmai datorită premisei că gravitatea are o pondere mult mai mare în dimensiunea riscului

Prin suprapunerea succesivă, în anumite condiții, a curbei de acceptabilitate a riscului asupra reprezentării obținute a mulțimii nivelurilor de risc am stabilit încadrarea cuplurilor pe niveluri de risc, așa cum se explicitează în continuare.

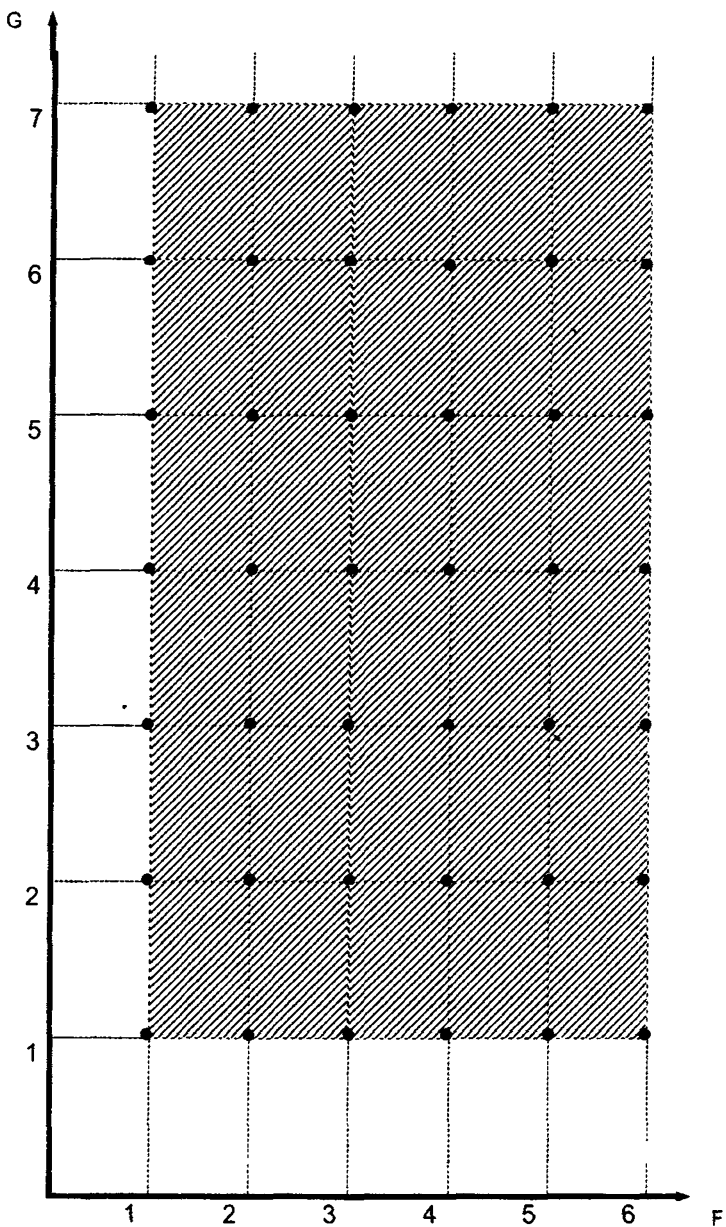


Fig. 25 Reprezentarea grafică a matricei cuplurilor de variabile gravitate -frecvență
 (mulțimea nivelurilor de risc).
 G - clasă de gravitate; F - clasă de frecvență.



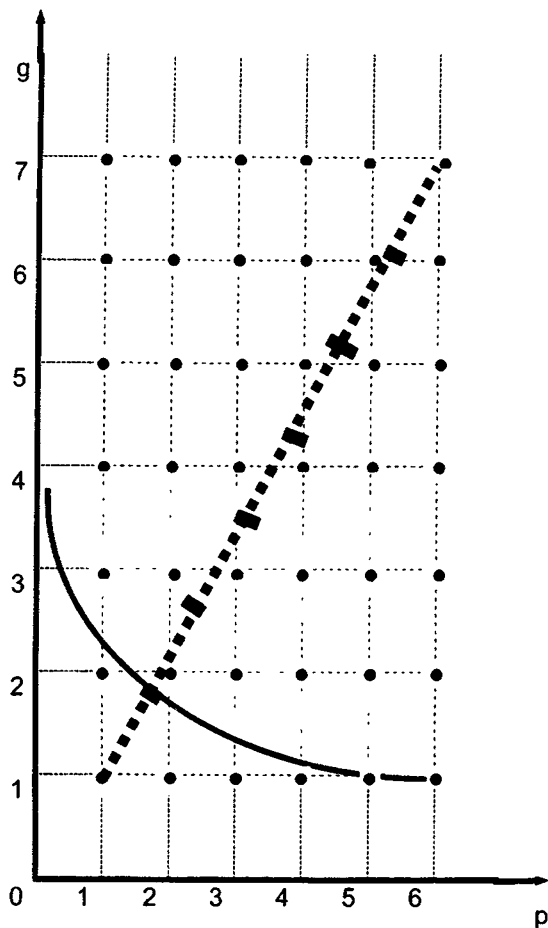


Fig. 26 a Trasarea curbelor nivelurilor de risc.
 Stabilirea punctelor prin care se trasează curbele de nivel;
 curba de nivel 1 (risc minim acceptabil).

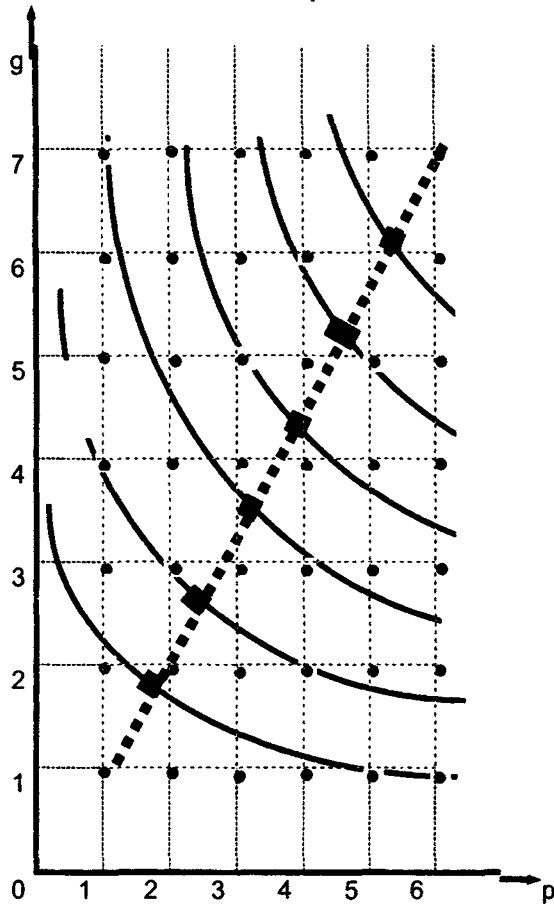


Fig. 26 b Trasarea curbelor nivelurilor de risc.
Trasarea curbelor pentru nivelurile 2 – 7;
nivel de risc maximum acceptabil și critic.

- Nivelul de risc 1 – cuplurile g,p : (1,1) (1,2) (1,3) (1,4) (1,5) (1,6) (2,1);
 Nivelul de risc 2 – cuplurile g,p : (2,2) (2,3) (2,4) (3,1) (3,2) (4,1);
 Nivelul de risc 3 – cuplurile g,p : (2,5) (2,6) (3,3) (3,4) (4,2) (5,1) (6,1) (7,1);
 Nivelul de risc 4 – cuplurile g,p : (3,5) (3,6) (4,3) (4,4) (5,2) (5,3) (6,2) (7,2);
 Nivelul de risc 5 – cuplurile g,p : ((4,5) (4,6) (5,4) (5,5) (6,3) (7,3);
 Nivelul de risc 6 – cuplurile g,p : (5,6) (6,4) (6,5) (7,4);
 Nivelul de risc 7 – cuplurile g,p : (6,6) (7,5) (7,6).

Interpretând reprezentarea din fig. 26 b rezultă că fiecărui nivel de risc îi corespunde cel puțin o submatrice din matricea $M_{g,p}$:

$$- \text{ nivelul 2: } \begin{cases} 4 \\ M_{2,p} = \|(2,2) (2,3) (2,4)\| \\ p=2 \\ 2 \\ M_{3,p} = \|(3,1) (3,2)\| \\ p=1 \end{cases} \quad \text{și elementul } (4,1);$$

$$- \text{ nivelul 3: } \begin{cases} 6 \\ M_{2,p} = \|(2,5) (2,6)\| \\ p=5 \\ 4 \\ M_{3,p} = \|(3,3) (3,4)\| \text{ și elementul } (4,2); \\ p=3 \\ 7 \\ M_{g,1} = \begin{cases} \|(5,1)\| \\ \|(6,1)\| \\ \|(7,1)\| \end{cases} \\ g=6 \end{cases}$$

$$- \text{ nivelul 4: } \begin{cases} 6 \\ M_{3,p} = \|(3,5) (3,6)\| \\ p=5 \\ 4 \\ M_{4,p} = \|(4,3) (4,4)\| \\ p=3 \\ 3 \\ M_{5,g} = \|(5,2) (5,3)\| \\ g=2 \\ 7 \\ M_{g,2} = \begin{cases} \|(6,2)\| \\ \|(7,2)\| \end{cases} \\ g=6 \end{cases};$$

$$- \text{ nivelul 5: } \begin{cases} 6 \\ M_{4,p} = \|(4,5) (4,6)\| \\ p=5 \\ 5 \\ M_{5,p} = \|(5,4) (5,5)\|; \\ p=4 \\ 7 \\ M_{g,3} = \begin{cases} \|(6,3)\| \\ \|(7,3)\| \end{cases} \\ g=6 \end{cases}$$

$$- \text{ nivelul 6: } M_{6,p} = \|(6,4) (6,5)\| \text{ și elementele } (5,6), (7,4); \\ p=4$$

$$- \text{ nivelul 7: elementul } (6,6) \text{ și submatricea: } M_{7,p} = \|(7,5) (7,6)\|. \\ p=5$$

Din relația risc – securitate definită se deduce imediat că nivelul 7 de risc reprezintă un nivel critic, la care securitatea sistemului este minimă. Dincolo de această limită, securitatea tinde către zero, deci desfășurarea procesului de muncă nu mai poate avea loc, deoarece ea ar fi echivalentă cu producerea accidentului sau îmbolnăvirii. Despre factorii de risc caracterizați prin cuplurile (6,6), (7,5), (7,6) se poate afirma că ei vor conduce rapid și cu certitudine la producerea evenimentului extrem – decesul (pericol iminent).

Reglementările normative din majoritatea țărilor nu permit însă atingerea stadiului critic. Pentru aceasta, în general, se stabilesc pentru fiecare factor de risc fie limite maxime sub formă de valori, în cazul factorilor a căror formă de manifestare poate fi caracterizată prin elemente măsurabile, fie interdicții – factorii la care măsurătorile nu sunt posibile. Normele respective corespund unui nivel de risc maxim acceptabil, care diferă de la o țară la alta, în funcție de condițiile economice și sociale.

Sub acest aspect, considerăm că pentru țara noastră ar fi indicat ca nivel de risc maxim acceptabil nivelul 3,5. Aceasta ar însemna în primul rând ca autorizarea de funcționare a agenților economici să se acorde numai dacă evaluarea riscurilor la locurile de muncă confirmă nedepășirea acestui nivel.

Plecând de la aceste premise, s-a elaborat metoda de evaluare a riscurilor/securității muncii care este prezentată în continuare.

5.2.2. Descrierea metodei

5.2.2.1. Scop și finalitate

Metoda propusă are ca scop determinarea cantitativă a nivelului de risc/securitate a muncii pentru un loc de muncă, sector, secție sau întreprindere, pe baza analizei sistemice și evaluării riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională. Aplicarea metodei se finalizează cu un document centralizator (FIȘA DE EVALUARE A POSTULUI DE LUCRU), care cuprinde **nivelul de risc** global pe loc de muncă.

Fișa postului de lucru astfel întocmită constituie baza fundamentării programului de prevenire a accidentelor de muncă și îmbolnăvirilor profesionale pentru postul de lucru, sectorul, secția sau întreprinderea analizată.

5.2.2.2. Principiul metodei

Esența metodei constă în identificarea tuturor factorilor de risc din sistemul analizat (post de lucru) pe baza unor liste de control prestabilite și cuantificarea dimensiunii riscului pe baza combinației dintre gravitatea și frecvența consecinței maxim previzibile.

Nivelul de securitate pentru un post de lucru este invers proporțional cu nivelul de risc.

5.2.2.3. Utilizatori potențiali

Metoda poate fi utilizată atât în faza de concepție și proiectare a locurilor de muncă, cât și în faza de exploatare. Aplicarea ei necesită însă echipe complexe formate din persoane specializate atât în securitatea muncii, cât și în tehnologia analizată (evaluatori + tehnologi).

În prima situație, metoda constituie un instrument util și necesar pentru proiectanți în vederea integrării principiilor și măsurilor de securitatea muncii în concepția și proiectarea sistemelor de muncă.

În faza de exploatare, metoda este utilă personalului de la compartimentele de protecția muncii din întreprinderi pentru îndeplinirea următoarelor atribuții: analiza pe o bază științifică a stării de securitate a muncii la fiecare post de lucru și fundamentarea riguroasă a programelor de prevenire.

5.2.2.4. Etapele metodei

Metoda cuprinde următoarele etape obligatorii:

- definirea sistemului de analizat(post de lucru);
- identificarea factorilor de risc din sistem;
- evaluarea riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională;
- ierarhizarea riscurilor și stabilirea priorităților de prevenire;
- propunerea măsurilor de prevenire.

5.2.2.5. Instrumente de lucru utilizate

Etapele necesare pentru evaluarea securității muncii într-un sistem, descrise anterior, se realizează utilizând următoarele instrumente de lucru:

- Lista de identificare a factorilor de risc;
- Lista de consecințe posibile ale acțiunii factorilor de risc asupra organismului uman;
- Scala de cotare a gravității și probabilității consecințelor;
- Grila de evaluare a riscurilor;
- Scala de încadrare a nivelurilor de risc, respectiv a nivelurilor de securitate;
- Fișa postului de lucru – document centralizator;
- Fișa de măsuri propuse.

Conținutul și structura acestor instrumente sunt prezentate în continuare.

• **Lista de identificare a factorilor de risc** (tabelul 24) este un formular care cuprinde, într-o formă ușor identificabilă și comprimată, principalele categorii de factori de risc de

accidentare și îmbolnăvire profesională, grupate după criteriul elementului generator din cadrul sistemului de muncă (executant, sarcină de muncă, mijloace de producție și mediu de muncă).

- **Lista de consecințe posibile** ale acțiunii factorilor de risc asupra organismului uman (tabelul 25) este un instrument ajutător în aplicarea scalei de cotare a gravității consecințelor. Ea cuprinde categoriile de leziuni și vătămări ale integrității și sănătății organismului uman, localizarea posibilă a consecințelor în raport cu structura anatomofuncțională a organismului și gravitatea minimă – maximă generică a consecinței.

- **Scala de cotare a gravității** consecințelor acțiunii factorilor de risc asupra organismului uman (tabelul 26) este o grilă de clasificare a consecințelor în clase de gravitate și clase de frecvență a producerii lor.

Partea din grilă referitoare la gravitatea consecințelor se bazează pe criteriile medicale de diagnostic clinic, funcțional și de evaluare a capacității de muncă elaborate de Ministerul Sănătății și Ministerul Muncii și Solidarității Sociale.

În ceea ce privește clasele defrecvență, în urma experimentărilor s-a optat în forma finală a metodei pentru adaptarea standardului Uniunii Europene, astfel încât în locul intervalelor precizate anterior s-au luat în considerare următoarele:

- clasa 1 de frecvență: frecvența evenimentului peste 10 ani;
- clasa 2: frecvență de producere – o dată la 5 – 10 ani;
- clasa 3: o dată la 2 – 5 ani;
- clasa 4: o dată la 1 – 2 ani;
- clasa 5: o dată la 1 an – 1 lună;
- clasa 6: o dată la mai puțin de o lună.

- **Grila de evaluare a riscurilor** (tabelul 27) este de fapt transpunerea sub formă tabelară a graficului din fig. 26 b. Liniile din tabel sunt liniile claselor de gravitate din grafic, iar coloanele – coloanele claselor de frecvență. Fiecare căsuță corespunde câte unui punct din grafic, de coordonatele g, p . Culorile diferite marchează secțiunile obținute în grafic prin trasarea curbelor de nivel.

Cu ajutorul grilei se realizează exprimarea efectivă a riscurilor existente în sistemul analizat, sub forma cuplului gravitate – frecvență de apariție.

- **Scala de încadrare a nivelurilor de risc/securitate** a muncii (tabelul 28), construită pe baza grilei de evaluare a riscurilor, este un instrument utilizat în aprecierea nivelului riscului previzionat, respectiv a nivelului de securitate.

Scala cuprinde în fapt cele 7 zone din matricea $M_{g,p}$, transformate în niveluri, numerotate de la 1 la 7 pentru nivelul de risc, și de la 7 la 1 pentru nivelul de securitate; în zona centrală a formularului sunt prezentate explicit elementele din submatricele delimitate, precum și

elementele singulare corespunzătoare fiecărui nivel de risc, respectiv toate cuplurile gravitate – frecvență aferente nivelurilor de risc.

• **Fișa de evaluare a postului de lucru** (tabelul 29) este documentul centralizator al tuturor operațiilor de identificare și evaluare a riscurilor de accidentare și/sau îmbolnăvire profesională. Ca urmare, acest formular cuprinde:

- date de identificare a postului de lucru: unitatea, secția (atelierul), meseria;
- date de identificare a evaluatorului: nume, prenume, funcție;
- componentele generice ale sistemului de muncă;
- nominalizarea factorilor de risc identificați;
- explicitarea formelor concrete de manifestare a factorilor de risc identificați (descriere, parametri și caracteristici funcționale);
- consecința maximă previzibilă a acțiunii factorilor de risc;
- clasa de gravitate și frecvență previzionată;
- nivelul de risc.

• **Fișa de măsuri propuse** (tabelul 30) este un formular pentru centralizarea măsurilor de prevenire necesare de aplicat, rezultate din evaluarea postului de lucru sub aspectul securității muncii.

5.2.3. Aplicarea metodei

5.2.3.1. Procedura de lucru

Constituirea echipei de analiză și evaluare

Primul pas în aplicarea metodei îl reprezintă constituirea echipei de analiză și evaluare. Aceasta va cuprinde specialiști în domeniul securității muncii și tehnologi, buni cunoscători ai proceselor de muncă analizate.

Înainte de începerea activității, membrii echipei trebuie să cunoască în detaliu metoda de evaluare, instrumentele utilizate și procedurile concrete de lucru. De asemenea, este necesară o minimă documentare prealabilă asupra posturilor de lucru și proceselor tehnologice care urmează să fie analizate și evaluate.

După constituirea echipei de analiză și evaluare, respectiv după însușirea metodei, se trece la parcurgerea etapelor propriu-zise.

Descrierea sistemului de analizat

În această etapă se efectuează o analiză detaliată a postului de lucru, urmărind:

- identificarea și descrierea componentelor sistemului și modului său de funcționare:

scopul sistemului, descrierea procesului tehnologic, a operațiilor de muncă, mașinile și utilajele folosite – parametri și caracteristici funcționale, unelte etc.;

- precizarea în mod expres a sarcinii de muncă ce-i revine executantului în sistem (pe baza fișei postului, a ordinelor și deciziilor scrise, a dispozițiilor verbale date în mod curent etc.);
- descrierea condițiilor de mediu existente;
- precizarea cerințelor de securitate pentru fiecare componentă a sistemului, pe baza normelor și standardelor de securitate a muncii, precum și a altor acte normative incidente.

Informațiile necesare pentru această etapă se preiau din documentele întreprinderii (fișa tehnologică, cărțile tehnice ale mașinilor și utilajelor, fișa postului pentru executant, caiete de sarcini, buletine de analiză a factorilor de mediu, norme, standarde și instrucțiuni de securitate a muncii). O sursă complementară de informații pentru definirea sistemului o constituie discuțiile cu lucrătorii de la postul de lucru analizat.

Identificarea factorilor de risc din sistem

În această etapă, esențială pentru calitatea analizei, se stabilește pentru fiecare componentă a sistemului de muncă evaluat (respectiv post de lucru), în baza listei prestabilite (tabelul 24) ce disfuncții poate prezenta, în toate situațiile previzibile și probabile de funcționare.

Pentru identificarea tuturor pericolelor posibile este deci necesară simularea funcționării sistemului și deducerea respectivelor abateri. Aceasta se poate face fie printr-o analiză verbală cu tehnologul, în cazul unor locuri de muncă relativ puțin periculoase, în care disfuncțiile accidentogene (sau generatoare de îmbolnăviri) sunt cvasievidente, fie prin aplicarea metodei arborelui de evenimente.

De asemenea, simularea se poate realiza concret, pe un model experimental sau prin procesare pe computer.

Indiferent de soluția adoptată, metodele de lucru sunt observarea directă și deducția logică.

În cazul factorilor de risc obiectivi (generați de mijloacele de producție sau mediul de muncă), identificarea lor este relativ ușoară, cunoscându-se parametrii și caracteristicile funcționale ale mașinilor, utilajelor, instalațiilor, proprietățile fizico-chimice ale materiilor și materialelor utilizate, sau buletinele de analiză a condițiilor de mediu.

Referitor la executant, operația este mult mai dificilă și implică un grad ridicat de nedeterminare. Pe cât posibil, se analizează toate erorile previzibile și probabile ale acestuia în raport cu sarcina de muncă atribuită, sub forma omisiunilor și acțiunilor sale greșite, și impactul lor asupra propriei sale securități și asupra celorlalte elemente ale sistemului.

Identificarea factorilor de risc dependenți de sarcina de muncă se realizează, pe de o parte, prin analiza conformității dintre conținutul său și capacitatea de muncă a executantului cărui îi este atribuită, iar pe de altă parte, prin precizarea eventualelor operații, reguli de muncă, procedee de lucru greșite.

Factorii de risc identificați se înscriu în FIȘA DE EVALUARE A POSTULUI DE LUCRU (tabelul 29), unde se mai specifică, în aceeași etapă, și forma lor concretă de manifestare. descrierea acestora și dimensiunea parametrilor prin care se apreciază respectivul factor (de exemplu, rezistența la apăsare, forfecare, greutate și dimensiuni, curba C_2 etc.).

Evaluarea riscurilor

Pentru determinarea consecințelor posibile ale acțiunii factorilor de risc se utilizează lista din tabelul 25. Gravitatea consecinței astfel stabilite se apreciază pe baza grilei din tabelul 26. Informații importante pentru aprecierea cât mai exactă a gravității consecințelor posibile se obțin din statisticile accidentelor de muncă și bolilor profesionale produse la postul de lucru respectiv sau la locuri de muncă similare.

Pentru determinarea frecvenței consecințelor posibile se folosește scala din tabelul 26. Încadrarea în clasele de frecvență se face după ce se stabilesc, pe bază statistică sau de calcul, intervalele la care se pot produce evenimentele (zilnic, săptămânal, lunar, anual etc.). Intervalele respective se transformă ulterior în probabilități exprimate prin număr de evenimente posibile pe an.

Rezultatul obținut în urma procedurilor anterioare se identifică în Grila de evaluare a riscurilor (tabelul 27) și se înscrie în Fișa postului de lucru (tabelul 29). Cu ajutorul scalei de încadrare a nivelurilor de risc/securitate se determină apoi aceste niveluri pentru fiecare factor de risc în parte. Se obține astfel o ierarhizare a dimensiunii riscurilor la postul de lucru, ceea ce dă posibilitatea stabilirii unei priorități a măsurilor de prevenire și protecție, funcție de factorul de risc cu nivelul cel mai mare de risc.

Nivelul de risc global (N_r) pe postul de lucru se calculează ca o medie ponderată a nivelurilor de risc stabilite pentru factorii de risc identificați. Pentru ca rezultatul obținut să reflecte cât mai exact posibil realitatea, se utilizează ca element de ponderare rangul factorului de risc, care este egal cu nivelul de risc.

În acest mod, factorul cu cel mai mare nivel de risc va avea și rangul cel mai mare. Se elimină astfel posibilitatea ca efectul de compensare între extreme, pe care-l implică orice medie statistică, să mascheze prezența factorului cu nivel maxim de risc.

Formula de calcul al nivelului de risc global este următoarea:

$$N_r = \frac{\sum_{i=1}^n r_i \cdot R_i}{\sum_{i=1}^n r_i},$$

în care N_r este nivelul de risc global pe loc de muncă;

r_i – rangul factorului de risc „ i ”;

R_i – nivelul de risc pentru factorul de risc „ i ”;

n – numărul factorilor de risc identificați la postul de lucru.

Nivelul de securitate (N_s) pe loc de muncă se identifică pe Scala de încadrare a nivelurilor de risc/securitate, construită pe principiul invers proporționalității nivelurilor de risc și securitate.

Atât nivelul de risc global, cât și nivelul de securitate se înscriu în Fișa postului de lucru (tabelul 29).

În cazul evaluării unor macrosisteme (sector, secție, întreprindere), se calculează media ponderată a nivelurilor medii de securitate determinate pentru fiecare loc de muncă analizat din componența macrosistemului (locurile de muncă analoge se consideră ca un singur loc de muncă), pentru a se obține nivelul global de securitate a muncii pentru atelierul/secția/sectorul sau întreprinderea investigată – N_g :

$$N_g = \frac{\sum_{p=1}^n r_p \cdot N_{sp}}{\sum_{p=1}^n r_p},$$

unde r_p este rangul postului de lucru „ p ” (egal ca valoare cu nivelul de risc al locului);

n – numărul de locuri de muncă analizate;

N_{sp} – nivelul mediu de securitate a muncii pentru postul de lucru „ p ”.

Stabilirea măsurilor de prevenire

Pentru stabilirea măsurilor necesare îmbunătățirii nivelului de securitate a sistemului de muncă analizat se impune luarea în considerare a ierarhiei riscurilor evaluate, conform Scalei de încadrare a nivelurilor de risc/securitate a muncii în ordinea:

7 – 1 dacă se operează cu nivelurile de risc;

1 – 7 dacă se operează cu nivelurile de securitate.

De asemenea, se ține seama de ordinea ierarhică generică a măsurilor de prevenire, respectiv:

- măsuri de prevenire intrinsecă;
- măsuri de protecție colectivă;
- măsuri de protecție individuală.

Măsurile propuse se înscriu în formularul FIȘĂ DE MĂSURI DE PREVENIRE PROPUSE (tabelul 30).

Aplicarea metodei se încheie cu redactarea raportului analizei. Acesta este un instrument neformalizat, care trebuie să conțină, clar și succint, următoarele:

- modul de desfășurare a analizei;
- persoanele implicate;
- rezultatele evaluării, respectiv fișele locurilor de muncă cu nivelurile de risc;
- fișele de măsuri de prevenire.

5.2.3.2. Condiții de aplicare

Pentru ca aplicarea metodei să conducă la cele mai relevante rezultate, prima condiție este ca sistemul ce urmează să fie analizat să fie un loc de muncă, bine definit sub aspectul scopului și elementelor sale. În acest mod se limitează numărul și tipul de interrelaționări potențiale ce urmează să fie investigate, și implicit factorii de risc de luat în considerare.

O altă condiție deosebit de importantă este existența unei echipe de evaluare, complexă și multidisciplinară, care să includă specialiști în securitatea muncii, proiectanți, tehnologi, ergonomi, medici specialiști în medicina muncii etc., corespunzător naturii variate a elementelor sistemelor de muncă, dar și a factorilor de risc. Conducătorul echipei trebuie să fie specialistul în securitatea muncii, al cărui rol principal va fi de armonizare a punctelor de vedere ale celorlalți evaluatori, în sensul subordonării și integrării criteriilor folosite de fiecare dintre ei scopului urmărit prin analiză: evaluarea securității muncii.

Un avantaj al metodei propuse este faptul că aplicarea sa nu este limitată de condiția existenței fizice a sistemului de evaluat. Ea poate fi utilizată în toate etapele legate de viața unui sistem de muncă sau a unui element al acestuia: concepția și proiectarea, realizarea fizică, constituirea și intrarea în funcțiune, desfășurarea procesului de muncă.

Deoarece **formele concrete** de manifestare a factorilor de risc, chiar și pentru un sistem relativ simplu, sunt multiple, procedura de lucru în cadrul acestei metode este relativ laborioasă. Aplicarea ei și gestionarea riscurilor la locurile de muncă pe baza rezultatelor obținute necesită personal specializat și tehnică de calcul.

5.2.3.3. Considerații privind utilizarea tehnicii de calcul automate în aplicarea metodei și gestiunea computerizată a riscurilor

Aplicarea practică a metodei de evaluare a riscurilor în sistemul de muncă este suficient de laborioasă, ca număr de informații ce trebuie luate în considerare în cazul urmăririi mai multor locuri de muncă, pentru a justifica folosirea tehnicilor moderne de prelucrare automată a

datelor. Utilizarea calculatorului este posibilă datorită anumitor caracteristici ale metodei, respectiv:

- procedura de lucru etapizată;
- existența unui algoritm de calcul al nivelului de risc;
- tipul de legături dintre variabilele luate în considerare la determinarea nivelului de risc.

Tehnica automată de calcul poate fi aplicată atât la evaluarea propriu-zisă a riscurilor, cât și la gestiunea computerizată a acestora în cadrul unității.

a) În timpul evaluării propriu-zise, utilizarea computerului este recomandabilă în două modalități.

- constituirea unor bănci de date privind durata de viață a echipamentelor tehnice, timpul de funcționare, numărul de persoane expuse, timpul de expunere, respectiv statistica accidentelor de muncă și bolilor profesionale produse și utilizarea lor pentru a determina cu mai mare acuratețe clasele de frecvență;
- calculul automat al nivelurilor de risc parțiale și al nivelului de risc global pe post de lucru, sector de activitate, întreprindere.

b) Gestiunea computerizată a riscurilor presupune realizarea unor bănci de date complete și actualizabile permanent, cuprinzând datele din fișele de risc și de măsuri pentru toate locurile de muncă evaluate din unitate. În acest mod, în fiecare moment se poate cunoaște și corecta conform ultimei evaluări situația exactă a riscurilor existente, a dimensiunii acestora (nivelurile de risc), a măsurilor care trebuie luate, a celor care s-au luat, a răspunderilor și competențelor pentru respectivele măsuri.

Tabelul 24

LISTA DE IDENTIFICARE A FACTORILOR DE RISC

A	EXECUTANT
1.	<p>ACȚIUNI GREȘITE</p> <p>1.1. Executare defectuoasă de operații</p> <ul style="list-style-type: none"> - comenzi - manevre - poziționări - fixări - asamblări - reglaje - utilizare greșită a mijloacelor de protecție etc. <p>1.2. Nesincronizări de operații</p> <ul style="list-style-type: none"> - întâzieri - devansări <p>1.3. Efectuare de operații neprevăzute prin sarcina de muncă</p> <ul style="list-style-type: none"> - pornirea echipamentelor tehnice - întreruperea funcționării echipamentelor tehnice - alimentarea sau oprirea alimentării cu energie (curent electric, fluide energetice etc)

- deplasări, staționări în zone periculoase
- deplasări cu pericol de cădere.
 - de la același nivel - prin dezechilibrare
 - alunecare
 - împiedicare
 - de la înălțime: - prin pășire în gol
 - prin dezechilibrare
 - prin alunecare

1.4. Comunicări accidentogene

2. OMISIUNI

- 2.1. Omiterea unor operații
- 2.2. Neutilizarea mijloacelor de protecție

B

SARCINA DE MUNCĂ

1. CONȚINUT NECORESPUNZĂTOR AL SARCINII DE MUNCĂ ÎN RAPORT CU CERINȚELE DE SECURITATE

- 1.1. Operații, reguli, procedee greșite
- 1.2. Absența unor operații
- 1.3. Metode de muncă necorespunzătoare (succesiune greșită a operațiilor)

2. SARCINA SUB/SUPRADIMENSIONATĂ ÎN RAPORT CU CAPACITATEA EXECUTANTULUI

- 2.1. Solicitare fizică:
 - efort static
 - poziții de lucru forțate sau vicioase
 - efort dinamic
- 2.2. Solicitare psihică:
 - ritm de muncă mare
 - decizii dificile în timp scurt
 - operații repetitive de ciclu scurt sau extrem de complex etc
 - monotonia muncii

C

MIJLOACE DE PRODUCȚIE

1. FACTORI DE RISC MECANIC

- 1.1. Mișcări periculoase
 - 1.1.1. Mișcări funcționale ale echipamentelor tehnice:
 - organe de mașini în mișcare
 - curgeri de fluide
 - deplasări ale mijloacelor de transport etc.
 - 1.1.2. Autodeclanșări sau autoblocări contraindicate ale mișcărilor funcționale ale echipamentelor tehnice sau ale fluidelor
 - 1.1.3. Deplasări sub efectul gravitației:
 - alunecare
 - rostogolire
 - rulare pe roți
 - răsturnare
 - cădere liberă
 - scurgere liberă
 - deversare
 - surprize, prăbușire
 - scufundare
 - 1.1.4. Deplasări sub efectul propulsiei:
 - proiectare de corpuri sau particule
 - deviere de la traiectoria normală
 - balans
 - recul
 - șocuri excesive
 - jet, erupție
- 1.2. Suprafețe sau contururi periculoase:
 - înțepătoare
 - tăioase

	<ul style="list-style-type: none"> - alunecoase - abrazive - adezive <p>1.3. Recipiente sub presiune</p> <p>1.4. Vibrații excesive ale echipamentelor tehnice</p>
2.	FACTORI DE RISC TERMIC <p>2.1. Temperatura ridicată a obiectelor sau suprafețelor</p> <p>2.2. Temperatura coborâtă a obiectelor sau suprafețelor</p> <p>2.3. Flăcări, flame</p>
3.	FACTORI DE RISC ELECTRIC <p>3.1. Curentul electric:</p> <ul style="list-style-type: none"> - atingere directă - atingere indirectă - tensiune de pas
4.	FACTORI DE RISC CHIMIC <p>4.1. Substanțe toxice</p> <p>4.2. Substanțe caustice</p> <p>4.3. Substanțe inflamabile</p> <p>4.4. Substanțe explozive</p> <p>4.5. Substanțe cancerigene</p>
5.	FACTORI DE RISC BIOLOGIC <p>5.1. Culturi sau preparate cu microorganisme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bacterii - virusuri - richteții - spirochete - ciuperci - protozoare <p>5.2. Plante periculoase (exemplu: ciuperci otrăvitoare)</p> <p>5.3. Animale periculoase (exemplu: șerpi veninoși)</p>

D MEDIU DE MUNCĂ

1.	FACTORI DE RISC FIZIC <p>1.1. Temperatura aerului:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ridicată - scăzută <p>1.2. Umiditatea aerului:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ridicată - scăzută <p>1.3. Curenți de aer</p> <p>1.4. Presiunea aerului:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ridicată - scăzută <p>1.5. Aeroionizarea aerului</p> <p>1.6. Suprapresiune în adâncimea apelor</p> <p>1.7. Zgomot</p> <p>1.8. Ultrasunete</p> <p>1.9. Vibrații</p> <p>1.10. Iluminat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nivel de iluminare scăzut - strălucire - pălpăire <p>1.11. Radiații</p> <p>1.11.1. Electromagnetice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - infraroșii - ultraviolete - microunde - de frecvență înaltă - de frecvență medie - de frecvență joasă - laser <p>1.11.2. Ionizante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - alfa
-----------	---

	<ul style="list-style-type: none"> - beta - gamma <p>1.12. Potențial electrostatic</p> <p>1.13. Calamități naturale (trăsnet, inundație, vânt, grindină, viscol, alunecări, surpări, prăbușiri de teren sau copaci, avalanșe, seisme etc.)</p> <p>1.14. Pulberi pneumoconiozene</p>
2.	<p>FACTORI DE RISC CHIMIC</p> <p>2.1. Gaze, vapori, aerosoli toxici sau caustici</p> <p>2.2. Pulberi în suspensie în aer, gaze sau vapori inflamabili sau explozivi</p>
3.	<p>FACTORI DE RISC BIOLOGIC</p> <p>3.1. Microorganisme în suspensie în aer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bacterii - virusuri - ricketții - spirochete - ciuperci - protozoare etc.
4.	<p>CARACTERUL SPECIAL AL MEDIULUI</p> <ul style="list-style-type: none"> - subteran - acvatic - subacvatic - mlăștinos - aerian - cosmic etc

LISTA DE CONSECINȚE POSIBILE ALE ACȚIUNII FACTORILOR DE RISC ASUPRA ORGANISMULUI UMAN¹

Tabelul 25

Nr. crt.	CONSECINȚE POSIBILE	LOCALIZAREA CONSECINȚELOR																						
		Sistem osteoarticular														Organe de simț								
		Membru superior		Membru inferior		Sistem muscular		Ochi		Nas		Ureche		Sistem nervos		Multiplă								
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23
1.	Plagă: tăietură; înțepătură	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.	Contuzie	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.	Entorsă										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4.	Strivire	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5.	Fractură	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.	Arsură, termică, chimică	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7.	Amputație										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8.	Lezuni organe interne			X		X	X	X	X	X														X
9.	Electrocutare					X	X	X	X	X														X
10.	Astfixie					X	X	X	X	X														X
11.	Intoxicație: acută; cronică					X	X	X	X	X														X
12.	Dermatoză					X																		X
13.	Pneumoconică					X	X	X	X	X														X
14.	Îmbolnăviri respiratori cronice provocate de pulberi organice și substanțe toxice iritante					X	X																	X
15.	Astm bronșic, miită vasomotorie					X	X																	X
16.	Boli prin expunere la temperaturi înalte/scăzute				X	X	X																	X
17.	Hipoacuzie, surditate de percepție																							X
18.	Cecitate																				X			
19.	Tumori maligne, cancer profesional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

¹ Sursa: Metoda I.N.C.D.P.M. de evaluare a riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională pe loc de muncă

**SCALA DE COTARE A GRAVITĂȚII ȘI FRECVENȚEI CONSECINȚELOR
ACȚIUNII FACTORILOR DE RISC ASUPRA ORGANISMULUI UMAN**

CLASE DE GRAVITATE		GRAVITATEA CONSECINȚELOR
CONSECINȚE		
1	NEGLIJABILE	- consecințe minore reversibile cu incapacitate de muncă pre-vizibilă până la 3 zile calendaristice (vindecare fără tratament)
2	MICI	- consecințe reversibile cu o incapacitate de muncă previzibilă de 3 - 45 zile care necesită tratament medical
3	MEDII	- consecințe reversibile cu o incapacitate de muncă previzibilă între 45 - 180 zile care necesită tratament medical și prin spi-talizare
4	MARI	- consecințe ireversibile cu o diminuare a capacității de muncă de maxim 50 % (invaliditate de gradul III)
5	GRAVE	- consecințe ireversibile cu pierdere între 50 - 100 % a capacității de muncă, dar cu posibilitate de autoservire (invaliditate de gradul II)
6	FOARTE GRAVE	- consecințe ireversibile cu pierderea totală a capacității de muncă și a capacității de autoservire (invaliditate de gradul I)
7	MAXIME	deces
CLASE DE FRECVENȚĂ		FRECVENȚA CONSECINȚELOR
EVENIMENTE		
1	EXTREM DE RARE	Nici un eveniment în ultimii 10 ani
2	FOARTE RARE	Un eveniment între 5 - 10 ani
3	RARE	Un eveniment între 2-5 ani
4	PUȚIN FRECVENTE	Un eveniment între 1 - 2 ani
5	FRECVENTE	Un eveniment între 1 lună - 1 an
6	FOARTE FRECVENTE	Cel puțin un eveniment pe lună

**GRILA DE EVALUARE A RISCURILOR
COMBINAȚIE ÎNTRE GRAVITATEA CONSECINȚELOR ȘI
FRECVENȚĂA PRODUCERII LOR**

CLASE DE GRAVITATE		CONSECINȚE		CLASE DE FRECVENȚĂ					
				1	2	3	4	5	6
				EXTREM DE RAR	FOARTE RAR	RAR	PUȚIN FRECVENT	FRECVENT	FOARTE FRECVENT
				$P > 10^{-1}/\text{an}$	$P > 10^{-1}/\text{an}$ $P < 5^{-1}/\text{an}$	$P > 5^{-1}/\text{an}$ $P < 2^{-1}/\text{an}$	$P > 2^{-1}/\text{an}$ $P < 1^{-1}/\text{an}$	$P > 1^{-1}/\text{an}$ $P < 1^{-1}/\text{lună}$	$P > 1^{-1}/\text{lună}$
7	MAXIME	DECES	(7,1)	(7,2)	(7,3)	(7,4)	(7,5)	(7,6)	
6	FOARTE GRAVE	INVALIDITATE GR. I	(6,1)	(6,2)	(6,3)	(6,4)	(6,5)	(6,6)	
5	GRAVE	INVALIDITATE GR. II	(5,1)	(5,2)	(5,3)	(5,4)	(5,5)	(5,6)	
4	MARI	INVALIDITATE GR. III	(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)	(4,6)	
3	MEDII	ITM 45 - 180 ZILE	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(3,5)	(3,6)	
2	MICI	ITM 3 - 45 ZILE	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)	(2,6)	
1	NEGLIJABILE		(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)	(1,6)	

SCALA DE ÎNCADRARE A NIVELURILOR DE RISC/SECURITATE

NIVEL DE RISC		CUPLUL GRAVITATE - FRECVENȚĂ	NIVEL DE SECURITATE	
1	MINIM		(1,1) (1,2) (1,3) (1,4) (1,5) (1,6) (2,1)	7
2	FOARTE MIC	(2,2) (2,3) (2,4) (3,1) (3,2) (4,1)	6	FOARTE MARE
3	MIC	(2,5) (2,6) (3,3) (3,4) (4,2) (5,1) (6,1) (7,1)	5	MARE
4	MEDIU	(3,5) (3,6) (4,3) (4,4) (5,2) (5,3) (6,2) (7,2)	4	MEDIU
5	MARE	(4,5) (4,6) (5,4) (5,5) (6,3) (7,3)	3	MIC
6	FOARTE MARE	(5,6) (6,4) (6,5) (7,4)	2	FOARTE MIC
7	MAXIM	(6,6) (7,5) (7,6)	1	MINIM

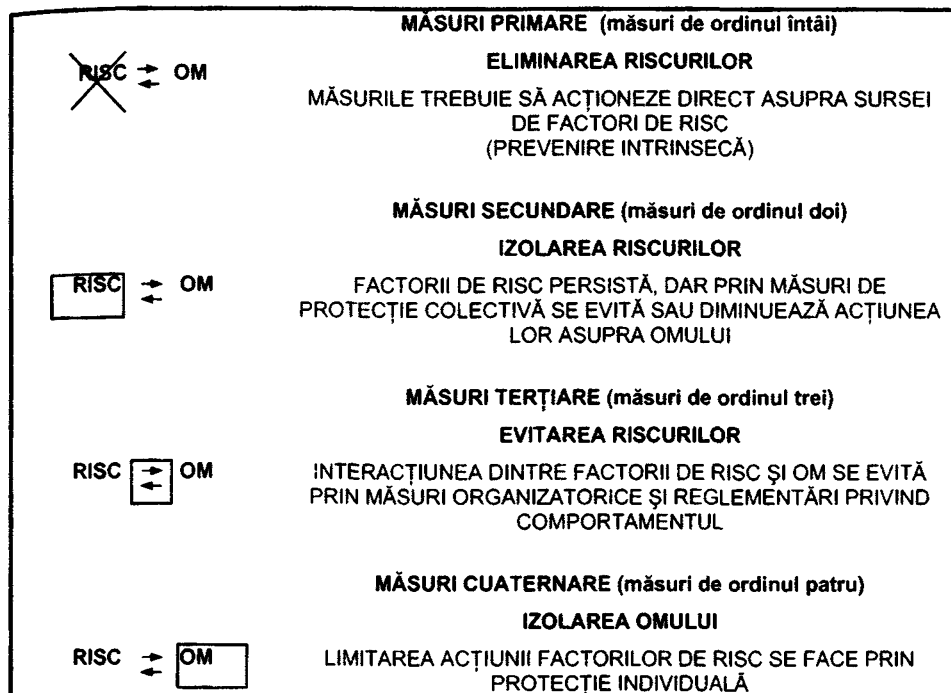
UNITATEA:		FIȘA DE EVALUARE A		NUMĂR PERSOANE EXPUSE:		
SECȚIA:		POSTULUI DE LUCRU NR.		DURATA EXPUNERII:		
POST DE LUCRU:		ECHIPA DE EVALUARE				
0	1	2	3	4	5	6
COMPONENTA SISTEMULUI DE MUNCĂ	FACTORI DE RISC IDENTIFICAȚI	FORMA CONCRETĂ DE MANIFESTARE A FACTORILOR DE RISC (descriere, parametri)	CONSECINȚA MAXIMĂ PREVIZIBILĂ	CLASA DE GRAVITATE	CLASA DE FRECVENȚĂ	NIVEL DE RISC

FIȘA DE MĂSURI PROPUSE

Tabelul 30

Nr. crt.	POST DE LUCRU/ FACTOR DE RISC	NIVEL DE RISC	MĂSURA PROPUȘA			
			Nominalizarea măsurii	Competențe /răspunderi	Termene	Costuri estimative

ORDINEA IERARHIČĂ A MĂSURILOR DE PREVENIRE



5.3. APLICAȚII

5.3.1. DISTRIBUȚIA ENERGIEI ELECTRICE

POSTUL DE LUCRU „ELECTRICIAN STAȚIE 220/110/10 kV”

PROCESUL DE MUNCĂ

Electricianul stație 220/110/10 kV urmărește buna funcționare a echipamentelor electrice din stație și efectuează activități specifice (supraveghere instalații și personal din subordine, control, manevre, consemnare de valori ale parametrilor de lucru, intervenții ușoare, lucrări gospodărești etc.).

