

**MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI PROTECȚIEI SOCIALE ȘI
PERSOANELOR VARSNICE
INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
PROTECȚIA MUNCII “ALEXANDRU DARABONT” București**

**GHID DE SECURITATE ȘI SANATATE ÎN MUNCĂ
PRIVIND UTILIZAREA VALORILOR LIMITĂ DE
EXPUNERE PROFESIONALĂ PENTRU AGENȚI
CHIMICI, CANCERIGENI ȘI MUTAGENI**

- 2013-

Acest document a fost elaborat de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Protecția Muncii „Alexandru Darabont” în cadrul proiectului de cercetare dezvoltare: **Cercetări privind stabilirea valorilor limită pentru agenți chimici, cancerigeni și mutageni și a ghidurilor necesare în utilizare, în conformitate cu prevederile HG nr. 1218/2006 și HG nr. 1093/2006**, inclus în Planul Sectorial de Cercetare –Dezvoltare al ” al Ministerului Muncii, Familiei și Protecției Sociale, pentru perioada 2009 – 2012, Programul , ”Securitate și Sănătate în Muncă”

Documentul a fost aprobat de către Comisia de avizare din cadrul INCDPM.

Întreaga responsabilitate privind conținutul prezentului document revine INCDPM și autorilor.

În cazul în care cititorii vor semnală erori, INCDPM va acționa într-un timp rezonabil pentru remedierea lor.

Volumul a fost elaborat de un colectiv de cercetători din cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Protecția Muncii „Alexandru Darabont” (INCDPM) –București format din:

Dr. ing. Steluța Elisabeta Nisipeanu

Dr. ing. Elena Ruxandra Chiurtu

Drd. chim. Maria Haiducu

Ing. Iuliana Pamela Scarlat

Ing. Roxana Avram

Conținutul acestui material nu reprezintă în mod obligatoriu poziția oficială a Guvernului României sau a Ministerului Muncii, Familiei și Protecției Sociale.
--

CUPRINS

	Pag.
INTRODUCERE - Necesitatea elaborării ghidului privind utilizarea VLEP	4
1. Legislația aplicabilă în domeniul VLEP– cadrul național existent în România ..	5
1.1 Hotărâri de Guvern aplicabile în domeniul VLEP	5
1.2 Legislație conexă.....	9
2. Metode și tehnici de prelevare/măsurare, monitorizare și raportare a concentrației de agenți chimici, cancerigeni și mutageni în mediul de muncă, funcție de VLEP	10
2.1 Metoda de monitorizare a expunerii prin inhalare la agenții chimici, cancerigeni și mutageni în mediul de muncă, funcție de VLEP	10
2.2 Metode fizice de măsurare a concentrației de agenți chimici în mediul de muncă (metode spectroscopice, metode bazate pe difracția și fluorescența razelor X, metode microscopice)	16
2.3 Metode fizico-chimice de măsurare a concentrației de agenți chimici în mediul de muncă (metode cromatografice, metode electrochimice și radiochimice) ...	17
2.4 Metode de măsurare a concentrației de agenți chimici în mediul de muncă cu utilizare de echipamente cu citire directă	19
3. Metode specifice de evaluare a riscurilor datorate prezenței agenților chimici, cancerigeni și mutageni în mediul de muncă	20
3.1 Metoda de evaluare a riscului chimic – INRS Franța	20
3.2 Metoda de evaluare a riscului chimic pe bază de chestionare – INAIL Italia	31
3.3 Modelul coloanelor de evaluare a riscului chimic	39
4. Măsuri specifice de prevenire și protecție a riscurilor datorate agenților chimici	42
4.1 Măsuri organizatorice (ventilație, instruire și informare, substituție, proiectarea și organizarea sistemelor de muncă)	42
4.2 Măsuri de protecție individuală (dotarea cu EIP, decontaminarea EIP)	44
BIBLIOGRAFIE	49
ANEXA 1 - ABREVIERI	50

INTRODUCERE - Necesitatea elaborării ghidului privind utilizarea VLEP

Evaluarea expunerii profesionale la agenți chimici periculoși ocupă un rol important în prevenirea riscurilor profesionale. De cele mai multe ori, la un loc de muncă în care expunerea la agenți chimici periculoși depinde de numeroși factori, evaluarea expunerii se face prin eșantionare atmosferică. De aceea, este nevoie de un sistem de referință față de care concentrațiile măsurate să fie comparate și interpretate.

Un sistem de referință acceptat de majoritatea țărilor îl reprezintă valorile limită de expunere profesională (VLEP), care, în Uniunea Europeană pot fi recomandate (orientative, indicative) sau obligatorii. Valorile limită de expunere profesională la agenți chimici periculoși în general, sau cancerigeni și mutageni în particular, au fost stabilite în multe țări pentru expunerea la agenți chimici sub formă de gaze, vapori și particule.

Pentru expunerile la agenți chimici periculoși în aer, există trei tipuri de limite de expunere:

- *Concentrația maximă medie* sau limita mediei ponderate în funcție de timp a concentrației unui agent chimic în aerul zonei în care respiră un lucrător, pentru o perioadă de referință de 8 ore, corespunzătoare unei zile normale de lucru,
- *Concentrația maximă medie* sau limita de expunere la care lucrătorii pot fi expuși pentru o perioadă scurtă de timp, de maximum 15 minute,
- *Indicii biologici de