ELEMENTELE COMPONENTE ALE SISTEMULUI DE MUNCĂ EVALUAT

MIJLOACE DE PRODUCȚIE

A. Echipament primar de înaltă tensiune :

a) celulă L.E.A. 220 kV – 4 buc – cu componentele:

- întreruptor;
- separator;
- reductor de curent;
- reductor tensiune;
- C.L.P – cuțite de legare la pământ;

b) celulă 220 kV – 12 buc:

- întreruptor;
- reductor de tensiune;
- separator;
- descărcător;
- C.L.P – cuțite de legare la pământ;

c) autotransformator 220 kV/110kV – 3 buc:

- autotransformatorul propriu-zis;
- 6 descărcători;

d) celula AT 110 kV – 3 buc:

- separator;
- întreruptor;
- reductor de curent;

e) celula L.E.A + L E S. 110 kV – 11 buc:

- separator;
- întreruptor;

- reductor de curent;
 - reductor de tensiune;
 - C.L.P.;
- f) celulă de măsură 110 kV – 4 buc:
- reductor de tensiune;
 - separator;
 - C.L.P.;
 - descărcători;
- g) celulă descărcători 110 kV – 1 buc (montaj pe bară):
- separator;
 - descărcător;
- h) celulă 110 kV TRAFU – 2 buc:
- separator;
 - întreruptor;
 - reductor de curent;
 - descărcător cu rezistență variabilă DRV;
- i) TRAFU 110/10 kV - 2 buc;
- j) Instalație ASPP – depistarea punerii la pământ în curent continuu.
- B. Echipament primar de medie tensiune (MT):**
- a) celulă 10 kV TRAFU – 2 buc:
- separator;
 - întreruptor;
 - reductor de curent;
- b) celule L.E.S. 10 kV – 18 buc:
- separator;
 - întreruptor;
 - reductor de curent;
 - C.L.P.;
- c) celulă 10 kV – servicii interne – 2 buc:
- separator;
 - întreruptor;
 - reductor de curent;
 - TRAFU 10 / 0,4 SI;
- d) celula 10 kV – cuplă transversală (C.T.V.) – 1 buc:
- separator;
 - întreruptor;

- reductor de curent;
- e) celula 10 kV – măsură – 2 buc:
 - separator;
 - siguranță fuzibilă de medie tensiune;
 - reductor de tensiune;
- f) celulă 10 kV RTN cu două transformatoare TCNA.
- C. – Surse de curent continuu cu baterii de acumulatori (2 buc),(cu electrolit H₂SO₄ - 102 elemente - capsulate) – 220 V c.c.;
 - Baterie de acumulatori 48 V (elemente necapsulați – electrolit H₂SO₄);
- D. Panouri de SI – curent continuu – 4 buc;
- E. Panouri de SI – curent alternativ – 7 buc;
- F. Parte de automatizări și protecție:
 - A.M.C.: contori; ampermetre; voltmetre; wattmetre; varmetre; frecvențmetre;
 - relee;
 - șiruri de cleme cu conductoare;
- G. Cabluri de medie tensiune;
- H. Scule, accesorii, dispozitive specifice: trusă lăcătușerie T.S.L.; trusă electrician; detector de tensiune; lanternă; scară portabilă; scurtcircuitoare; multimetru analogic; indicator de succesiune a fazelor.
- I. Stație emisie-recepție Motorola;
- J. Centrală telefonică;
- K. Grup electrogen;
- L. Instalație de aer comprimat.

SARCINA DE MUNCĂ

Activitatea electricianului șef tură stație 220/110/10 kV, este precizată generic de un document numit „FIȘA POSTULUI”, care stabilește:

- cerințele de pregătire profesională a executantului;
- sistemul relațional în care își desfășoară activitatea;
- lista atribuțiilor, sarcinilor și a lucrărilor de executat, împreună cu frecvența acestor acțiuni;
- limitele de competență și responsabilitate.

Activitățile pe care le îndeplinesc, electricienii șefi de tură sunt reglementate de următoarele prevederi legale:

- RET Regulamentul de exploatare a stațiilor de transformare;
- lista atribuțiilor de serviciu AS;

- PE 118 - Regulamentul general de manevre;
- alte acte normative și reglementări din domeniul protecției muncii și PSI.
- O.G. I.T.I. 93/1

Potrivit acestor prevederi legale și altor documente cu caracter de reglementare internă se pot identifica următoarele seturi de activități:

Lucrări ce se execută în baza atribuțiilor de serviciu:

- Lucrări de remediere și prevenire a deranjamentelor sau incidentelor:
 - lucrări la mecanismele de acționare;
 - lucrări la instalația de răcire TRAFU;
 - lucrări la instalațiile de iluminat general și de siguranță din stația de transformare;
 - controlul instalațiilor din stația de transformare;
 - înlocuirea patroanelor fuzibile ale siguranțelor din circuitele de servicii interne de curent continuu și curent alternativ din stația de transformare;
 - schimbări de reglaje ale protecțiilor și automatizărilor în stație, la dispoziția treptelor de comandă operativă;
 - verificări și lucrări la servicii interne de curent continuu și curent alternativ în stații;
 - verificarea existenței și urmărirea periodicității încercării profilactice a mijloacelor de protecție electroizolante și a elementelor de instalație;
 - verificarea existenței, întreținerea, inscripționarea și executarea unor mici remedieri pentru aducerea la starea tehnică inițială a mijloacelor de protecție pentru legarea la pământ și în scurtcircuit a instalațiilor electrice;
 - lucrări la instalația de aer comprimat;
 - executarea curățeniei în încăperi supraterane și subterane ce conțin instalații electrice în exploatare;
 - executarea curățeniei în stații de transformare de tip exterior;
 - executarea de transporturi simple, manual sau cu căruciorul, cu gabarit normal, pe teritoriul stației de transformare de tip exterior;
 - amplasarea mijloacelor P.S.I. din dotare conform planului, verificarea existenței, integrității și termenului de încărcare conform PE-009/93;
 - lucrări la instalațiile de încălzire;
 - lucrări la grupul electrogen.

Prezentăm în continuare succesiunea temporală a activităților șefului de tură pe parcursul unui schimb:

- 6⁴⁵ – sosirea la lucru;
- 6⁴⁵ – 7¹⁵ – preluarea serviciului;

- informarea asupra funcționării echipamentelor în tura anterioară, a parametrilor energetici (putere, intensitate, putere activă, putere reactivă, tensiune, frecvență):
 - o abateri de la schema normală;
 - o evenimentele ce au avut loc;
 - o examinarea elementelor de semnalizare acustice și optice;
 - o verificarea releelor de protecție;
 - o în caz de evenimente anterioare se examinează vizual echipamentele în cauză, la fața locului;

7¹⁵ – 19⁰⁰ – execută manevrele din foile de manevră întocmite de tura anterioară (manevrele se execută din camera de comandă):

- admiterea la lucru;
 - verificarea la momente de timp aleatoare a modului în care se desfășoară lucrarea și a comportamentului echipei;
 - lichidarea situațiilor tip „INCIDENT” conform listei de atribuții;
 - raportarea parametrilor la dispecerate: - local, de zonă, teritorial;
 - execută solicitările dispeceratelor și ale șefului administrativ;
 - executarea de manevre neprogramate;
 - urmărirea sistemului de „TELESEMNALIZĂRI”;
 - raportarea la dispeceratele aferente a problemelor semnalizate de sistemul de telemetrie;
 - controlul instalațiilor (amănunțit, cel puțin o dată la 8 ore) și raportarea eventualelor nereguli, atât la șeful administrativ, cât și la cel operativ,
 - întocmirea foilor de manevră pentru tura următoare;
- 18⁴⁵ – 19⁰⁰ – predarea schimbului după procedura menționată la început;
- întocmirea procesului-verbal de predare/primire a schimbului.

Trebuie făcută precizarea că în anumite situații generate de lipsa de personal sau de volumul ridicat al activităților impuse, șeful de tură poate executa toate activitățile ce intră în sarcina de muncă a electricianului ajutor șef tură.

Există cazuri în care lucrările se pot executa fără scoaterea de sub tensiune a instalațiilor electrice. La nivelul postului de lucru evaluat, ele sunt următoarele:

- A) Lucrări la distanțe mai mari decât cele de vecinătate, față de părțile aflate sub tensiune ale instalațiilor electrice:
- executarea curățeniei în interiorul stațiilor electrice TRAFU de tip exterior sau interior;
 - executarea curățeniei și a reparațiilor la partea de construcții în stații electrice de transformare de tip exterior;
 - executarea de transporturi, cu gabarit normal, pe teritoriul stațiilor electrice de

transformare;

- repararea ușilor și a încuietorilor în stațiile electrice de transformare;
- controlul instalațiilor din:
 - stațiile de transformare;
 - linii electrice aeriene din raza de vizibilitate a instalațiilor în care se află;
- amplasarea mijloacelor P.S.I. din dotare conform planului, verificarea existenței, integrității și termenului de valabilitate a încărcăturii conform PE 009/93;
- lucrări la instalațiile de încălzire;
- curățarea de zăpadă, văruire sau cosirea ierbii în stațiile electrice de transformare de tip exterior.

B) Lucrări în vecinătatea părților aflate sub tensiune ale instalațiilor electrice:

- înlocuirea becurilor și intervenții la corpurile de iluminat din interior sau exterior, nealimentate cu tensiune în stațiile electrice de transformare;
- înlocuirea fuzibilelor siguranțelor din circuitele de servicii interne de curent continuu și curent alternativ din stațiile electrice de transformare;
- lucrări la instalația de aer comprimat:
 - depistarea și remedierea pierderilor de presiune;
 - completarea cu ulei de motor la compresorii de aer;
 - purjarea de condens a instalației prin locuri special destinate acestui scop;
- înlocuirea curelei de transmisie;
- completarea sau montarea indicatoarelor de securitate, a inscripțiilor din stațiile electrice de transformare;
- modificări de reglaje ale protecțiilor și automatizărilor în stații, la dispoziția treptelor de comandă operativă.

C) Lucrări în instalațiile separate electric (nelegate la pământ și în scurtcircuit):

- lucrări de remediere și prevenire a deranjamentelor sau incidentelor:

D) Lucrări sub tensiune, folosind metoda de lucru în contact, în instalații de joasă tensiune:

- lucrări la instalațiile de iluminat general și de siguranță în stațiile electrice de transformare;
- verificarea și strângerea contactelor la tablourile de distribuție și iluminat;
- curățarea tablourilor de distribuție și iluminat;
- legarea, dezlegarea conductoarelor, remedierea circuitelor electrice de forță și iluminat din tablourile electrice din stațiile electrice de transformare;
- înlocuiri de elemente la M.O.P. (contactori alimentare pompă, releu termic, microîntreruptor din coada pistonului, rezistența de încălzire);

- înlocuiri de elemente la instalația de răcire TRAFU (contactori alimentare motor ventilație, releu termic).

MEDIUL DE MUNCĂ

Executanții își desfășoară activitatea atât în interiorul clădirii în care sunt adăpostite celulele electrice, cât și în aer liber, pe teritoriul stației 220/110/10 kV.

În camera de comandă temperatura aerului nu este întotdeauna în limitele prevăzute de legislația actuală. În celelalte corpuri de clădire în care executanții își exercită atribuțiile de serviciu, temperatura aerului este scăzută în anotimpul rece (încălzire inefficientă sau inexistentă; ex: zona celulelor de MT).

Există curenți de aer, atât la activitatea în aer liber, cât și în unele încăperi (geamuri sparte, neetanșeități).

Nivelul de iluminare este uneori insufficient desfășurării acțiunilor care implică identificarea detaliilor (atât în interior, cât și în exterior), aceasta conducând la folosirea lanțurilor.

Executanții desfășoară unele activități în aer liber, indiferent de condițiile atmosferice (vânt, ploaie, viscol etc.).

În incinta în care se află bateriile de acumulare există gaze sau aerosoli toxici, proveniți de la fenomenul de electroliză, dar concentrația lor este mică, fiind eliminați de către instalația de ventilație forțată.

UNITATEA: TRANSELECTRICA S.A. - SUCURSALA DE TRANSPORT BUCURESTI		NUMĂR PERSOANE EXPUSE: 6					
SECȚIA: STAȚIA DE TRANSFORMARE 220/10/10 kv - FUNDENI		DURATA EXPUNERII: 12 h/sch.					
POSTUL DE LUCRU: ELECTRICIAN STAȚIE 220/10/10 kv		ECHIPA DE EVALUARE: dr. ing. Șt. Pece, c.p. III O. Ruscu, as. c. ing. I. IVAN; el. șef tură Breabăn Florian; ing. Constantinescu Romulus; maestru princ. Ivan Sebastian					
FIȘA DE EVALUARE A POSTULUI DE LUCRU							
COMPONENT A SISTEMULUI DE MUNCA	FACTORI DE RISC IDENTIFICAȚI	FORMA CONCRETĂ DE MANIFESTARE A FACTORILOR DE RISC (descriere, parametri)		CONSECINȚA MAXIMĂ PREVIZIBILĂ	CLASA DE GRAVITATE	CLASA DE FRECVENȚĂ	NIVEL PARȚIAL DE RISC
0	1	2	3	4	5	6	
MIJLOACE DE PRODUCȚIE	FACTORI DE RISC MECANIC Mișcări funcționale	1. Organe de mașini în mișcare: - lovitre și/sau strivire membre superioare de către resorturile de acționare a mecanismelor (dispozitivelor) întreruptorului - strivire degete la operațiile de broșare/ debroșare a căruciorului întreruptorului - prindere, strivire degete la lucrările efectuate la transmisile prin curele trapezoidale (la compresor) - manevrarea separatoarelor acționate cu ASE - lucrul la dispozitivul de acționare a comutatorului cu ploturi 2. Lovirea de către mijloace de transport: - auto – în timpul efectuării controlului - intern – în timpul efectuării rutinei și executarea de lucrări de către alte echipe dotate cu macarale, cărucioare		DECES	7	1	3
			DECES	7	1	3	

	<p>3. Autodeclanșarea mișcării ventilatoarelor în timpul efectuării de intervenții, ca urmare a unui defect al instalației de automatizare.</p>		4	1	2
	<p>4. Rostogolire izolatori, transformatori de curent, descărcători neasigurați împotriva mișcării necontrolate (m max. > 1000 kg)</p>		4	2	3
	<p>5. Răsturnare transformatori de curent, izolatori etc. stocați în incinta stației (m ~ 1400 kg)</p>		7	1	3
	<p>6. Cădere liberă de piese, materiale, în cazul executării de lucrări de revizii și reparații</p>		7	1	3
	<p>7. Proiectare de corpuri în situații deosebite: - la apariția arcului electric la izolatori și/sau la transformatorii de curent și tensiune - la ruperea accidentală a paletelor ventilatoarelor și proiectarea acestora prin carcasă - dislocarea completă a ventilatoarelor - la explozia casetei cutiei bornelor - fragmentarea prin detensionare a izolatoarelor ceramici</p>		7	2	4
	<p>8. Jeturi de fluide de lucru în situații speciale: - jet de ulei cu sau fără explozia camerei de stingere, în cazul apariției curenilor de defect cu depășirea limitelor parametrilor tehnici proprii - jet de ulei sau azot sub presiune (320 bar) în timpul controlului stării tehnice a dispozitivului MOP și a instalațiilor de aer comprimat</p>		5	1	3
	<p>9. Contact direct al epidermei cu suprafețe periculoase (întepătoare, tăioase) – capete conductori, suprafețe nedebravurate, scule etc.</p>		2	5	3
	<p>10. Recipiente sub presiune – explozie, fisurare accidentală, distrugere etanșări: - butelia de azot (300 bar) - acumulator de presiune oleopneumatic al dispozitivului MOP - circuitul hidraulic de acționare al elementelor de execuție etc.</p>		7	1	3

FACTORI DE RISC TERMIC					
11. Contact direct accidental . cu suprafețe supraîncăzite în situații de defect:	- deconectarea locală a întreruptorului în condiții de depășire a limitelor parametrilor tehnici proprii, cu posibila explozie a întreruptorului	ITM 3 - 45 zile	2	5	3
	- la apariția supraîncălzirii în rețea (de comutație sau atmosferică) sau punerea la pământ în rețea cu neutrul izolat, urmată de străpungerea izolației				
- la apariția fenomenelor de „ambalare” termică provocate de slăbirea presiunii de contact la contactele fixe sau mobile ale echipamentelor					
- la apariția unor scurtcircuituri din cauza deteriorării izolației cablurilor					
- scurtcircuitate provocate de pătrunderea accidentală în instalație a animalelor (șobolani, pisici etc.)					
12. Contact direct al epidermei cu suprafețe metalice reci la lucrul în aer liber în anotimpul rece		ITM 3 - 45 zile	2	5	3
13. Surprinderea de către arcul electric la manevrarea corectă a separatorului și conectarea accidentală a întreruptorului în cazul imposibilității blocării acestuia în poziția „deconectat”:					
- arc electric apărut spontan în instalații electrice aflate sub tensiune					
- arcul electric generat de slăbirea presiunii de contact la broșe	DECES		7	2	4

FACTORI DE RISC ELECTRIC	14. Electrocutare prin atingere directă în cazul: - deteriorării izolației elementelor de celulă - nefuncționării protecțiilor elementelor dinspre sursă (din amonte) - inexistenței îngrădirilor de protecție - incorectei dimensionări a paravanelor de protecție - lucrului în instalațiile aflate sub tensiune în condiții atmosferice neprielnice (la avarie) - atingerii capetelor de cablu neizolate - inexistenței capacelor de protecție a bornelor contorilor (des identificat în teren)	DECES	7	3	5
	15. Electrocutare prin atingere indirectă sau apariția tensiunii de pas în cazul: - deteriorării izolației elementelor de celulă - deteriorării circuitului de legare la pământ	DECES	7	1	3
FACTORI DE RISC CHIMIC	16. Substanțe caustice: contact accidental cu soluția de electrolit (H_2SO_4) a bateriilor de acumulatori	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
	17. Substanțe inflamabile – ulei, hârtie impregnată etc. – incendiu provocat de supraîncălzirea unor elemente de instalație la depășirea parametrilor tehnici proprii sau la producerea arcului electric	DECES	7	1	3
FACTORI DE RISC FIZIC	18. Variații de temperatură mai mari de 15° C la lucrul alternativ în camera de comandă și în exterior, pe timpul iernii	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
	19. Curenți de aer la lucrul în aer liber, în special în anotimpul rece	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
	20. Nivel scăzut de iluminare – diminuarea acuității vizuale	ITM 3 – 45 zile	2	6	3
MEDIUL DE MUNCĂ					

	FACTORI DE RISC CHIMIC	21. Lucrul în unele zone caracterizate prin valori variabile ale câmpurilor electromagnetice și/sau electrostatice (sub limitele maxime admisibile)	neglijabil e	1	6	1
		22. Calamități naturale (seism) și lucrul în aer liber în condiții de vijele, viscol, în caz de avarie	DECES	7	1	3
SARCINA DE MUNCA	FACTORI DE RISC BIOLOGIC	23. Apariția gazelor toxice: - la străpungerea anumitor izolații (rășini epoxidice, PVC etc.) la transformatoarele de curent și/sau la capătul de cablu al bateriilor de acumulatori - apariția accidentală a gazelor toxice la activitatea de întreținere a tunelurilor și puturilor de cable	DECES	7	1	3
		24. Contaminare cauzată de prezența animalelor (șobolani) sau a insectelor în tunelurile de cable de la cotele inferioare ale celulelor	ITM 3 -- 45 zile	2	6	3
	CONTINUT NECORRESPUN- ZĂTOR	25. Lipsa controlului, în anumite situații, asupra respectării măsurilor tehnice și organizatorice de protecția muncii privind admiterea la lucru și executarea lucrării	DECES	7	1	3
		26. Executarea de activități în spațiul exterior – inexistența sau reducerea șanselor de prim-ajutor în caz de accidentare	DECES	7	2	4
EXECUTANT	ACȚIUNI GREȘITE	27. Decizii dificile în timp scurt pe parcursul lichidării incidentelor și avarilor, îngreunate de absența accidentală a legăturii telefonice/radio cu dispeceratul	ITM 3 – 45 zile	2	6	3
		28. Manevrarea incorectă sau în sarcină a separatoarelor; închiderea în sarcină a CLP ca urmare a anulării manuale voite a blocării electrice a separatoarelor sau ca urmare a anulării manuale a blocării separatoarelor la nefuncționarea circuitului de blocaj propriu celei sau stației; manevrarea incorectă a separatoarelor în caz de apariție a arcului electric cauzat de: deschiderea lentă sau închiderea rapidă	DECES	7	1	3

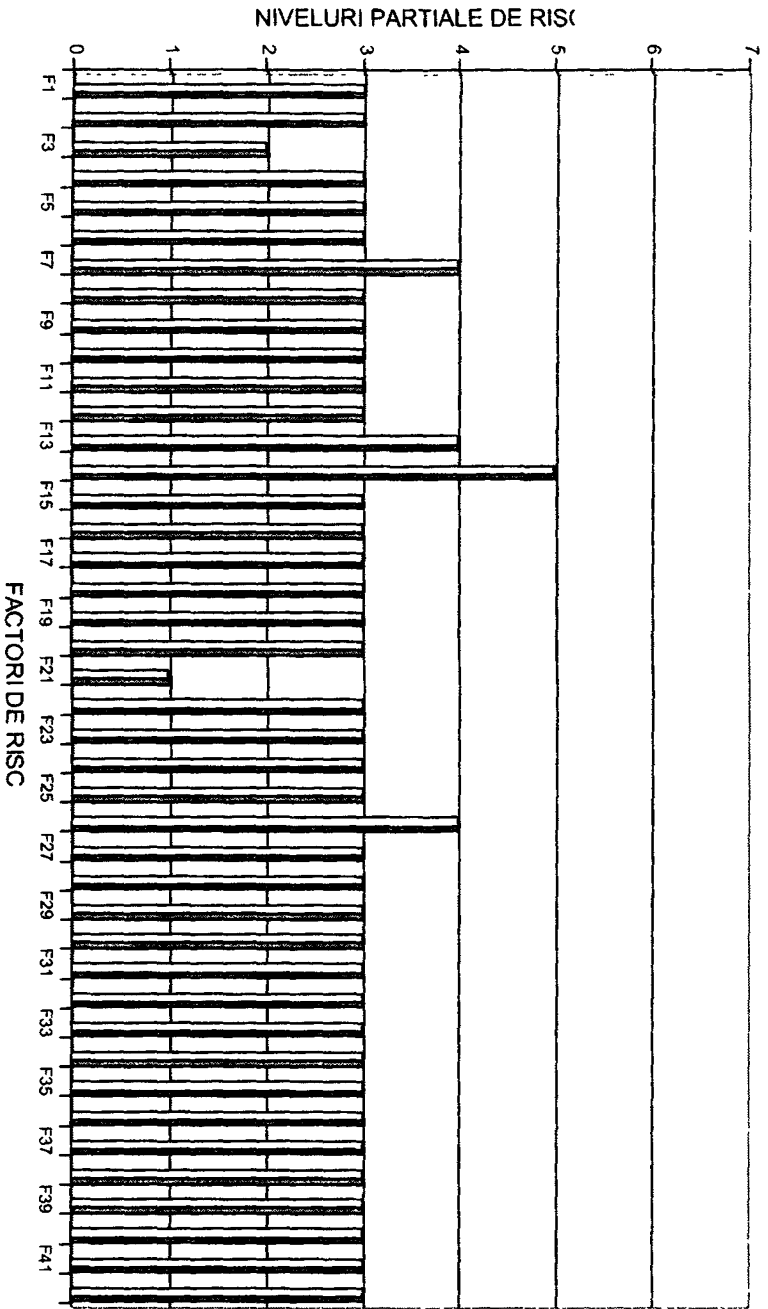
	29. Aproximarea la o distanță mai mică decât cea admisă prin norme de pozițiile aflate sub tensiune sau demontarea îngrădirilor, respectiv depășirea cu părți ale corpului a planului de montaj al acestora	DECES	7	1	3
	30. Verificarea mijloacelor de protecție electroizolante (indicator de tensiune, indicator de corespondență a fazelor, prăjini electroizolante) și a mijloacelor individuale de protecție electroizolante (cizme și mănuși electroizolante de înaltă tensiune)	DECES	7	1	3
	31. Acționări prin identificarea eronată a celulelor și/sau a elementelor echipamentelor	DECES	7	1	3
	32. Nerespectarea succesiunii operațiilor la efectuarea manevrelor: - deschiderea separatorului înainte de deconectarea întreruptorului - închiderea separatorului cu întreruptorul conectat - nerespectarea ordinii de manevrare a separatorilor la trecerea echipamentelor de pe o bară pe alta etc. - verificarea lipsei de tensiune înainte de închiderea CLP-ului	DECES	7	1	3
	33. Executarea unor operații din FME cu coordonare, fără dispoziția treptei operative	DECES	7	1	3
	34. Deplasări sau staționări în afara sarcinilor de muncă în imediata apropiere a instalațiilor aflate sub tensiune	DECES	7	1	3
	35. Pornirea echipamentelor tehnice: - verificarea pornirii pompei MOP prin acționări îndelungate ale microîntreruptorului - acționarea defectuoasă a comutatorului de ploturi la TRAF0 - verificarea funcționării motorului dispozitivului de acționare ASE	DECES	7	1	3

		36. Întreruperea alimentării la pompe și ventilatoare TRAF0	DECES	7	1	3
		37. Comunicarea la dispecer a unor date eronate privind starea tehnică a echipamentului sau starea operativă a acestuia prin: - conținutul comunicării - defecțiuni tehnice de transmitere (rețea de telecomunicații defectuoasă)	DECES	7	1	3
		38. Neanunțarea, pe scară ierarhică, a întreruperilor care au numărul admis de declanșări pe scurtcircuit depășit	DECES	7	1	3
		39. Nerespectarea ordinii de aplicare a tuturor măsurilor tehnice pentru realizarea zonei de lucru sau acceptarea de omisiuni și/sau erori la echipamentele: bare colectoare; căi de curent; contacte; întreruptoare; separatoare; protecții; transformatoare de măsură; semnalizări	DECES	7	1	3
		40. Cădere la același nivel la efectuarea rondului	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		41. Cădere de la înălțime la intervențiile la cotă	DECES	7	1	3
	OMISIUNI	42. Neutilizarea echipamentului individual de protecție (salopeta bbc, cizme și mănuși electroizolante de IT, cască și ochelari de protecție) și ale celorlalte mijloace de protecție din dotare (indicatoare de tensiune la închiderea CLP sau montarea scc mobile, păjini, covoare, paravane, podețe, scule și dispozitive electroizolante)	DECES	7	1	3

Nivelul de risc global al postului de lucru este:

$$N_{rg} = \frac{\sum_{i=1}^{42} r_i R_i}{\sum_{i=1}^{42} r_i} = \frac{1(5 \times 5) + 3(4 \times 4) + 36(3 \times 3) + 1(2 \times 2) + 1(1 \times 1)}{1 \times 5 + 3 \times 4 + 36 \times 3 + 1 \times 2 + 1 \times 1} = \frac{402}{128} = 3,14.$$

Fig. 27 a NIVELURILE PARTIALE DE RISC PE FACTORI DE RISC
Postul de lucru ELECTRICIAN STAȚIE 220/110/10 kV
NIVEL DE RISC GLOBAL: 3,14



LEGENDĂ fig. 27 a

- F1 – Organe de mașini în mișcare: lovire și/sau strivire membre superioare de către resorturile de acționare a mecanismelor (dispozitivelor) întreruptorului; strivire degete la operațiile de broșare/debroșare a căruciorului întreruptorului; prindere, strivire degete la lucrările efectuate la transmisiiile prin curele trapezoidale (la compresor); manevrarea separatoarelor acționate cu ASE; lucrul la dispozitivul de acționare a comutatorului cu ploturi
- F2 – Lovirea de către mijloace de transport: auto – în timpul efectuării controlului; intern – în timpul efectuării rutinei și executarea de lucrări de către alte echipe dotate cu macarale, cărucioare
- F3 – Autodeclanșarea mișcării ventilatoarelor în timpul efectuării de intervenții, ca urmare a unui defect al instalației de automatizare.
- F4 – Rostogolire izolatori, transformatori de curent, descărcători neasigurați împotriva mișcării necontrolate (m max. > 1000 kg)
- F5 – Răsturnare transformatori de curent, izolatori etc. stocați în incinta stației (m ~ 1400 kg)
- F6 – Cădere liberă de piese, materiale, în cazul executării de lucrări de revizii și reparații
- F7 – Proiectare de corpuri în situații deosebite: la apariția arcului electric la izolatori și/sau la transformatorii de curent și tensiune; la ruperea accidentală a paletelor ventilatoarelor și proiectarea acestora prin carcasă; dislocarea completă a ventilatoarelor; la explozia casei cutiei bornelor; fragmentarea prin detensionare a izolatoarelor ceramici
- F8 – Jeturi de fluide de lucru în situații speciale: jet de ulei cu sau fără explozia camerei de stingere, în cazul apariției curenților de defect cu depășirea limitelor parametrilor tehnici proprii; jet de ulei sau azot sub presiune (320 bar) în timpul controlului stării tehnice a dispozitivului MOP și a instalațiilor de aer comprimat
- F9 – Contact direct al epidermei cu suprafețe periculoase (înțepătoare, tăioase) – capete conductori, suprafețe nedebavurate, scule etc.
- F10 – Recipiente sub presiune – explozie, fisurare accidentală, distrugere etanșări: butelia de azot (300 bar); acumulator de presiune oleopneumatic al dispozitivului MOP; circuitul hidraulic de acționare al elementelor de execuție etc.
- F11 – Contact direct accidental cu suprafețe supraîncălzite în situații de defect
- F12 – Contact direct al epidermei cu suprafețe metalice reci la lucrul în aer liber în anotimpul rece
- F13 – Surprinderea de către arcul electric la manevrarea corectă a separatorului și conectarea accidentală a întreruptorului în cazul imposibilității blocării acestuia în poziția „deconectat”
- F14 – Electrocutare prin atingere directă în cazul: deteriorării izolației elementelor de celulă; nefuncționării protecțiilor elementelor dinspre sursă (din amonte); inexistenței îngrădirilor de protecție; incorectei dimensionări a paravanelor de protecție; lucrului în instalațiile aflate sub tensiune în condiții atmosferice neprielnice (la avarie); atingerii capetelor de cablu neizolate; inexistenței capacelor de protecție a bornelor contorilor;
- F15 – Electrocutare prin atingere indirectă sau apariția tensiunii de pas în cazul: deteriorării izolației elementelor de celulă; deteriorării circuitului de legare la pământ.
- F16 – Substanțe caustice. contact accidental cu soluția de electrolit (H_2SO_4) a bateriilor de acumulatori
- F17 – Substanțe inflamabile – ulei, hârtie impregnată etc.
- F18 – Variații de temperatură mai mari de $15^\circ C$ la lucrul alternativ în camera de

- comandă și în exterior, pe timpul iernii
- F19 – Curenți de aer la lucrul în aer liber, în special în anotimpul rece
 - F20 – Nivel scăzut de iluminare
 - F21 – Lucrul în unele zone caracterizate prin valori variabile ale câmpurilor electromagnetice și/sau electrostatice (sub limitele maxime admisibile)
 - F22 – Calamități naturale (seism) și lucrul în aer liber în condiții de vijelie, viscol, în caz de avarie
 - F23 – Apariția gazelor toxice
 - F24 – Contaminare cauzată de prezența animalelor (șobolani) sau a insectelor în tunelurile de cable de la cotele inferioare ale celulelor
 - F25 – Lipsa controlului, în anumite situații, asupra respectării măsurilor tehnice și organizatorice de protecția muncii privind admiterea la lucru și executarea lucrării
 - F26 – Executarea de activități în spațiul exterior
 - F27 – Decizii dificile în timp scurt pe parcursul lichidării incidentelor și avariilor, îngreunate de absența accidentală a legăturii telefonice/radio cu dispeceratul
 - F28 – Manevrarea incorectă sau în sarcină a separatoarelor; închiderea în sarcină a CLP ca urmare a anulării manuale voite a blocării electrice a separatoarelor sau ca urmare a anulării manuale a blocării separatoarelor la nefuncționarea circuitului de blocaj propriu celei sau stației; manevrarea incorectă a separatoarelor în caz de apariție a arcului electric
 - F29 – Aproximarea la o distanță mai mică decât cea admisă prin norme de pozițiile aflate sub tensiune sau demontarea îngrădirilor, respectiv depășirea cu părți ale corpului a planului de montaj al acestora
 - F30 – Neverificarea mijloacelor de protecție electroizolante
 - F31 – Acționări prin identificarea eronată a celulelor și/sau a elementelor echipamentelor
 - F32 – Nerespectarea succesiunii operațiilor la efectuarea manevrelor
 - F33 – Executarea unor operații din FME cu coordonare, fără dispoziția treptei operative
 - F34 – Deplasări sau staționări în afara sarcinilor de muncă în imediata apropiere a instalațiilor aflate sub tensiune
 - F35 – Pornirea echipamentelor tehnice
 - F36 – Întreruperea alimentării la pompe și ventilatoare TRAF0
 - F37 – Comunicarea la dispecer a unor date eronate privind starea tehnică a echipamentului sau starea operativă a acestuia
 - F38 – Neanunțarea, pe scară ierarhică, a întreruptoarelor care au numărul admis de declanșări pe scurtcircuit depășit
 - F39 – Nerespectarea ordinii de aplicare a tuturor măsurilor tehnice pentru realizarea zonei de lucru sau acceptarea de omisiuni și/sau erori la echipamentele
 - F40 – Cădere la același nivel la efectuarea rondului
 - F41 – Cădere de la înălțime la intervențiile la cotă
 - F42 – Neutilizarea echipamentului individual de protecție

FIȘA DE MĂSURI PROPUSE

Nr. crt.	FACTOR DE RISC	Nivel de risc	MĂSURA PROPUȘĂ
0	1	2	3
1.	<p>Electrocutare prin atingere directă în cazul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - deteriorării izolației elementelor de celulă; - nefuncționării protecțiilor elementelor dinspre sursă (din amonte); - inexistenței îngrădirilor de protecție; - incorectei dimensionări a paravanelor de protecție; - lucrului în instalațiile aflate sub tensiune în condiții atmosferice neprielnice (la avarie); - atingerii capetelor de cablu neizolate; - inexistenței capacelor de protecție a bornelor contonilor (des identificat în teren); 	5	<p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificarea instalațiilor la care urmează a se lucra (NSPM 65, art. 143) • Verificarea vizuală a integrității legării la pământ a carcaselor aparatelor, a stâlpilor și suporturilor metalici și de beton, din zona de lucru (NSPM 65, art. 145) • Utilizarea, după caz, a căștii de protecție a capului, vizierei de protecție a feței, mănușilor electroizolante, încălțămintei sau covorului electroizolant și a sculelor cu mâner electroizolant (NSPM 65, art. 148) • Asigurarea de către membrii formației de lucru că în spate și în părțile laterale nu sunt în apropiere părți aflate sub tensiune neîngrădite (NSPM 65, art. 148) • Executarea măsurilor tehnice de securitate de către personal instruit și autorizat conform prevederilor art. 163 și art. 164 din NSPM 65 <p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instruirea și autorizarea potrivit prevederilor legale în vigoare precum și testarea periodică a cunoștințelor tehnice și de securitate a muncii dobândite de către executanți • Executarea conform procedurilor autorizate a tuturor intervențiilor, indiferent de natura lor • Control periodic cu tematică vizând respectarea măsurilor de electrosecuritate

0	1	2	3
	<p>Proiectare de corpuri în situații deosebite:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la apariția arcului electric la Izolatori și/sau la transformatori de curent și tensiune - la ruperea accidentală a paletelor ventilatoarelor și proiectarea acestora prin carcasă 	4	<p>Verificarea de către șeful de lucrare a corespondenței măsurilor tehnice dispuse prin autorizația de lucru cu cele luate, și confirmarea prin semnare în autorizația de lucru (NSPM 65, art.96)</p> <p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • scoaterea de sub tensiune a sursei potențiale de arc electric, dacă zona de lucru nu poate asigura protecția împotriva particulelor proiectate în urma exploziei casetei cutiei bornelor • Utilizarea de către lucrători a căștii și, eventual, a vizierelor de protecție <p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • instruirea periodică a lucrătorilor cu privire la consecințele pătrunderii în zonele de vecinătate <p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stabilirea obligativității verificării lipsei sarcinii înaintea începerii operației de manevrare a oricărui aparat de comutație, precum și a verificării periodice a protecțiilor de scurtcircuit; de asemenea, trebuie precizate și persoanele care vor supraveghea sau vor controla prin sondați modul cum este respectată această regulă de lucru • stabilirea zonei de lucru ținându-se cont de posibilitatea apariției accidentale a arcului electric în vecinătatea punctului de intervenție • scoaterea de sub tensiune a sursei potențiale de arc electric, dacă zona de lucru nu poate asigura protecția împotriva arcului
2.	<ul style="list-style-type: none"> - dislocarea completă a ventilatoarelor - la explozia casei cutiei bornelor - fragmentarea prin defenționare a izolatoarelor ceramici 	4	<p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stabilirea obligativității verificării lipsei sarcinii înaintea începerii operației de manevrare a oricărui aparat de comutație, precum și a verificării periodice a protecțiilor de scurtcircuit; de asemenea, trebuie precizate și persoanele care vor supraveghea sau vor controla prin sondați modul cum este respectată această regulă de lucru <p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • instruirea periodică a lucrătorilor cu privire la consecințele pătrunderii în zonele de vecinătate <p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stabilirea obligativității verificării lipsei sarcinii înaintea începerii operației de manevrare a oricărui aparat de comutație, precum și a verificării periodice a protecțiilor de scurtcircuit; de asemenea, trebuie precizate și persoanele care vor supraveghea sau vor controla prin sondați modul cum este respectată această regulă de lucru
3.	<p>Surprinderea de către arcul electric la manevrarea corectă a separatorului și conectarea accidentală a întreprinzătorului în cazul imposibilității blocării acestuia în poziția „deconectat”:</p> <ul style="list-style-type: none"> - arc electric apărut spontan în instalații electrice aflate sub tensiune - arcul electric generat de slăbirea presiunii de contact la broșe 	4	<p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stabilirea obligativității verificării lipsei sarcinii înaintea începerii operației de manevrare a oricărui aparat de comutație, precum și a verificării periodice a protecțiilor de scurtcircuit; de asemenea, trebuie precizate și persoanele care vor supraveghea sau vor controla prin sondați modul cum este respectată această regulă de lucru <p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • instruirea periodică a lucrătorilor cu privire la consecințele pătrunderii în zonele de vecinătate <p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stabilirea obligativității verificării lipsei sarcinii înaintea începerii operației de manevrare a oricărui aparat de comutație, precum și a verificării periodice a protecțiilor de scurtcircuit; de asemenea, trebuie precizate și persoanele care vor supraveghea sau vor controla prin sondați modul cum este respectată această regulă de lucru

0	1	2	3
			Măsuri organizatorice: <ul style="list-style-type: none"> instruirea personalului cu privire la modul de utilizare a mijloacelor de protecție împotriva efectelor arcului electric asupra organismului uman instruirea periodică a lucrătorilor cu privire la consecințele pătrunderii în zonele de vecinătate
4.	Executarea de activități în spațiul exterior – inexistența sau reducerea șanselor de prim ajutor în caz de accidentare	4	Măsuri organizatorice: <ul style="list-style-type: none"> Stabilirea unei proceduri clare de acordare a primului ajutor în caz de urgență medicală

INTERPRETAREA REZULTATELOR EVALUĂRII

Nivelul de risc global calculat pentru postul de lucru electrician stație 220/110/10 kV este egal cu 3,14, valoare ce îl încadrează în categoria locurilor de muncă cu nivel de risc acceptabil

Rezultatul este susținut de „Fișa de evaluare”, din care se observă că din totalul de 42 factori de risc identificați, numai 4 depășesc, ca nivel parțial de risc, valoarea 3: 0 încadrându-se în categoria factorilor de risc *maxim*, 0 încadrându-se în categoria factorilor de risc *foarte mare*, 1 încadrându-se în categoria factorilor de risc *mare*, iar ceilalți 3 încadrându-se în categoria factorilor de risc mediu.

Cei 4 factori de risc ce se situează în domeniul inacceptabil sunt:

- nivel de risc parțial 5:
 - F14 – electrocutare prin atingere directă în cazul: deteriorării izolației elementelor de celulă; nefuncționării protecțiilor elementelor dinspre sursă (din amonte); inexistenței îngrădirilor de protecție; incorectei dimensionări a paravanelor de protecție; lucrului în instalațiile aflate sub tensiune în condiții atmosferice neprielnice (la avarie); atingerii capetelor de cablu neizolate; inexistenței capacelor de protecție a bornelor contorilor (des identificat în teren);
- nivel de risc parțial 4:
 - F7 – proiectare de corpuri în situații deosebite: la apariția arcului electric la izolatori și/sau la transformatorii de curent și tensiune; la ruperea accidentală a paletelor ventilatoarelor și proiectarea acestora prin carcasă; dislocarea completă a ventilatoarelor la explozia casetei cutiei bornelor; fragmentarea prin detensionare a izolatoarelor ceramici;
 - F13 – surprinderea de către arcul electric la manevrarea corectă a separatorului și conectarea accidentală a întreruptorului în cazul imposibilității blocării acestuia în poziția „deconectat”: arc electric apărut spontan în instalații electrice aflate sub tensiune; arcul electric generat de slăbirea presiunii de contact la broșe;
 - F26 – executarea de activități în spațiul exterior – inexistența sau reducerea șanselor de prim ajutor în caz de accidentare.

Pentru diminuarea sau eliminarea celor 4 factori de risc (care se situează în domeniul inacceptabil), sunt necesare măsurile generice prezentate în „Fișa de măsuri propuse”.

În ceea ce privește repartitia factorilor de risc pe sursele generatoare, situația se prezintă după cum urmează:

- 40,48% – factori proprii *mijloacelor de producție*;
- 16,67% – factori proprii *mediului de muncă*;

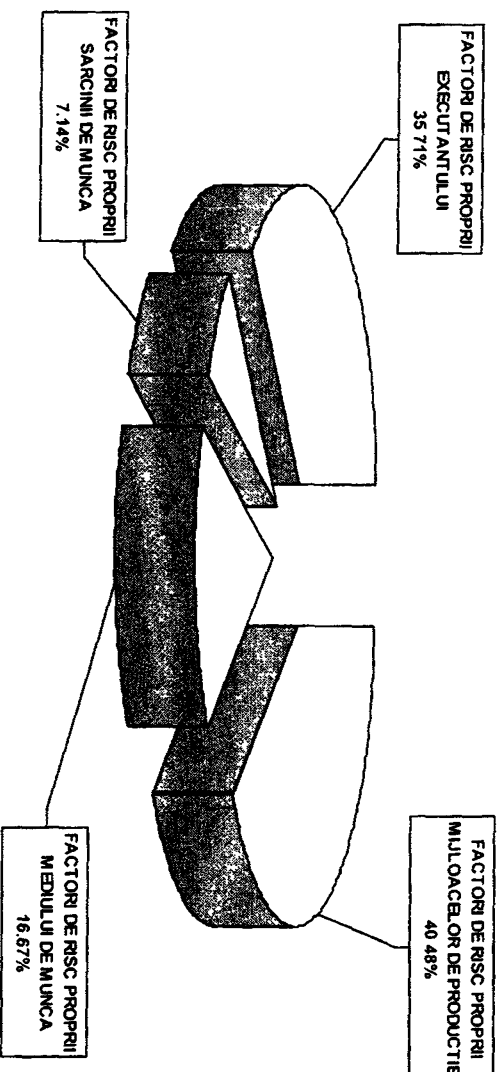
- 7,14% – factori proprii *sarcinii de muncă*;
- 35,71% – factori proprii *executantului*.

Din analiza „Fișei de evaluare” se constată că 73,81% dintre factorii de risc identificați pot avea consecințe ireversibile asupra executantului (deces sau invaliditate), caracteristică specifică locurilor de muncă cu pericol deosebit de accidentare și îmbolnăvire profesională.

Fig. 27 b PONDEREA FACTORILOR DE RISC IDENTIFICAȚI DUPĂ ELEMENTELE SISTEMULUI DE MUNCĂ

Postul de lucru ELECTRICIAN STAȚIE 220/110/10 KV

NIVEL DE RISC GLOBAL: 3,14



5.3.2. INDUSTRIA HIDROENERGETICĂ

POSTUL DE LUCRU „MAȘINIST TURBINĂ HIDRO”

PROCESUL DE MUNCĂ

Procesul de muncă are drept scop supravegherea, controlul, întreținerea și manevrarea instalațiilor mecanice ale hidrocentralei.

ELEMENTELE COMPONENTE ALE SISTEMULUI DE MUNCĂ EVALUAT

MIJLOACE DE PRODUCȚIE

- vane tip fluture – 2 buc
- vane tip sferice – 3 buc
- turbina hidraulică tip FRANCIS – 3buc. - 75 MW / grup ;
- instalații de ungere vană fluture (pompe compresori);
- instalații de ungere vană sferice (pompe compresori);
- instalații de frânare și ridicare rotor și instalații de injecție lagăre axiale;
- dispozitiv de ungere turbine;
- instalație de aer comprimat:
 - de joasă presiune: 10 bar;
 - de înaltă presiune: 45 bar;
- recipiente sub presiune:
 - instalația de stins incendii cu apă pulverizată și hidranți;
 - instalație G.U.P.;
- instalație pentru epuizment;
- ejectori – 8 buc.;
- gospodăria de ulei a părții mecanice;
 - rezervoare ulei: murdar; curat;
 - pompe de ulei: fixă, mobilă;
- regulator automat de turație;
- generator montat în boxă;
- lanternă;
- trusă scule de lucru;
- bazin epuizment;
- bazin apă incendiu;
- galerie batardouri;
- panouri de semnalizare;
- instalație de ventilare;

- instalație apă răcire HA;
- aspiratoare turbină;
- instalație măsură nivele mers în CS

SARCINA DE MUNCĂ

- preia schimbul de la mașinistul din tura precedentă;
- mașinistul care preia schimbul efectuează rondul redus în instalație împreună cu mașinistul din schimbul anterior, prin parcurgerea traseului de rond stabilit;
- verifică starea echipamentelor aflate în exploatare, prin identificarea acestora direct în instalații;
- verifică existența și starea mijloacelor de protecție de folosință comună din dotare, existența și starea sculelor și dispozitivelor de lucru și de manevră din inventar;
- efectuează rondul complet;
- execută manevrele specificate în documentele pe baza cărora se execută lucrări de deservire (autorizație de lucru, procese-verbale, ITI-PM etc.) pentru admiterea echipelor de lucru respectând ghidul de manevre;
- se informează de stadiul lucrărilor ce se execută în schimbul său;
- recepționează lucrările executate;
- execută toate lucrările în GVP (graficul de verificări profilactice) și cel de ungere;
- înregistrează în raportul zilnic de exploatare valorile orare;
- asigură curățenia la postul de lucru;
- predă schimbul mașinistului din schimbul următor.

MEDIUL DE MUNCĂ

Mașinistul turbină hidro FRANCIS își desfășoară activitatea în incinta centralei subterane, la toate cotele hidrocentralei:

- iluminat artificial.
- zgomot continuu conform buletinelor de determinări anexate,
- temperatură coborâtă în majoritatea galeriilor;
- curenți puternici de aer (tiraj natural, instalație de ventilare).

UNITATEA: S.C. HIDROELECTRICA S.A. - SUCURSALA HIDROCENTRALE - CLUJ		FIȘA DE EVALUARE A POSTULUI DE LUCRU				NUMĂR PERSOANE EXPUSE: 5								
SECȚIA: C.H.E. MĂRIȘELU						DURATA EXPUNERII: 12 h/sch								
POSTUL DE LUCRU: MAȘINIST TURBINĂ HIDRO		ECHIPA DE EVALUARE: dr. ing. Ștefan Pece, c.p. III Octavian Ruscă, c.p.III Vicențiu Ciocîrlea, ms. Ciulbea Ion												
COMPONENTA SISTEMULUI DE MUNCĂ		FORMA CONCRETĂ DE MANIFESTARE A FACTORILOR DE RISC (descriere, parametri)				CONSECINȚA MAXIMĂ PREVIZIBILĂ			CLASA DE GRAVITATE		CLASA DE FRECVENȚĂ		NIVEL PARȚIAL DE RISC	
0		2				3			4		5		6	
MIJLOACE DE PRODUCȚIE		1				DECES			7		1		3	
		FACTORI DE RISC IDENTIFICAȚI				1. Organe de mașini în mișcare - prindere, antrenare de către transmisii cu cuplaje, cu curele sau prin arbori sau acționări								
						2. Deplasări ale mijloacelor de transport - lovire de către mijloacele de transport - acces la postul de lucru cu mijloace auto			7		1		3	
						3. Rostogolire piese cilindrice neasigurate împotriva deplasărilor necontrolate			7		1		3	
						4. Răsturnarea batardeurilor din galeria de fugă			7		1		3	

0	1	2	3	4	5	6
		5. Cădere liberă de piese, scule, materiale de la cotele superioare, sau rocă desprinsă	DECES	7	1	3
		6. Scurgere liberă de ulei, apă provenite de la neetanșetații, condens	INV gr. III	4	1	2
		7. Suprare, prăbușire – colaps galerie – centrala subterană la –68 m adâncime	DECES	7	1	3
		8. Proiectare de corpuri sau particule antrenate de către curenții de aer sau de fisurare accidentală izolatori	INV gr. III	4	2	3
		9. Deverea de la traectoria normală a maselor transportate cu mijloacele de ridicat	DECES	7	1	3
		10. Balansul maselor transportate cu mijloacele de ridicat	DECES	7	1	3
		11. Jet, erupție de ulei (40 bar) la fisurarea accidentală a traseelor hidraulice	INV gr. III	4	2	3
		12. Suprafețe sau contururi periculoase – contact direct al epidermei cu suprafețe tăietoare, înțepătoare, alunecoase	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		13. Recipiente sub presiune: recipiente de aer comprimat ($p_{max} = 45$ bar), apă (47 bar), ulei (40 bar) și butelii oxigen sau acetilenă	DECES	7	2	4
		14. Vibrații ale construcției în special în zona nivel turbine	Neglijabil	1	6	1
	FACTORI DE RISC TERMIC	15. Temperatura ridicată a obiectelor sau suprafețelor – temperatură de cca. 70°C la lagărul turbinei – control manual	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		16. Temperatura coborâtă – suprafețe metalice reci atinse în mod direct	ITM 3 – 45 zile	2	6	3

0	1	2	3	4	5	6
		17. Fiăcări, flame la amorsarea accidentală a arcului electric	DECES	7	1	3
		18. Electrocutare prin atingere directă - conductori neizolați sau cu izolația îmbătrânită și/sau umedă	DECES	7	2	4
	FACTORI DE RISC ELECTRIC	19. Electrocutare prin atingere indirectă sau prin apariția tensiunii de pas: - legături la instalația de împământare cu grad ridicat de coroziune, fără papuci de priză - izolații străpunse accidental și scurgeri condens (ex.: cotă nivel aspiratoare)	DECES	7	1	3
	FACTORI DE RISC CHIMIC	20. Substanțe inflamabile – lucrul cu diluanți și petrol pentru spălări, degresări etc.	DECES	7	1	3
		21. Substanțe cancerigene: lucrul în vecinătatea conductelor izolate cu șnur din azbest	DECES	7	5	7
	FACTORI DE RISC FIZIC	22. Temperatura coborâtă a aerului în special în zona conului de aspirație epuismnt	ITM 3 – 45 zile	2	6	3
		23. Umiditatea relativă a aerului ridicată	ITM 3 – 45 zile	2	6	3
		24. Curenți de aer puternici – fosă generator și galeria de acces	ITM 3 – 45 zile	2	6	3
		25. Presiunea aerului variabilă ca urmare a variației volumetrice a apei	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		26. Nivel ridicat de zgomot în special în fosă generator, con aspirație, grupuri pompe compresoare, nivel turbina	INV gr. III	4	6	5
		27. Nivel de iluminare scăzut – lipsă lămpi iluminat	INV gr. III	4	6	5
		28. Calamități naturale – colaps galerie (seism)	DECES	7	1	3
		29. Pulberi pneumoconio gene (particule rocă, grafit)	ITM 3 – 45 zile	2	5	3

0	1	2	3	4	5	6
SARCINA DE MUNCA	CARACTER SPECIAL AL MEDULUI	30. Gaze toxice – gaze de eşapament, vapori diluanți de la sudare, impregnare sau rezultate din incendiu la avarie	DECES	7	2	4
		31. Pulberi în suspensie: aer, gaze sau vapori inflamabili sau explozivi – vapori, diluanți, vopseluri, lacuri etc.	DECES	7	1	3
		32. Lucrul în subteran – uzură prematură a organismului	INV gr. II	5	6	6
	SUPRA-SOLICITARE FIZICĂ	33. Poziții de lucru forțate, vicioase la cricurile de frânare, control manual temperaturi	ITM 3 – 45 zile	2	6	3
		34. Efort dinamic – traseu mare de intervenție, deplasări repetate între cote	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		35. Decizii dificile în timp scurt efectuate în mediu de zgomot	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		36. Asamblări – lipsa unor organe de asamblare la ventile sau flanșe, vane	DECES	7	2	4
	ACTIUNI GREȘITE	37. Reglaje – nerespectarea parametrilor limită de lucru	DECES	7	1	3
		38. Nesincronizarea la lucrul în echipă	DECES	7	1	3
		39. Cădere la același nivel prin dezechilibrare, alunecare, împiedicare -- suprafețe alunecoase, denivelate	ITM 45 – 180 zile	3	5	4
		40. Cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare sau alunecare	DECES	7	2	4
41. Neutilizarea echipamentului individual de protecție și a celorlalte mijloace de protecție din dotare		DECES	7	2	4	
EXECUTANT	OMISIUNI					

0

1

2

3

4

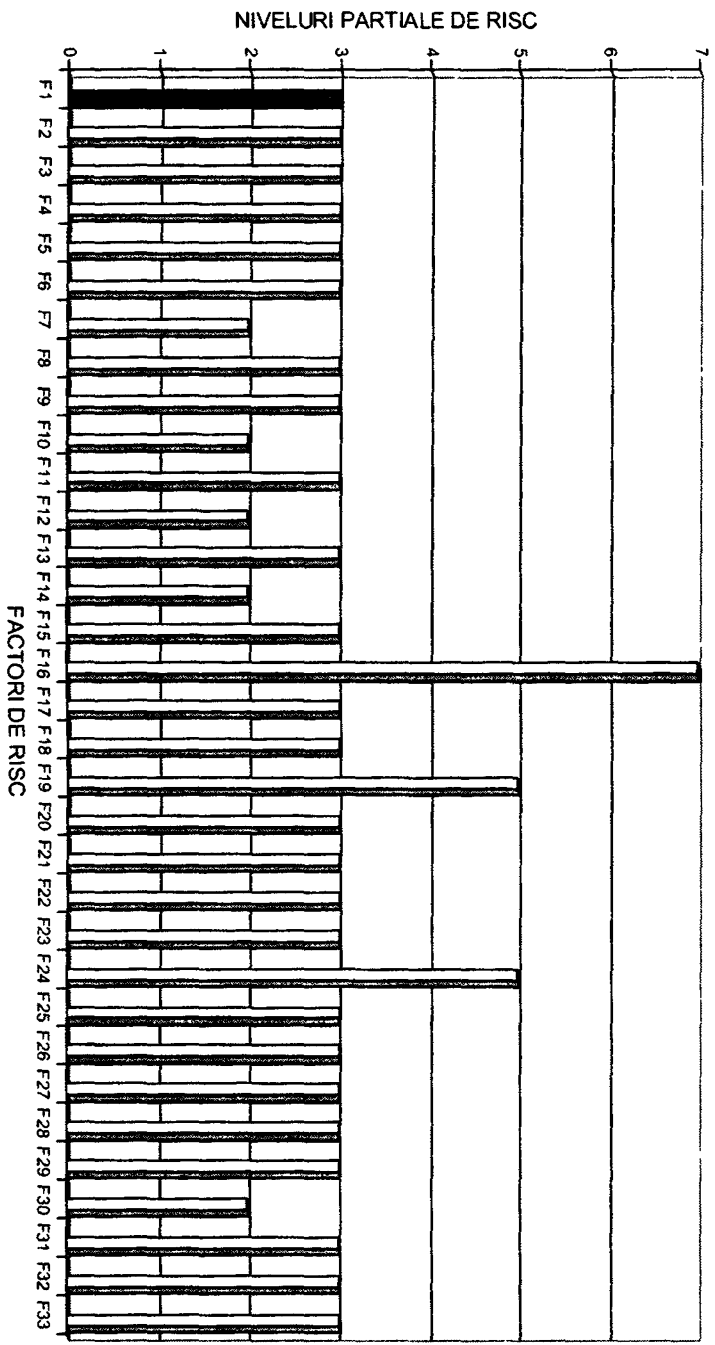
5

6

Nivelul de risc global al postului de lucru este:

$$N_{rg} = \frac{\sum_{i=1}^{41} r_i R_i}{\sum_{i=1}^{41} r_i} = \frac{1(7 \times 7) + 1(6 \times 6) + 2(5 \times 5) + 7(4 \times 4) + 28(3 \times 3) + 1(2 \times 2) + 1(1 \times 1)}{1 \times 7 + 1 \times 6 + 2 \times 5 + 7 \times 4 + 28 \times 3 + 1 \times 2 + 1 \times 1} = \frac{504}{138} = 3,65.$$

Fig. 28 a NIVELURILE PARTIALE DE RISC PE FACTORI DE RISC
Postul de lucru MAȘINIST TURBINĂ HIDRO
NIVEL GLOBAL DE RISC: 3,65



LEGENDĂ fig. 28 a

- F1 – Organe de mașini în mișcare – prindere, antrenare de către transmisii cu cuplaje, cu curele sau prin arbori sau acționări
- F2 – Deplasări ale mijloacelor de transport – lovire de către mijloacele de transport – acces la postul de lucru cu mijloace auto
- F3 – Rostogolire piese cilindrice neasigurate împotriva deplasărilor necontrolate
- F4 – Răsturnarea batardourilor din galeria de fugă
- F5 – Cădere liberă de piese, scule, materiale de la cotele superioare, sau rocă desprinsă
- F6 – Scurgere liberă de ulei, apă provenite de la neetanșeități, condens
- F7 – Surpare, prăbușire – colaps galerie – centrala subterană la ~ 68 m adâncime
- F8 – Proiectare de corpuri sau particule antrenate de către curenții de aer sau de fisurare accidentală izolatori
- F9 – Devierea de la traiectoria normală a maselor transportate cu mijloacele de ridicat
- F10 – Balansul maselor transportate cu mijloacele de ridicat
- F11 – Jet, erupție de ulei (40 bar) la fisurarea accidentală a traseelor hidraulice
- F12 – Suprafețe sau contururi periculoase – contact direct al epidermei cu suprafețe tăietoare, înțepătoare, alunecoase
- F13 – Recipiente sub presiune: recipiente de aer comprimat ($p_{max} = 45$ bar), apă (47 bar), ulei (40 bar) și butelii oxigen sau acetilenă
- F14 – Vibrații ale construcției în special în zona nivel turbine
- F15 – Temperatura ridicată a obiectelor sau suprafețelor – temperatură de cca. 70° C la lagărul turbinei – control manual
- F16 – Temperatura coborâtă – suprafețe metalice reci atinse în mod direct
- F17 – Flăcări, flame la amorsarea accidentală a arcului electric
- F18 – Electrocutare prin atingere directă – conductori neizolați sau cu izolația îmbătrânită și/sau umedă
- F19 – Electrocutare prin atingere indirectă sau prin apariția tensiunii de pas: legături la instalația de împământare cu grad ridicat de coroziune, fără papuci de priză; izolații străpunse accidental și scurgeri condens
- F20 – Substanțe inflamabile – lucrul cu diluanți și petrol pentru spălări, degresări etc.
- F21 – Substanțe cancerigene: lucrul în vecinătatea conductelor izolate cu șnur din azbest
- F22 – Temperatura coborâtă a aerului în special în zona conului de aspirație epuizant
- F23 – Umiditatea relativă a aerului ridicată
- F24 – Curenți de aer puternici – fosă generator și galeria de acces
- F25 – Presiunea aerului variabilă ca urmare a variației volumetrice a apei
- F26 – Nivel ridicat de zgomot în special în fosă generator, con aspirație, grupuri pompe compresoare, nivel turbină
- F27 – Nivel de iluminare scăzut – lipsă lămpi iluminat
- F28 – Calamități naturale – colaps galerie (seism)
- F29 – Pulberi pneumoconio gene (particule rocă, grafit)
- F30 – Gaze toxice – gaze de eșapament, vapori diluanți de la sudare, impregnare sau rezultate din incendiu la avarie
- F31 – Pulberi în suspensie: aer, gaze sau vapori inflamabili sau explozivi – vapori, diluanți, vopseluri, lacuri etc.
- F32 – Lucrul în subteran – uzură prematură a organismului
- F33 – Poziții de lucru forțate, vicioase la cricurile de frânare, control manual temperaturi
- F34 – Efort dinamic – traseu mare de intervenție, deplasări repetate între cote

- F35 – Decizii dificile în timp scurt efectuate în mediu de zgomot
- F36 – Asamblări – lipsa unor organe de asamblare la ventile sau flanșe, vane
- F37 – Reglaje – nerespectarea parametrilor limită de lucru
- F38 – Nesincronizarea la lucrul în echipă
- F39 – Cădere la același nivel prin dezechilibrare, alunecare, împiedicare – suprafețe alunecoase, denivelate
- F40 – Cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare sau alunecare
- F41 – Neutilizarea echipamentului individual de protecție și a celorlalte mijloace de protecție din dotare

FIȘA DE MĂSURI PROPUSE

Nr. crt.	FACTOR DE RISC	Nivel de risc	MĂSURI PROPUSE
0	1	2	3
5.	Substanțe cancerigene: lucrul în vecinătatea conductelor izolate cu șnur din azbest	7	<p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adoptarea unei soluții tehnice de izolare a tubulaturii sau de prevenire a formării condensului care să nu implice utilizarea materialelor periculoase <p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stabilirea unei proceduri nepericuloase de îndepărtare a șnururilor de azbest de pe suprafețele pe care sunt amplasate la ora actuală • Stabilirea condițiilor de dezafectare și stocare (eventual neutralizare) a reziduurilor rezultate din acest proces
6.	Lucrul în subteran – uzură prematură a organismului	6	<p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efectuarea controalelor medicale periodice cu frecvență stabilită de reglementările în vigoare
7.	Nivel ridicat de zgomot în special în fosă generator, con aspirație, grupuri pompe compresoare, nivel turbină	5	<p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dotarea cu mijloace individuale de protecție: antifoane interne sau externe <p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitarea staționării executantului în zonele în care nivelul de zgomot depășește 90 dB(A)
8.	Nivel de iluminare scăzut – lipsă lămpi iluminat	5	<p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amplasarea unui număr suficient de lămpi de iluminat; • Dotarea cu lanterne
9.	Recipiente sub presiune: recipiente de aer comprimat ($p_{max} = 45$ bar), apă (47 bar), ulei (40 bar) și butelii oxigen sau aceticlenă	4	<p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respectarea termenelor de verificare ISCIR

0	1	2	3
10.	Electrocutare prin atingere directă – conductori neizolați sau cu izolația îmbătrânită și/sau umedă	4	<p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Izolarea bornelor de legătură și a celorlalte căi de curent din componenta echipamentelor electrice de sudare • Verificarea și repararea conductorilor de alimentare • Realizarea circuitelor de masă conform prevederilor tehnice și de securitate în vigoare • Verificarea vizuală a integrității legării la pământ a carcaselor aparatelor, a stăvilor și suportilor metalici și de beton, din zona de lucru (NSPM 65, art.145) • Descărcarea de sarcină capacitivă a instalației la care urmează a se lucra (NSPM 65, art.146). • Utilizarea, după caz, a mănușilor electroizolante, încălțămintei sau covorului electroizolant și a sculelor cu mâner electroizolant (NSPM 65, art.148). <p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instruirea lucrătorilor • Verificarea mai riguroasă a modului în care se respectă restricțiile de securitate și disciplina tehnologică • Urmărirea graficului de verificare a mijloacelor de protecție din dotare (atât echipamente tehnice cât și echipamentul individual de protecție). <p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asigurarea condițiilor de ventilație
11.	Gaze toxice – gaze de eșapament, vapori diluați de la sudare, împregnare sau rezultate din incendiu la avarie	4	<p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asigurarea condițiilor de ventilație
12.	Asamblări – lipsa unor organe de asamblare la ventile sau flanșe, vane	4	<p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respectarea tehnologiei de lucru
13.	Cădere la aceiași nivel pnn dezechilibrare, alunecare, împiedicare – suprafețe alunecoase, denivelate	4	<p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea încălțămintei de protecție • Menținerea suprafețelor căilor de deplasare în perfectă stare de curățenie și marcarea denivelărilor, obstacolelor etc.

0	1	2	3
14.	Cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare sau alunecare	4	<p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marcarea și iluminarea zonelor periculoase <p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Folosirea încălțămîntei de protecție și a echipamentului pentru lucru la înălțime
15.	Neutilizarea echipamentului individual de protecție și a celorlalte mijloace de protecție din dotare	4	<p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării disciplinei tehnologice și a restricțiilor de securitate – neatenție față de operațiile executate, omiterea unora dintre operațiile prevăzute prin sarcina de muncă, intrarea, chiar și numai cu porțiuni ale corpului, în interiorul zonelor de pericol etc., neutilizarea, utilizarea incompletă sau utilizarea unor mijloace individuale de protecție necorespunzătoare • Verificarea prin control permanent, din partea șefului formației, și/sau prin sondaj, din partea șefilor ierarhic superiori

INTERPRETAREA REZULTATELOR EVALUĂRII

Nivelul de risc global calculat pentru postul de lucru „mașinist turbină hidro” este egal cu 3,65 – valoare ce îl încadrează în categoria locurilor de muncă cu nivel de risc acceptabil. Rezultatul este susținut de „Fișa de evaluare”, din care se observă că din totalul de 41 factori de risc identificați, numai 11 depășesc, ca nivel parțial de risc, valoarea 3: 1 încadrându-se în categoria factorilor de risc *maxim*, 1 încadrându-se în categoria factorilor de risc *foarte mare*, 2 încadrându-se în categoria factorilor de risc *mare*, iar ceilalți 7 încadrându-se în categoria factorilor de risc mediu.

Cei 11 factori de risc ce se situează în domeniul inacceptabil sunt:

- F21 – substanțe cancerigene: lucrul în vecinătatea conductelor izolate cu șnur din azbest – nivel de risc parțial 7;
- F32 – lucrul în subteran – uzură prematură a organismului – nivel de risc parțial – 6;
- F26 – nivel ridicat de zgomot în special în fosă generator, con aspirație, grupuri pompe compresoare, nivel turbină – nivel de risc parțial 5;
- F27 – nivel de iluminare scăzut – lipsă lămpi iluminat – nivel de risc parțial 5;
- F13 – recipiente sub presiune: recipiente de aer comprimat ($p_{max}= 45$ bar), apă (47 bar), ulei (40 bar) și butelii oxigen sau acetilenă – nivel de risc parțial 4;
- F18 – electrocutare prin atingere directă – conductori neizolați sau cu izolația îmbătrânită și/sau umedă – nivel de risc parțial 4;
- F30 – gaze toxice – gaze de eșapament, vapori diluanți de la sudare, impregnare sau rezultate din incendiu la avarie – nivel de risc parțial 4;
- F36 – asamblări – lipsa unor organe de asamblare la ventile sau flanșe, vane – nivel de risc parțial 4;
- F39 – cădere la același nivel prin dezechilibrare, alunecare, împiedicare – suprafețe alunecoase, denivelate – nivel de risc parțial 4;
- F40 – cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare sau alunecare – nivel de risc parțial 4;
- F41 – neutilizarea echipamentului individual de protecție și a celorlalte mijloace de protecție din dotare – nivel de risc parțial 4.

Pentru diminuarea sau eliminarea celor 11 factori de risc (care se situează în domeniul inacceptabil), sunt necesare măsurile generic prezentate în „Fișa de măsuri propuse”.

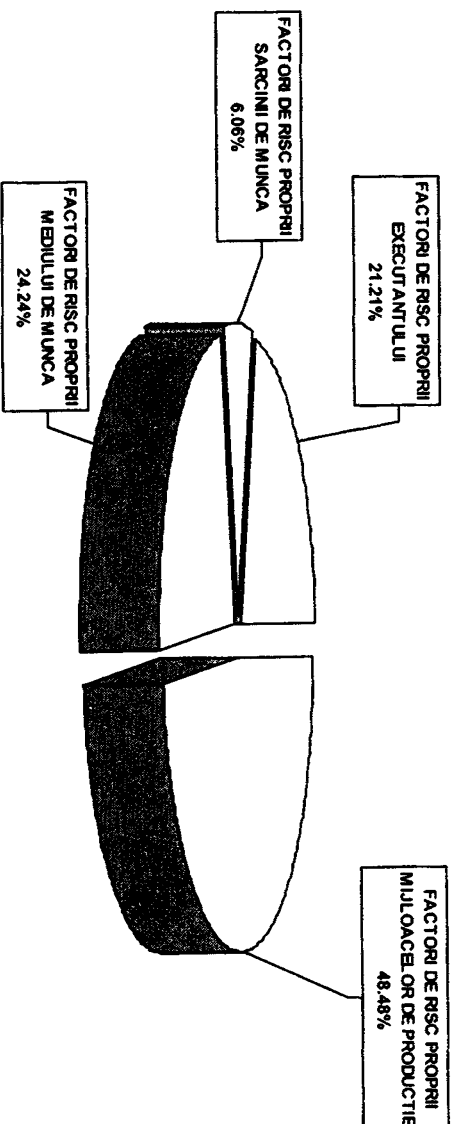
În ceea ce privește repartitia factorilor de risc pe sursele generatoare, situația se prezintă după cum urmează.

- 48,48%, factori proprii *mijloacelor de producție*;
- 24,24%, factori proprii *mediului de muncă*;

- 6,06%, factori proprii sarcinii de muncă;
- 21,22%, factori proprii executantului.

Din analiza Fișei de evaluare se constată că 63,64% dintre factorii de risc identificați pot avea consecințe ireversibile asupra executantului (deces sau invaliditate), astfel încât locul poate fi încadrat printre cele cu pericol deosebit de accidentare.

Fig. 28 b PONDEREA FACTORILOR DE RISC IDENTIFICAȚI DUPĂ ELEMENTELE SISTEMULUI DE MUNCĂ
Postul de lucru MAȘINIST TURBINĂ HIDRO
NIVEL DE RISC GLOBAL: 3,65



5.3.3. DEPOZITARE ȘI LIVRARE PRODUSE PETROLIERE

POSTUL DE LUCRU „OPERATOR PRIMIRE, SEPARARE, DISTRIBUȚIE GAZE”

PROCESUL DE MUNCĂ

Scopul procesului de muncă îl reprezintă operarea instalației de primire gaze de sondă de la platforma fixă centrală de producție (DFCP), separatoarele de condens, sistemul pentru distribuție gaze către consumatorii direcți (principalul fiind ROMPETROL RAFINARE COMPLEX PETROMIDIA) și către sistemul național de transport TRANSGAZ.

ELEMENTELE COMPONENTE ALE SISTEMULUI DE MUNCĂ EVALUAT

MIJLOACELE DE PRODUCȚIE:

- utilaje statice și dinamice din:
 - o instalația de primire gaze, începând cu gara de sosire godevil;
 - o instalația de separare apă și condensat (SLUG – CATCHER);
 - o instalația de trimitere în parc a condensatului;
 - o instalația de separare a gazului înainte de comprimare;
 - o instalația de comprimare cu compresoare tip 260;
 - o instalația de răcire, separare și trimitere în procesare a gazului comprimat;
 - o instalația de distribuție a gazului procesat către sistemul național de transport, cuprinzând și instalația de injectare a metanolului dozat;
 - o instalația de reducere a presiunii gazului procesat și distribuția către consumatorii direcți, cuprinzând și instalația de odorizare cu etil mercaptan;
- turnuri de răcire apă și stația de pompare apă recirculată;
- tabloul de comandă și control;
- ventile cu roată de manevră, cu pârghii de acționare, cu rozetă;
- clapeți de sens;
- chei speciale pentru manevrat ventile;
- furtunuri;
- cisterne sau vase speciale cu metanol;
- butelie cu etil mercaptan,
- vase de plastic cu hipoclorit;
- pâlnii, găleți;
- recipiente, vase pentru luat probe;
- AMC-uri: termometre, manometre, sticle de nivel;

- diagrame pentru măsurarea debitului de gaz distribuit;
- foi de operare, registru de operare;
- materiale și ustensile pentru realizarea protecției anticorozive: perii de sârmă, rașchete, șmirghel, diluanți, vopsele, pistoale pentru vopsit, pensule;
- materiale și ustensile pentru curățarea interioară a vaselor tehnologice;
- lopeți, razuri, roabe pentru curățare gheață, zăpadă;
- scări, platforme pentru lucrul la înălțime;
- lanterne, lămpi portative;
- stație radio.

SARCINA DE MUNCĂ:

- supraveghează și operează instalațiile din zona sa de activitate, urmărind încadrarea în parametrii de transport și procesare, aplicând procedurile de lucru cuprinse în manualul de operare și alte proceduri de lucru aprobate;
- urmărește și asigură menținerea parametrilor în conductele de transport pentru intrarea gazelor și distribuția acestora;
- controlează funcționarea aparaturii de înregistrare și contorizare gaze;
- înregistrează orar parametrii conductelor de transport și raportează datele;
- supraveghează și asigură funcționarea separatoarelor de condens și trans-vazarea condensatului spre depozitele din parc;
- controlează periodic toate armăturile și îmbinările cu flanșe, utilajele dinamice, depistează scăpările de gaze apărute, acționează pentru remedierea defecțiunilor și anunță șefii ierarhici despre situația creată;
- participă direct la înlăturarea unor defecțiuni mecanice de mică complexitate; participă la lucrări de reparații; participă la probe după reparații;
- execută manevre de cuplare/decuplare a compresoarelor;
- supraveghează și asigură funcționarea instalației de injectare a metanolului dozat;
- supraveghează și asigură funcționarea instalației de odorizare cu etil mercaptan;
- supraveghează și asigură menținerea nivelului apei la bazinele de răcire;
- execută manevre de cuplare/decuplare a pompelor de apă recirculată;
- supraveghează și asigură funcționarea instalației de injectare în apă a hipocloritului dozat;
- execută lucrări de protecție anticorozivă la instalațiile din zona sa de activitate;
- participă la lucrări de curățare interioară a vaselor tehnologice;
- pe timpul sezonului rece asigură înlăturarea gheții și a zăpezii pe căile de acces la/în instalație.

MEDIUL DE MUNCĂ:

- caracter special al mediului: acvatic (ghiol și mare);
- temperaturi scăzute iarna, ridicate vara;
- curenți de aer pe platformă și curenți puternici de aer la lucrul la înălțime;
- zgomot (sub limita maximă admisă) în apropierea pompelor, reguletoarelor de presiune;
- nivel scăzut de iluminare în timpul nopții – zone întunecoase;
- în apropierea instalațiilor:
 - o gaze și vapori toxici;
 - o gaze și vapori inflamabili și explozivi;
- calamități naturale (viscol, îngheț, furtună, caniculă).

UNITATEA: SNP PETROM S.A. SUCURSALA PETROMAR CONSTANȚA		NUMĂR PERSOANE EXPUSE: 5								
SECȚIA: TERMINAL MIDIA										
POSTUL DE LUCRU: OPERATOR PRIMIRE, SEPARARE, DISTRIBUȚIE GAZE		FIȘA DE EVALUARE A POSTULUI DE LUCRU								
COMPONENTA SISTEMULUI DE MUNCA		FACTORI DE RISC IDENTIFICAȚI		FORMA CONCRETĂ DE MANIFESTARE A FACTORILOR DE RISC (descriere, parametri)		CONSECINȚA MAXIMĂ PREVIZIBILĂ		CLASA DE GRAVITATE	CLASA DE FRECVENȚĂ	NIVEL PARȚIAL DE RISC
0	1	2	3	4	5	6				
MULTOACE DE PRODUCȚIE		FACTORI DE RISC MECANIC		<ol style="list-style-type: none"> Mișcarea funcțională accidentală a motoarelor electrice ale pompelor în timpul probelor, după reparații, și la repornire, după avarii – prindere mână, echipament și antrenare corp Suprafețe alunecoase datorită umidității, înghețului pe platforma betonată, scări, pasarele, platforme de lucru la înălțime – entorse, fractură Recipiente și conducte sub presiune (max. 20 bari) 		DECES	7	1	3	
					ITM 45 – 180 zile		3	5	4	
					DECES		7	2	4	

0	1	2	3	4	5	6
MEDIUL DE MUNCĂ	FACTORI DE RISC TERMIC	4. Jet de abur datorită neetanșeităților, la cuplarea furtunurilor pentru încălzirea ventilelor în timpul iernii – arsuri termice	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		5. Temperatură ridicată a suprafețelor conductelor neizolate prin care circulă gaze la temperaturi ridicate (150° C – 180° C) spre răcitoare, după comprimare – arsură termică	ITM 45 – 180 zile	3	3	3
		6. Temperatură scăzută a suprafețelor metalice în anotimpul rece	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
	FACTORI DE RISC ELECTRIC	7. Electrocutare prin atingere directă, indirectă sau tensiune de pas	DECES	7	2	4
		8. Electricitate statică datorită curgerii fluidelor sub presiune prin conducte și vase tehnologice	DECES	7	1	3
	FACTORI DE RISC CHIMIC	9. Curgeri de fluide inflamabile (condensat) datorită neetanșeităților la armături, ventile – inițiere incendiu	DECES	7	2	4
		10. Temperatură scăzută iarna, ridicată vara – afecțiuni respiratorii	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		11. Curenți de aer pe platformă și curenți puternici de aer în timpul lucrului la înălțime	ITM 45 – 180 zile	3	3	3
		12. Zgomot (sub limita maximă admisă) în apropierea pompelor – hipoacuzie, surditate de percepție	INV gr. III	4	2	3
		13. Calamități naturale (viscol, îngheț, furtună, caniculară)	DECES	7	1	3
	FACTORI DE RISC CHIMIC	14. Substanțe toxice – lucrul cu etil mercaptan pentru odorizarea gazului la alimentarea rezervoarelor, la manevrarea ventilelor și introducerea în gazul livrat – afecțiuni acute ale ochilor, pielii, mucoaselor, sistemului nervos central	INV gr. III	4	3	4

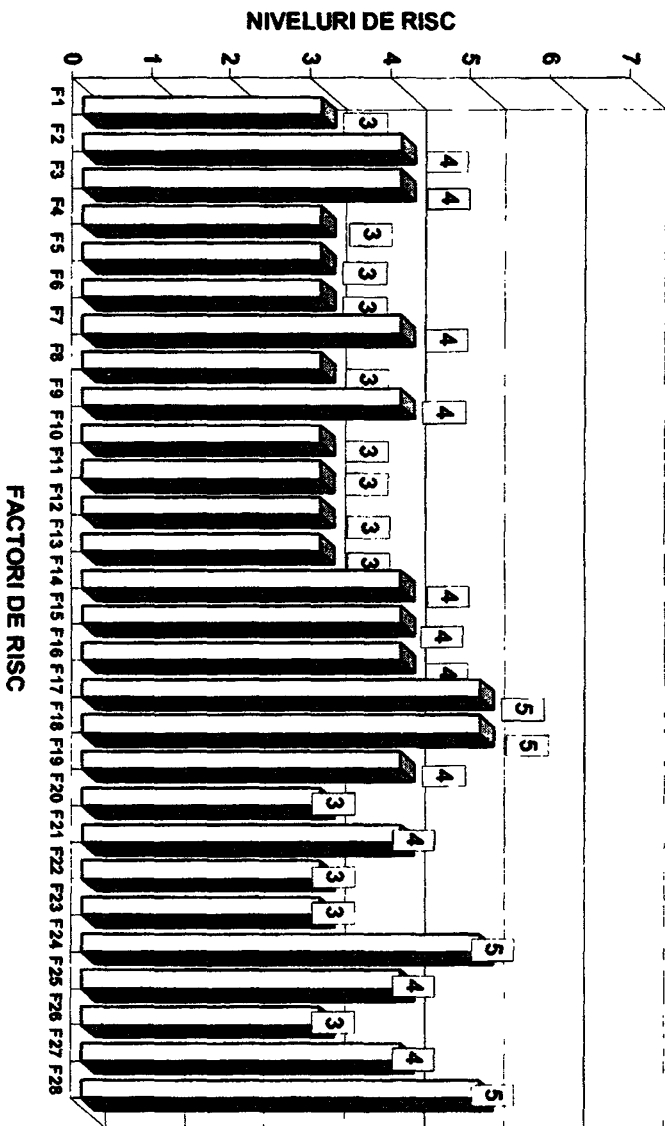
0	1	2	3	4	5	6		
SARCINA DE MUNCA	CONTINUT NECORESPUNZATOR SUPRA-SOLICITARE FIZICA	15. Substanțe toxice – gaze de sondă la primire și separare, metan, la distribuție – emisii datorită neetanșetăților și defecțiunilor – sindrom ebrionarcotic, iritații acute sau cronice ale mucoaselor conjunctivale și căilor respiratorii	ITM 45 – 180 zile	3	5	4		
		16. Substanțe toxice – metanol – la alimentarea pompelor, la asigurarea injecției în gazul livrat în sistemul național de transport TRANSGAZ S.A – intoxicație acută		INV gr. III	4	3	4	
		17. Gaze toxice remanente la curățarea vaselor tehnologice – asfixie		DECES	7	3	5	
		18. Substanțe inflamabile și explozive – compuși ai gazelor de sondă – emisii datorită neetanșetăților și defecțiunilor la utilajele statice		DECES	7	3	5	
		19. Mediu acvatic (ghiol și mare) – uzură prematură a organismului		INV gr. III	4	4	4	
		20. Dispunerea executării lucrărilor în timpul nopții – zone întunecase datorită nivelului insuficient de iluminare – leziune cap, corp		ITM 45 – 180 zile	3	3	3	
		21. Solicitare dinamică – parcurgerea periodică a traseelor pentru verificarea instalației, citirea înregistrărilor de pe AMC-uri, confruntarea cu tabloul de comandă și control, supravegherea utilajelor statice și dinamice, manevre repetate în orice condiții atmosferice – afecțiuni ale sistemului osteoarticular		ITM 45 – 180 zile	3	5	4	
		22. Poziții de lucru forțate la manevrarea ventilatorilor		ITM 45 – 180 zile	3	3	3	

0	1	2	3	4	5	6
	SUPRASOLICITARE PSIHICĂ	23. Decizii dificile în timp scurt și operații repetitive de ciclu complex – afecțiuni psihice	ITM 45 – 180 zile	3	3	3
	ACȚIUNI GREȘITE	24. Nerespectarea procedurilor de lucru: <ul style="list-style-type: none"> - în regim normal de exploatare - la avarii - la pornirea/oprirea unei părți din instalație sau a întregii instalații - în caz de incendiu 	DECES	7	3	5
EXECUTANT		25. Comunicări accidentogene cu ceilalți operatori sau cu șeful de tură	DECES	7	2	4
		26. Căden de la același nivel prin împiedicare, alunecare, dezechilibrare	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		27. Cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare, alunecare	DECES	7	2	4
	OMISIUNI	28. Neutilizarea mijloacelor de protecție individuală din dotare	DECES	7	3	5

Nivelul de risc global este:

$$N_{rg3} = \frac{\sum_{i=1}^{28} r_i R_i}{28} = \frac{4(5 \times 5) + 1(4 \times 4) + 13(3 \times 3)}{4 \times 5 + 11 \times 4 + 13 \times 3} = \frac{393}{103} = 3,81.$$

Fig. 29 a Nivelurile de risc parțiale pe factori de risc
Postul de lucru OPERATOR PRIMIRE, SEPARARE, DISTRIBUȚIE GAZE
 Nivel de risc global: 3,81



LEGENDĂ fig. 29 a

- F1 – Mișcarea funcțională accidentală a motoarelor electrice ale pompelor în timpul probelor după reparații, la repornire după avarii
- F2 – Suprafețe alunecoase datorită umidității, înghețului pe platforma betonată, scări, pasarele, platforme de lucru la înălțime
- F3 – Recipiente și conducte sub presiune (max. 20 bari)
- F4 – Jet de abur datorită neetanșeităților, la cuplarea furtunurilor pentru încălzirea ventilelor în timpul iernii
- F5 – Temperatură ridicată a suprafețelor conductelor neizolate prin care circulă gaze la temperaturi ridicate (150°C – 180°C) spre răcitoare, după comprimare
- F6 – Temperatură scăzută a suprafețelor metalice în anotimpul rece
- F7 – Electrocutare prin atingere directă, indirectă sau tensiune de pas
- F8 – Electricitate statică datorită curgerii fluidelor sub presiune prin conducte și vase tehnologice
- F9 – Curgeri de fluide inflamabile (condensat) datorită neetanșeităților la armături, ventile
- F10 – Temperatură scăzută iarna, ridicată vara
- F11 – Curenți de aer pe platformă și curenți puternici de aer în timpul lucrului la înălțime
- F12 – Zgomot (sub limita maximă admisă) în apropierea pompelor
- F13 – Calamități naturale (viscol, îngheț, furtună, caniculă)
- F14 – Substanțe toxice – lucrul cu etil mercaptan pentru odorizarea gazului la alimentarea rezervoarelor, la manevrarea ventilelor și introducerea în gazul livrat
- F15 – Substanțe toxice – gaze de sondă la primire și separare, metan la distribuție – emisii datorită neetanșeităților și defecțiunilor
- F16 – Substanțe toxice – metanol – la alimentarea pompelor, la asigurarea injecției în gazul livrat în sistemul național de transport TRANSGAZ S.A.
- F17 – Gaze toxice remanente la curățarea vaselor tehnologice
- F18 – Substanțe inflamabile și explozive – compuși ai gazelor de sondă
- F19 – Mediu acvatic (ghiol și mare)
- F20 – Dispunerea executării lucrărilor în timpul nopții zone – întunecoase datorită nivelului insuficient de iluminare
- F21 – Solicitare dinamică – parcurgerea periodică a traseelor pentru verificarea instalației, citirea înregistrărilor de pe AMC-uri, confruntarea cu tabloul de comandă și control, supravegherea utilajelor statice și dinamice, manevre repetate în orice condiții atmosferice
- F22 – Poziții de lucru forțate la manevrarea ventilelor
- F23 – Decizii dificile în timp scurt și operații repetitive de ciclu complex
- F24 – Nerespectarea procedurilor de lucru
- F25 – Comunicări accidentogene cu ceilalți operatori sau cu șeful de tură
- F26 – Căderi de la același nivel prin împiedicare, alunecare, dezechilibrare
- F27 – Cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare, alunecare
- F28 – Neutilizarea mijloacelor de protecție individuală din dotare

FIȘA DE MĂSURI PROPUSE

Postul de lucru: Operator primire, separare, distribuție gaze			
Simbol factor	FACTOR DE RISC	NIVEL DE RISC	MĂSURA PROPUȘĂ
0	1	2	3
F17	Gaze toxice remanente la curățarea vaselor tehnologice	5	<ul style="list-style-type: none"> - Interzicerea, prin instrucțiunile de securitate a muncii, a: <ul style="list-style-type: none"> o începerii operației de curățare înainte de a asigura aerisirea vaselor și de a verifica absența gazelor toxice; o lucrului fără însoțitor, care să supravegheze operația și să fie instruit asupra măsurilor de prim ajutor în caz de intoxicație acută; - Prelucrarea, în cadrul instrucțiilor periodice, a riscurilor prezentate de gazele remanente și a măsurilor preventive aferente; - Afșarea instrucțiunilor de securitate a muncii la locurile de muncă; - Semnalizarea corespunzătoare a riscului de intoxicare. - Respectarea cu strictețe a programelor de verificare a conductelor, armăturilor, utilajelor statice și dinamice; - La constatarea de emisii, scurgeri, jeturi etc. datorită neetanșeităților, se va proceda astfel: <ul style="list-style-type: none"> o alarmarea formației de pompieri civili; o izolarea imediată a zonei de defect din circuitul tehnologic și, eventual, oprirea parțială sau totală a instalației; o stabilirea echipei de intervenție rapidă și a mijloacelor necesare pentru eliminarea defecțiunii – eliberarea „permisului de lucru”; o se vor folosi numai scule antieș; o eliminarea defecțiunii, efectuarea de probe; o repunerea în circuitul tehnologic a zonei „reparate”.
F16	Substanțe inflamabile și explozive – compuși ai gazelor de sondă – emisii datorită ne-etanșeităților și defecțiunilor la utilajele statice	5	

0	1	2	3
F24	<p>Nerespectarea procedurilor de lucru:</p> <ul style="list-style-type: none"> - în regim normal de exploatare - la avarii - la pornirea/oprirea unei părți din instalație sau a întregii instalații - în caz de incendiu 	5	<ul style="list-style-type: none"> - Asigurarea realizării instruktajului de protecție a muncii la intrarea în tură/înainte de executarea intervenției de către șeful de tură/echipă; - Verificarea de către șefii ierarhici, prin sondaj, a efectuării instruktajului la intrarea în tură/înainte de executarea intervenției; - Introducerea ca tematică permanentă pentru instruktajele de protecție a muncii – toate formele – a gravității repercusiunilor nerespectării disciplinei tehnologice; - Admiterea la lucru numai a angajaților care în cadrul instruktajelor periodice au obținut note de trecere la faza de testare a cunoștințelor dobândite.
F28	Neutilizarea mijloacelor de protecție individuală din dotare	5	<ul style="list-style-type: none"> - Dotarea lucrătorilor cu EIP corespunzător activității ce urmează a fi desfășurată; - Instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării restricțiilor de securitate – neutilizarea sau utilizarea incompletă a mijloacelor de protecție etc.; - Verificarea prin control permanent, din partea șefului formației, și/sau prin sondaj, din partea șefilor ierarhici superiori.
F2	Suprafețe alunecoase datorită umidității, înghețului pe platforma betonată, scări, pasarele, platforme de lucru la înălțime	4	<ul style="list-style-type: none"> - Împrăștierea de materiale care să împiedice formarea de gheață pe treptele scârilor, pasarelelor, pe suprafața platformei betonate; - Menținerea permanentă a suprafețelor în stare de curățenie și îndepărtarea eventualei gheați formate pe acestea; - Dotarea lucrătorilor cu încălțăminte cu talpă antiderapantă.
F3	Recipiente și conducte sub presiune (max. 20 bari)	4	<ul style="list-style-type: none"> - Dotarea instalațiilor cu dispozitive de protecție corespunzătoare a recipientelor și conductelor aflate sub presiune; - Respectarea cu strictețe a programelor de verificare a conductelor, armăturilor, utilajelor statice și dinamice; - Includerea în instrucțiunile de securitate a muncii și de lucru și prelucrarea în cadrul instruktajelor periodice și a celor de la începutul schimbului a următoarelor: <ul style="list-style-type: none"> - personalul care operează cu instalațiile și recipientele sub presiune nu trebuie să aibă urme de uleiuri sau grăsimi pe mâini și pe îmbrăcăminte;

0	1	2	3
			<ul style="list-style-type: none"> - robinetele cu ventile trebuie deschise progresiv și nu brusc; - este interzisă demontarea rozetei robinetului cu ventil și manevrarea lui cu clești sau chei; - este interzisă executarea oricărei reparații la robinetul cu ventil, inclusiv a operațiilor de vopsire sau inscripționare; - reparațiile trebuie executate numai de ateliere autorizate I.S.C.I.R.; - este interzisă exploatarea recipientelor și a conductelor fără reductor de presiune; - reductorul de presiune, manometrele și robinetul cu ventil trebuie verificate conform instrucțiunilor I.S.C.I.R.
F7	Electrocutare prin atingere directă, indirectă sau tensiune de pas	4	<ul style="list-style-type: none"> - Interzicerea efectuării de intervenții la instalația electrică; - Asigurarea verificării tuturor prizeiilor de pământ, în conformitate cu prevederile NSSM cod 65/2000; - Verificarea periodică, la intervale stabilite în funcție de uzura instalațiilor, a integrității cablurilor și a tuturor elementelor care nu permit contactul direct lucrător – circuite sub tensiune; - Supravegherea lucrărilor de reparare de către șeful de tură.
F9	Curgeri de fluide inflamabile datorită neetanșeităților la armături, ventile	4	<ul style="list-style-type: none"> - Respectarea cu strictețe a programelor de verificare a conductelor, armăturilor, utilajelor statice și dinamice, - La constatarea de emisii, scurgeri, jeturi etc. datorită neetanșeităților, se va proceda astfel: <ul style="list-style-type: none"> o alarmarea formației de pompieri civili; o izolarea imediată a zonei de defect din circuitul tehnologic și, eventual, oprirea parțială sau totală a instalației; o stabilirea echipei de intervenție rapidă și a mijloacelor necesare pentru eliminarea defecțiunii – eliberarea „permisului de lucru”; o se vor folosi numai scule antiex; o eliminarea defecțiunii, efectuarea de probe; o repunerea în circuitul tehnologic a zonei „reparate”.

0	1	2	3
F16	Substanțe toxice – metanol – la alimentarea pompelor, la asigurarea injecției în gazul livrat	4	- Respectarea cu strictețe a programelor de verificare a conductelor, armăturilor, utilajelor statice și dinamice; - Dotarea cu aparate de detecție a prezenței și de semnalizare a nivelului de noxe în atmosfera postului de lucru; - Control medical periodic cu determinarea concentrațiilor de agenți toxici în produsele biologice;
F14	Substanțe toxice – lucrul cu etil mercaptan pentru odorizarea gazului	4	- Respectarea graficelor de prelevare a probelor și determinare a concentrațiilor de vapori, gaze toxice din atmosfera postului de lucru.
F15	Substanțe toxice – gaze de sondă la primire și separare, metan la distribuție – emisii datorită neetanșeităților și defecțiunilor	4	- Selectarea în vederea angajării numai a persoanelor cu o condiție fizică adecvată și care nu prezintă afecțiuni reumatice; - Asigurarea efectuării controlului medical periodic și rerepartizarea la alte locuri de muncă a angajaților care nu mai satisfac, din punct de vedere fizic și al sănătății, exigențele executării sarcinii de muncă în mediu acvatic; - Asigurarea permanentă a echipamentului de salvare, a salvatorilor (atestați și în număr suficient) și a mijloacelor pirotehnice de semnalizare.
F19	Mediu acvatic (ghiol și mare)	4	- Instruirea lucrătorilor privind pozițiile ergonomice de lucru; - Selectarea în vederea angajării numai a persoanelor cu o condiție fizică adecvată și care nu prezintă afecțiuni osteomusculare.
F21	Solicitare dinamică – parcurgerea periodică a traseelor	4	- Stabilirea unui cod riguros de semnalizare a manevrelor și verificarea însușirii sale de către tot personalul care participă la realizarea unor asemenea operații; - Instruirea de securitate a muncii, cu accent pe importanța respectării semnalelor și codurilor de manevră; - Verificarea periodică a stațiilor radio și menținerea lor în stare tehnică bună
F24	Comunicări accidentogene cu ceilalți operatori sau cu șeful de tură	4	

0	1	2	3
F27	Cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare, alunecare	4	<ul style="list-style-type: none"> - Dotarea lucrătorilor cu încălțăminte cu talpă antiderapantă, verificarea utilizării acesteia și dotarea cu celelalte mijloace de protecție pentru lucru la înălțime; - Instruirea lucrătorilor asupra riscurilor existente în cazul lucrului la înălțime și a comportamentului pe care trebuie să îl adopte; - Neadmiterea la lucru a persoanelor care nu corespund din punct de vedere medical, care sunt sub influența băuturilor alcoolice sau a unor medicamente care diminuează capacitatea de coordonare, reacțiile motorii etc.

INTERPRETAREA REZULTATELOR EVALUĂRII

Nivelul de risc global rezultat din calcul pentru postul de lucru al OPERATORULUI PRIMIRE, SEPARARE, DISTRIBUȚIE GAZE este de 3,81, valoare care îl încadrează în categoria locurilor de muncă cu risc mic spre mediu, depășind limita maximă acceptabilă (3,5).

În procesul de evaluare s-au identificat 28 factori de risc, dintre care numai 9 se situează în categoria riscurilor acceptabile, valoarea maximă pentru nivelurile de risc parțial calculate fiind de 3.

În urma analizei s-a constatat însă că **la 19 factori de risc se depășește limita de acceptabilitate**, astfel încât riscurile generate se încadrează în categoria celor medii și mari:

- nivel de risc parțial 5:
 - gaze toxice remanente la curățarea vaselor tehnologice;
 - substanțe inflamabile și explozive – compuși ai gazelor de sondă – emisii datorită neetanșeităților și defecțiunilor la utilajele statice;
 - nerespectarea procedurilor de lucru: în regim normal de exploatare; la avarii; la pornirea/oprirea unei părți din instalație sau a întregii instalații; în caz de incendiu;
 - neutilizarea mijloacelor de protecție individuală din dotare;
- nivel de risc parțial 4:
 - suprafețe alunecoase datorită umidității, înghețului pe platforma betonată, scări, pasarale, platforme de lucru la înălțime;
 - recipiente și conducte sub presiune (max. 20 bari);
 - electrocutare prin atingere directă, indirectă sau tensiune de pas;
 - curgeri de fluide inflamabile (condensat) datorită neetanșeităților la armături, ventile;
 - substanțe toxice – metanol – la alimentarea pompelor, la asigurarea injecției în gazul livrat în sistemul național de transport TRANSGAZ S.A.;
 - substanțe toxice – lucrul cu etil mercaptan pentru odorizarea gazului la alimentarea rezervoarelor, la manevrarea ventilelor și introducerea în gazul livrat;
 - substanțe toxice – gaze de sondă la primire și separare, metan la distribuție – emisii datorită neetanșeităților și defecțiunilor;
 - mediu acvatic (ghiol și mare);
 - solicitare dinamică – parcurgerea periodică a traseelor pentru verificarea instalației, citirea înregistrărilor de pe AMC-uri, confruntarea cu tabloul de comandă și control, supravegherea utilajelor statice și dinamice, manevre repetate în orice condiții atmosferice;

- comunicări accidentogene cu ceilalți operatori sau cu șeful de tură;
- cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare, alunecare.

Pentru diminuarea sau eliminarea efectelor acțiunii celor 19 factori de risc care se situează în domeniul inacceptabil (dintre care nici unul nu poate fi eliminat, fiind intrinseci sau inerenți procesului de muncă), este necesară aplicarea cel puțin a măsurilor generice precizate în Fișa de măsuri propuse pentru postul de lucru evaluat.

În ceea ce privește repartitia factorilor pe elementele generatoare din cadrul sistemului de muncă, ea se prezintă astfel (fig. 11):

38,29% – factori de risc proprii mijloacelor de producție;

28,57% – factori de risc proprii mediului de muncă;

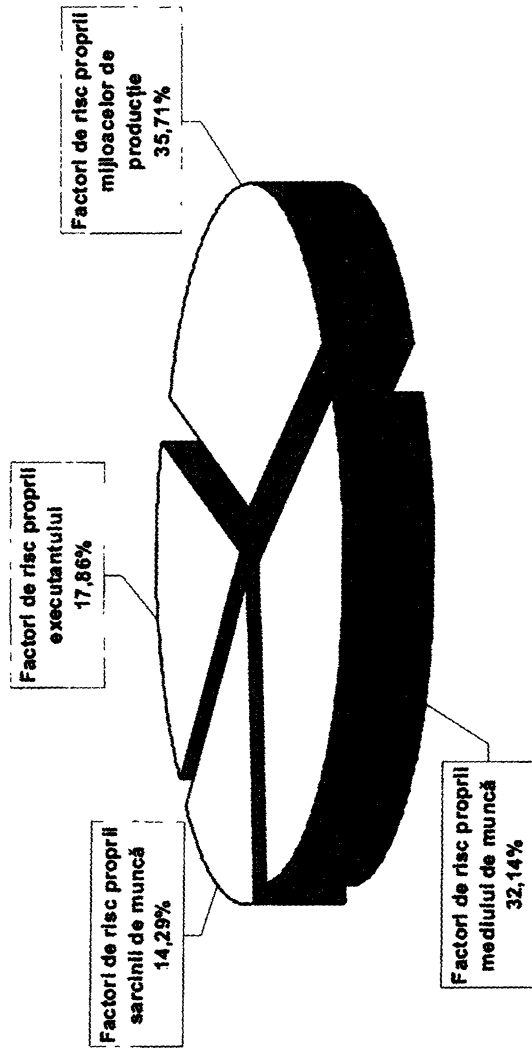
14,29% – factori de risc proprii sarcinii de muncă;

17,85% – factori de risc proprii executantului.

Dintre cei 28 de factori identificați, la 15 s-a constatat drept consecință maximă previzibilă invaliditatea sau decesul, ceea ce indică existența unor pericole deosebite. Mai mult, numai patru dintre aceștia prezintă nivelul de risc parțial în limita de acceptabilitate, astfel încât se apreciază că trebuie luate urgent măsuri de prevenire a transformării lor în cauze reale de accidentare.

În acest sens, pentru ca postul de lucru să se situeze în categoria celor cu nivel de risc acceptabil se recomandă ca, în termen de 8 luni, să se aplice cel puțin măsurile precizate în Fișa de măsuri propuse.

Fig. 29 b Ponderea factorilor de risc identificați după sursa generatoare din cadrul sistemului de muncă
POSTUL DE LUCRU OPERATOR PRIMIRE, SEPARARE, DISTRIBUȚIE GAZE;
NIVEL DE RISC GLOBAL: 3,81



5.3.4. CONSTRUCȚII DE MAȘINI

POSTUL DE LUCRU „SUDOR”

PROCESUL DE MUNCĂ

Executarea lucrărilor de sudare electrică și autogenă, debitare oxiacetilenică, debitare cu aparatul PETROGEN, crăițuire cu electrozi de cărbune și aer comprimat, pentru:

- reparații la utilajele și instalațiile mecanice pentru producția de bază;
- reparații la utilajele mobile;
- confecții metalice.

Lucrează în echipă cu mecanicul reparații.

ELEMENTELE COMPONENTE ALE SISTEMULUI DE MUNCĂ EVALUAT

MIJLOACE DE PRODUCȚIE

- ansambluri, subansambluri, componente ale utilajelor și instalațiilor mecanice pentru producția de bază la care se execută lucrări de reparații;
- ansamble, subansambluri, componente ale utilajelor mobile la care se execută lucrări de reparații;
- piese și componente de uzură care se demontează prin debitare oxiacetilenică; confecții metalice care se înlocuiesc și necesită lucrări de debitare și sudare;
- hala de reparații, ateliere de reparații;
- autoutilitare DACIA;
- tractoare cu remorcă;
- automacarale de 25 tf;
- tractoare TIH, 1,8 tf;
- poduri rulante de 8 tf acționate de la sol;
- palane mecanice și electrice de 1 – 5 tf;
- mese metalice pentru sudare;
- nacele pentru lucrul la înălțime;
- convertizoare de sudare 315A și 500A;
- invertoare CADDY200;
- grupuri de sudare 65CP, mobile;
- grup electrogen MOSA220S;
- sursă de curent pentru sudare cu 6 – 7 posturi de lucru (cloșca cu pui);
- aparat debitare PETROGEN (benzină și aer comprimat);
- compresoare de aer comprimat 10 – 16 bari, 200 – 500 l;

- pistol de craițuit cu electrod de cărbune și aer comprimat;
- butelii de oxigen, acetilenă;
- cabluri pentru sudare electrică;
- prelungitoare pentru alimentarea surselor de sudare;
- prize pentru alimentare;
- portelectrozi și electrozi pentru sudura electrică;
- furtunuri pentru acetilenă și oxigen;
- trusă de becuri pentru debitare și sudare oxiacetilenică;
- șabloane pentru debitare, ace de trasaj, rulete, echere, rigle metalice;
- dălți, ciocane, perii de sârmă, razuri;
- mașini portabile de polizat (flex) acționate electric;
- cabluri matisate Ø6 – Ø38, chei de tachelaj pentru ridicare sarcină;
- dispozitive speciale (gură de lup) pentru manevrarea tablelor cu instalații de ridicat;
- cărucioare speciale pentru transportat butelii de oxigen și acetilenă;
- materiale:
 - tablă 1 – 120 mm;
 - corniere L25 – L100;
 - profile U, I 40 – 300;
 - piese prelucrate pe mașini-unelte;
 - piese rezultate din demontare, dislocare;
- combustibili (benzină);
- materiale și ustensile pentru curățenie.

SARCINA DE MUNCĂ

- execută lucrări de sudare electrică și autogenă, debitare oxiacetilenică, debitare cu aparatul PETROGEN, craițuire cu electrozi de cărbune și aer comprimat, pentru:
 - reparații la utilajele și instalațiile mecanice pentru producția de bază;
 - reparații la utilajele mobile;
 - confecții metalice;
- execută lucrările specifice:
 - pe utilaj, la locul reparației;
 - în hala de reparații, în ateliere;
 - pe platforme în exteriorul halelor;
- primește sarcina concretă de muncă de la coordonatorul reparației mecanice și împreună cu acesta, stabilește procedura de lucru:
 - tipul îmbinării;

- procedura de debitare;
- poziția de lucru;
- sursa de energie;
- tipul electrozilor;
- aprovizionează postul de lucru cu materiale, piese, electrozi, cabluri și furtunuri, surse de energie, butelii de oxigen, butelii de acetilenă:
 - încarcă/descarcă mijloace de transport;
 - execută manipulări prin tragere, purtare, împingere;
 - leagă/dezleagă sarcini în/din mijloacele de ridicat;
- execută lucrări de curățire a zgurii și ajustare după debitare și sudare;
- asigură condițiile pentru prevenirea incendiilor și exploziilor;
- execută controlul lucrărilor efectuate împreună cu coordonatorul reparației mecanice,
- degajează postul de lucru de materiale și echipamente; execută curățenia la postul de lucru.

MEDIUL DE MUNCĂ

Caracterul special al mediului – mediu marin.

La lucrul în exterior:

- pulberi de minereu – fier, bauxită – cărbune (sub CMA, conform buletinelor de determinări emise de CMP – Constanța, anexate);
- temperatura aerului ridicată vara și scăzută iarna;
- umiditate datorită intemperiilor;
- curenți puternici de aer;
- intemperii specifice : inghet, viscol, caniculă, furtuni, valuri;
- se lucrează la înălțime (cota max. 65 m).

La lucrul în hala de reparații, ateliere de reparații:

- zgomot de fond ridicat (sub CMA) specific activității de reparații mecanice și confecții metalice;
- curenți de aer;
- radiații neionizante (IR, UV) și gaze toxice (sub CMA) de la sudarea cu arc electric.

UNITATEA: S.C. COMVEX S.A. CONSTANTA		FIȘA DE EVALUARE A POSTULUI DE LUCRU				NUMĂR PERSOANE EXPUSE: 11											
SECȚIA: REPARAȚII MECANICE						DURATA EXPUNERII: 12h/tură											
POSTUL DE LUCRU: SUDOR		ECHIPA DE EVALUARE: dr. ing. Șt. Pece, ing. V. Ciochină, sing. Gh. Nircu, ing. Cristian Ene, ms. Alex. Stancu, ms. I. Coman															
COMPONENTA SISTEMULUI DE MUNCA		FORMA CONCRETĂ DE MANIFESTARE A FACTORILOR DE RISC (descriere, parametri)				CONȘCINȚA MAXIMĂ PREVIZIBILĂ		CLASA DE GRAVITATE		CLASA DE FRECVENȚĂ		NIVEL PARȚIAL DE RISC					
0		1				2		3		4		5		6			
MIJLOACE DE PRODUCȚIE		FACTORI DE RISC MECANIC				1. Cădere butelii de oxigen sau acetilenă în timpul manipulării				ITM 45 – 180 zile		3		3			
						2. Răsturnare butelii de oxigen sau acetilenă neasigurate împotriva deplasării necontrolate				ITM 45 – 180 zile		3		3			
						3. Proiecție de corpuri sau particule de material incandescent				INV gr. III		4		3		4	
						4. Tăiere, întepare la contactul cu suprafețe sau contururi periculoase				ITM 3 – 45 zile		2		5		3	
						5. Recipiente sub presiune – butelii oxigen, butelii de acetilenă				DECES		7		1		3	

0	1	2	3	4	5	6
		6. Suprafețe alunecase pe platforme metalice la lucrul pe utilaje și la înălțime datorită scurgerilor de lubrifianti, înghețului în timpul iernii	ITM 45 – 180 zile	3	3	3
		7. Cădere liberă de obiecte de la înălțime, datorită ruperii accidentale a caburilor de legare în cârligul podului rulant, palanelor	DECES	7	1	3
		8. Arsură termică provocată de contactul cu zgura, la dislocarea acesteia de pe cordoni de sudură	ITM 45 – 180 zile	3	3	3
	FACTORI DE RISC TERMIC	9. Temperatură coborâtă a pieselor cu care vine în contact la lucrul în aer liber, în anotimpul rece	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
	FACTORI DE RISC CHIMIC	10. Făcări, flame – pericol de incendiu	DECES	7	2	4
	FACTORI DE RISC ELECTRIC	11. Curent electric (380V) – electrocutare prin atingere directă, indirectă sau apariția tensiunii de pas	ITM 45 – 180 zile	3	3	3
	FACTORI DE RISC FIZIC	12. Temperatura ridicată sau coborâtă a aerului, funcție de anotimp, la lucrul în aer liber	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		13. Caracterul special al mediului – mediu marin – uzură prematură a organismului	INV gr. III	4	2	3
		14. Zgomot de fond (sub 90 dB)	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		15. Pulberi pneumoconigene de minereu, cărbune (sub CMA) la lucrul în exterior – afecțiuni respiratorii, oftalmologice	ITM 45 – 180 zile	3	3	3
		16. Radiații IR și UV la lucrul cu arc electric	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
	FACTORI DE RISC CHIMIC	17. Gaze toxice rezultate în urma sudării – în special la sudarea cu arc electric	DECES	7	2	4

MEDIUL DE MUNCĂ

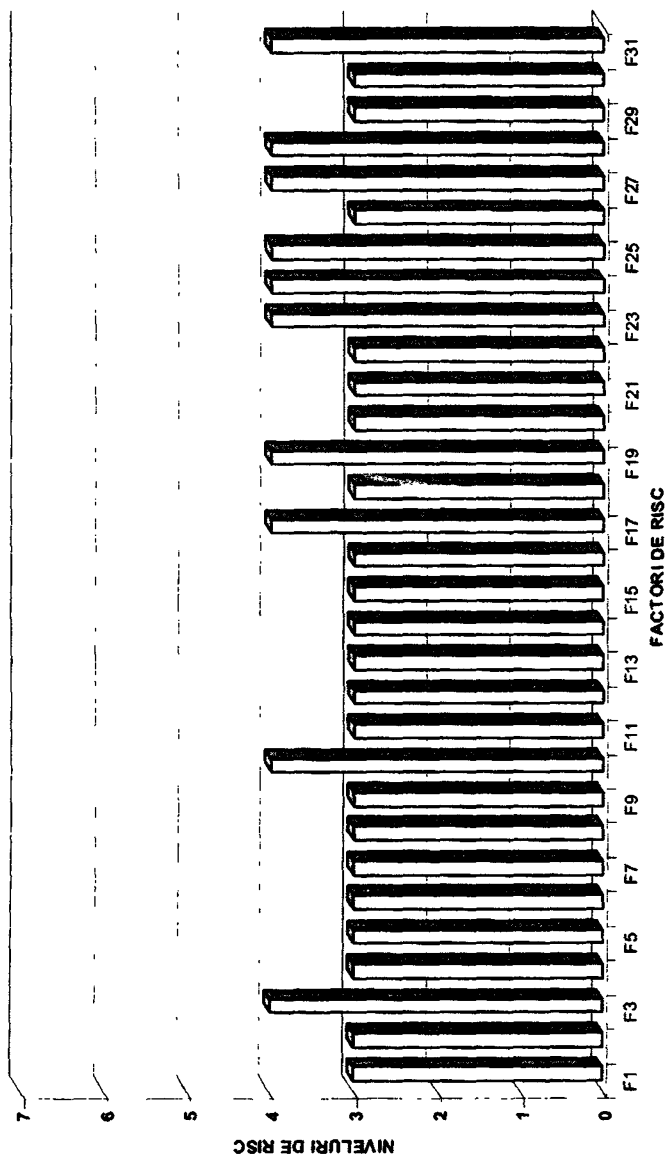
0	1	2	3	4	5	6
SARCINA DE MUNCĂ		18. Posibilitatea de formare a atmosferei explozive, în timpul lucrărilor de sudare în compartimente închise – explozii	DECES	7	1	3
	SUPRASOLICITARE FIZICĂ	19. Efort static prin intensitate; lucrul în poziții forțate la lucrările de sudare la poziție, la înălțime sau în compartimente închise	ITM 45 – 180 zile	3	5	4
		20. Efort dinamic la ridicarea și transportul manual al surselor, cablurilor, furtunurilor	ITM 45 – 180 zile	3	3	3
	SUPRASOLICITARE PSIHICĂ	21. Stress psihic legat de pericolul de accidentare	ITM 45 – 180 zile	3	3	3
	ACȚIUNI GREȘITE	22. Identificarea, prin mirosire, a existenței fluxului de acetilenă la bec	DECES	7	1	3
		23. Reglarea necorespunzătoare a parametrilor de lucru (debit de oxigen, debit de acetilenă, intensitate curent etc.)	DECES	7	2	4
EXECUTANT		24. Manipularea buteliilor de oxigen și a portufluiului cu mâinile murdare de grăsimi	DECES	7	2	4
		25. Utilizarea greșită a mijloacelor de protecție din dotare (folosirea pentru anihilarea efectului de „foc pe țevă”)	DECES	7	2	4
		26. Fixarea racordurilor furtunurilor fără a se folosi coliere	DECES	7	1	3
		27. Realizarea operațiilor de sudare fără asigurarea condițiilor de prevenire a incendiilor, exploziilor	DECES	7	2	4
		28. Folosirea de filtre de lumină neadecvate	INV. gr.III	4	3	4
		29. Cădere la același nivel prin împiedicare, dezechilibrare, alunecare	ITM 3 – 45 zile	2	5	3

0	1	2	3	4	5	6
		30. Cădere de la înălțime prin dezechilibrare, alunecare, pășire în gol	DECES	7	1	3
	OMISIUNI	31. Neutilizarea echipamentului individual de protecție specific sudorului electric și autogen	DECES	7	2	4

Nivelul de risc global este:

$$N_{rg} = \frac{\sum_{i=1}^{31} r_i R_i}{\sum_{i=1}^{31} r_i} = \frac{10(4 \times 4) + 21(3 \times 3)}{10 \times 4 + 21 \times 3} = \frac{349}{103} = 3,39.$$

Fig. 30 a Niveleurile de risc parțiale pe factori de risc
POSTUL DE LUCRU: SUDOR
Nivel de risc global: 3,39



LEGENDĂ fig. 30 a

- F1 – Cădere butelii de oxigen sau acetilenă în timpul manipulării
- F2 – Răsturnare butelii de oxigen sau acetilenă neasigurate împotriva deplasărilor necontrolate
- F3 – Proiectare de corpuri sau particule de material incandescent
- F4 – Tăiere, înțepare la contactul cu suprafețe sau contururi periculoase
- F5 – Recipiente sub presiune – butelii oxigen, butelii de acetilenă
- F6 – Suprafețe alunecoase pe platformele metalice la lucrul pe utilaje și la înălțime datorită scurgerilor de lubrifianți, înghețului în timpul iernii
- F7 – Cădere liberă de obiecte de la înălțime, datorită ruperii accidentale a cablurilor de legare în cârligul podului rulant, palanelor
- F8 – Arsură termică provocată de contactul cu zgura, la dislocarea acesteia de pe cordonul de sudură
- F9 – Temperatură coborâtă a pieselor cu care vine în contact la lucrul în aer liber, în anotimpul rece
- F10 – Flăcări, flame – pericol de incendiu
- F11 – Curent electric (380V) – electrocutare prin atingere directă, indirectă sau apariția tensiunii de pas
- F12 – Temperatura ridicată sau coborâtă a aerului, funcție de anotimp, la lucrul în aer liber
- F13 – Caracterul special al mediului – mediu marin – uzură prematură a organismului
- F14 – Zgomot de fond (sub 90 dB)
- F15 – Pulberi pneumoconioogene de minereu, cărbune (sub CMA) la lucrul în exterior – afecțiuni respiratorii, oftalmologice
- F16 – Radiații IR și UV la lucrul cu arc electric
- F17 – Gaze toxice rezultate în urma sudării – în special la sudarea cu arc electric
- F18 – Posibilitatea de formare a atmosferei explozive, în timpul lucrărilor de sudare în compartimente închise – explozii
- F19 – Efort static prin intensitate; lucrul în poziții forțate la lucrările de sudare la poziție, la înălțime sau în compartimente închise
- F20 – Efort dinamic la ridicarea și transportul manual al surselor, cablurilor, furtunurilor
- F21 – Stress psihic legat de pericolul de accidentare
- F22 – Identificarea, prin mirosire, a existenței fluxului de acetilenă la bec
- F23 – Reglarea necorespunzătoare a parametrilor de lucru (debit de oxigen, debit de acetilenă, intensitate curent etc.)
- F24 – Manipularea buteliilor de oxigen și a portsuflaiului cu mâinile murdare de grăsime
- F25 – Utilizarea greșită a mijloacelor de protecție din dotare (folosirea pentru anihilarea efectului de „foc pe țeavă”)
- F26 – Fixarea racordurilor furtunurilor fără a se folosi coliere
- F27 – Realizarea operațiilor de sudare fără asigurarea condițiilor de prevenire a incendiilor, exploziilor
- F28 – Folosirea de filtre de lumină neadecvate
- F29 – Cădere la același nivel prin împiedicare, dezechilibrare, alunecare
- F30 – Cădere de la înălțime prin dezechilibrare, alunecare, pășire în gol
- F31 – Neutilizarea echipamentului individual de protecție specific sudorului electric și autogen

FIȘA DE MĂSURI PROPUSE

Nr. crt.	FACTOR DE RISC	NIVEL DE RISC	MĂSURI PROPUSE
0	1	2	3
1.	F3 – Proiectare de corpuri sau particule de material incandescent	4	- dotarea cu echipament de protecție rezistent la stropi de material incandescent
2.	F10 – Flăcări, flame – pericol de incendiu	4	- respectarea prescripțiilor PSI privind lucrul cu foc deschis - dotarea cu echipament de protecție ignifugat
3.	F17 – Gaze toxice rezultate în urma sudării – în special la sudarea cu arc electric	4	- dotarea cu măști de sudare - asigurarea unei ventilații corespunzătoare
4.	F19 – Efort static prin intensitate; lucrul în poziții forțate la lucrările de sudare la poziție, la înălțime sau în compartimente închise	4	- utilizarea numai a personalului autorizat pentru efectuarea de lucrări de sudare - dotarea cu echipament de protecție ignifugat - respectarea pauzelor fiziologice
5.	F23 – Reglarea necorespunzătoare a parametrilor de lucru (debit de oxigen, debit de acetilenă, intensitate curent etc.)	4	- respectarea prescripțiilor din fișa tehnologică - verificarea respectării parametrilor de lucru prescriși
6.	F24 – Manipularea buteliilor de oxigen și a portsulfaiului cu mâinile murdare de grăsimi	4	- interzicerea utilizării grăsimilor în zona de manipulare și transport al buteliilor de oxigen - instruirea personalului privind riscul de explozie a oxigenului în contact cu grăsimea
7.	F25 – Utilizarea greșită a mijloacelor de protecție din dotare (folosirea pentru anihilarea efectului de „foc pe țevă”)	4	- verificarea dotării și purtării adecvate a echipamentului individual de protecție
0	1	2	3
8.	F27 – Realizarea operațiilor de sudare fără asigurarea condițiilor de prevenire a incendiilor, exploziilor	4	- respectarea prescripțiilor PSI la operațiile de sudare - utilizarea de personal autorizat

9.	F30 – Cădere de la înălțime prin dezechilibrare, alunecare, pășire în gol	4	<ul style="list-style-type: none"> - utilizarea centurii de siguranță ori de câte ori se lucrează la o înălțime mai mare de 2 m de la sol sau altă suprafață de referință considerată stabilă până la tăpșile picioarelor executantului - verificarea periodică și înainte de începerea intervenției a stării centurii de siguranță și neutilizarea celor care prezintă defecte - alegerea centurii care urmează să se utilizeze pentru o intervenție în funcție de condițiile concrete de la fața locului - interzicerea urcării în nacelă a mai mult de două persoane - asigurarea, în permanență, cu ajutorul cordonului de siguranță - neefectuarea de deplasări cu personal în nacelă - efectuarea călării numai pe terenuri cu pante de maxim 10% - verificarea funcționării utilajului înainte de începerea lucrului - instruirea personalului și supravegherea – directă, de către șeful de formație, și/sau prin sondați, de către trepte ierarhice superioare - utilizarea tuturor dispozitivelor de siguranță prevăzute de norme pentru lucrul la înălțime - asigurarea, în permanență, cu ajutorul cordonului de siguranță - controlul stării fizico-psihologice a lucrătorului înainte de începerea lucrului - utilizarea echipamentului de protecție conform NGPM
10.	F31 – Neutilizarea echipamentului individual de protecție specific sudorului electric și autogen	4	<ul style="list-style-type: none"> - dotarea lucrătorilor cu EIP corespunzător activității ce urmează a fi desfășurată - instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării restricțiilor de securitate – neutilizarea sau utilizarea incompletă a mijloacelor de protecție etc. - verificarea prin control permanent, din partea șefului formației, și/sau prin sondați, din partea șefilor ierarhici superiori

INTERPRETAREA REZULTATELOR EVALUĂRII

În urma analizei factorilor de risc și evaluării efectuate, **nivelul de risc global (Ng) calculat** conform metodei avizate **are valoarea 3,39** – situându-se sub limita de acceptabilitate (3,5), în categoria **riscurilor mici spre medii**.

S-au identificat un număr de 31 factori de risc, dintre care: 21 factori de risc au niveluri parțiale de risc sub limita admisă, iar 10 factori depășesc această limită, situându-se în categoria riscurilor inacceptabile pentru care trebuie luate măsuri de eliminare sau diminuare a efectelor lor.

Aceștia din urmă sunt:

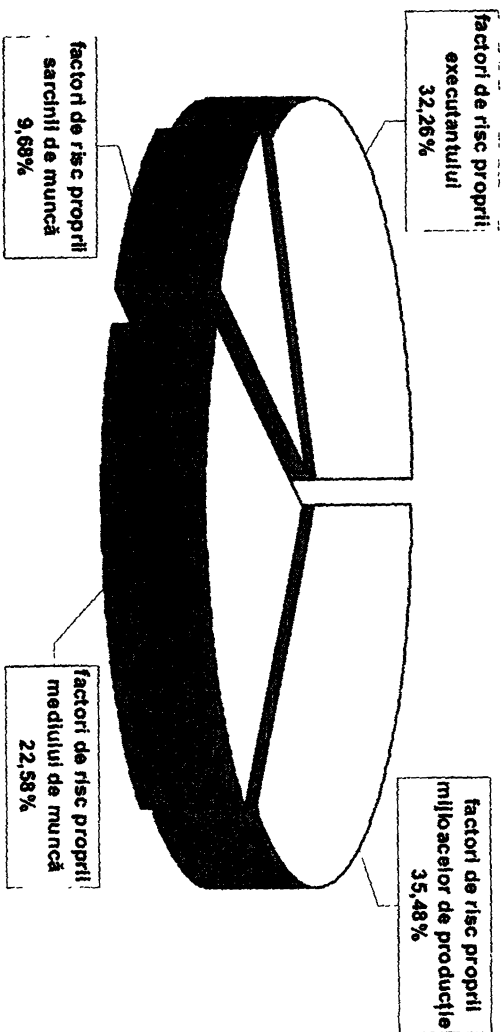
- F3 – proiectare de corpuri sau particule de material incandescent;
- F10 - flăcări, flame – pericol de incendiu;
- F17 - gaze toxice rezultate în urma sudării – în special la sudarea cu arc electric;
- F19 - efort static prin intensitate; lucrul în poziții forțate la lucrările de sudare la poziție, la înălțime sau în compartimente închise;
- F23 - reglarea necorespunzătoare a parametrilor de lucru (debit de oxigen, debit de acetilenă, intensitate curent etc.);
- F24 - manipularea buteliilor de oxigen și a portsuflaiului cu mâinile murdare de grăsime;
- F25 - utilizarea greșită a mijloacelor de protecție din dotare (folosirea pentru anihilarea efectului de „foc pe țeavă”);
- F27 - realizarea operațiilor de sudare fără asigurarea condițiilor de prevenire a incendiilor, exploziilor;
- F30 - cădere de la înălțime prin dezechilibrare, alunecare, pășire în gol;
- F31 - neutilizarea echipamentului individual de protecție specific sudorului electric și autogen.

Pentru diminuarea sau eliminarea efectelor acestor factori de risc sunt necesare măsurile prezentate în „Fișa de măsuri propuse”.

Din punct de vedere al repartiției pe sursele generatoare, se remarcă ponderea majoritară a factorilor proprii mijloacelor de producție – 35,48%, urmând executantul – 32,26%, mediul de muncă – 22,58%, apoi sarcina de muncă – 9,68% din factori.

Erorile executantului au, în cea mai mare parte, consecințe ireversibile: deces.

**Fig. 30 b Pondereea factorilor de risc identificați după
sursa generatoare din cadrul sistemului de muncă
Locul de muncă SUDOR
Nivel de risc global: 3,39**



POSTUL DE LUCRU „MACARAGIU”

PROCESUL DE MUNCĂ

Procesul de muncă constă în exploatarea în siguranță a podurilor descărcătoare pentru realizarea descărcării/încărcării din/în nave maritime a minereului de fier, bauxitei, cărbunelui, fierului vechi.

Alimentarea cu minereu de fier, bauxită, cărbune în timpul descărcării navelor sau din prestic, a sistemului de benzi transportoare pentru depozitarea în halde sau livrarea cu barje și vagoane.

ELEMENTELE COMPONENTE ALE SISTEMULUI DE MUNCĂ EVALUAT

MIJLOACE DE PRODUCȚIE

- danele de la cheul maritim;
- sistemul de benzi transportoare cu mașini combinate, mașini de predare la cheu, terminal CF;
- poduri descărcătoare 50 tf – VOEST ALPIN – Austria – 2 buc;
- pod descărcător 52 tf – KONE – Finlanda – 1 buc;
- puncte de lucru pe podurile descărcătoare:
 - cabina principală (mobilă);
 - cabina pentru basculare braț;
 - platforma macaralei de serviciu (10 tf);
- principalele mișcări de lucru comandate:
 - ridicare/coborâre greifer;
 - deschidere/închidere greifer;
 - deplasare cărucior;
 - translație pod;
 - basculare braț;
- minereu de fier, bauxită, cărbune, fier vechi;
- greifere diferite funcție de marfă;
- cabluri pentru ridicat sarcini, basculare braț (de rezervă);
- ulei pentru schimb și completare (TIN220, H32);
- vaselină, unsori;
- pompă manuală de ungere;
- butoaie, cutii, găleți, furtunuri de transvazare;
- articole de mentenanță;
- piese de schimb de uzură (la buncăre, role metalice și de cauciuc etc.);

- scule mecanice pentru demontare/montare;
- stație radio.

SARCINA DE MUNCĂ

- verificarea stării tehnice a tuturor echipamentelor și instalațiilor aparținând podurilor descărcătoare;
- verificarea stării tehnice a cablurilor de ridicare a sarcinilor, a greiferelor utilizate pentru lucru;
- execuția lucrărilor de întreținere zilnică și reglaj, sesizarea defecțiunilor mecanice și electrice;
- participarea la lucrările de întreținere periodică (în principal, la ungere, schimbare de ulei);
- participarea la lucrările de reparații (manevre cu macaraua de serviciu, manevre ale mecanismelor cu comenzi locale);
- exploatarea în siguranță a podurilor descărcătoare pentru realizarea descărcării/încărcării din/în nave maritime a minereului de fier, bauxitei, cărbunelui, fierului vechi;
- alimentarea cu minereu de fier, bauxită, cărbune în timpul descărcării sau de prestoc, a sistemului de benzi transportoare pentru depozitarea în halde sau livrarea cu barje și vagoane.

MEDIUL DE MUNCĂ

Lucrează în cabina principală în majoritatea timpului, dar și în exterior când face verificarea echipamentelor și instalațiilor, participă la reparații.

- Mediu specific – marin.
- Temperaturi ridicate vara, scăzute iarna.
- Curenți de aer când cabina este deschisă sau când lucrează în exterior.
- Zgomot permanent (sub CMA) în timpul lucrărilor de descărcare/încărcare.
- Vibrații permanente (sub CMA) în timpul lucrărilor de descărcare/încărcare.
- Pulberi pneumoconioogene (sub CMA) cu nivel mai ridicat deasupra hambarelor când cabina este deschisă (la grătarul din podea).
- Calamități naturale (îngheț, viscol, furtună, trăsnet, caniculă).

UNITATEA: SC COMVEX SA - CONSTANTA		FIȘA DE EVALUARE A POSTULUI DE LUCRU				NUMĂR PERSOANE EXPUSE: 2			
SECȚIA: EXPLOATARE NAVE TEHNICE POSTUL DE LUCRU: MACARAGIU POD DESCĂRCĂTOR						DURATA EXPUNERII: 8 h/zi			
		ECHIPA DE EVALUARE: dr. ing. Șt. Pece, ing. C-tin. Armeanu, ing. C. Vasilescu, ing. Prodan, ing. D. Ilie, sing. G. Androne, tehn. V. Bălușe							
COMPONENTA SISTEMULUI DE MUNCĂ	FACTORI DE RISC IDENTIFICAȚI	FORMA CONCRETĂ DE MANIFESTARE A FACTORILOR DE RISC (descriere, parametri)				CONSECINȚA MAXIMĂ PREVIZIBILĂ	CLASA DE GRAVITATE	CLASA DE FRECVENȚĂ	NIVEL PARȚIAL DE RISC
0	1	2				3	4	5	6
	FACTORI DE RISC MECANIC	<ol style="list-style-type: none"> Prindere, antrenare mână, corp la efectuarea probelor cu comandă locală, în sala mașini, după reparații Lovire de către mijloacele auto și utilajele mobile în timpul deplasării la postul de lucru Suprafețe alunecoase – platforme metalice, scări – cădere de la înălțime Autodeclanșarea/autoblocarea roților sau deplasării căruciorului la macaraua pivotantă (de serviciu) datorită funcționării necorespunzătoare a limitatorilor sau comenzilor 				DECES	7	1	3
	MIJLOACE DE PRODUCȚIE					DECES	7	1	3
						DECES	7	2	4
						DECES	7	1	3

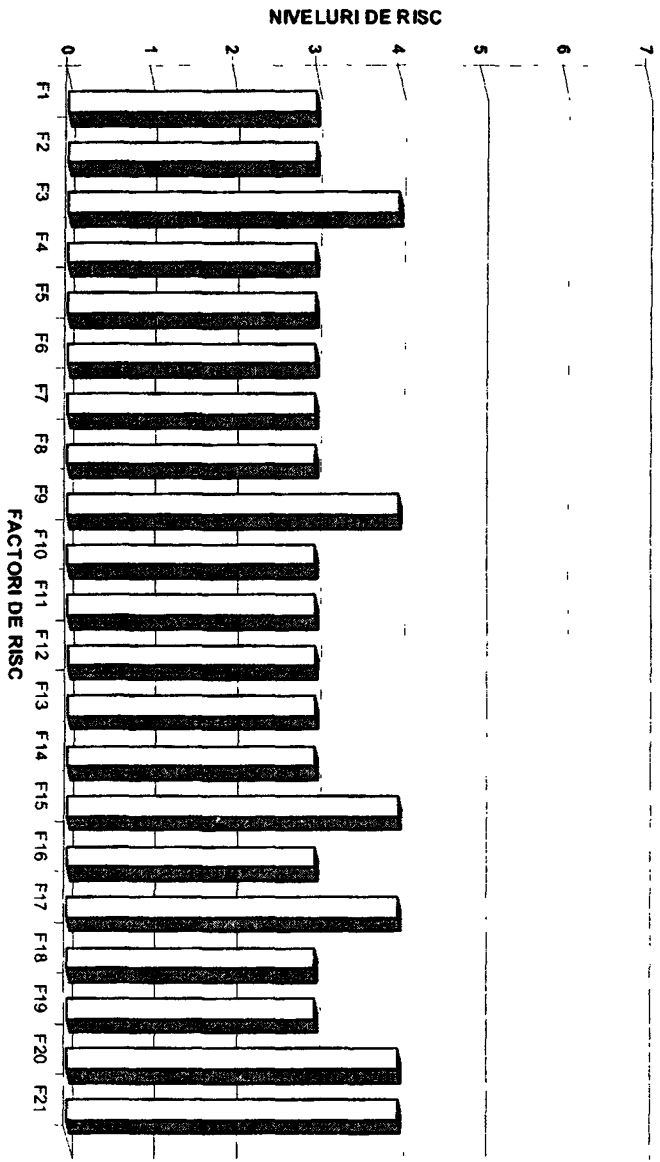
0	1	2	3	4	5	6
		5. Tăiere, înșepare la contactul cu suprafețe periculoase (muchi ascuțiți la componente uzate) în timpul verificării echipamentelor și instalațiilor	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
	FACTORI DE RISC TERMIC	6. Temperatură scăzută a suprafețelor de sprijin la urcarea și coborârea scării către punctele de lucru de pe podul descărcător	ITM 45 – 180 zile	3	3	3
		7. Flăcări, flame – inițiere incendiu datorită defecțiunilor la tablourile electrice, pupitrul de comandă, comenzile electrice locale	DECES	7	1	3
	FACTORI DE RISC ELECTRIC	8. Electrocutare prin atingere directă, indirectă sau apariția tensiunii de pas	DECES	7	1	3
	FACTORI DE RISC FIZIC	9. Caracterul specific al mediului – mediu marin – uzura prematură a organismului	ITM 45 – 180 zile	3	5	4
		10. Temperatură scăzută iarna și ridicată vara – afecțiuni respiratorii	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		11. Curenți de aer când cabina este deschisă sau la lucru în exterior – afecțiuni respiratorii	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		12. Zgomot permanent (sub CMA) în timpul lucrărilor de încărcare, descărcare – hipocauzie, surditate de percepție	INV gr. III	4	2	3
		13. Vibrații permanente (sub CMA) în timpul lucrărilor de încărcare/descărcare – afecțiuni aparat cardiovascular	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		14. Calamități naturale (înghet, furtună, viscol, trăsnet, caniculă)	DECES	7	1	3
MEDIUL DE MUNCA						

0	1	2	3	4	5	6
		15. Pulberi pneumoconigene (sub CMA) cu nivel mai ridicat deasupra hambarelor când cabina este deschisă (la grătarul din podea) – minereu de fier, bauxită, cărbune – afecțiuni respiratorii	ITM 45 – 180 zile	3	5	4
SARCINA DE MUNCĂ	SUPRASOLICITARE FIZICĂ	16. Efort static – lucru mult timp în cabina de comandă – afecțiuni coloană vertebrală	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
	SUPRASOLICITARE PSIHICĂ	17. Monotonia muncii, concentrare asupra mecanismelor de lucru și comenzilor în condiții de izolare și la înălțime – afecțiuni psihice	ITM 45 – 180 zile	3	5	4
EXECUTANT	ACȚIUNI GREȘITE	18. Manevre greșite – lovirea cabinei de suprastructura, catargele navei care se operează	DECES	7	1	3
		19. Cădere la același nivel prin alunecare, împiedicare, dezechilibrare	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
	20. Cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare, alunecare	DECES	7	2	4	
	21. Neutilizarea echipamentului de lucru și de protecție din dotare	DECES	7	2	4	

Nivelul de risc global este:

$$N_{rg} = \frac{\sum_{i=1}^{21} r_i R_i}{\sum_{i=1}^{21} r_i} = \frac{7(4 \times 4) + 14(3 \times 3)}{7 \times 4 + 14 \times 3} = \frac{238}{70} = 3,40.$$

**Fig. 31 a Nivelurile de risc parțiale pe factori de risc
 POSTUL DE LUCRU: MACARAGIU POD DESCARCATOR
 Nivel de risc global: 3,40**



LEGENDĂ fig. 31 a

- F1 – Prindere, antrenare mână, corp la efectuarea probelor cu comandă locală, în sala mașini, după reparații
- F2 – Lovire de către mijloacele auto și utilajele mobile în timpul deplasării la postul de lucru
- F3 – Suprafețe alunecoase – platforme metalice, scări – cădere de la înălțime
- F4 – Autodeclanșarea/autoblocarea rotirii sau deplasării căruciorului la macaraua pivotantă (de servicii) datorită funcționării necorespunzătoare a limitatorilor sau comenzilor
- F5 – Tăiere, întețare la contactul cu suprafețe periculoase (muchii ascuțite la componente uzate) în timpul verificării echipamentelor și instalațiilor
- F6 – Temperatură scăzută a suprafețelor de sprijin la urcarea și coborârea scărilor către punctele de lucru de pe podul descărcător
- F7 – Flăcări, flame – inițiere incendiu datorită defecțiunilor la tablourile electrice, pupitrul de comandă, comenzile electrice locale
- F8 – Electrocutare prin atingere directă, indirectă sau apariția tensiunii de pas
- F9 – Caracterul specific al mediului – mediu marin – uzura prematură a organismului
- F10 – Temperatură scăzută iarna și ridicată vara
- F11 – Curenți de aer când cabina este deschisă sau la lucrul în exterior
- F12 – Zgomot permanent (sub CMA) în timpul lucrărilor de încărcare, descărcare
- F13 – Vibrații permanente (sub CMA) în timpul lucrărilor de încărcare/descărcare
- F14 – Calamități naturale (îngheț, furtună, viscol, trăsnet, caniculă)
- F15 – Pulberi pneumoconiogene (sub CMA) cu nivel mai ridicat deasupra hambarelor când cabina este deschisă (la grătarul din podea) – minereu de fier, bauxită, cărbune
- F16 – Efort static – lucru mult timp în cabina de comandă
- F17 – Monotonia muncii, concentrare asupra mecanismelor de lucru și comenzilor în condiții de izolare și la înălțime
- F18 – Manevre greșite – lovirea cabinei de suprastructura, catargele navei care se operează
- F19 – Cădere la același nivel prin alunecare, împiedicare, dezechilibrare
- F20 – Cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare, alunecare
- F21 – Neutilizarea echipamentului de lucru și de protecție din dotare

FIȘA DE MĂSURI PROPUSE

Nr. crt.	FACTOR DE RISC	NIVEL DE RISC	MĂSURI PROPUSE
0	1	2	3
1	F3 – Suprafețe alunecoase – platforme metalice, scân – cădere de la înălțime	4	<ul style="list-style-type: none"> - dotarea cu încălțăminte de protecție cu profilul tăpii antiderapant - eliminarea scurgerilor de orice fel de pe pardoseli - marcarea căilor de acces pietonal
2.	F8 – Electrocutare prin atingere directă, indirectă sau apariția tensiunii de pas	4	<ul style="list-style-type: none"> - identificarea instalațiilor la care urmează a se lucra - verificarea vizuală a integrității legării la pământ a carcaselor aparatelor, a stâlpilor și suporturilor metalici și de beton, din zona de lucru - utilizarea, după caz, a căștii de protecție a capului, vizierei de protecție a feței, mănușilor electroizolante, încălțămintei sau covorului electroizolant și a sculelor cu mâner electroizolant - asigurarea de către membrii formației de lucru că în spate și în părțile laterale nu sunt în apropiere părți aflate sub tensiune neîngrădite - executarea măsurilor tehnice de securitate de către personal instruit și autorizat conform prevederilor - instruirea și autorizarea potrivit prevederilor legale în vigoare precum și testarea periodică a cunoștințelor tehnice și de securitate a muncii dobândite de către executanți - executarea conform procedurilor autorizate a tuturor intervențiilor, indiferent de natura lor - control periodic cu tematică vizând respectarea măsurilor de electrosecuritate

0	1	2	3
			<ul style="list-style-type: none"> - verificarea de către șeful de lucrare a corespondenței măsurilor tehnice dispuse prin autorizația de lucru cu cele luate, și confirmarea prin semnare în autorizația de lucru - verificarea vizuală a integrității legării la pământ a carcасelor aparatajelor, a stâlpilor și suporturilor metalici și de beton, din zona de lucru - descărcarea de sarcină capacitivă a instalației la care urmează a se lucra - urmărirea graficului de verificare a mijloacelor de protecție din dotare (atât echipamente tehnice cât și echipamentul individual de protecție) - risc intrinsec meseriei - dotarea cu echipament de protecție pentru intemperii
3	F9 – Caracterul specific al mediului – mediu marin – uzura prematură a organismului	4	
4.	F17 – Monotonia muncii, concentrare asupra mecanismelor de lucru și comenzilor în condiții de izolare și la înălțime – afecțiuni psihice	4	- selectarea adecvată a personalului (echilibrul psihic, neemotiv)
5	F20 – Cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare, alunecare	4	<ul style="list-style-type: none"> - utilizarea echipamentului de protecție conform NGPM - controlul stării fizico-psihologice a lucrătorului înainte de începerea lucrului
6.	F21 – Neutilizarea echipamentului individual de protecție din dotare (casă de protecție, centură de siguranță)	4	<ul style="list-style-type: none"> - dotarea lucrătorilor cu EIP corespunzător activității ce urmează a fi desfășurată - instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării restricțiilor de securitate – neutilizarea sau utilizarea incompletă a mijloacelor de protecție etc. - verificarea prin control permanent, din partea șefului formației, și/sau prin sondaj, din partea șefilor ierarhic superiori

INTERPRETAREA REZULTATELOR EVALUĂRII

În urma analizei factorilor de risc și evaluării efectuate, **nivelul de risc global (N_g)** calculat conform metodei avizate are valoarea **3,40** – situându-se sub limita de acceptabilitate (3,5), în categoria **riscurilor mici spre medii**.

S-au identificat un număr de 21 factori de risc, dintre care: 15 factori de risc au niveluri parțiale de risc sub limita admisă, iar 6 factori depășesc această limită, situându-se în categoria riscurilor inacceptabile pentru care trebuie luate măsuri de eliminare sau diminuare a efectelor lor

Aceștia din urmă sunt:

F3 – Suprafețe alunecoase – platforme metalice, scări – cădere de la înălțime;

F8 – Electrocutare prin atingere directă, indirectă sau apariția tensiunii de pas;

F9 – Caracterul specific al mediului – mediu marin – uzura prematură a organismului;

F17 – Monotonia muncii, concentrare asupra mecanismelor de lucru și comenzilor în condiții de izolare și la înălțime – afecțiuni psihice;

F20 – Cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare, alunecare;

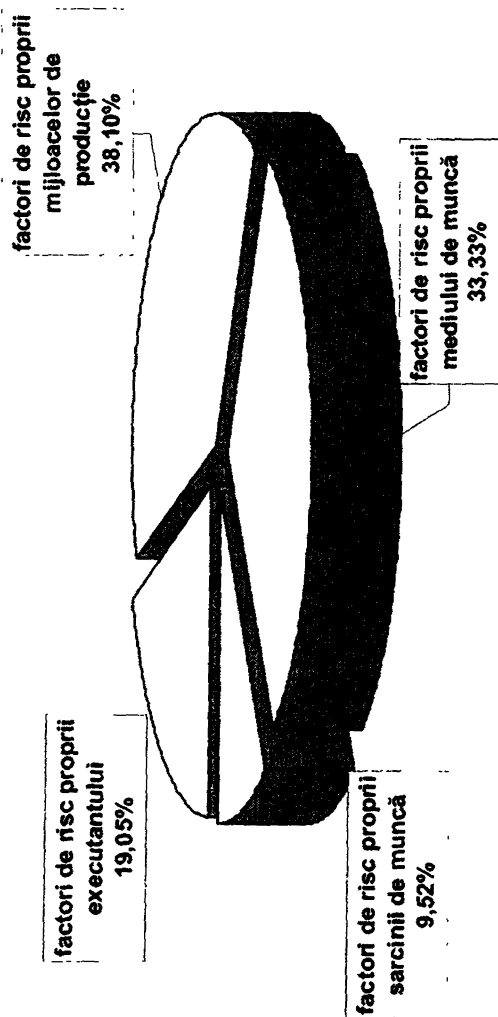
F21 – Neutilizarea echipamentului individual de protecție din dotare (cască de protecție, centură de siguranță).

Pentru diminuarea sau eliminarea efectelor acestor factori de risc sunt necesare măsurile prezentate în „Fișa de măsuri propuse”.

Din punct de vedere al repartiției pe sursele generatoare, se remarcă ponderea majoritară a factorilor proprii mijloacelor de producție cu 38,10%, mediul de muncă cu 3,33%, urmând executantul cu 19,05% și sarcina de muncă cu 9,52% din factori.

Erorile executantului au, în cea mai mare parte, consecințe ireversibile – deces.

Fig. 31 b Pondereea factorilor de risc identificați după sursa generatoare din cadrul sistemului de muncă POSTUL DE LUCRU MACARAGIU POD DESCĂRCĂTOR
Nivel de risc global: 3,40



5.3.5. TRANSPORTURI AUTO

POSTUL DE LUCRU „MECANIC AUTO ȘI UTILAJE”

PROCESUL DE MUNCĂ

Scopul procesului de muncă îl reprezintă asigurarea întreținerii și repararea mijloacelor auto de transport și a utilajelor grele până la RK.

ELEMENTELE COMPONENTE ALE SISTEMULUI DE MUNCĂ EVALUAT

MIJLOACE DE PRODUCȚIE

- buldozer S 1500, S 1501;
- excavator: S1202, P802;
- încărcător frontal STALOW WOLLA, IF D 204;
- automacara AMT 125;
- autocamion R 10 215;
- autodubă R10 215;
- autobuz IKARUS – 53 locuri;
- autoizotermă 3,5 t;
- autoturism DACIA, DAEWO CIELO, ARO 244, ARO 10;
- microbuz FORD 1+ 11;
- SDV-uri, AMC-uri;
- piese de schimb;
- diverse materiale;
- uleiuri pentru motor, transmisie, instalația hidraulică;
- carburant (benzină, motorină);
- lichid de frână;
- antigel/apă;
- trusă scule specific auto.

SARCINA DE MUNCĂ

- efectuarea de revizii tehnice și reparații curente la mijloacele auto și utilajele grele din cadrul întreprinderii

MEDIUL DE MUNCĂ

Mecanicul își desfășoară activitatea în hala de reparații, pe platforma de beton din fața grupului social al secției și la punctul de lucru al utilajelor grele.

UNITATEA: S.C. TRANSUTIL S.A. PETROȘANI		NUMĂR PERSOANE EXPUSE: 13				
SECȚIA: AUTO		DURATA EXPUNERII: 8 h/sch.				
POSTUL DE LUCRU: MECANIC AUTO ȘI UTILAJE		ECHIPA DE EVALUARE: dr. ing. Șt. Pece, ing. A. Marinică, ing. D. Vintilă, dr. A. Cîrciumaru, M. Cornescu				
COMPONENTA SISTEMULUI DE MUNCA	FACTORI DE RISC IDENTIFICAȚI	FORMA CONCRETĂ DE MANIFESTARE A FACTORILOR DE RISC (descriere, parametri)	CONSECINȚA MAXIMĂ PREVIZIBILĂ	CLASA DE GRAVITATE	CLASA DE FRECVENȚĂ	NIVEL PARȚIAL DE RISC
0	1	2	3	4	5	6
MIJLOACE DE PRODUCȚIE	FACTORI DE RISC MECANIC	1. Prindere mână la organele de mașini în mișcare (transmisie prin curele, mecanisme de direcție, de transmisie etc.)	INV gr. III	4	2	3
		2. Deplasări necontrolate ale mijloacelor de transport și utilajelor din cauza neasigurării corespunzătoare împotriva deplasării necontrolate	DECES	7	1	3
		3. Deplasări sub efectul gravitației ale subsansamblurilor (alunecare, rostogolire, răsturnare, cădere pe picioare)	INV gr. III	4	3	4
		4. Balans, recul ale sarcinilor suspendate în cârigele macaralei 12,5 t	ITM 45 – 180 zile	3	2	2

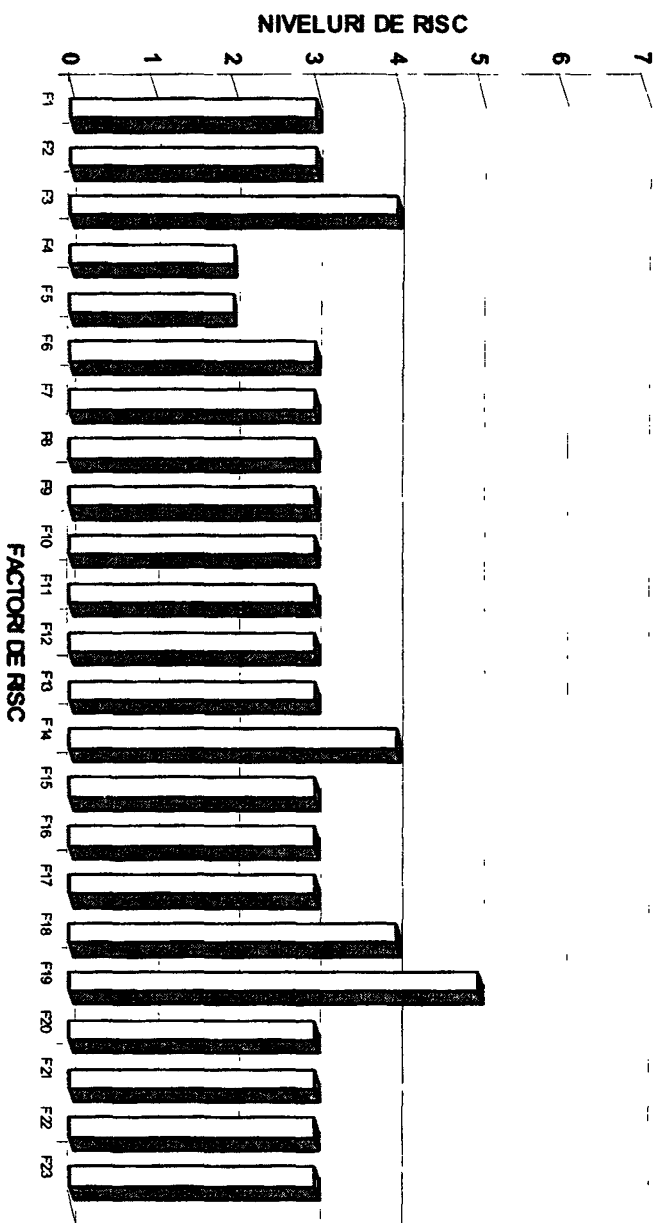
0	1	2	3	4	5	6
		5. Jet fluid la spargerea racordurilor instalațiilor hidraulice (presiune până la 150 atm) proiectare la nivelul feței	INV gr. III	4	1	2
		6. Suprafețe sau contururi tăioase, înțepătoare, alunecase, abrazive, adezive la efectuarea intervențiilor	ITM 3 – 45 zile	2	6	3
		7. Recipiente sub presiune – butelii aer sistem frânare (8 – 10 atm)	DECES	7	1	3
	FACTORI DE RISC TERMIC	8. Temperatură ridicată la motorul termic – arsuri termice	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		9. Temperatura coborâtă iarna la contactul cu suprafețele metalice	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		10. Flăcări, flame la efectuarea intervențiilor prin sudare și la pornirea pe timp rece cu robot electric și spray-uri specifice	INV gr. I	6	1	3
	FACTORI DE RISC ELECTRIC	11. Electrocutare prin atingere directă sau indirectă la sudarea electrică	DECES	7	1	3
	FACTORI DE RISC CHIMIC	12. Substanțe toxice și caustice – acid sulfuric din baterii și compuşii săi	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		13. Substanțe inflamabile – carburanți, solvenți pentru curățare și degresare în vederea vopsirii	DECES	7	1	3
		14. Temperatura coborâtă a aerului în anotimpul rece – se lucrează numai în aer liber	ITM 45 – 180 zile	3	5	4
	FACTORI DE RISC FIZIC	15. Radiații (în spectrul vizibil, UV, IR) la procedeul de sudare	INV gr. I	6	1	3
		16. Intemperii (vânt, ploaie, viscol etc.) – lucrări în aer liber	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
MEDIUL DE MUNCĂ						

0	1	2	3	4	5	6
SARCINA DE MUNCĂ	CONȚINUT NECORES-PUNZĂTOR	17. Disponerea executării lucrărilor de reparații cu scule și dispozitive necorespunzătoare	ITM 45 – 180 zile	3	3	3
	PROCEDEE GREȘITE	18. Lucru în condiții improprii – lucrările de reparații se execută în marea majoritate la punctul de lucru al utilajelor grele	ITM 45 – 180 zile	3	6	4
	SUPRASOLICITARE FIZICĂ	19. Efort static, poziții de lucru forțate, efort dinamic, manipulare greutăți	INV gr. III	4	6	5
EXECUTANT	ACȚIUNI GREȘITE	20. Executare defectuoasă de operații: manevre, poziționări, fixări, reglaje	INV gr. III	4	2	3
		21. Cădere la același nivel prin dezechilibrare, alunecare, împiedicare	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
	OMISIUNI	22. Cădere de la înălțime – de pe utilaje în timpul reparațiilor	DECES	7	1	3
		23. Neutilizarea echipamentului individual de protecție din dotare	DECES	7	1	3

Nivelul de risc global este:

$$N_{rg} = \frac{\sum_{i=1}^{23} r_i R_i}{\sum_{i=1}^{23} r_i} = \frac{1(5 \times 5) + 3(4 \times 4) + 17(3 \times 3) + 2(2 \times 2)}{1 \times 5 + 3 \times 4 + 17 \times 3 + 2 \times 2} = \frac{234}{72} = 3,25.$$

Fig. 32 a Nivelurile de risc parțiale pe factori de risc
POSTUL DE LUCRU MECANIC AUTO ȘI UTILAJE
 Nivel de risc global: 3,25



LEGENDĂ fig. 32 a

- F1 – Prindere mână la organele de mașini în mișcare (transmisie prin curele, mecanisme de direcție, de transmisie etc.)
- F2 – Deplasări necontrolate ale mijloacelor de transport și utilajelor din cauza neasigurării corespunzătoare împotriva deplasării necontrolate
- F3 – Deplasări sub efectul gravitației ale subansamblurilor (alunecare, rostogolire, răsturnare, cădere pe picioare)
- F4 – Balans, recul ale sarcinilor suspendate în cârligele macaralei 12,5 t
- F5 – Jet fluid la spargerea racordurilor instalațiilor hidraulice (presiune până la 150 atm) proiectare la nivelul feței
- F6 – Suprafețe sau contururi tăioase, înțepătoare, alunecoase, abrazive, adevize la efectuarea intervențiilor
- F7 – Recipiente sub presiune – butelii aer sistem frânare (8 – 10 atm)
- F8 – Temperatură ridicată la motorul termic
- F9 – Temperatura coborâtă iarna la contactul cu suprafețele metalice
- F10 – Flăcări, flame la efectuarea intervențiilor prin sudare și la pornirea pe timp rece cu robot electric și spray-uri specifice
- F11 – Electrocutare prin atingere directă sau indirectă la sudarea electrică
- F12 – Substanțe toxice și caustice – acid sulfuric din baterii și compușii săi
- F13 – Substanțe inflamabile – carburanți, solvenți pentru curățare și degresare în vederea vopsirii
- F14 – Temperatura coborâtă a aerului în anotimpul rece – se lucrează numai în aer liber
- F15 – Radiații (în spectrul vizibil, UV, IR) la procedeul de sudare
- F16 – Intemperii (vânt, ploi, viscol etc.) – lucrări în aer liber
- F17 – Disponerea executării lucrărilor de reparații cu scule și dispozitive necorespunzătoare
- F18 – Lucru în condiții improprie – lucrările de reparații se execută în marea majoritate la punctul de lucru al utilajelor grele
- F19 – Efort static, poziții de lucru forțate, efort dinamic, manipulare greutăți
- F20 – Executare defectuoasă de operații: manevre, poziționări, fixări, reglaje
- F21 – Cădere la același nivel prin dezechilibrare, alunecare, împiedicare
- F22 – Cădere de la înălțime – de pe utilaje în timpul reparațiilor
- F23 – Neutilizarea echipamentului individual de protecție din dotare

FIȘA DE MĂSURI PROPUSE

Nr. crt.	FACTOR DE RISC	NIVEL DE RISC	MĂSURI PROPUSE
0	1	2	3
7.	F 19 – Efort static; poziții de lucru forțate, efort dinamic, manipulare greutăți	5	<ul style="list-style-type: none"> - utilizarea mijloacelor mecanizate la manipularea maselor mari - utilizarea echipamentului individual de protecție - instruirea personalului lucrător privind protecția muncii - examen medical periodic
8.	F 3 – Deplasări sub efectul gravitației ale subsansamblelor (alunecare, rostogolire, răsturnare, cădere pe picioare)	4	<ul style="list-style-type: none"> - piesele grele se vor transporta cu cărucioare speciale - dotarea pieselor cu mijloace de prindere necesare manipulării în condiții de securitate - utilizarea echipamentului individual de protecție - instruirea personalului privind transportul și manipularea în condiții de securitate a pieselor grele
9	F 14 – Temperatura coborâtă a aerului în anotimpul rece – se lucrează numai în aer liber	4	<ul style="list-style-type: none"> - utilizarea echipamentului individual de protecție - instruirea personalului lucrător privind protecția muncii - examen medical periodic
10.	F 18 – Lucru în condiții improprii – lucrările de reparații se execută în marea majoritate la punctul de lucru al utilajelor grele	4	<ul style="list-style-type: none"> - repararea utilajelor în hala de reparații, într-un loc special amenajat - utilizarea echipamentului individual de protecție - instruirea personalului lucrător privind protecția muncii

INTERPRETAREA REZULTATELOR EVALUĂRII

În urma analizei factorilor de risc și evaluării efectuate, nivelul de risc global (Ng) calculat conform metodei avizate are valoarea 3,25, situându-se sub limita de acceptabilitate (3,5), în categoria riscurilor mici.

S-au identificat un număr de 23 factori de risc, dintre care: 19 factori de risc au niveluri parțiale de risc sub limita admisă, iar 4 factori depășesc această limită, situându-se în categoria riscurilor inacceptabile pentru care trebuie luate măsuri de eliminare sau diminuare a efectelor lor. Aceștia sunt:

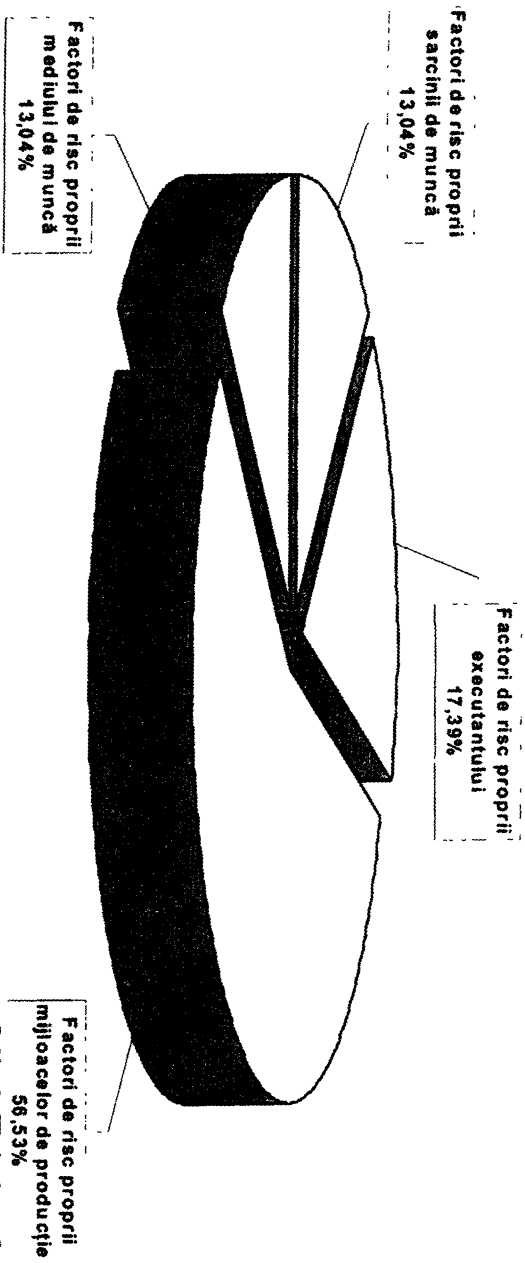
- F3 – Deplasări sub efectul gravitației ale subansamblurilor (alunecare, rostogolire, răsturnare, cădere pe picioare);
- F14 – Temperatura coborâtă a aerului în anotimpul rece – se lucrează numai în aer liber;
- F18 – Lucru în condiții improprii – lucrările de reparații se execută în marea majoritate la punctul de lucru al utilajelor grele;
- F19 – Efort static, poziții de lucru forțate, efort dinamic, manipulare greutăți.

Dintre aceștia, 1 factor de risc (respectiv F19) are nivel parțial de risc 5 (foarte mare), constituind un pericol deosebit.

Pentru diminuarea sau eliminarea efectelor acestor factori de risc sunt necesare măsurile prezentate în „Fișa de măsuri propuse”.

Din punct de vedere al repartiției pe sursele generatoare, se remarcă ponderea majoritară a factorilor proprii mijloacelor de producție – 57%, urmând executantul cu 17%. Mediul de muncă și sarcina de muncă au aceeași pondere, egală cu 13%. Erorile executantului au, în cea mai mare parte, consecințe ireversibile – deces.

**Fig. 32 b Ponderarea factorilor de risc identificați după nivelurile de risc
POSTUL DE LUCRU MECANIC AUTO ȘI UTILAJE
Nivel de risc global: 3,25**



5.3.6. STAȚII PECO

POSTUL DE LUCRU „POMPAGIU DEPOZIT”

PROCESUL DE MUNCĂ

Activitatea pompagiului constă în vehicularea prin pompare a produselor petroliere pentru descărcarea mijloacelor de transport, depozitarea în rezervoarele de stocare, transferarea în rezervoarele de serviciu în scopul livrării.

ELEMENTELE COMPONENTE ALE SISTEMULUI DE MUNCĂ EVALUAT

MIJLOACE DE PRODUCȚIE

- rampa de descărcare vagoane – cisternă:
 - guri de descărcare;
 - colectoare pentru produse petroliere;
 - furtunuri cu inserție metalică;
 - dispozitive (juguri) pentru prinderea furtunurilor la gurile de descărcare;
- rețea tehnologică de conducte, vane, ventile, robinete pe traseul rampă CF, stație pompare, rezervoare de stocare;
- rețea tehnologică de aburi de la centrala termică pentru fluidizarea produselor petroliere din cisternele (cazanele) vagoanelor și din rezervoare;
- scule specifice din material antiscântei pentru manevrarea vanelor, ventilelor, robinetelor, cuplarea/decuplarea furtunurilor etc.;
- rezervoare de stocare;
- rezervoare de serviciu;
- rețea tehnologică de conducte pentru transportul produselor petroliere din rezervoarele de stocare în rezervoarele de serviciu;
- stația de pompare:
 - casă pompe – principală:
 - pompe centrifugale M 101 – 8 buc.;
 - pompe centrifugale T 100/80 – 3 buc.;
 - pompe roți dințate DL 10 – 4 buc.;
 - casă pompe – secundară:
 - pompe centrifugale M 101 – 2 buc.;
 - pompe centrifugale T 100/80 – 1 buc.;
 - pompe roți dințate Lotru, L 100 – 2 buc.;

- scule mecanice montare/demontare;
- articole de mentenanță (pentru pompe, vane, ventile, robinete; trasee tehnologice cu conducte, furtunuri etc.);
- vase pentru carburanți (bidoane, găleți);
- articole și ustensile pentru curățenie;
- produse petroliere vehiculate prin pompare:
 - motorine;
 - benzină PREMIUM;
 - benzină SUPER PLUS fără plumb;
 - benzină EXTRA;
 - CLU;
 - ulei M 30, M 40, T 90.

SARCINA DE MUNCĂ

- realizează, împreună cu primitorul – predător produse fluide, traseele tehnologice pentru descărcarea vagoanelor cisternă, alimentarea rezervoarelor de stocare în condiții optime și de siguranță, manevrând furtunuri, vane, ventile, robinete;
- realizează, împreună cu fochistul de la centrala termică, traseele pentru fluidizarea produselor petroliere din cisternele vagoanelor, din rezervoarele de stoc și de serviciu;
- realizează, împreună cu primitorul – predător produse fluide, traseele tehnologice pentru transferul în rezervoarele de serviciu în condiții optime și de siguranță, manevrând vane, ventile, robinete;
- supraveghează descărcarea vagoanelor și alimentarea rezervoarelor;
- pornește (aerisește, amorsează) și oprește pompele cu care se efectuează vehicularea produselor petroliere;
- execută lucrări de întreținere zilnică și periodică a rețelelor tehnologice și a pompelor;
- participă la lucrări de reparații, care se execută cu mijloacele sucursalei, pentru rețelele tehnologice și pompe;
- ține evidența funcționării pompelor;
- participă (la cerere) la rezolvarea litigiilor de gestiune;
- execută curățenia la postul de lucru;
- are sarcini pe linie PSI, participă la instruire PSI.

MEDIUL DE MUNCĂ

În atmosfera de lucru sunt prezenți vapori de produse petroliere (sub CMA).

Pericol permanent de incendii, explozii.

Zgomot acceptabil (sub CMA) la funcționarea corectă a pompelor

Temperatura aerului este ridicată vara și scăzută în anotimpul friguros.

Curenți de aer, intemperii.

Se lucrează în diferite puncte de lucru, în interior (stații pompare) și în exterior.

UNITATEA: S.N.P. PETROM S.A - SUCURSALA PECO CONSTANTA		NUMĂR PERSOANE EXPUSE: 2					
SECȚIA: DEPOZIT CONSTANTA		DURATA EXPUNERII: 8h/zi					
POSTUL DE LUCRU: POMPAGIU		ECHIPA DE EVALUARE: dr. ing. Șt. Pece, ing. V. Ciocîhră, ing. C. Niță, ing. P. Măț, tehn. N. Banciu, F. Constantinescu, G. Pucioi					
FIȘA DE EVALUARE A POSTULUI DE LUCRU							
COMPONENTA SISTEMULUI DE MUNCĂ	FACTORI DE RISC IDENTIFICAȚI	FORMA CONCRETĂ DE MANIFESTARE A FACTORILOR DE RISC (descriere, parametri)		CONSECINȚA MAXIMĂ PREVIZIBILĂ	CLASA DE GRAVITATE	CLASA DE FRECVENȚĂ	NIVEL PARTIAL DE RISC
0	1	2	3	4	5	6	
MIJLOACE DE PRODUCȚIE	FACTORI DE RISC MECANIC	1. Lovire de către alte mijloace de transport CF în timpul manevrelor	DECES	7	2	4	
		2. Lovire de către mijloace de transport în timpul deplasărilor la diverse puncte de lucru	DECES	7	3	5	
		3. Cădere de piese grele în timpul reparațiilor pe traseele tehnologice, la pompe (vane, cuplaje, pompe) – loviri la picioare, fracturi	ITM 45 – 180 zile	3	5	4	
		4. Jeturi de lichide sub presiune (max. 10 bari) datorită neetanșeităților	ITM 3 – 45 zile	2	5	3	

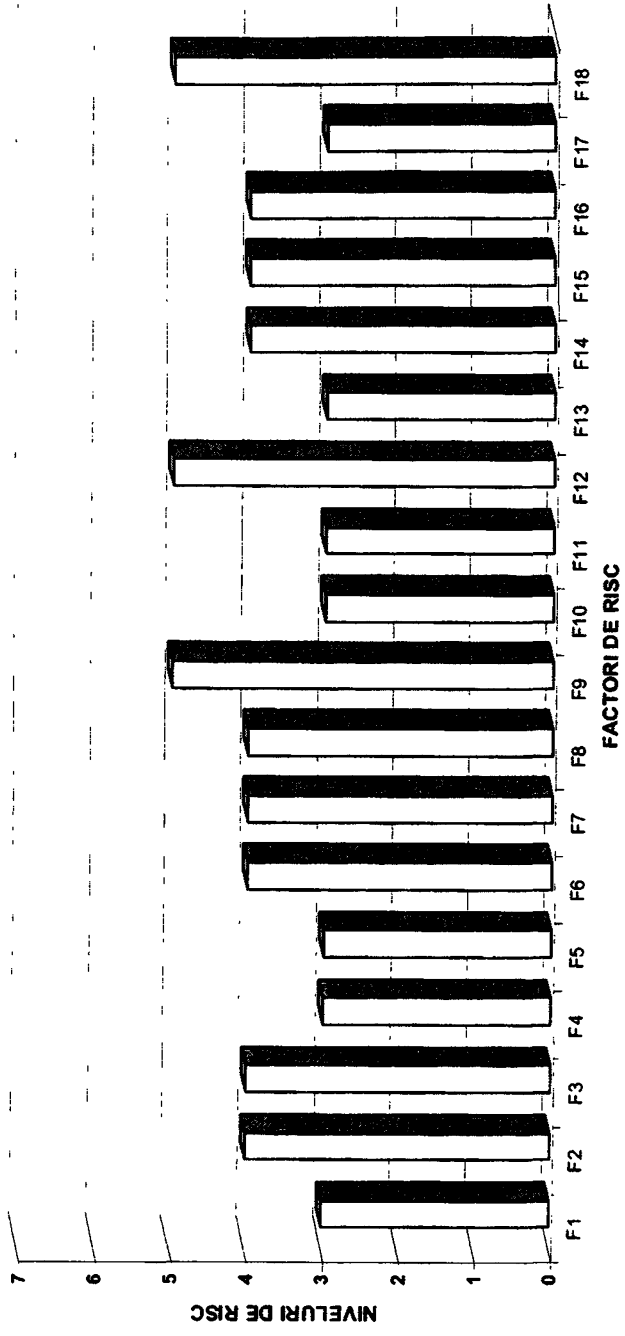
0	1	2	3	4	5	6
	FACTORI DE RISC TERMIC	5. Contact cu obiecte cu temperatură scăzută în anotimpul friguros (conducte, vane, robinete, elemente ale pompelor)	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
	FACTORI DE RISC ELECTRIC	6. Electrocutare prin atingere directă, indirectă sau apariția tensiunii de pas	DECES	7	2	4
	FACTORI DE RISC CHIMIC	7. Vaporii de produse petroliere (sub CMA) ce apar în apropierea pompelor (aerisire, amorsare, pompe)	DECES	7	2	4
		8. Vaporii de produse petroliere (sub CMA) ce apar pe traseele tehnologice, în zona rezervoarelor de stoc și de serviciu	DECES	7	2	4
		9. Lucrul în mediu potențial exploziv – vaporii de carburanți în amestec cu aerul creează atmosferă potențial explozivă	DECES	7	3	5
MEDIUL DE MUNCĂ	FACTORI DE RISC FIZIC	10. Destășurarea activității în aer liber în prezența curenților de aer și a intemperțiilor	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		11. Temperatura aerului este ridicată vara și scăzută în anotimpul friguros	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
	FACTORI DE RISC CHIMIC	12. Vaporii toxici – vaporii de produse petroliere	DECES	7	3	5
SARCINA DE MUNCĂ	SUPRA-SOLICITARE FIZICĂ	13. Efort fizic – desfășurarea activității în mai multe puncte de lucru (stații pompare, trasee tehnologice de conducte, zona rezervoarelor etc.)	ITM 45 – 180 zile	3	5	4
		14. Poziție ortostatică în timpul activității – tromboflebite, discopatii	ITM 45 – 180 zile	3	5	4
	SUPRA-SOLICITARE PSIHICĂ	15. Stress psihic legat de pericolul de accidentare (incendii, explozii)	ITM 45 – 180 zile	3	5	4

EXECUTANT	ACTIUNI GREȘITE	16. Comenzi, manevre greșite, efectuate în timpul activității	17. Cădere la același nivel prin împiedicare, alunecare, dezechilibrare	18. Neutilizarea echipamentului individual de protecție	DECES	7	2	4
					ITM 3 – 45 zile	2	5	3
	OMISIUNI				DECES	7	3	5

Nivelul de risc global este:

$$N_{rg} = \frac{\sum_{i=1}^{18} f_i R_i}{\sum_{i=1}^{18} f_i} = \frac{4(5 \times 5) + 9(4 \times 4) + 5(3 \times 3)}{4 \times 5 + 9 \times 4 + 5 \times 3} = \frac{289}{71} = 4,07.$$

Fig. 33 a Nivelurile de risc parțiale pe factori de risc
Locul de muncă POMPAGIU
DEPOZIT MEDGIDIA
Nivel de risc global: 3,91



LEGENDĂ fig. 33 a

- F1 - Lovire de către alte mijloace de transport CF în timpul manevrelor
- F2 - Lovire de către mijloace de transport în timpul deplasărilor la diverse puncte de lucru
- F3 - Cădere de piese grele în timpul reparațiilor pe traseele tehnologice, la pompe (vane, cuplaje, pompe)
- F4 - Jeturi de lichide sub presiune (max. 10 bari) datorită neetanșeităților
- F5 - Contact cu obiecte cu temperatură scăzută în anotimpul friguros (conducte, vane, robinete, elemente ale pompelor)
- F6 - Electrocutare prin atingere directă, indirectă sau apariția tensiunii de pas
- F7 - Vaporii de produse petroliere (sub CMA) ce apar în apropierea pompelor (aerisire, amorsare, pompare)
- F8 - Vaporii de produse petroliere (sub CMA) ce apar pe traseele tehnologice, în zona rezervoarelor de stoc și de serviciu
- F9 - Lucrul în mediu potențial exploziv – vaporii de carburanți în amestec cu aerul creează atmosferă potențial explozivă
- F10 - Desfășurarea activității în aer liber în prezența curenților de aer și a intemperiei
- F11 - Temperatura aerului este ridicată vara și scăzută în anotimpul friguros
- F12 - Vaporii toxici – vaporii de produse petroliere
- F13 - Efort fizic – desfășurarea activității în mai multe puncte de lucru (stații pompare, trasee tehnologice de conducte, zona rezervoarelor etc.)
- F14 - Poziție ortostatică în timpul activității
- F15 - Stress psihic legat de pericolul de accidentare (incendii, explozii)
- F16 - Comenzi, manevre greșite, efectuate în timpul activității
- F17 - Cădere la același nivel prin împiedicare, alunecare, dezechilibrare
- F18 - Neutilizarea echipamentului individual de protecție

FIȘA DE MĂSURI PROPUSE

Nr. crt.	FACTOR DE RISC	NIVEL DE RISC	MĂSURI PROPUSE
0	1	2	3
1.	F2 – Lovire de către mijloace de transport în timpul deplasărilor la diverse puncte de lucru	5	<ul style="list-style-type: none"> - dotarea mijloacelor de transport cu mijloace de semnalizare corespunzătoare - semnalizarea corespunzătoare a căilor de circulație - utilizarea EIP
2.	F9 – Lucrul în mediu potențial exploziv – vapori de carburanți în amestec cu aerul creează atmosferă potențial explozivă	5	<ul style="list-style-type: none"> - instalație de ventilație generală și locală - măsurarea la intervale regulate a concentrației de vapori de substanțe inflamabile în atmosfera postului de lucru - instruirea personalului cu riscurile pe care le prezintă vaporii organici - selectarea personalului prin examen medical (contraindicatii la vaporii organici) - dotarea cu echipament individual de protecție pentru lucrul în atmosferă potențial explozivă
3.	F12 – Vaporii toxici – vapori de produse petroliere	5	<ul style="list-style-type: none"> - îmbunătățirea sistemului de ventilație mecanică a laboratorului - dotarea cu EIP rezistent la produse petroliere - dotarea cu unguente de protecție pentru produse petroliere
4.	F18 – Neutilizarea echipamentului individual de protecție	5	<ul style="list-style-type: none"> - utilizarea echipamentului individual de protecție adecvat - instruirea personalului lucrător privind protecția muncii
5.	F1 – Lovire de către alte mijloace de transport CF în timpul manevrelor	4	<ul style="list-style-type: none"> - dotarea mijloacelor de transport cu mijloace de semnalizare corespunzătoare - semnalizarea corespunzătoare a căilor de circulație - utilizarea EIP
6.	F3 – Cădere de piese grele în timpul reparațiilor pe traseele tehnologice, la pompe (vane, cuplaje, pompe)	4	<ul style="list-style-type: none"> - dotarea pieselor cu mijloace de prindere necesare manipulării în condiții de securitate - piesele grele se vor transporta pe cărucioare speciale - utilizarea echipamentului individual de protecție - instruirea personalului privind transportul și manipularea pieselor grele în condiții de securitate

0	1	2	3
7.	F6 – Electrocutare prin atingere directă, indirectă sau apariția tensiunii de pas	4	<ul style="list-style-type: none"> - asigurarea măsurilor tehnice de protecție împotriva electrocutării prin atingere directă și indirectă - utilizarea echipamentului individual de protecție electroizolant - orice intervenție la echipamentele electrice va fi efectuată de personal instruit și autorizat în acest scop
8	F7 – Vaporii de produse petroliere (sub CMA) ce apar în apropierea pompelor (aerisire, amorsare, pompare)	4	<ul style="list-style-type: none"> - îmbunătățirea sistemului de ventilație mecanică a laboratorului - dotarea cu EIP rezistent la produse petroliere - dotarea cu unguente de protecție pentru produse petroliere
9.	F8 – Vaporii de produse petroliere (sub CMA) ce apar pe traseele tehnologice, în zona rezervoarelor de stoc și de serviciu	4	<ul style="list-style-type: none"> - dotarea cu unguente de protecție pentru produse petroliere
10.	F13 – Efort fizic – desfășurarea activității în mai multe puncte de lucru (stații pompare, trasee tehnologice de conducte, zona rezervoarelor etc.)	4	<ul style="list-style-type: none"> - respectarea regimului de lucru și a pauzelor fiziologice - dotarea cu EIP adecvat (inclusiv pentru lucrul la înălțime)
11.	F14 – Poziție ortostatică în timpul activității	4	<ul style="list-style-type: none"> - selectarea personalului - respectarea regimului de lucru și a pauzelor
12.	F15 – Stress psihic legat de pericolul de accidentare (incendii, explozii)	4	<ul style="list-style-type: none"> - selectarea personalului prin examen medical și psihologic la angajare
13.	F16 – Comenzi, manevre greșite, efectuate în timpul activității	4	<ul style="list-style-type: none"> - selectarea și instruirea personalului

INTERPRETAREA REZULTATELOR EVALUĂRII

În urma analizei factorilor de risc și evaluării efectuate, nivelul de risc global (Ng) calculat conform metodei avizate are valoarea 4,07, situându-se peste limita de acceptabilitate (3,5), în categoria riscurilor medii.

S-au identificat un număr de 18 factori de risc, dintre care 5 factori de risc au niveluri parțiale de risc sub limita admisă, iar 13 factori depășesc această limită situându-se în categoria riscurilor inacceptabile pentru care trebuie luate măsuri de eliminare sau diminuare a efectelor lor. Aceștia din urmă sunt:

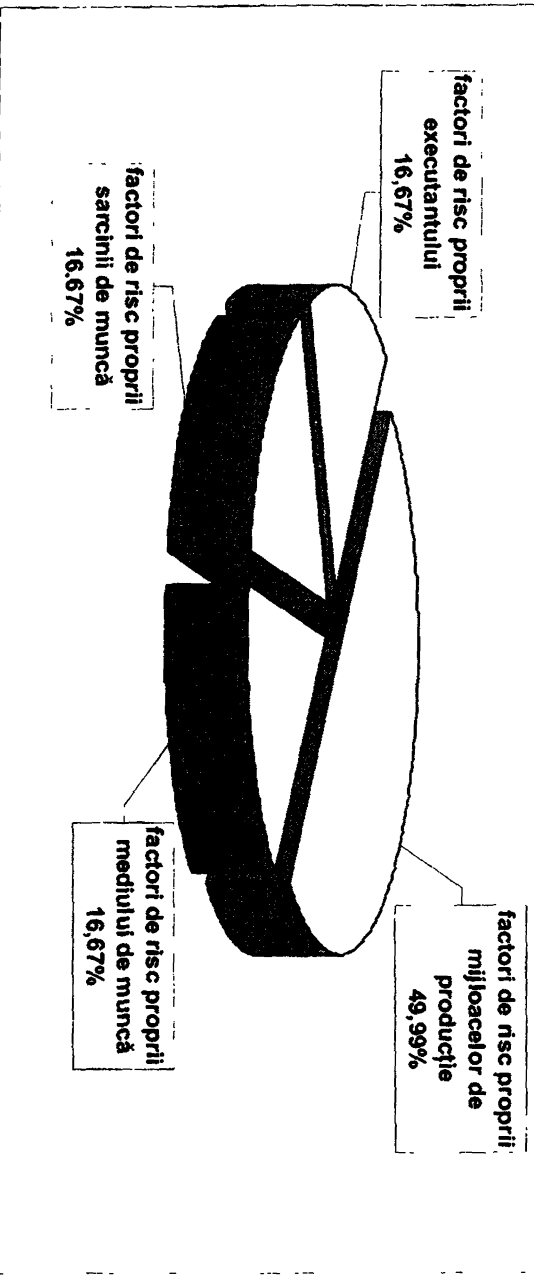
- F1 – Lovire de către alte mijloace de transport CF în timpul manevrelor;
- F2 – Lovire de către mijloace de transport în timpul deplasărilor la diverse puncte de lucru,
- F3 – Cădere de piese grele în timpul reparațiilor pe traseele tehnologice, la pompe (vane, cuplaje, pompe);
- F6 – Electrocutare prin atingere directă, indirectă sau apariția tensiunii de pas;
- F7 – Vapori de produse petroliere (sub CMA) ce apar în apropierea pompelor (aerisire, amorsare, pompare);
- F8 – Vapori de produse petroliere (sub CMA) ce apar pe traseele tehnologice, în zona rezervoarelor de stoc și de serviciu;
- F9 – Lucrul în mediu potențial exploziv – vaporii de carburanți în amestec cu aerul creează atmosferă potențial explozivă;
- F12 – Vapori toxici – vaporii de produse petroliere;
- F13 – Efort fizic – desfășurarea activității în mai multe puncte de lucru (stații pompare, trasee tehnologice de conducte, zona rezervoarelor etc.);
- F14 – Poziție ortostatică în timpul activității – tromboflebite, discopatii;
- F15 – Stress psihic legat de pericolul de accidentare (incendii, explozii);
- F16 – Comenzi, manevre greșite, efectuate în timpul activității;
- F18 – Neutilizarea echipamentului individual de protecție.

Dintre aceștia, 4 factori de risc (respectiv F2, F9, F12 și F18) au nivel parțial de risc 5 (mare), constituind pericole deosebite.

Pentru diminuarea sau eliminarea efectelor acestor factori de risc sunt necesare măsurile prezentate în „Fișa de măsuri propuse”.

Din punct de vedere al repartiției pe sursele generatoare, se remarcă ponderea majoritară a factorilor proprii mijloacelor de producție – 49,99%, urmând mediul de muncă, sarcina de muncă și executantul cu aceeași pondere 16,67% din factori. Erorile executantului au, în cea mai mare parte, consecințe ireversibile – deces.

**Fig. 33 b Pondere factorilor de risc identificați după sursa generatoare
din cadrul sistemului de muncă
Locul de muncă POMPAGIU
DEPOZIT MEDGIDIA
Nivel de risc global: 3,91**



5.3.7. INDUSTRIA NUCLEARO-ENERGETICĂ

POSTUL DE LUCRU „OPERATOR NUCLEAR”

PROCESUL DE MUNCĂ

Procesul de muncă desfășurat la postul de lucru al operatorului nuclear (clădire react) constă în exploatarea, verificarea și menținerea în bune condiții de funcționare a tuturor sistemelor din clădirea reactorului

ELEMENTELE COMPONENTE ALE SISTEMULUI DE MUNCĂ EVALUAT

MIJLOACELE DE PRODUCȚIE

SISTEMUL PRIMAR DE TRANSPORT AL CĂLDURII:

- sistem adaos, golire și reglare presiune a agentului primar – apă grea;
- sistem purificare agent primar;
- sistem deuterare și dedeuterare agent primar;
- sistem de răcire la oprire;
- sistem de autoclave;
- sistem adaos H₂;
- sistem probe D₂O;
- sistem colectare;
- sistem stocare, transfer și recuperare D₂O;
- sistem protecție la suprapresiune.

SISTEMUL MODERATOR:

- sistem purificare;
- sistem deuterare și dedeuterare;
- sistem gaz de acoperire moderator;
- sistem colectare D₂O moderator;
- sistem prelevare probe;
- sistem adiție otravă

SISTEME SUPORT:

- sistem răcire protecție biologică,
- sistem stropire anvelopă;
- sistem de răcire la avarie a zonei active;
- sistem răcire și purificare bazin combustibil uzat;
- sistem transfer rășini,
- sistem alimentare la avarie;

- sistem control zonal cu lichid;
- sistem de oprire rapid,
- sistem inelar de gaz;
- sistem analiză gaze;
- sistem ventilație;
- sistem recuperare vapori;
- sistem abur viu;
- sistem purjă generator abur;
- sistem probe H₂O la generator;
- sistem alimentare cu D₂O.

SISTEME M.I.D.:

- sistemul D₂O – M.I.D.;
- sistem alimentare adaos M.I.D.;
- sistem descărcare combustibil uzat.

PRINCIPALELE TIPURI DE UTILAJE:

- a) pompe ($p_{\max} = 110$ bar);
- b) schimbătoare de căldură;
- c) compresoare,
- d) armături de izolare și de reglare,
- e) conducte;
- f) îmbinări prin flanșe;
- g) presurizor cu încălzitori electrici;
- h) generatori de abur;
- i) rezervoare de colectare;
- j) rezervoare tampon;
- k) coloane schimbătoare de ioni;
- l) filtre mecanice de reținere,
- m) unități de recombinație;
- n) tancuri (rezervoare de amestec);
- o) rezervoare de aer instrumental și de respirat;
- p) bazin de stropire;
- q) platforma mecanismelor de REACTIVITATE;
- r) degazor condensator;
- s) interschimbători;
- t) răcitori locali de aer;

- u) vane izolare anvelopă;
- v) rezervoare de otravă;
- w) butelii de gaze tehnice;
- x) transportor monogrindă;
- y) poduri rulante;
- z) instrumentație de măsură și control pe sisteme

APARATURĂ DE MĂSURĂ ȘI CONTROL:

- P.A.D. (aparatură de măsurat doza γ încasată și debit, precum și ca mijloc dozimetric pentru raportare intermediară de doze și încasate pe perioada dozimetrică);
- caseta dozimetrică (doza γ și β);
- M.N.P. (monitor integrator de neutroni – debit și doze, $m \sim 7$ kg);
- F.A.G. (câmpuri γ , debite de doză);
- MINI CONT (contaminare α și contaminare α , β);
- VICTOREEN (contaminare β și β , γ);
- monitor portabil γ de arie;
- EBERLINE (contaminarea β , γ);
- SCINTREX (evoluția câmpurilor de tritium);
- seringă (măsurarea exactă a valorii debitelor de tritium);
- monitori interzonali (contaminare);
- monitori pentru întreg corpul;
- sistem de detecție al câmpurilor γ (S.M.F.G.), $m \sim 15$ Kg.

SUBSTANȚE DE LUCRU:

- apă grea (moderator, primar);
- apă ușoară;
- aer instrumental și de respirat;
- gaze (He, H₂, N₂, O₂, CO₂, argon, metan, deuteriu);
- abur;
- uleiuri (lubrifiere, hidraulic);
- chimicale: otravă moderator; solvenți organici.

INSTRUMENTE ȘI SCULE SPECIFICE: trusă scule lăcătușerie; bidoane plastic; seringi; mănuși, protecție respiratorie (costum de plastic alimentat cu aer max. 2 ore); mască, glugă alimentată cu aer; aspiratoare; bureți; găleți; cuple rapide; cântare; butoaie.

SARCINA DE MUNCĂ

- preluarea/predarea serviciului;
- consemnarea schimbului în procesul verbal;
- tur scurt în instalație;
- ședință (condusă de operatorul nuclear principal din instalație și șeful de tură) de:
 - informare asupra stării centralei și a parametrilor;
 - informare asupra problemelor principale;
 - stabilire priorități;
- află ce teste sunt de executat în ziua respectivă;
- deplasare în zona de control și evidentă a lucrărilor:
 - se verifică ce rutine sunt de efectuat;
 - se verifică ce lucrări sunt în zona de responsabilitate;
 - ce tip de EIP și permis de lucru (autorizație) trebuie aplicate;
- execută rutinele în instalație și FIG (inspecție după ghid în instalație);
- pune izolările stabilite în câmp (executarea foilor de manevră în instalație sau SECVENȚE STANDARD DE OPERARE în instalație);
- execută testele în instalație;
- răspunde la orice cerere a camerei de comandă (manevre, urgențe, verificări de parametri, drenări de rezervoare, purje la diferite sisteme etc.);
- asigură suportul necesar mecanicilor, electricienilor, AMC-iștilor;
- efectuează decontaminări în cazul scurgerilor de apă grea,
- asigură curățenia în instalații

Există 21 de rutine:

- măsurarea temperaturii în diverse puncte din sisteme prin citirea instrumentelor, urmată de consemnarea valorilor în formulare (R-307, R-303, R-304);
- verificarea sistemului de înregistrare VIDEO pentru Agenția Internațională pentru Energie Atomică (AIEA), cu sediul la Viena:
 - integritate camere video;
 - nivel iluminare;
 - asigurarea câmpului de vizibilitate al camerelor video;
 - verificarea sigiliilor;
 - completare formular;
 - trimitere formular la ofițerul de legătură cu AIEA (R-110, R-310, R-301, R-302, R-107, R-108, R-103, R-104, ecluze, S-124, S-125, S-126, S-304),
- drenarea separatorilor de la sistemul de analiză gaze: R-402

- manevrare vane (6 bucăți) manual;
- recuperarea apei grele;
- umplere vas cu azot lichid: R-307:
 - transvazare azot lichid din vase sub presiune în vasul de lucru;
 - manipulare și transport în camera R-304 (m ~ 50 kg);
 - cuplare;
 - punere în funcțiune;
- verificarea ușilor de control acces ÎNCHISE: R-111, R-405, R-406, R-103, R-104, E-110:
 - dacă sunt găsite deschise se verifică din ce cauză, dacă există personal înăuntru, evacuare și închidere;
- golirea canistrei Y9 la gazul de acoperire moderator (apă grea moderator): R-402:
 - manevrare vane în poziții forțate;
 - verificări parametri operaționali (p și q);
 - completare formular;
- obținerea curbelor grafice la sistemele de monitorizare a produselor de fisiune gazoase:
 - operare pe calculator în R-307;
 - obținere de grafice pentru xenon, kripton și iod - radioactive Xe^{133} , Xe^{135} , Kr^{88} , I^{131} ;
 - completare formulare;
 - atașare grafice;
 - trimitere la serviciul "fizica reactorului";
- purjarea sistemului protecție biologică de capăt:
 - manevrare vane;
 - colectare apă ușoară cu conținut de particule sau gaze radioactive în camerele R-401, R-403, R-501:
- înlocuire butelii gaz de calibrare și butelii de heliu (butelii standard, conținut: deuteriu, oxigen, azot, heliu, R-402);
- verificare cabineți recuperare apă grea:
 - verificarea inventarului dintr-un dulap după un opis standard;
 - în caz de lipsuri se completează (R-401, R-008, R-501);
- scanarea la sistemul de detecție a combustibilului defect (8 rutine separate, câte una pe tip de buclă); periodicitate – săptămânal:
 - operare calculator LOC R-303, R-304, R-307,
 - manevrare vane;
 - manevrare manuală cărucior detecție în poziții de lucru incomode;

- obținere de date la imprimantă,
- completare formulare;
- trimitere;
- verificare temperaturi pentru aer, încăperi, apă ușoară;
- verificarea răcitorilor locali de aer LAC 17, 18, 36
 - verificare furtunuri de drenaj condens;
 - golire butoaie umplute R-401, R-402, R-307;
- golirea de ulei a cavităților lagărelor pompelor de alimentare a circuitului primar
 - introducere dispozitiv sub lagărele pompelor;
 - extragere ulei;
 - purjare în rezervor alăturat R-403

Activități suplimentare uzuale:

a) purjare sistem de gaz inelar:

- secvență standard de operare în colaborare cu camera de comandă,
- manevrare vane;
- manevrare butelii de CO₂;
- manevrare regulatoare de presiune;
- urmărire: presiuni, debite, punct de rouă R-007, S-121;
- decontaminare de gaze nobile;

b) adiții de O₂ la gazul de acoperire moderator:

- manevrare butelii O₂, regulatoare presiune, vane;
- drenare apă grea din traseul de adiție R-402;

c) punere în funcțiune compresor gaz de acoperire sau sistem control local cu lichid.

- manevrare vane;
- drenat apă grea sau ușoară;
- lucrul în costum de plastic;
- monitorizare parametri (p, q), vibrații;

d) pornire pompe în sisteme:

- comunicare în echipă,

e) adiții de H₂ în circuitul primar;

f) purjare manuală a rezervorului de stocare apă grea R-601;

g) alimentare și golire continuă a sistemului de stropire anvelopă R-103, R-104, R-402, R-403, R-012, R-601.

Activități suplimentare condiționate: membru al echipei de răspuns la urgențe sau al echipei de monitorare în centrală.

Toate activitățile desfășurate implică poziție de lucru preponderent ortostatică și

deplasări.

MEDIUL DE MUNCĂ

Activitatea se desfășoară în incintă închisă (clădire reactor).

Noxe în atmosfera postului de lucru (conform buletinelor de determinări anexate):

- zgomot: motoarele pompelor ~ 93 – 95 dB(A);
- iluminat artificial - tuburi fluorescente;
- curenți de aer;
- temperatură ridicată în unele puncte;
- radiații ionizante. γ ; β , α ; neutroni;
- contaminări radioactive.

UNITATEA. CNE - PROD CERNAVODA		NUMĂR PERSOANE EXPUSE: 200				
SECȚIA: EXPLOATARE		DURATA EXPUNERII: 8h/sch.				
POSTUL DE LUCRU: OPERATOR NUCLEAR - CLĂDIRE REACTOR		ECHIPA DE EVALUARE: dr ing Șt Pece, c p III O. Ruscu, ing V Ciocirlea, ing Tulan Ion, sing. I Nour, dr Sava Virginia, ing. Burada D., ing. Iancu Emil, Ih Dumitrache Ghe., chim Fătu Alina				
FIȘA DE EVALUARE A POSTULUI DE LUCRU						
COMPONENTA SISTEMULUI DE MUNCA	FACTORI DE RISC IDENTIFICAȚI	FORMA CONCRETĂ DE MANIFESTARE A FACTORILOR DE RISC (descriere, parametri)	CONSECINȚA MAXIMĂ PREVIIBILĂ	CLASA DE GRAVITATE	CLASA DE FRECVENȚĂ	NIVEL PARȚIAL DE RISC
0	1	2	3	4	5	6
MILJOACE DE PRODUCȚIE	FACTORI DE RISC MECANIC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organe de mașini în mișcare – cuplaje pompe, curele transmise, acționări vane 2. Stropire cu apă grea - contaminare 3. Răsturnare fasciculi combustibili, compresoare portabile pe roți, butoaie 4. Cădere liberă de scule, materiale, piese etc., de la cotele superioare 5. Proiectare de așchii, material abraziv etc., de la locurile de muncă învecinate 6. Balansul maselor aflate în faza de transport cu mijloacele de ridicat 	<p>INV gr. III</p> <p>ITM 3 – 45 zile</p> <p>ITM 3 – 45 zile</p> <p>DECES</p> <p>ITM 3 – 45 zile</p> <p>DECES</p>	<p>4</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>7</p> <p>2</p> <p>7</p>	<p>2</p> <p>6</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>2</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>4</p>

0	1	2	3	4	5	6
		7. Jet, erupție de fluide periculoase (abur sub presiune, apă grea sub presiune)	DECES	7	2	4
		8. Contact direct cu suprafețe periculoase	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		9. Recipiente sub presiune (generator abur, tubulaturi, sistem primar de transport al căldurii)	DECES	7	2	4
		10. Vibrații excesive ale platformei sistemului de stropire	ITM 3 – 45 zile	2	2	2
		11. Contact cu obiecte cu temperatură ridicată (neizolate) $t > 50^{\circ}\text{C}$; tubulaturi, vane	ITM 3 – 45 zile	2	6	3
		12. Electrocutare prin atingere indirectă, tensiune de pas	DECES	7	2	4
		13. Substanțe toxice: nitrat de gadoliniu, bor (intoxicație acută)	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		14. Substanțe inflamabile (solvenți organici, uleiuri)	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		15. Temperatura aerului ridicată ($T = 39^{\circ}\text{C} - 41^{\circ}\text{C}$)	ITM 3 – 45 zile	2	6	3
		16. Umiditate relativă scăzută a aerului (până la 0%)	ITM 3 – 45 zile	2	6	3
		17. Curenți de aer	ITM 3 – 45 zile	2	6	3
		18. Ușoară depresurizare a incintei reactorului	Neglijabilă	1	6	1
		19. Test cu presiune aer la 124 kPa pentru verificare etanșitate anvelopă	Neglijabilă	1	3	1
		20. Zgomot peste 90 dB(A) (conform buletinelor de determinări)	INV gr. III	4	5	5
		21. Iluminat artificial 100%	ITM 3 – 45 zile	2	6	3
MEDIUL DE MUNCĂ	FACTORI DE RISC TERMIC					
	FACTORI DE RISC ELECTRIC					
	FACTORI DE RISC CHIMIC					
	FACTORI DE RISC FIZIC					

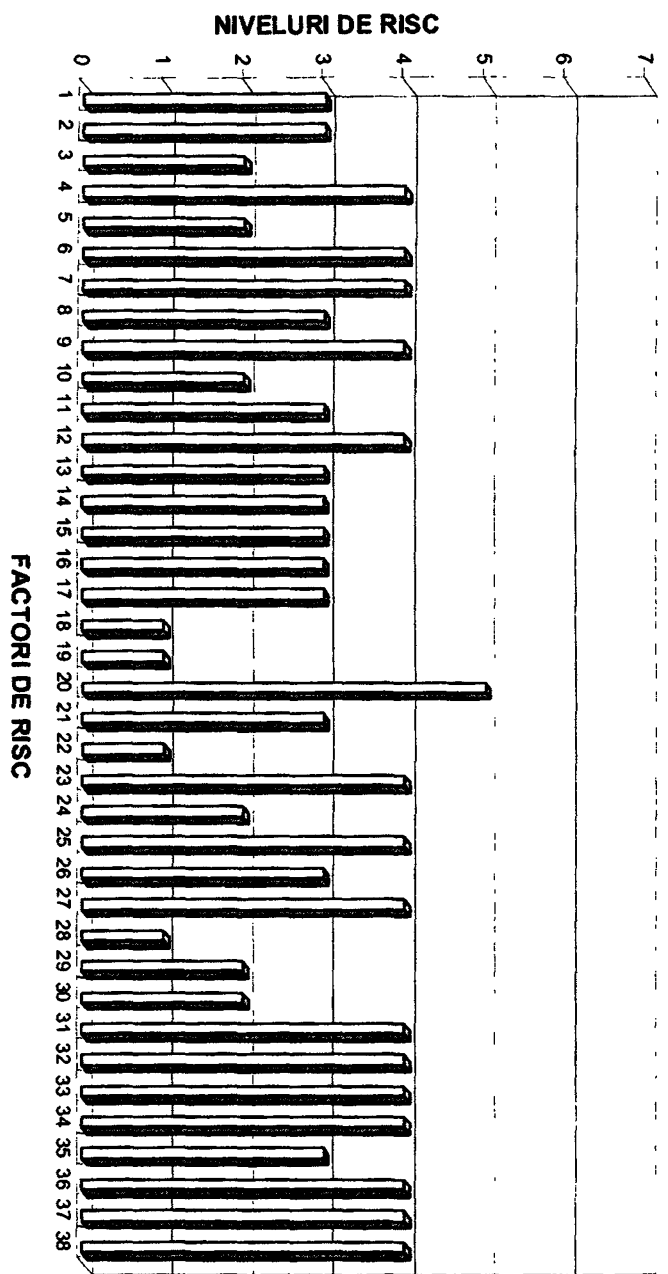
0	1	2	3	4	5	6
SARCINA DE MUNCA	SUPRA-SOLICITARE FIZICA	27. Efort fizic - acces la cote (între +93 și +140), traseu lung, manevre uzuale, transport mase, poziții de lucru forțate, vicioase	ITM 45-180 zile	3	6	4
		28. Complexitate mare a sarcinii de muncă în condiții de pericol de iradiere: ritm mare de muncă, decizii dificile în timp scurt, operații repetitive de ciclu scurt	Neglijabilă	1	6	1
		29. Manevrare greșită: conectare rețea aer tehnologic la circuit de apă grea - 1998 (contaminare)	ITM 3 - 45 zile	2	3	2
EXECUTANT	ACȚIUNI GREȘITE	30. Fixarea fără asigurarea parametrilor tehnologici (moment de strângere) a racordurilor recipientelor de gaze tehnice sau a butelilor în rastele (intoxicații cronice)	ITM 3 - 45 zile	2	4	2
		31. Efectuarea de reglaje fără respectarea parametrilor procedurali	DECES	7	2	4
		32. Utilizare incompletă a EIP	ITM 45 - 180 zile	3	5	4
FACTORI DE RISC CHIMIC	CARACTER MEDIU	24. Vaporii de la solvenți organici	ITM 3 - 45 zile	2	4	2
		25. Amestec exploziv (ex. deuteriu 4% din volum în aer sau oxigen 4% din volum în aer)	DECES	7	2	4
		26. Mediu 100% artificial	ITM 3 - 45 zile	2	6	3
0	1	22. Radiații ionizante în mediul de lucru: γ , α , β , neutroni, tritii, gaze nobile, xenon, cripton, cesiu, sub limita admisă, la funcționarea în regim controlat (exploatare)	Neglijabilă	1	6	1
		23. Radiații ionizante în mediul de lucru: γ , α , β , neutroni, tritii, radioioni, gaze nobile, xenon, cripton, cesiu, peste limita admisă, la funcționarea în regim necontrolat (în caz de avarie majoră)	DECES	7	2	4
		24. Vaporii de la solvenți organici	ITM 3 - 45 zile	2	4	2

0	1	2	3	4	5	6
		33. Nesincronizare de operații la lucrul în echipă cu operatorul din camera de comandă	DECES	7	2	4
		34. Deplasări, staționări în zone periculoase (spații închise și câmpuri mari de radiații)	ITM 45 – 180 zile	3	6	4
		35. Cădere la același nivel prin alunecare, împiedicare, dezechilibrare	ITM 3 – 45 zile	2	5	3
		36. Cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare, alunecare (lucrul la cote, acces pe scara de piscină)	DECES	7	2	4
	OMISIUNI	37. Omisiuni de operații - omiterea închiderii vanei V 63 (V 24) după purjă la gazul inelar: pierderi de CO ₂ contaminat	DECES	7	2	4
		38. Neutilizarea EIP din dotare	DECES	7	2	4

Nivelul de risc global este:

$$N_{rg} = \frac{\sum_{i=1}^{38} r_i R_i}{\sum_{i=1}^{38} r_i} = \frac{1(5 \times 5) + 15(4 \times 4) + 12(3 \times 3) + 6(2 \times 2) + 4(1 \times 1)}{1 \times 5 + 15 \times 4 + 12 \times 3 + 6 \times 2 + 4 \times 1} = \frac{401}{117} = 3,43.$$

**Fig. 34 a Nivelurile de risc parțiale pe factori de risc
 POSTUL DE LUCRU OPERATOR NUCLEAR - CLĂDIRE REACTOR
 NIVEL DE RISC GLOBAL: 3,43**



LEGENDA fig. 34 a

- F1 Organe de mașini în mișcare – cuplaje pompe, curele transmisie, acționări vane
- F2 Stropire cu apă grea
- F3 Răsturnare fascicul combustibil, compresoare portabile pe roți, butoaie
- F4 Cădere liberă de scule, materiale, piese etc., de la cotele superioare
- F5 Proiectare de așchii, material abraziv etc , de la locurile de muncă învecinate
- F6 Balansul maselor aflate în faza de transport cu mijloacele de ridicat
- F7 Jet, erupție de fluide periculoase (abur sub presiune, apă grea sub presiune)
- F8 Contact direct cu suprafețe periculoase
- F9 Recipiente sub presiune (generator abur, tubulaturi, sistem primar de transport al căldurii)
- F10 Vibrații excesive ale platformei sistemului de stropire anvelopă în caz de avarie la un L.A.C.
- F11 Contact cu obiecte cu temperatură ridicată (neizolate) $t > 50^{\circ}\text{C}$: tubulaturi, vane
- F12 Electrocutare prin atingere indirectă, tensiune de pas
- F13 Substanțe toxice: nitrat de gadoliniu, bor (intoxicație acută)
- F14 Substanțe inflamabile (solvenți organici, uleiuri)
- F15 Temperatura aerului ridicată ($T = 39^{\circ}\text{C} - 41^{\circ}\text{C}$)
- F16 Umiditate relativă scăzută a aerului (până la 0%)
- F17 Curenți de aer
- F18 Ușoară depresurizare a incintei reactorului
- F19 Test cu presiune aer la 124 kPa pentru verificare etanșeitate anvelopă
- F20 Zgomot peste 90 dB(A) (conform buletinelor de determinare)
- F21 Iluminat artificial 100%
- F22 Radiații ionizante în mediul de lucru: γ , α , β , neutroni, tritium, gaze nobile, xenon, cripton, cesiu, sub limita admisă, la funcționarea în regim controlat (exploatare)
- F23 Radiații ionizante în mediul de lucru: γ , α , β , neutroni, radioioni, gaze nobile, xenon, cripton, cesiu, peste limita admisă, la funcționarea în regim necontrolat (în caz de avarie majoră)
- F24 Vaporii de la solvenți organici
- F25 Amestec exploziv (ex. deuteriu 4% din volum în aer sau oxigen 4% din volum în aer)
- F26 Mediu 100% artificial
- F27 Efort fizic - acces la cote (între +93 și +140), traseu lung, manevre uzuale, transport mase, poziții de lucru forțate, vicioase
- F28 Complexitate mare a sarcinii de muncă în condiții de pericol de iradiere: ritm mare de muncă, decizii dificile în timp scurt, operații repetitive de ciclu scurt
- F29 Manevrare greșită: conectare rețea aer tehnologic la circuit de apă grea – 1998
Fixarea fără asigurarea parametrilor tehnologici (moment de strângere) a racordurilor recipientelor de gaze tehnice sau a buteliilor în rastele (intoxicații cronice)
- F30 Efectuarea de reglaje fără respectarea parametrilor procedurali
- F32 Utilizare incompletă a EIP
- F33 Nesincronizare de operații la lucrul în echipă cu operatorul din camera de comandă
- F34 Deplasări, staționări în zone periculoase (spații închise și câmpuri mari de radiații)
- F35 Cădere la același nivel prin alunecare, împiedicare, dezechilibrare
- F36 Cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare, alunecare (lucrul la cote, acces pe scara de piscă)
- F37 Omisiuni de operații - omiterea închiderii vanei V 63 (V 24) după purjă la gazul inelar: pierderi de CO_2 contaminat
- F38 Neutilizarea EIP din dotare

INTERPRETAREA REZULTATELOR EVALUĂRII

Rezultatul evaluării postului de lucru al operatorului nuclear s-a concretizat în calcularea unui nivel de risc global cu valoarea de 3,43, valoare care se situează sub pragul de acceptabilitate stabilit teoretic pentru riscul de accidentare și îmbolnăvire profesională.

Încadrarea în limitele de acceptabilitate se datorează ponderii mari în totalul factorilor de risc identificați a celor cu valoarea maximă a nivelului de risc parțial egală cu 3 – 57,90%; factorii cu nivel 4 reprezintă numai 39,47%, iar cei cu nivel 5 – 2,63%.

Dintre cei 38 de factori de risc, 14 au drept consecință maximă previzibilă decesul sau invaliditatea – afectare ireversibilă a capacității de muncă.

- a) organe de mașini în mișcare – cuplaje pompe, palane, poduri rulante, transmisii cu curele etc. – invaliditate grad III, nivel de risc parțial 3;
- b) cădere liberă de scule, materiale, piese etc., de la cotele superioare – deces, nivel 4;
- c) balansul maselor aflate în faza de transport cu mijloacele de ridicat – deces, nivel 4;
- d) jet, erupție de fluide periculoase (abur sub presiune, apă grea sub presiune) – deces, nivel 4;
- e) recipiente sub presiune (generator abur, tubulaturi, sistem primar de transport al căldurii) – deces, nivel 4;
- f) electrocutare prin atingere indirectă, tensiune de pas – deces, nivel 4;
- g) zgomet peste limita maximă admisă – invaliditate grad III, nivel 5;
- h) radiații ionizante în mediul de lucru: γ , α , β , neutroni, tritium, radioioni, gaze nobile, xenon, cripton, cesiu, peste limita admisă, la funcționarea în regim necontrolat (în caz de avarie majoră) – deces, nivel 4;
- i) amestec exploziv (ex. deuteriu 4% din volum în aer sau oxigen 4% din volum în aer) – deces, nivel 4;
- j) efectuarea de reglaje fără respectarea parametrilor procedurali – deces, nivel 4;
- k) nesincronizare de operații la lucrul în echipă cu operatorul din camera de comandă – deces, nivel 4;
- l) cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare, alunecare (lucrul la cote, acces pe scara de piscină) – deces, nivel 4;
- m) omisiuni de operații – omiterea închiderii vanei V 63 (V 64) după purjă la gazul inelar: pierderi de CO₂ contaminat – deces, nivel 4,
- n) neutilizarea E.I.P. din dotare – deces, nivel 4.

Existența acestor factori de risc ar impune încadrarea postului de lucru în categoria celor cu pericol deosebit de accidentare și îmbolnăvire profesională. Totuși, transformarea lor în

cauze reale de accidentare și/sau îmbolnăvire este împiedicată în mare măsură de măsurile de protecție adoptate, astfel încât nivelul de risc global nu depășește limita de acceptabilitate. Situația se poate îmbunătăți, prin mărirea controlului asupra acțiunii acestor factori, în unele cazuri până la 100%.

Din analiza factorilor care conferă caracterul de pericol deosebit se desprinde următoarea repartitie pe elementele generatoare din cadrul sistemului de muncă. Șase sunt factorii proprii mijloacelor de producție (pozițiile a, b, c, d, e, f), trei mediului de muncă (pozițiile g, h, i), iar ceilalți cinci sunt proprii executantului (pozițiile j, k, l, m, n)

Dacă separăm această categorie de factori după natura lor, respectiv obiectivi și subiectivi, obținem deja o primă grupare care indică ce factori pot fi controlați în totalitate și care numai parțial.

În cazul factorilor obiectivi, cel puțin teoretic, acțiunea lor asupra executantului poate fi contracarată 100% prin măsuri de protecție, dacă aceștia sunt intrinseci procesului de muncă, sau prin măsuri de prevenire, respectiv de eliminare efectivă a factorilor a căror apariție are caracter accidental

Dintre cei 9 factori de risc obiectivi identificați (pozițiile a – i), 8 sunt intrinseci procesului de muncă:

- mișcările funcționale ale echipamentelor tehnice și ale organelor lor componente;
- balansul sarcinii prinse în cârligul macaralei;
- fluide sub presiune;
- recipiente sub presiune;
- curentul electric;
- zgomotul;
- radiațiile ionizante;
- amestecul exploziv în atmosfera postului de lucru.

Cel de al nouălea factor are caracter accidental; apare pe parcursul funcționării sistemului de muncă și existența sa este datorată producerii unor deficiențe, fie la nivelul echipamentelor, al controlului parametrilor etc., fie al comportamentului executantului. Cu alte cuvinte, factorul „cădere liberă de scule, materiale, piese etc. de la cotele superioare” se manifestă numai datorită existenței unor deficiențe de organizare a postului de lucru – neseamnalizarea zonelor în care există riscul unor astfel de căderi, precum și datorită nerespectării prescripțiilor de securitate de către operatori: utilizarea de scule, dispozitive, piese etc. neancorate în cazul executării de intervenții la cotă. În consecință, acest factor de risc poate fi eliminat complet prin măsuri organizatorice:

- semnalizare corespunzătoare;
- instruire adecvată de protecție a muncii – accent asupra problemelor legate de

structurile tehnologice redondante și asupra normelor de securitate a muncii la lucrul cu echipamente tehnice mecanice;

- supravegherea operatorilor.

În legătură cu **factorii de risc intrinseci proprii mijloacelor de producție** analiza a relevat o serie de aspecte importante din punctul de vedere al realizării securității muncii.

Deși au caracter funcțional în raport cu procesul de muncă, interacțiunea cu executantul se poate produce din motive diferite, ceea ce conduce la măsuri variate de protecție.

O parte pot interacționa cu executantul numai prin acțiunea operatorului, favorizată de o serie de deficiențe organizatorice care îi permit acestuia contactul cu elementele periculoase ale echipamentelor sau nerespectarea distanțelor de securitate (existența spațiilor înguste de manevră la ridicarea sarcinilor cu macaraua) Este cazul mișcărilor funcționale ale echipamentelor și ale organelor acestora, ca și al balansului sarcinilor suspendate. Transformarea acestor factori în cauze de accidentare poate fi împiedicată în principal prin instruirea operatorilor, astfel încât să adopte un comportament adecvat. De exemplu, ar trebui ca în procesul de instruire să se insiste în continuare și mai mult asupra plasamentului corect al legătorului de sarcină relativ la sarcina de manipulat, cu precizarea prealabilă a locurilor de refugiu în caz de balans accidental. Alte soluții ar fi limitarea accesului în zona de risc a echipamentelor sau prevederea de protectori care să împiedice posibilitatea contactului direct operator – element în mișcare.

A doua categorie din această grupă o reprezintă factorii care pot interacționa cu executantul numai în condițiile deteriorării, degradării echipamentelor (pierderii controlului asupra parametrilor tehnologici). Este vorba despre erupția jeturilor de fluide sub presiune și de explozia recipientelor sub presiune. Ca măsură de prevenire se recomandă perfecționarea permanentă a sistemului de urmărire a fiabilității componentelor instalațiilor, coroborată cu sistemul de urmărire a valorilor critice pentru parametrii tehnologici ai fluidelor vehiculate sau stocate.

În aceeași situație este și factorul „curent electric”; apariția pericolului de electrocutare se datorează în principiu unor deficiențe, respectiv existenței unor elemente de instalație electrică neizolate, neasigurate prin închidere sau zăvorâre.

Referitor la **factorii de risc intrinseci proprii mediului de muncă: zgomotul, radiațiile ionizante care apar în caz de avarie majoră și vaporii explozivi**, analiza a condus la următoarele constatări.

Se observă că zgomotul este și la acest post de lucru factorul cu cel mai mare nivel de risc parțial (5). Măsurile sunt similare cu cele indicate la locurile precedente, respectiv: supravegherea utilizării de către executanți a mijloacelor individuale de protecție (antifoane), instruirea asupra efectelor expunerii și, în măsura posibilităților, stabilirea unei frecvențe mai

mari a investigațiilor medicale specifice. Din „Buletinul de determinare a nivelului de zgomot nr. 139 – 258 din 05 – 10 mai 1997” (vezi tabelul de mai jos) se constată că zgomotul este unul dintre factorii de risc cu manifestare cvasicontinuă, iar valorile nivelului echivalent continuu depășesc valoarea nivelului maxim admisibil de 90 dB(A).

Locul determinării	Valori înregistrate			
	Clasa de zgomot	Durata în ore pe săptămână	Nivel echivalent continuu dB(A)	Nivel maxim admisibil dB(A)
R-012	101	168	100	90
R-007	92	168	90	90
R-008	81	168	80	90
R-103	80	168	80	90
R-104	90	168	90	90
R-110	88	168	90	90
R-302	87	168	85	90
R-303	88	168	90	90
R-304	89	168	90	90
R-307	92	168	90	90
R-401 punctul nr. 1	93	168	95	90
R-401 punctul nr. 2	94	168	95	90
R-402	90	168	90	90
R-405	102	168	100	90
R-501	98	168	100	90

Referitor la **radiațiile ionizante**, posibilitatea transformării lor dintr-un pericol potențial într-un pericol real pentru executant face parte din categoria riscurilor „asumate” de către toate statele deținătoare de centrale nucleare-electrice. Gradul înalt de control asupra posibilității producerii de avarii face totuși destul de puțin probabilă concretizarea pericolului specificat. Având în vedere faptul că securitatea centralei este elementul de bază din care derivă toate celelalte concepte și principii de funcționare, acest factor de risc este bine controlat, astfel încât nivelul de risc parțial are valoarea 4. Teoretic, numai la un interval situat între 5 și 10 ani s-ar putea produce o iradiere a operatorilor care să determine decesul acestora.

Componentele amestecurilor explozive se găsesc permanent în atmosferă, dar în concentrații care în mod normal nu constituie un pericol. În anumite condiții deficitare de exploatare, aceste valori pot fi depășite, ajungându-se la niveluri care pot determina explozii. Măsura de prevenire o reprezintă controlul și mai sever al parametrilor tehnologici.

Despre erorile potențiale ale **executantului** putem face următoarele precizări:

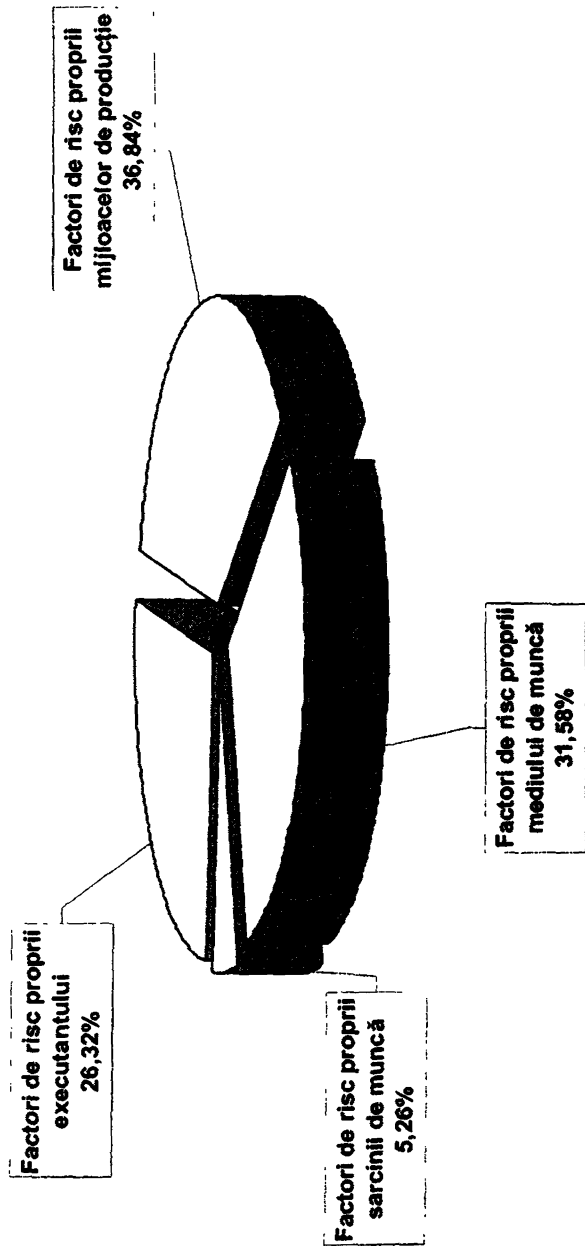
- considerăm că prevederile procedurale asigură executantului un cadru solid de desfășurare a activității în condiții de securitate;

- se impune creșterea responsabilității personale pentru acțiunile întreprinse, coroborată cu sporirea intransigenței primei linii de supervizare față de comportamentele periculoase;
- atunci când securitatea executantului depinde de sincronizarea între membrii unei echipe, recomandăm ca procesul de comunicare să fie asistat, stabilindu-se un set de coduri de semnalizare de validare a momentelor premergătoare, intermediare și finale ale fiecărei secvențe;
- manifestarea acțiunii factorilor de risc asupra executantului este favorizată de faptul că, în majoritatea cazurilor, acesta își desfășoară activitatea de unul singur, ceea ce limitează practic capacitatea de sesizare și corectare a unui comportament inacceptabil.

Activitatea operatorului nuclear este deosebit de complexă, atât ca acțiune directă, cât și ca varietate a procedurilor care trebuie îndeplinite la un anumit moment dat. Majoritatea acțiunilor se întreprind asupra sistemelor aflate în stare operativă. Aproape permanent executantul își exercită aptitudinile decizionale, fiind pus în postura de a selecta cea mai potrivită variantă din pachetul de proceduri pe care le cunoaște. Apar însă și cazuri în care situația *de facto* nu se regăsește în totalitate în nici una dintre procedurile standard predefinite. În aceste momente, securitatea individuală a operatorului, ca și a persoanelor din apropierea sa, depinde în totalitate de volumul cunoștințelor acumulate și de reacția comportamentală față de pericol. În momentele în care actul decizional este condiționat de un ecart foarte scurt de timp, există posibilitatea ca precipitarea în acțiuni să conducă la acțiuni riscante. De aceea considerăm necesar ca volumul de timp alocat simulării situațiilor critice să sporească treptat, dezvoltându-se capacitatea de reacție în timp scurt a operatorului și subliniind la fiecare pas implicațiile posibile asupra securității și sănătății. Referitor la pregătirea teoretică, executantul trebuie să cunoască absolut toate fazele de funcționare a instalațiilor recunoscute drept „pas sigur”.

Fig. 34 b Pondereea factorilor de risc identificați după sursa generatoare din cadrul sistemului de muncă

POSTUL DE LUCRU - OPERATOR NUCLEAR NIVEL DE RISC GLOBAL: 3,95



5.3.8. INDUSTRIA CHIMICĂ

POSTUL DE LUCRU „OPERATOR CHIMIST LA CHIMIZAREA GAZELOR”

PROCESUL DE MUNCĂ

Controlează starea tehnică a utilajelor și conductelor tehnologice, controlează pe teren valoarea parametrilor procesului

MIJLOACE DE PRODUCȚIE

- robinetji;
- pompe;
- motoare electrice;
- schimbătoare de căldura;
- răcitoare cu aer;
- vase;
- coloane;
- conducte tehnologice;
- carlige antiex pentru manevra;
- statie Motorola

SARCINA DE MUNCĂ

- controlează starea tehnica a utilajelor si conductelor tehnologice, efectuând diferite manevre la acestea;
- controlează pe teren valoarea parametrilor procesului;
- asigură condiții de lucru necesare intervențiilor mecanice;
- ia măsurile necesare în scopul prevenirii înghețului la utilaje, în anotimpul rece;
- prelevează probe;
- respectă regulile de pornire-oprire normală și accidentală;
- participă la pornirea și oprirea instalației, efectuând circuite tehnologice, porniri/opri de pompe, nivele în vase, coloane și alte manevre specifice;
- pe timpul reviziei, supraveghează lucrările de revizie care i-au fost repartizare,
- participă la lucrările de curățenie.

MEDIUL DE MUNCĂ

- noxe chimice (cocs, benzină, motorină de cocsare, gaze combustibile, gaze de proces)

- noxe fizice (lucru la înălțime, zgomot)
- pericol de explozie și incendiu

FACTORI DE RISC IDENTIFICAȚI

A. Factori de risc proprii mijloacelor de producție

- *Factori de risc mecanic:*
- *Factori de risc termic:*
- *Factori de risc electric:*
- *Factori de risc chimic:*
 - Substanțe toxice:
 - Substanțe inflamabile:
 - Substanțe explozive:
 - Substanțe cancerigene:

B. Factori de risc proprii mediului de muncă

- *Factori de risc fizic:*
- *Factori de risc chimic:*

C. Factori de risc proprii sarcinii de muncă

- *Suprasolicitare fizică:*
- *Suprasolicitare psihică:*

D. Factori de risc proprii executantului

- *Ațiuni greșite:*
- *Omisțiuni:*

UNITATEA:
PETROBRAZI

SECTIA: DAV 2 – COCSARE

POSTUL DE LUCRU:
OPERATOR CHIMIST CHIMIZARE
GAZE (CAMP) – INSTALATE
COCSARE

FIȘA DE EVALUARE A POSTULUI DE LUCRU

NUMĂR PERSOANE EXPUSE: 5

DURATA EXPUNERII: 12 h/zi

ECHIPA DE EVALUARE: Ing. R. Stepa, Ing.
R. Chiurtu – INCDPM, Ing. R. Corbu – Insp
SSM, Ing. N. Zapciu – sef instalatie, P.
Sporis – maistru sef tura, dr. L. ... - medic
medicina muncii

COMPONENTA SISTEMULUI DE MUNCĂ	FACTORI DE RISC IDENTIFICAȚI	FORMA CONCRETĂ DE MANIFESTARE A FACTORILOR DE RISC (descriere, parametri)	CONSE- CINȚA MAXIMĂ PREVI- ZIBILĂ			
			CLASA DE GRAVI- TATE	CLASA DE PROBA- BILITATE	NIVEL PAR- ȚIAL DE RISC	
MILIOACE DE PRODUCȚIE	1	1. Organe de mașini în mișcare: prindere membre superioare la cuplajele între pompe și motor, ventilatoare, aeratoare, compresoare 2. Aruncare de fluide la autodeclanșări, autoblocări: pompe, compresoare, ventilatoare – blocarea elanșării cuplului motor-pompă, sistem preseluța – arsuri termice 3. Scurgere liberă – spargere garnitură – arsuri termice 4. Cădere liberă – prezoane, componente, de la cote superioare 5. Cădere de la înălțime – suprafețe alunecase, căi de acces, scari 2m 6. Recipiente sub presiune – camere cocs (4 bari), coloane, vas gaze – explozie 7. Vibrații excesive – ventilatoare, compresoare, aeratoare, funcționare accidentală pompe – peste limita admisă 8. Accidentare prin proiectare buclăi la ruperea sistemului de cuplare – prindere pompe, spargeri flanșe, garnituri 9. Deversări accidentale apa proces de la decantoare	3	4	5	6
			INV.GR. III	4	2	3
			INV.GR. III	4	2	3
			ITM 3-45 zile	2	5	3
			DECES	7	1	3
			DECES	7	2	4
			DECES	7	1	3
			INV.GR. III	4	6	5
			DECES	7	1	3
3	4	5	6			
ITM 45-180 zile	3	3	3			

	FACTORI DE RISC TERMIC	10. Contactul cu conducte, utiliaje dezizolate – arsuri 10%	ITM 3-45 zile	2	5	3
	FACTORI DE RISC ELECTRIC	11. Atingere accidentală motoare electrice – electrocutare	DECES	7	1	3
	FACTORI DE RISC CHIMIC	12. Pericol electrocutare prin atingere directă – electrocutare	DECES	7	1	3
		13. Contact cu substanțe toxice: cocs, benzina, motorina de cocsare – sub limita admisă	DECES	7	1	3
		14. Inhalare substanțe toxice: vapori hidrocarburi alifatiche – sub limita admisă	DECES	7	1	3
		15. Pericol de explozie: gaze de proces	DECES	7	4	6
		16. Pericol de incendiu: substanțe inflamabile (benzina, motorină de cocsare, gaze combustibile)	DECES	7	4	6
	FACTORI DE RISC FIZIC	17. Zgomot ridicat – pompe, ventilatoare, aeratoare – peste limita admisă	INV.GR.III	4	6	5
		18. Temperatură ridicată vara, scăzută iarna – boli prin expunere la temperatură	ITM 3-45 zile	2	5	3
		19. Nivel de iluminare scăzut pe cale de acces	ITM 3-45 zile	2	6	3
		20. Vibrații la utiliaje defecte (pompe) – sub limita admisă	ITM 3-45 zile	2	6	3
		21. Calamități naturale: vânt, grindină, viscol, trăznet, seism	DECES	7	1	3
	FACTORI DE RISC CHIMIC	22. Gaze de proces, gaze combustibile, vapori hidrocarburi alifatiche, benzina, motorina de cocsare – conform buletinelor de determinari noxe	INV.GR.I	6	6	6
		23. Pulberi cocs – îmbolnăviri respiratorii	ITM 3-45 zile	2	6	3
	SUPRASOLICITARE FIZICĂ	24. Efort dinamic la parcurgerea traseului în instalație	ITM 3-45 zile	2	5	3
MEDIUL DE MUNCĂ						
SARCINA DE MUNCĂ						

0	1	2	3	4	5	6
	SUPRASOLICI-TARE PSIHICĂ		ITM 3-45 zile	2	6	3
	ACTIUNI GREȘITE	25. Monotonia operațiilor, stress, acumulare de sarcini de muncă	ITM 45-180 zile	3	3	3
		26. Manevre greșite la efectuarea de comenzi manuale - contuzii	ITM 45-180 zile	3	3	3
		27. Manevre greșite la închiderea ventiliei pompelor piston - contuzii	ITM 45-180 zile	3	3	3
		28. Utilizare greșită a mijloacelor de protecție: salopetă, ochelari, cască, purtare greșită - contuzii	ITM 45-180 zile	3	3	3
		29. Întârzieri, devansari la pompe; executare manevre pe linii tehnologice – arsuri	DECES	7	1	3
		30. Nesincronizari la operatii – nesincronizare cu operatorul tablou	DECES	7	1	3
		31. Pornire accidentala a echipamentelor in reparatie - electrocutare	DECES	7	1	3
		32. Intrerupere functionare echipamente, punere in functiune pompe, compresoare, aeratoare – contuzii plagi	DECES	7	1	3
		33. Intrerupere accidentala alimentarea cu abur	ITM 3-45 zile	2	2	2
		34. Alunecare, dezechilibrare, impiedicare pe cai de acces	ITM 3-45 zile	2	5	3
		35. Cadere de la inaltime cai de acces, pasire in gol scari 2m	DECES	7	1	3
		36. Semne gresite, semnalizare gresita	DECES	7	1	3
		37. Interventii neautorizate la operatiile automatizate	DECES	7	1	3
		38. Omitere verificari la pompe, compresoare, aeratoare	DECES	7	1	3
		39. Nerespectare pasi punere in functiune utilaje dinamice - strivire	DECES	7	1	3
		40. Punere in functiune circuit abur, conducte abur – arsuri termice 20-30%	ITM 45-180 zile	3	3	3
		41. Omiterea fazelor de incalzire gradata a conductelor de abur – arsuri termice 20-30%	ITM 45-180 zile	3	3	3
	OMISIUNI					

EXECUTANT

0	1	2	3	4	5	6
		42. Omiterea operatiilor de purjare a condensului – arsura termica	ITM 45-180 zile	3	3	3
		43 Neutilizare mijloace individuale de protectie: ochelari, manusi, casca, salopeta, bocanci	DECES	7	3	5

Nivelul de risc global al postului de lucru este:

43

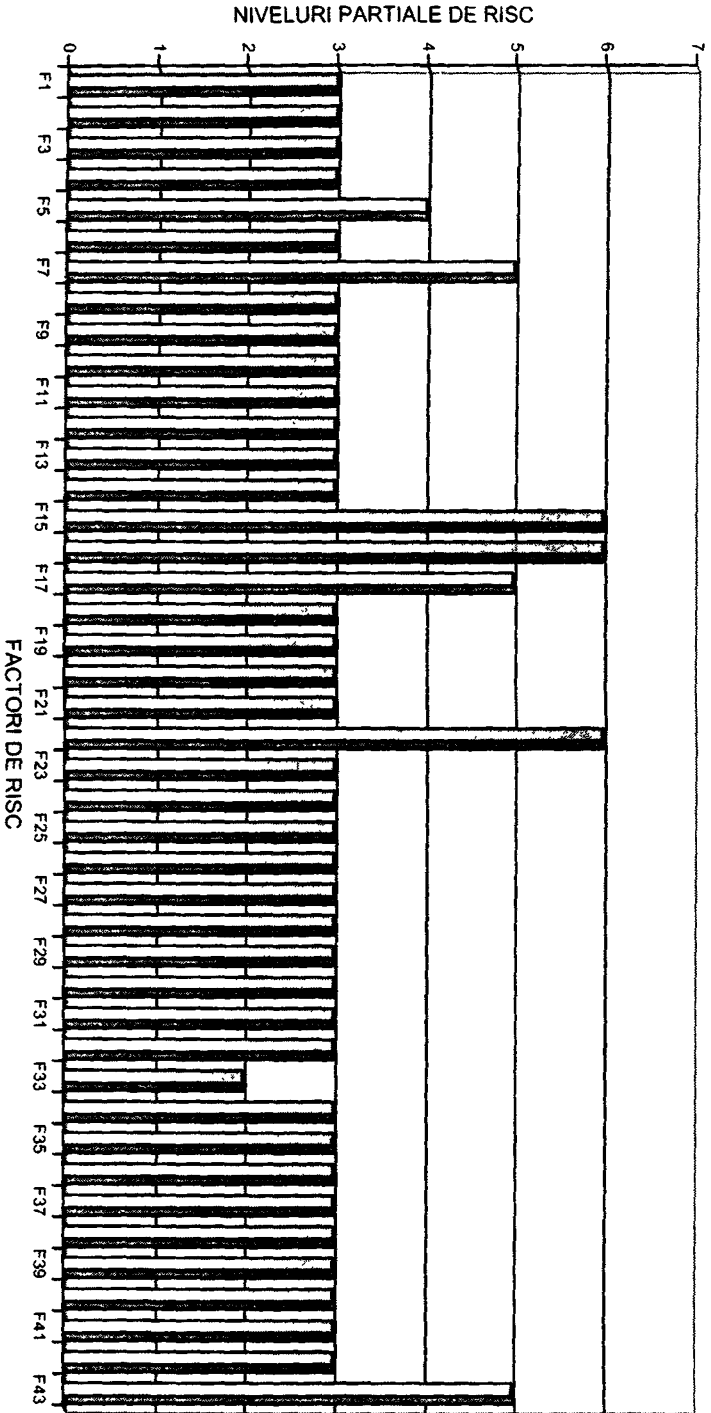
$\sum R_i r_i$

$$N_{rg} = \frac{\sum_{i=1}^{43} R_i r_i}{43} = \frac{0(7 \times 7) + 3(6 \times 6) + 3(5 \times 5) + 1(4 \times 4) + 35(3 \times 3) + 1(2 \times 2) + 0(1 \times 1)}{0 \times 7 + 3 \times 6 + 3 \times 5 + 1 \times 4 + 35 \times 3 + 1 \times 2 + 0 \times 1} = \frac{518}{144} = 3,60$$

$\sum r_i$

$i=1$

**Fig. 35 a NIVELURILE PARTIALE DE RISC PE FACTORI DE RISC
NIVEL GLOBAL DE RISC: 3,60**



LEGENDĂ fig. 35 a

- F1 – Organe de mașini în mișcare: prindere membre superioare la cuplajele între pompe și motor, ventilatoare, aeratoare, compresoare
- F2 – Aruncare de fluide la autodeclanșări, autoblocări: pompe, compresoare, ventilatoare – blocarea etanșării cuplului motor-pompa, sistem presetupa – arsuri termice
- F3 – Scurgere liberă – spargere garnitură – arsuri termice
- F4 – Cădere liberă – prezoane, componente, de la cote superioare
- F5 – Cădere de la înălțime – suprafețe alunecoase, căi de acces, scări 2m
- F6 – Recipiente sub presiune – camere cocs (4 bari), coloane, vas gaze – explozie
- F7 – Vibrații excesive – ventilatoare, compresoare, aeratoare, funcționare accidentală pompe – peste limita admisă
- F8 – Accidentare prin proiectare bucati la ruperea sistemului de cuplare – prindere pompe, spargeri flanse, garnituri
- F9 – Deversări accidentale apă proces de la decantoare
- F10 – Contactul cu conducte, utilaje dezizolate – arsuri 10%
- F11 – Atingere accidentală motoare electrice – electrocutare
- F12 – Pericol electrocutare prin atingere directă – electrocutare
- F13 – Contact cu substanțe toxice: cocs, benzină, motorină de cocsare – sub limita admisă
- F14 – Inhalare substanțe toxice: vapori hidrocarburi alifactice – sub limita admisă
- F15 – Pericol de explozie: gaze de proces
- F16 – Pericol de incendiu: substanțe inflamabile (benzina, motorina de cocsare, gaze combustibile)
- F17 – Zgomot ridicat – pompe, ventilatoare, aeratoare – peste limita admisă
- F18 – Temperatură ridicată vara, scăzută iarna – boli prin expunere la temperatură
- F19 – Nivel de iluminare scăzut pe căile de acces
- F20 – Vibrații la utilaje defecte (pompe) – sub limita admisă
- F21 – Calamități naturale: vânt, grindină, viscol, trăznet, seism
- F22 – Gaze de proces, gaze combustibile, vapori hidrocarburi alifactice, benzină, motorină de cocsare – conform buletinelor de determinări noxe
- F23 – Pulberi cocs – îmbolnăviri respiratorii
- F24 – Efort dinamic la parcurgerea traseului în instalație
- F25 – Monotonia operațiilor, stress, acumulare de sarcini de muncă
- F26 – Manevre greșite la efectuarea de comenzi manuale - contuzii
- F27 – Manevre greșite la închiderea ventilelor pompelor piston - contuzii
- F28 – Utilizare greșită a mijloacelor de protecție: salopetă, ochelari, casca, purtare greșită - contuzii
- F29 – Întârzieri, devansări la pompe; executare manevre pe linii tehnologice – arsuri
- F30 – Nesincronizări la operații – nesincronizare cu operatorul tablou
- F31 – Pornire accidentală a echipamentelor în reparație - electrocutare
- F32 – Întrerupere funcționare echipamente, punere în funcțiune pompe, compresoare, aeratoare – contuzii plăgi
- F33 – Întrerupere accidentală alimentare cu abur
- F34 – Alunecare, dezechilibrare, împiedicare pe căi de acces
- F35 – Cădere de la înălțime căi de acces, pățire în gol, scări 2m
- F36 – Semne greșite, semnalizare greșită
- F37 – Intervenții neautorizate la operațiile automatizate
- F38 – Omitere verificări la pompe, compresoare, aeratoare
- F39 – Nerespectare pași punere în funcțiune utilaje dinamice - strivire
- F40 – Punere în funcțiune circuit abur, conducte abur – arsuri termice 20-30%

- F41 – Omiterea fazelor de încălzire gradată a conductelor de abur – arsuri termice 20-30%
- F42 – Omiterea operațiilor de purjare a condensului – arsura termică
- F43 – Neutilizare mijloace individuale de protecție: ochelari, mănuși, cască, salopetă, bocanci

FIȘA DE MĂSURI PROPUSE

Nr. Crt	FACTOR DE RISC	Nivel de risc	MĂSURI PROPUSE	
			Nominalizarea măsurii	
0	1	2	3	
			<i>Măsuri tehnice</i>	
1.	Pericol de explozie: gaze de proces	6	<ul style="list-style-type: none"> - proiectarea și realizarea unor sisteme de avertizare sonoră și optică a prezenței gazelor/vaporilor explozivi <p><i>Măsuri organizatorice</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - identificarea clară a zonelor în care apar în mod frecvent sau accidental gaze/vapori explozivi - introducerea în fișa postului conducătorilor de formații de lucru a prevederilor de retragere imediată de la lucru a angajaților care nu poartă integral E.I.P. acordat potrivit riscurilor zonei și activității - asigurarea tuturor mijloacelor de prevenire și stingere a incendiilor prevăzute de legislația în domeniu - semnalizarea riscurilor - instruirea periodică pe linie de P.S.I 	
2.	Pericol de incendiu: substanțe inflamabile (benzina, motorina de cocsare, gaze combustibile)	6	<p><i>Măsuri organizatorice</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - asigurarea tuturor mijloacelor de prevenire și stingere a incendiilor prevăzute de legislația în domeniu - semnalizarea riscurilor - instruirea periodică pe linie de P.S.I. 	
3.	Gaze de proces, gaze combustibile, vapori hidrocarburi alifatiche, benzina, motorina de cocsare – conform butefinelor de determinari noxe	6	<p><i>Măsuri tehnice</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - proiectarea și realizarea unor sisteme de avertizare sonoră și optică a prezenței gazelor toxice interblocate cu detectoare de gaze plasate în punctele susceptibile de acumulare a gazelor toxice sau a vaporilor toxici - amplasarea pe traseele de lucru a unor amenajări care să conțină întregul echipament necesar în caz de semnalare a gazelor și vaporilor toxici 	

0	1	2	3
		<p><i>Măsuri organizatorice</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - identificarea clară a zonelor în care apar în mod frecvent sau accidental gaze toxice - utilizarea E.I.P. din dotare - introducerea obligativității purtării măștii contra gazelor în interiorul instalației, în zonele în care există sau pot apărea gaze sau vapori toxici - semnalizarea cu avertizoare de securitate a zonelor în care pot apărea gaze sau vapori toxici - realizarea de proceduri clare cu privire la modul de acțiune în cazul semnalării apariției gazelor și vaporilor toxici - monitorizarea stării de sănătate - introducerea în fișa postului conducătorilor de formații de lucru a prevederilor de retragere imediată de la lucru a angajaților care nu poartă integral E.I.P. acordată potrivit riscurilor zonei și activității. - executarea de exerciții periodice de acțiune în caz de pericol de gazare 	<p><i>Măsuri tehnice</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pentru vibrațiile cu acțiune generală, transmise întregului corp, măsurile de diminuare a vibrațiilor se aplică pe căile de transmisie a vibrațiilor (scaune speciale, platforme vibroizolante, mijloace individuale de protecție etc.). - alegerea echipamentului sau a metodei cu nivelul de vibrații scăzut; <p><i>Măsuri organizatorice</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pentru vibrațiile cu acțiune locală transmise sistemului mână-brăț trebuie luat un ansamblu de măsuri preventive medicale, tehnice și organizatorice: - înregistrarea expunerilor anterioare la vibrații; - avertizarea persoanelor care utilizează echipament tehnic vibrant asupra riscurilor expunerii la vibrații;
4.	<p>Vibrații excesive – ventilaatoare, compresoare, aeratoare, funcționare accidentală pompe – peste limita admisă</p>	5	

0	1	2	3
			<ul style="list-style-type: none"> - supravegherea medicală și înregistrarea simptomelor posibile ale bolii de vibrații; - utilizarea echipamentului conform instrucțiunilor; - instruirea corectă a angajaților; <p>evitarea expunerii continue pe perioade lungi.</p> <p><i>Măsuri tehnice</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - măsuri de combatere a zgomotului la sursă - se realizează prin modificări constructive aduse echipamentului tehnic, dacă acest lucru este posibil, sau prin adoptarea unor dispozitive atenuatoare speciale; la alegerea echipamentului tehnic, în condiții tehnologice comparabile, se va acorda prioritate acelor ce produc zgomotul cel mai mic; - măsuri de combatere a zgomotului la receptor - constau în izolarea personalului care lucrează într-o zonă zgomotoasă <p><i>Măsuri organizatorice</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - locurile de muncă unde expunerea personală zilnică la zgomot depășește limita maxim admisibilă sau unde valoarea maximă a presiunii acustice instantanee neponderate depășește 200Pa, trebuie să fie marcate cu panouri care să arate că purtarea echipamentului individual de protecție împotriva zgomotului este obligatorie. Panourile trebuie să fie amplasate la intrările în zone și, dacă este necesar, în interiorul acestora. De asemenea, zonele respective trebuie delimitate, iar acolo unde riscul de expunere o justifică și unde aceste măsuri sunt tehnice posibile, accesul la ele trebuie limitat.
<p>5.</p>	<p>Zgomot ridicat – pompe, ventilatoare, aeratoare – peste limita admisă</p>	<p>5</p>	<ul style="list-style-type: none"> - instruirea personalului privind riscul expunerii la acțiunea zgomotului și modul de utilizare a echipamentului individual de protecție împotriva zgomotului; - examinarea stării auzului personalului care lucrează în locuri de muncă cu niveluri de zgomot ridicate (la angajare și periodic); - stabilirea programului de lucru pe posturi de muncă în funcție de durata expunerii la zgomot. - efectuarea determinărilor periodice a nivelului de zgomot, conform prevederilor legale.

0	1	2	3
6.	Neutilizarea mijloace individuale de protecție: ochelari, mănuși, cască, salopetă, bocanci	5	<p><i>Măsuri tehnice</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - achiziționarea E.I.P. corespunzător activității ce urmează a fi desfășurată potrivit reglementărilor în vigoare. <p><i>Măsuri organizatorice</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - dotarea angajaților cu E.I.P. corespunzător activității ce urmează a fi desfășurată. - instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării restricțiilor de securitate – neutilizarea sau utilizarea incompletă a mijloacelor de protecție etc. - verificarea prin control permanent, din partea șefului formației, și/sau prin sondați, din partea șefilor ierarhic superiori <p><i>Măsuri tehnice</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - repararea balustradelor și a celorlalte elemente de prevenire a căderii de la înălțime - acoperirea și marcarea tuturor golurilor tehnologice aflate pe traseele de acces. În cazul în care acestea nu pot fi obturate, se vor monta îngrădiri care să împiedice accesul angajaților. <p><i>Măsuri organizatorice</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - utilizarea centurii de siguranță ori de câte ori se lucrează la o înălțime mai mare de 2 m de la sol sau altă suprafață de referință considerată stabilă până la tălpile picioarelor executantului; - verificarea periodică și înainte de începerea intervenției a stării centurii de siguranță și a celorlalte mijloace de protecție împotriva căderii de la înălțime precum și neutilizarea celor care prezintă defecte; - utilizarea tuturor dispozitivelor de siguranță prevăzute de norme pentru lucrul la înălțime; - instruirea personalului și supravegherea – directă, de către șeful de formație - semnalizarea zonelor în care există pericolul de cădere de la înălțime - identificare, marcarea și completarea punctelor de ancorare
7.	Cădere de la înălțime – suprafețe alunecoase, căi de acces, scări 2m	4	<p><i>Măsuri tehnice</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - repararea balustradelor și a celorlalte elemente de prevenire a căderii de la înălțime - acoperirea și marcarea tuturor golurilor tehnologice aflate pe traseele de acces. În cazul în care acestea nu pot fi obturate, se vor monta îngrădiri care să împiedice accesul angajaților. <p><i>Măsuri organizatorice</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - utilizarea centurii de siguranță ori de câte ori se lucrează la o înălțime mai mare de 2 m de la sol sau altă suprafață de referință considerată stabilă până la tălpile picioarelor executantului; - verificarea periodică și înainte de începerea intervenției a stării centurii de siguranță și a celorlalte mijloace de protecție împotriva căderii de la înălțime precum și neutilizarea celor care prezintă defecte; - utilizarea tuturor dispozitivelor de siguranță prevăzute de norme pentru lucrul la înălțime; - instruirea personalului și supravegherea – directă, de către șeful de formație - semnalizarea zonelor în care există pericolul de cădere de la înălțime - identificare, marcarea și completarea punctelor de ancorare

INTERPRETAREA REZULTATELOR EVALUĂRII

Nivelul de risc global calculat pentru postul de lucru este egal cu **3,60**, valoare ce îl încadrează în categoria posturilor de lucru cu nivel de risc inacceptabil.

Rezultatul este susținut de "**Fișa de evaluare**", din care se observă că din totalul de 43 factori de risc identificați, 7 depășesc, ca nivel parțial de risc, valoarea 3: 0 încadrându-se în categoria factorilor de risc *maxim*, 3 încadrându-se în categoria factorilor de risc *foarte mare*, 3 încadrându-se în categoria factorilor de risc *mare*, iar 1 încadrându-se în categoria factorilor de risc mediu.

Factorii de risc ce se situează în domeniul inacceptabil sunt:

F15	Pericol de explozie: gaze de proces	- N.V.P.R. 6
F16	Pericol de incendiu: substanțe inflamabile (benzina, motorina de cocsare, gaze combustibile)	- N.V.P.R. 6
F22	Gaze de proces, gaze combustibile, vapori hidrocarburi alifatic, benzina, motorina de cocsare – conform buletinelor de determinari noxe	- N.V.P.R. 6
F7	Vibrații excesive – ventilatoare, compresoare, aeratoare, funcționare accidentală pompe – peste limita admisă	- N.V.P.R. 5
F17	Zgomot ridicat – pompe, ventilatoare, aeratoare – peste limita admisă	- N.V.P.R. 5
F43	Neutilizare mijloace individuale de protecție: ochelari, mănuși, cască, salopetă, bocanci	- N.V.P.R. 5
F5	Cădere de la înălțime – suprafețe alunecoase, căi de acces, scări 2m	- N.V.P.R. 4

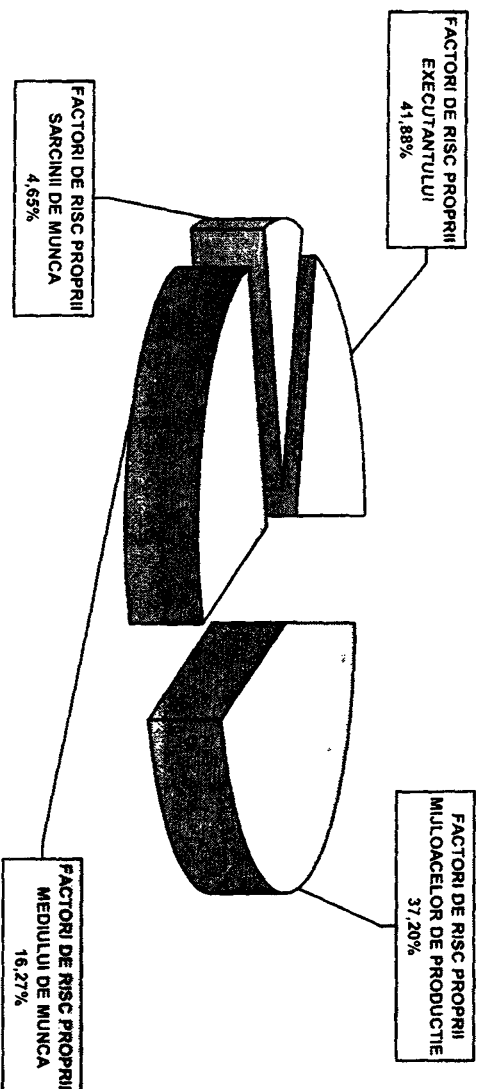
Pentru diminuarea sau eliminarea acestor factori de risc (care se situează în domeniul inacceptabil), sunt necesare măsurile generic prezentate în "**Fișa de măsuri propuse**" pentru postul de lucru.

În ceea ce privește repartitia factorilor de risc pe sursele generatoare, situația se prezintă după cum urmează:

- 37,20, factori proprii *mijloacelor de producție*;
- 16,27%, factori proprii *mediului de muncă*;
- 4,65%, factori proprii *sarcinii de muncă*;
- 41,88%, factori proprii *executantului*.

Din analiza **Fișei de evaluare** se constată că 58,13% dintre factorii de risc identificați pot avea consecințe ireversibile asupra executantului (**DECES sau INVALIDITATE**)

**Fig. 35 b PONDEREA FACTORILOR DE RISC IDENTIFICAȚI DUPĂ ELEMENTELE SISTEMULUI DE MUNCĂ
NIVEL GLOBAL DE RISC: 3,60**



5.3.9. DISTRIBUIREA GAZELOR NATURALE

POSTUL DE LUCRU „INSTALATOR REMEDIERI DEFECTE”

PROCESUL DE MUNCĂ

Remediază defectele apărute în rețeaua de distribuție a gazelor naturale, posturi de reglaj, cămine vane și participă la controalele periodice făcute pe rețea .

MIJLOACE DE PRODUCȚIE

- Aparat de control: VARIOTEC TRIPLE PLUS
- Trusă specifică instalator (ciocan bronz, chei reglabile, chei de dop etc)
- Roabă, nisip
- Cauciuc - sârmă moale
- Pastă, cânepă, smoală
- Țeavă, material tubular
- Generator portabil
- Lopată, târnăcop
- Post de reglaj: regulator, robineți, fitting etc

SARCINA DE MUNCĂ

- sosirea la serviciu;
- instruirea cu precizarea sarcinilor de serviciu pentru ziua respectivă;
- pregătirea bazei materiale necesare executării lucrărilor;
- verificarea integrității fizice a echipamentului individual de protecție;
- deplasarea pe teren;
- intervenții:
 - remedieri elemente branșament (remedierea se efectuează “în gaz”, se anunță beneficiarul de oprirea gazului, desfacere înfiletare dop, refacere, înfiletare)
 - examinarea defectelor pe conductă și branșament “în gaz”
 - remedieri defecte vane în cămin și aeriene
 - remedieri defecte înfiletări robineți ca branșament
 - remedieri defecte robineți fitting – post reglare (remedieri și probe)
- săpat șanțuri
- îngrădirea și semnalizarea zonelor de lucru cu panouri reflectorizante
- efectuarea curățeniei la locul de muncă

MEDIUL DE MUNCĂ

Activitatea se desfășoară atât în aer liber (preponderent) cât și în incinte semiînchise

(cămin vane).

Mediul de muncă se caracterizează prin:

- temperatură ridicată vara și scăzută pe timp de iarnă;
- curenți de aer datorati tirajului natural;
- zgomot datorat curgerii gazului natural (coturi, reducții, diafragmă etc), ciocan pneumatic, generator de sudură provenit de la locurile de muncă învecinate;
- Iluminat scăzut în căminul vanelor;
- Pulberi pneumoconiogene în mediul de muncă;
- Vapori toxici datorati gazelor naturale

FACTORII DE RISC IDENTIFICAȚI

A. MIJLOACE DE PRODUCȚIE

► FACTORI DE RISC MECANIC

- Lovire de către mijloacele de transport auto, CF, tramvai la deplasarea către/de la punctele de intervenție
- Rostogolire material tubular, vane sferice în timpul intervențiilor
- Rulare pe roți – utilizare cărucior roabă
- Cădere de obiecte de la înălțime (scule, piese, materiale de pe marginea gurii de acces la conductele subterane de gaze)
- Surpare, prăbușire a malului șanțului în timpul intervențiilor
- Balansul materialului tubular OL la manevrarea acestuia cu mijloacele de ridicat (automacara)
- Jet de fluide (gaz, impurități lichide și solide) – la remedierea dopurilor în timpul lucrului “în gaz”
- Tăiere, înțepare în suprafețe sau contururi periculoase (muchiiile țevilor etc)
- Recipiente sub presiune – explozia buteliilor de oxigen, acetilenă de la locurile de muncă învecinate
- Conducte cu gaze sub presiune ($p_{max} \sim 6 \text{ at.}$).

► FACTORI DE RISC TERMIC

- Temperatura scăzută a suprafețelor metalice atinse în anotimpul rece.
- Flăcări, flame de la locurile de muncă învecinate (sudor)

► FACTORI DE RISC ELECTRIC

- Electrocutare prin atingere directă, indirectă sau apariția tensiunii de pas la săparea șanțurilor (trasee electrice nesemnificate)

► **FACTORI DE RISC CHIMIC**

- Substanțe toxice: gaze naturale
- Substanțe inflamabile sau explozive. gaze naturale la scăparea accidentală a acestora pe la neetanșeități.

B. MEDIUL DE MUNCĂ

► **FACTORI DE RISC FIZIC**

- Temperatura aerului variază în funcție de anotimp
- Curenți de aer datorati tirajului natural
- Zgomot datorat curgerii gazului natural (coturi, reducții, diafragmă etc), ciocan pneumatic, generator de sudură provenit de la locurile de muncă învecinate
- Iluminat insuficient în anumite puncte de intervenții (căminul vanelor).
- Calamități naturale – surparea gropilor de acces la conducte (seism, viscol etc)
- Pulberi pneumoconio gene în atmosfera locului de muncă

► **FACTORI DE RISC CHIMIC**

- Vaporii toxici datorati gazelor naturale
- Vaporii de gaze inflamabile sau explozive în stații datorati scăpărilor de gaze pe la neetanșeități

► **FACTORI DE RISC BIOLOGIC**

- Microorganisme la curățatul căminelor, șanțuri

C. SARCINA DE MUNCĂ

► **SUPRASOLICITARE FIZICĂ**

- Efort static și dinamic, lucrul în poziții vicioase, în special la poziție: poziții preponderent ortostatice; manipulare subansambluri grele.

► **SUPRASOLICITARE PSIHICĂ**

- Solicitare nervoasă – uneori ritm mare de muncă cu solicitare simultană la mai multe locuri de muncă în condiții de timp limitat.

D. EXECUTANT

► **ACȚIUNI GREȘITE**

- Desfășurarea operațiilor de intervenție fără asigurarea condițiilor de prevenire a incendiului sau a exploziei.
- Neutilizarea sculelor antiex (ciocan de bronz)
- Nesincronizarea la lucrul în echipă (alimentarea rețelei cu gaz fără anunțarea colegilor de echipă)

- Jet de gaz cu impurități (petrol, particule solide) datorat neetanșeității vanelor, în momentul demontării dopurilor pentru verificare sau înlocuire.
- Deplasarea, staționarea în zone periculoase: pe căile de acces auto, sub sarcina mijloacelor de ridicat, în zona de acționare a brațului de săpat etc.
- Cădere la același nivel prin împiedicare, alunecare, dezechilibrare (teren accidentat , denivelări etc).
- Cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare, alunecare în șanț, căminul vanelor

► **OMISIUNI**

- Omiterea verificării prezenței gazelor naturale remanente în conducte
- Omiterea montării unor componente (nucă, presetupă)
- Omiterea utilizării EIP și a celorlalte mijloace de protecție din dotare (mască contra gazelor, centură de siguranță, frânghii)

UNITATEA: S.C. DISTRIGAZ SUD S.A. BUCUREȘTI		FIȘA DE EVALUARE A LOCULUI DE MUNCĂ				NUMĂR PERSOANE EXPUSE: 8				
SECȚIA: REȚEA						DURATA EXPUNERII: 8 h/sch.				
LOCUL DE MUNCĂ: INSTALATOR REMEDIERI DEFECTE		ECHIPA DE EVALUARE: dr.ing. S. Pece, c.p.III O. Ruscu, c.p.III V. Ciocirlea, c.p.III E. Smîdu, c.s. T. Bărbîntă, c.s. I. Ivan, inst.C. Știrbu								
COMPONENT A SISTEMULUI DE MUNCĂ	FACTORI DE RISC IDENTIFICAȚI	FORMA CONCRETĂ DE MANIFESTARE A FACTORILOR DE RISC (descriere, parametri)				CONSE- CINȚA MAXIMĂ PREVI- ZIBILĂ	CLASA DE GRAVI- TATE	CLASA DE PROBA- BILITAT E	INIVEL PAR- TIAL DE RISC	
0	1	2				3	4	5	6	
MIJLOACE DE PRODUCȚIE	FACTORI DE RISC MECANIC	1. Lovire de către mijloacele de transport auto, CF, tramvai la deplasarea către/de la punctele de intervenție				DECES	7	3	5	5
		2. Rostogolire material tubular, vane sferice în timpul intervențiilor				ITM 45-180 zile	3	3	3	3
		3. Rulare pe roți – utilizare cărucior roabă				ITM 3-45 zile	2	5	3	3
		4. Cădere de obiecte de la înălțime (scule, piese, materiale de pe marginea gurii de acces la conductele subterane de gaze)				DECES	7	1	3	3
		5. Surpare, prăbușire a malului șanțului în timpul intervențiilor				DECES	7	1	3	3
		6. Balansul materialului tubular OL la manevrarea acestuia cu mijloacele de ridicat (automacara)				DECES	7	1	3	3

0	1	2	3	4	5	6
		7 Jet de fluide (gaz, impurități lichide și solide) – la remedierea dopurilor în timpul lucrului "în gaz"	INV gr. III	4	3	4
		8. Tăiere, înțepare în suprafețe sau contururi periculoase (muchii tevilor etc)	ITM 3-45 zile	2	5	3
		9. Recipiente sub presiune – explozia buteliilor de oxigen, acetenă de la locurile de muncă învecinate	DECES	7	1	3
	FACTORI DE RISC TERMIC	10. Conducție cu gaze sub presiune ($P_{max} \sim 6 \text{ at.}$)	DECES	7	1	3
		11. Temperatura scăzută a suprafețelor metalice atinse în anotimpul rece.	ITM 3-45 zile	2	5	3
		12. Flăcări, flame de la locurile de muncă învecinate (sudur)	DECES	7	1	3
	FACTORI DE RISC ELECTRIC	13. Electrocutare prin atingere directă, indirectă sau apariția tensiunii de pas la săparea șanțurilor (trasee electrice nesemnizate)	DECES	7	2	4
	FACTORI DE RISC CHIMIC	14. Substanțe toxice: gaze naturale	DECES	7	1	3
		15. Substanțe inflamabile sau explozive: gaze naturale la scăparea accidentală a acestora pe la neetanșetăți.	DECES	7	6	7
	FACTORI DE RISC FIZIC	16. Temperatura aerului variază în funcție de anotimp	ITM 3-45 zile	2	5	3
		17. Curenți de aer datorati tirajului natural	ITM 3-45 zile	2	5	3
		18. Zgomot datorat curgerii gazului natural (coturi, reducții, diafragmă etc), ciocan pneumatic, generator de sudură provenit de la locurile de muncă învecinate	ITM 3-45 zile	2	5	3
MEDIUL DE MUNCA		19 Iluminat insuficient în anumite puncte de intervenții (câminul vanelor).	ITM 3-45 zile	2	5	3

0	1	2	3	4	5	6
		20.Calamități naturale – surparea gropilor de acces la conducte (seism, viscol etc)	DECES	7	1	3
		21.Pulberi pneumoconogene în atmosfera locului de muncă	ITM 3-45 zile	2	5	3
	FACTORI DE RISC CHIMIC	22.Vapori toxici datorai gazelor naturale	DECES	7	1	3
		23.Vapori de gaze inflamabile sau explozive în stații: datorai scăpărilor de gaze pe la neetanșeități	DECES	7	6	7
	FACTORI DE RISC BIOLOGIC	24.Microorganismele la curățatul căminelor, șanțuri	ITM 3-45 zile	2	5	3
SARCINA DE MUNCĂ	SUPRASOLICITARE FIZICĂ	25.Efort static și dinamic, lucrul în poziții vicioase, în special la poziție: poziții preponderent ortostatice; manipulare subsansamburii grele.	ITM 45-180 zile	3	6	4
	SUPRASOLICITARE PSIHICĂ	26.Solicitare nervoasă – uneor ritm mare de muncă cu solicitare simultană la mai multe locuri de muncă în condiții de timp limitat.	ITM 3-45 zile	2	5	3
	ACȚIUNI GREȘITE	27.Desfășurarea operațiilor de intervenție fără asigurarea condițiilor de prevenire a incendiului sau a exploziei.	ITM 45-180 zile	3	3	3
EXECUTANT		28.Neutilizarea sculelor antiex. (ciocan de bronz)	DECES	7	1	3
		29.Nesincronizarea la lucrul în echipă (alimentarea rețelei cu gaz fără anunțarea colegilor de echipă)	DECES	7	1	3
		30.Jet de gaz cu impurități (petrol, particule solide) datorat neetanșeității vanelor, în momentul demontării dopurilor pentru verificare sau înlocuire.	INV gr. III	4	2	3
		31.Deplasarea, staționarea în zone periculoase: pe căile de acces auto, sub sarcina mijloacelor de ridicat, în zona de acționare a brațului de săpat etc.	DECES	7	1	3

0	1	2	3	4	5	6
		32. Cădere la același nivel prin împiedicare, alunecare, dezechilibrare (teren accidentat, denivelări etc).	ITM 3-45 zile	2	6	3
		33. Cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare, alunecare în șanț, căminul vanelor	DECES	7	1	3
	OMISIUNI	34. Omiterea verificării prezenței gazelor naturale remanente în conducte	DECES	7	1	3
		35. Omiterea montării unor componente (nucă, presetupă)	DECES	7	1	3
		36. Omiterea utilizării EIP și a celorlalte mijloace de protecție din dotare (mască contra gazelor, centură de siguranță, frânghii)	DECES	7	3	5

Nivelul de risc global al locului de muncă este:

36

$\sum R_i r_i$

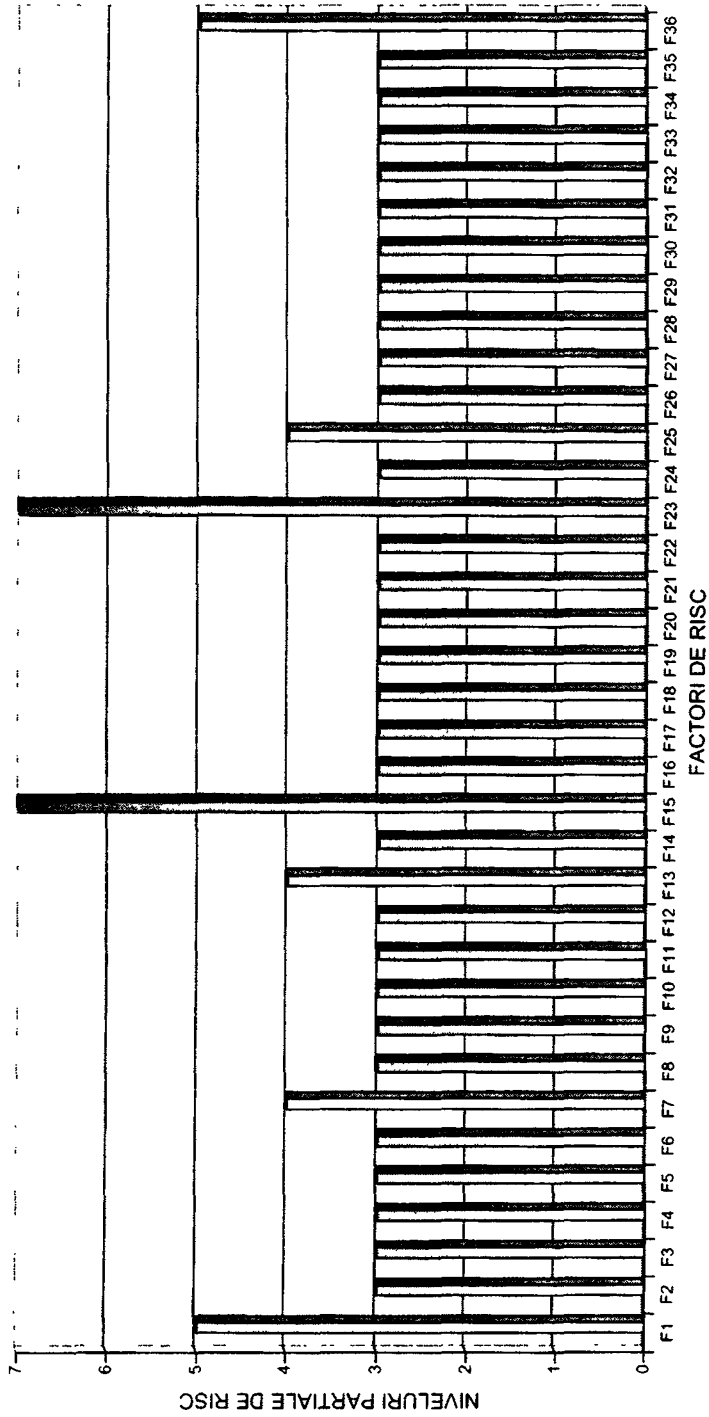
$$N_{i.g.} = \frac{\sum_{i=1} R_i r_i}{36} = \frac{2(7 \times 7) + 0(6 \times 6) + 2(5 \times 5) + 3(4 \times 4) + 29(3 \times 3) + 0(2 \times 2) + 0(1 \times 1)}{2 \times 7 + 0 \times 6 + 2 \times 5 + 3 \times 4 + 29 \times 3 + 0 \times 2 + 0 \times 1} = \frac{457}{123} = 3,72$$

$\sum r_i$

$i=1$

Fig. 36 a NIVELURILE PARTIALE DE RISC PE FACTORI DE RISC

NIVEL GLOBAL DE RISC: 3,72



LEGENDĂ fig. 36 a

- F1 – Lovire de către mijloacele de transport auto, CF, tramvai la deplasarea către/de la punctele de intervenție
- F2 – Rostogolire material tubular, vane sferice în timpul intervențiilor
- F3 – Rulare pe roți – utilizare cărucior roabă
- F4 – Cădere de obiecte de la înălțime (scule, piese, materiale de pe marginea gurii de acces la conductele subterane de gaze)
- F5 – Surpare, prăbușire a malului șanțului în timpul intervențiilor
- F6 – Balansul materialului tubular OL la manevrarea acestuia cu mijloacele de ridicat (automacara)
- F7 – Jet de fluide (gaz, impurități lichide și solide) – la remedierea dopurilor în timpul lucrului “în gaz”
- F8 – Tăiere, înțepare în suprafețe sau contururi periculoase (muchiiile țevilor etc)
- F9 – Recipiente sub presiune – explozia buteliilor de oxigen, acetilenă de la locurile de muncă învecinate
- F10 – Conducte cu gaze sub presiune ($p_{max} \sim 6$ at).
- F11 – Temperatura scăzută a suprafețelor metalice atinse în anotimpul rece.
- F12 – Flăcări, flame de la locurile de muncă învecinate (sudor)
- F13 – Electrocutare prin atingere directă, indirectă sau apariția tensiunii de pas la săparea șanțurilor (trasee electrice nesemnificate)
- F14 – Substanțe toxice: gaze naturale
- F15 – Substanțe inflamabile sau explozive. gaze naturale la scăparea accidentală a acestora pe la neetanșeități.
- F16 – Temperatura aerului variază în funcție de anotimp
- F17 – Curenți de aer datorăți tirajului natural
- F18 – Zgomot datorat curgerii gazului natural (coturi, reductii, diafragmă etc), ciocan pneumatic, generator de sudură provenit de la locurile de muncă învecinate
- F19 – Iluminat insuficient în anumite puncte de intervenții (căminul vanelor)
- F20 – Calamități naturale – surparea gropilor de acces la conducte (seism, viscol etc)
- F21 – Pulberi pneumoconiozene în atmosfera locului de muncă
- F22 – Vapor toxic datorăți gazelor naturale
- F23 – Vapor de gaze inflamabile sau explozive în stații datorăți scăpărilor de gaze pe la neetanșeități
- F24 – Microorganisme la curățatul căminelor, șanțuri
- F25 – Efort static și dinamic, lucrul în poziții vicioase, în special la poziție poziții preponderent ortostatice, manipulare subansambluri grele.
- F26 – Solicitare nervoasă – uneori ritm mare de muncă cu solicitare simultană la mai multe locuri de muncă în condiții de timp limitat.
- F27 – Desfășurarea operațiilor de intervenție fără asigurarea condițiilor de prevenire a incendiului sau a exploziei
- F28 – Neutilizarea sculelor antiex (ciocan de bronz)
- F29 – Nesincronizarea la lucrul în echipă (alimentarea rețelei cu gaz fără anunțarea colegilor de echipă)
- F30 – Jet de gaz cu impurități (petrol, particule solide) datorat neetanșeității vanelor, în momentul demontării dopurilor pentru verificare sau înlocuire.
- F31 – Deplasarea, staționarea în zone periculoase pe căile de acces auto, sub sarcina mijloacelor de ridicat, în zona de acțiune a brațului de săpat etc
- F32 – Cădere la același nivel prin împiedicare, alunecare, dezechilibrare (teren accidentat , denivelări etc).
- F33 – Cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare, alunecare în șanț, căminul vanelor
- F34 – Omiterea verificării prezenței gazelor naturale remanente în conducte
- F35 – Omiterea montării unor componente (nucă, presetupă)
- F36 – Omiterea utilizării EIP și a celorlalte mijloace de protecție din dotare (mască contra gazelor, centură de siguranță, frânghii)

FIȘA DE MĂSURI PROPUSE

Nr. Crt	FACTOR DE RISC	Nivel de risc	MĂSURI PROPUSE	
			Nominalizarea măsurii	
0	1	2	3	
1.	Substanțe inflamabile sau explozive: gaze naturale la scăparea accidentală a acestora pe la neetanșeități.	7	<p><i>Măsuri tehnice.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • amenajarea locului de muncă în conformitate cu prevederile de securitate și instrucțiunilor de protecția muncii specifice activităților de distribuție a gazelor naturale pentru conducte din oțel și polietilenă <p><i>Măsuri organizatorice.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Instruirea și autorizarea potrivit prevederilor legale în vigoare precum și testarea periodică a cunoștințelor tehnice și de securitate a muncii dobândite de către executanți; • Utilizarea detectoarelor de gaze; • Utilizarea sculelor neproducătoare de scântei, • Utilizarea EIP din dotare 	
2.	Vapori de gaze inflamabile sau explozive în stații: datorați scăpărilor de gaze pe la neetanșeități	7	<p><i>Măsuri tehnice:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • amenajarea locului de muncă în conformitate cu prevederile de securitate și instrucțiunilor de protecția muncii specifice activităților de distribuție a gazelor naturale pentru conducte din oțel și polietilenă <p><i>Măsuri organizatorice:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Instruirea și autorizarea potrivit prevederilor legale în vigoare precum și testarea periodică a cunoștințelor tehnice și de securitate a muncii dobândite de către executanți. • Utilizarea detectoarelor de gaze; • Utilizarea sculelor neproducătoare de scântei; • Utilizarea EIP din dotare 	

0	1	2	3
3.	Lovire de către mijloacele de transport auto, CF, tramvai la deplasarea către/de la punctele de intervenție	5	<p><i>Măsuri tehnice:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • marcarea zonelor de lucru, în conformitate cu prevederile legale și instrucțiunile proprii de protecție a muncii; • delimitarea fizică a zonei de lucru; • dacă este posibil, interpunerea unui obstacol, marcat corespunzător, pe banda de circulație din vecinătatea zonei de lucru, înaintea acestora, în sensul de deplasare a mijloacelor auto; <p><i>Măsuri organizatorice:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • desemnarea unei persoane care să supravegheze traficul pe tot parcursul executării lucrării sau încheierea de convenții cu organele abilitate pentru întreruperea sau deverea traficului pe timpul intervenției; • accentuarea în cadrul instruirii de protecție a muncii a aspectelor privind importanța respectării codului de circulație rutieră. <p><i>Măsuri tehnice:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • dotarea lucrătorilor cu EIP corespunzător activității ce urmează a fi desfășurată <p><i>Măsuri organizatorice:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării restricțiilor de securitate – neutilizarea sau utilizarea incompletă a mijloacelor de protecție etc. • Verificarea prin control permanent, din partea șefului formației, și/sau prin sondeaj, din partea șefilor ierarhic superiori <p><i>Măsuri tehnice:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • asigurarea realizării controlului stării fizice a elementelor circuitelor hidraulice la începerea programului
4.	Omiterea utilizării EIP și a celorlalte mijloace de protecție din dotare (mască contra gazelor, centură de siguranță, frânghii)	5	<p><i>Măsuri tehnice:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • dotarea lucrătorilor cu EIP corespunzător activității ce urmează a fi desfășurată <p><i>Măsuri organizatorice:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării restricțiilor de securitate – neutilizarea sau utilizarea incompletă a mijloacelor de protecție etc. • Verificarea prin control permanent, din partea șefului formației, și/sau prin sondeaj, din partea șefilor ierarhic superiori <p><i>Măsuri tehnice:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • asigurarea realizării controlului stării fizice a elementelor circuitelor hidraulice la începerea programului
5.	Jet de fluide (gaz, impurități lichide și solide) – la remedierea dopurilor în timpul lucrului "în gaz"	4	<p><i>Măsuri tehnice:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • asigurarea realizării controlului stării fizice a elementelor circuitelor hidraulice la începerea programului

0	1	2	3
6.	Electrocutare prin atingere directă, indirectă sau apariția tensiunii de pas la săparea șanțurilor (trasee electrice nesemnificate)	4	<p><i>Măsuri tehnice:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • semnalizarea corespunzătoare a zonei cu pericol de electrocutare • Utilizarea, după caz, a mănușilor, încălțămintei electroizolante și a sculelor cu mâner electroizolant <p><i>Măsuri organizatorice:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Control periodic cu tematică vizând respectarea măsurilor de electrosecuritate
7.	Efort static și dinamic, lucrul în poziții vicioase, în special la poziție: poziții preponderent ortostatice; manipulare subsansambly grele.	4	<p><i>Măsuri organizatorice:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • constituirea echipelor care manipulează mase mari dintr-un număr adecvat de persoane, astfel încât solicitarea să nu depășească posibilitățile individuale; angajarea și repararea la asemenea lucrări numai a unor persoane cu condiție fizică foarte bună; instruirea privind modul corect de manipulare. • Control medical periodic

INTERPRETAREA REZULTATELOR EVALUĂRII

Nivelul de risc global calculat pentru locul de muncă este egal cu **3,72**, valoare ce îl încadrează în categoria locurilor de muncă cu nivel de risc inacceptabil. Rezultatul este susținut de "**Fișa de evaluare**", din care se observă că din totalul de 36 factori de risc identificați, numai 7 depășesc, ca nivel parțial de risc, valoarea 3: 2 încadrându-se în categoria factorilor de risc *maxim*, 0 încadrându-se în categoria factorilor de risc *foarte mare*, 2 încadrându-se în categoria factorilor de risc *mare*, iar ceilalți 3 încadrându-se în categoria factorilor de risc mediu.

Cei 7 factori de risc ce se situează în domeniul inacceptabil sunt:

F15	Substanțe inflamabile sau explozive: gaze naturale la scăparea accidentală a acestora pe la neatenșități.	- N.V.P.R.	7
F23	Vapori de gaze inflamabile sau explozive în stații: datorati scăpărilor de gaze pe la neatenșități	- N.V.P.R.	7
F1	Lovire de către mijloacele de transport auto, CF, tramvai la deplasarea către/de la punctele de intervenție	- N.V.P.R.	5
F36	Omiterea utilizării EIP și a celorlalte mijloace de protecție din dotare (mască contra gazelor, centură de siguranță, frânghii)	- N.V.P.R.	5
F7	Jet de fluide (gaz, impurități lichide și solide) – la remedierea dopurilor în timpul lucrului "în gaz"	- N.V.P.R.	4
F13	Electrocutare prin atingere directă, indirectă sau apariția tensiunii de pas la săparea șanțurilor (trasee electrice nesemnalizate)	- N.V.P.R.	4
F25	Efort static și dinamic, lucrul în poziții vicioase, în special la poziție: poziții preponderent ortostatice; manipulare subansambluri grele	- N.V.P.R.	4

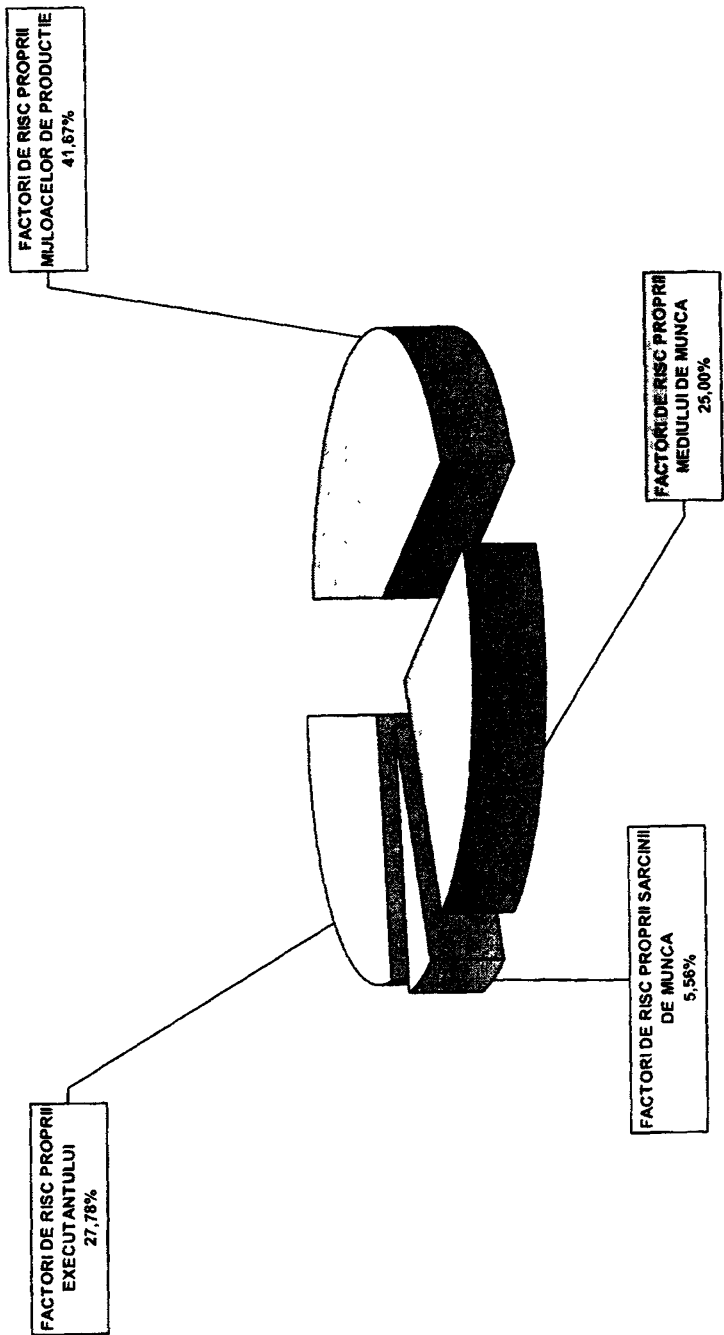
Pentru diminuarea sau eliminarea celor 7 factori de risc (care se situează în domeniul inacceptabil), sunt necesare măsurile generic prezentate în "**Fișa de măsuri propuse**" pentru locul de muncă

În ceea ce privește repartitia factorilor de risc pe sursele generatoare, situația se prezintă după cum urmează:

- 41,67%, factori proprii *mijloacelor de producție*,
- 25,00%, factori proprii *mediului de muncă*;
- 5,56%, factori proprii *sarcinii de muncă*;
- 27,78%, factori proprii *executantului*.

Din analiza **Fișei de evaluare** se constată că 61,11% dintre factorii de risc identificați pot avea consecințe ireversibile asupra executantului (**DECES sau INVALIDITATE**)

**Fig. 36 b PONDEREA FACTORILOR DE RISC IDENTIFICAȚI DUPĂ ELEMENTELE SISTEMULUI DE MUNCĂ
NIVEL GLOBAL DE RISC: 3,72**



5.3.10. SISTEMUL BANCAR

POSTUL DE LUCRU: MANAGER VÂNZĂRI

PROCESUL DE MUNCĂ

Axat pe căutarea și atragerea clienților prin identificarea potențialilor clienți, realizarea de activități de promovare și prezentare. Are în vizor și clienții existenți pentru a crește procentul de vânzări

ELEMENTELE COMPONENTE ALE SISTEMULUI DE MUNCĂ EVALUAT

MIJLOACE DE PRODUCȚIE

- Sisteme P.C.;
- Display;
- Produse de papetărie;
- Birotică,
- Copiator;
- Consumabile;
- Dulap;
- Rechizite;
- Imprimantă;
- Telefon, Fax;
- Auto serviciu;

SARCINA DE MUNCĂ

Sarcina de muncă a lucrătorului este descrisă în fișa postului pusă la dispoziție de către beneficiar. Aceasta se regăsește anexată în lucrare în capitolul "4. Documente primare „

MEDIUL DE MUNCĂ

Lucrătorul își desfășoară activitatea în interiorul încăperilor în care se află posturile de lucru. Încăperile sunt prevăzute cu instalații de climatizare funcționale care asigură condiții de lucru în conformitate cu prevederile prevederilor legale. Auto de serviciu este dotat cu sistem de climatizare.

FACTORII DE RISC IDENTIFICAȚI

MIJLOACE DE PRODUCȚIE

► FACTORI DE RISC MECANIC

- Lovire de către mijloacele de transport auto sau CF la parcurgerea traseului normal de deplasare dintre domiciliu și locul de muncă – accidente de traseu.
- Răsturnare de diverse materiale depozitate fără asigurarea stabilității (ex. pachete de hârtie).
- Contact direct al epidermei cu suprafețe periculoase (tăietoare, înțepătoare etc.) – muchii ale mobilierului, accesoriile de birotică etc.
- Autoblocarea mecanismelor și sistemelor mijloacelor de transport auto – la deplasarea cu auto în interesul societății.
- Proiectare de corpuri sau particule: particule de parbriz, geam rezultate ca urmare a spargerii acestora.

► FACTORI DE RISC ELECTRIC

- Electrocutare prin atingere directă sau indirectă: deteriorare accidentală a instalațiilor electrice ; defecte ale echipamentelor tehnice electrice (în special partea de alimentare).

MEDIUL DE MUNCĂ

► FACTORI DE RISC FIZIC

- Obosirea vederii la lucrul cu videoterminale.
- Calamități naturale – surprinderea angajatului în incinta clădirii în caz de seism.

SARCINA DE MUNCĂ

► SOLICITARE PSIHICĂ

- Volum mare de muncă, program de lucru prelungit, decizii rapide cu asumarea responsabilității verificarea.
- Solicitare permanentă a atenției în timpul deplasării cu auto de serviciu pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu, decizii dificile în timp scurt – intervenții pe baza reflexelor dobândite (efort mai accentuat în cazul deplasării în condiții atmosferice grele – ceață, ploaie, ninsoare).

LUCRĂTOR

► ACȚIUNI GREȘITE

- Efectuarea de operații neprevăzute în sarcina de muncă sau de o altă manieră decât cea prevăzută în procedurile de lucru.
- Poziționarea incorectă a elementelor sistemului de calcul fără respectarea regulilor ergonomice.
- Reglarea incorectă a caracteristicilor de display.
- Pornirea echipamentelor de calcul fără asigurarea condițiilor de securitate
- Efectuarea de operații de remediere a echipamentelor electrice din dotare.
- Conducerea autoturismului pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu sub influența unor medicamente (cu afectarea capacităților psihomotorii), sub influența băuturilor alcoolice sau într-un stadiu avansat de oboseală.
- Executarea de manevre nepermise de legislația care reglementează circulația pe drumurile publice (conducerea autoturismului pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu).
- Conducerea autoturismului pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu cu defecțiuni la mecanismul de direcție, instalația electrică, instalația de frânare
- Cădere la același nivel prin alunecare, împiedicare de cablurile prelungitoarelor, picioarele scaunelor etc.
- Utilizarea de foc deschis (chibrituri, țigări aprinse) în locuri în care acest lucru nu este permis.

► OMISIUNI

- Neutilizarea, după caz, a mijloacelor de protecție specifice (centura de siguranță auto - conducerea autoturismului pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu).

UNITATEA: BANCA COMERCIALĂ ROMÂNĂ SUCURSALA TELEORMAN		FIȘA DE EVALUARE A POSTULUI DE LUCRU				NUMĂR PERSOANE EXPUSE: 1																
SECȚIA: RETAIL						DURATA EXPUNERII: 8 h/sch.																
POST DE LUCRU: MANAGER VÂNZĂRI		FORMA CONCRETĂ DE MANIFESTARE A FACTORILOR DE RISC (descriere, parametri)				ECHIPA DE EVALUARE: c.s. Iulian Ivan, director executiv Nuța Troncea, director executiv Centru de Afaceri Corporate Elena Despa, manager vânzări Cristina Rizeșcu																
COMPONENTA SISTEMULUI DE MUNCĂ						FACTORI DE RISC IDENTIFICAȚI		CONSE- CINȚA MAXIMĂ PREVI- ZIBILĂ	CLASA DE GRAVI- TATE	CLASA DE PROBA- BILITATE	NIVEL PAR- TIAL DE RISC											
0		1		2		3		4		5		6										
MIJLOACE DE PRODUȚIE		FACTORI DE RISC MECANIC		<ol style="list-style-type: none"> 1. Lovire de către mijloacele de transport auto sau CF la parcurgerea traseului normal de deplasare dintre domiciliu și locul de muncă – accidente de traseu. 2. Răsturnare de diverse materiale depozitate fără asigurarea stabilității (ex. pachete de hârtie). 3. Contact direct al epidermei cu suprafețe periculoase (tăietoare, înțepătoare etc.) – muchii ale mobilierului, accesoriile de birou etc. 4. Autoblocarea mecanismelor și sistemelor mijloacelor de transport auto – la deplasarea cu auto în interesul societății. 5. Proiectare de corpuri sau particule: particule de parbriz, geam rezultate ca urmare a spargerii acestora. 									DECES		ITM 3-45 zile		ITM 3-45 zile		DECES		INV gr. III	
						7		2		2		7		1		3						
								3		4		5		6								

0	1	2	3	4	5	6
	FACTORI DE RISC ELECTRIC	6. Electrocutare prin atingere directă sau indirectă a detenorare accidentală a instalațiilor electrice ; defecte ale echipamentelor tehnice electrice (în special partea de alimentare).	DECES	7	1	3
MEDIUL DE MUNCĂ	FACTORI DE RISC FIZIC	7. Obosirea vederii la lucrul cu videoterminale.	ITM 3-45 zile	2	6	3
		8. Calamități naturale – surprinderea angajatului în incinta clădirii în caz de seism.	DECES	7	1	3
SARCINA DE MUNCĂ	SOLICITARE PSIHICĂ	9. Volum mare de muncă, program de lucru prelungit, decizii rapide cu asumarea responsabilității verificarea.	ITM 3-45 zile	2	6	3
		10. Solicitare permanentă a atenției în timpul deplasării cu auto de serviciu pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu, decizii dificile în timp scurt – intervenții pe baza reflexelor dobândite (efort mai accentuat în cazul deplasării în condiții atmosferice grele – ceață, ploaie, ninsoare).	ITM 3-45 zile	2	6	3
LUCRĂTOR	ACȚIUNI GREȘITE	11. Efectuarea de operații neprevăzute în sarcina de muncă sau de o altă manieră decât cea prevăzută în procedurile de lucru	DECES	7	1	3
		12. Poziționarea incorectă a elementelor sistemului de calcul fără respectarea regulilor ergonomice.	ITM 45-180 zile	3	1	2
		13. Reglarea incorectă a caracteristicilor de display.	ITM 3-45 zile	2	2	2
		14. Pornirea echipamentelor de calcul fără asigurarea condițiilor de securitate	DECES	7	1	3
		15. Efectuarea de operații de remediere a echipamentelor electrice din dotare.	DECES	7	1	3

0	1	2	3	4	5	6
		16. Conducerea autoturismului pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu sub influența unor medicamente (cu afectarea capacităților psihomotorii), sub influența băuturilor alcoolice sau într-un stadiu avansat de oboseală	DECES	7	1	3
		17. Executarea de manevre nepermise de legislația care reglementează circulația pe drumurile publice (conducerea autoturismului pentru îndeplinirea sarcinilor deserviciu).	DECES	7	1	3
		18. Conducerea autoturismului pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu cu defecțiuni la mecanismul de direcție, instalația electrică, instalația de frânare.	DECES	7	1	3
		19. Cădere la același nivel prin alunecare, împiedicare de cablurile prelungitoarelor, picioarele scaunelor etc.	ITM 3-45 zile	2	1	1
		20. Utilizarea de foc deschis (chibrituri, țigări aprinse) în locuri în care acest lucru nu este permis.	DECES	7	1	3
	OMISIUNI	21. Neutilizarea, după caz, a mijloacelor de protecție specifice (centura de siguranță auto - conducerea autoturismului pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu).	DECES	7	1	3

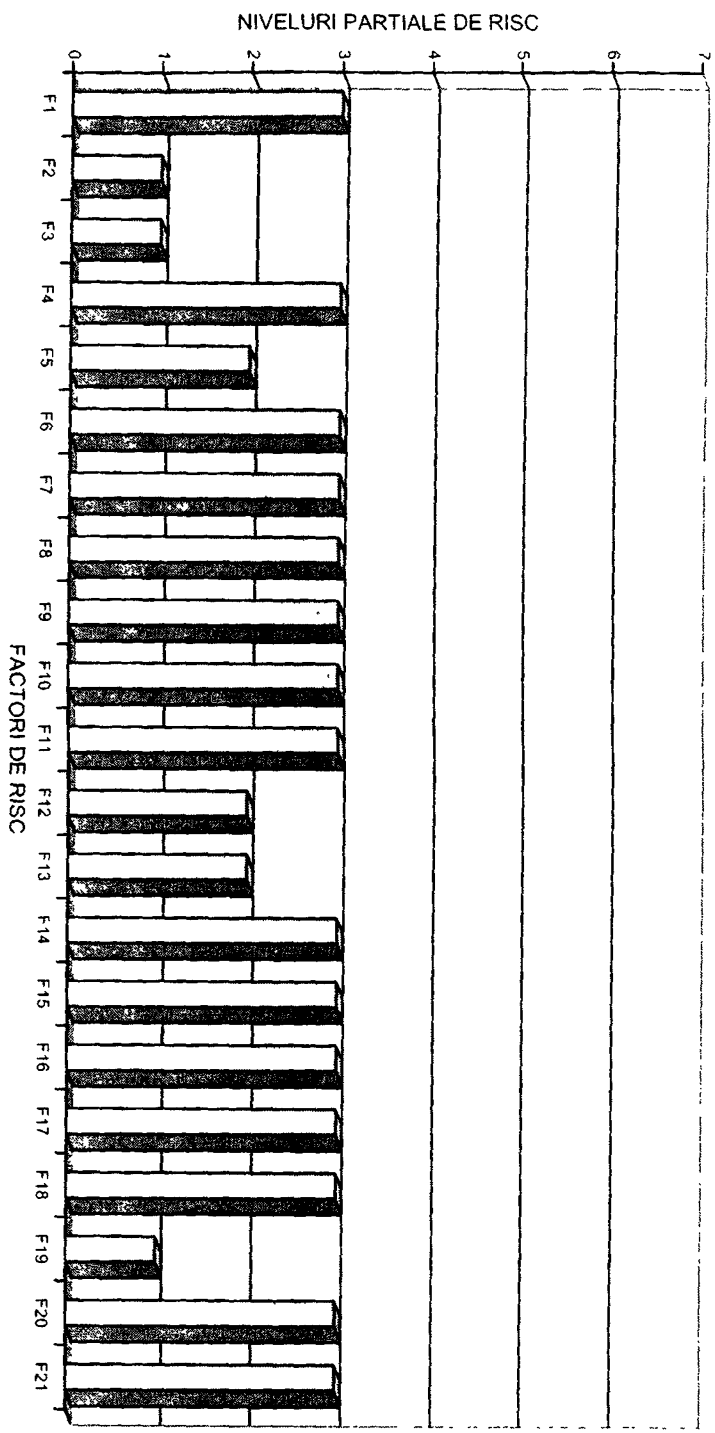
Nivelul de risc global al postului de lucru este:

$$N_{rg6} = \frac{\sum_{i=1}^{21} R_i r_i}{\sum_{i=1}^{21} r_i} = \frac{0(7 \times 7) + 0(6 \times 6) + 0(5 \times 5) + 0(4 \times 4) + 15(3 \times 3) + 3(2 \times 2) + 3(1 \times 1)}{0 \times 7 + 0 \times 6 + 0 \times 5 + 0 \times 4 + 15 \times 3 + 3 \times 2 + 3 \times 1} = \frac{150}{54} = 2,78$$

Fig. 37 a NIVELURILE PARTIALE DE RISC PE FACTORI DE RISC

Postul de lucru Manager vânzări

NIVEL GLOBAL DE RISC: 2.78



LEGENDĂ fig. 37 a

- F1 – Lovire de către mijloacele de transport auto sau CF la parcurgerea traseului normal de deplasare dintre domiciliu și locul de muncă – accidente de traseu.
- F2 – Răsturnare de diverse materiale depozitate fără asigurarea stabilității (ex. pachete de hârtie).
- F3 – Contact direct al epidermei cu suprafețe periculoase (tăietoare, înțepătoare etc.) – muchii ale mobilierului, accesoriile de birotică etc.
- F4 – Autoblocarea mecanismelor și sistemelor mijloacelor de transport auto – la deplasarea cu auto în interesul societății.
- F5 – Proiectare de corpuri sau particule: particule de parbriz, geam rezultate ca urmare a spargerii acestora.
- F6 – Electrocutare prin atingere directă sau indirectă: deteriorare accidentală a instalațiilor electrice; defecte ale echipamentelor tehnice electrice (în special partea de alimentare).
- F7 – Obosirea vederii la lucrul cu videoterminale.
- F8 – Calamități naturale – surprinderea angajatului în incinta clădirii în caz de seism.
- F9 – Volum mare de muncă, program de lucru prelungit, decizii rapide cu asumarea responsabilității verificarea
- F10 – Solicitare permanentă a atenției în timpul deplasării cu auto de serviciu pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu, decizii dificile în timp scurt – intervenții pe baza reflexelor dobândite (efort mai accentuat în cazul deplasării în condiții atmosferice grele – ceață, ploaie, ninsoare).
- F11 – Efectuarea de operații neprevăzute în sarcina de muncă sau de o altă manieră decât cea prevăzută în procedurile de lucru.
- F12 – Poziționarea incorectă a elementelor sistemului de calcul fără respectarea regulilor ergonomice.
- F13 – Reglarea incorectă a caracteristicilor de display.
- F14 – Pornirea echipamentelor de calcul fără asigurarea condițiilor de securitate
- F15 – Efectuarea de operații de remediere a echipamentelor electrice din dotare.
- F16 – Conducerea autoturismului pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu sub influența unor medicamente (cu afectarea capacităților psihomotorii), sub influența băuturilor alcoolice sau într-un stadiu avansat de oboseală.
- F17 – Executarea de manevre nepermise de legislația care reglementează circulația pe drumurile publice (conducerea autoturismului pentru îndeplinirea sarcinilor deserviciu).
- F18 – Conducerea autoturismului pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu cu defecțiuni la mecanismul de direcție, instalația electrică, instalația de frânare.
- F19 – Cădere la același nivel prin alunecare, împiedicare de cablurile prelungitoarelor, picioarele scaunelor etc.
- F20 – Utilizarea de foc deschis (chibrituri, țigări aprinse) în locuri în care acest lucru nu este permis.
- F21 – Neutilizarea, după caz, a mijloacelor de protecție specifice (centura de siguranță auto - conducerea autoturismului pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu).

INTERPRETAREA REZULTATELOR EVALUĂRII

Nivelul de risc global calculat pentru postul de lucru este egal cu **2,78**, valoare ce îl încadrează în categoria posturilor de lucru cu nivel de risc acceptabil

Rezultatul este susținut de "**Fișa de evaluare**", din care se observă că din totalul de 21 factori de risc identificați, nici unul nu depășește, ca nivel parțial de risc, valoarea 3.

În ceea ce privește repartiția factorilor de risc pe sursele generatoare, situația se prezintă după cum urmează :

- 28,57%, factori proprii *mijloacelor de producție*;
- 9,52%, factori proprii *mediului de muncă*;
- 9,52%, factori proprii *sarcinii de muncă*;
- 52,38%, factori proprii *lucrătorului*.

Din analiza **Fișei de evaluare** se constată că 61,90% dintre factorii de risc identificați pot avea consecințe ireversibile asupra lucrătorului (**DECES sau INVALIDITATE**)

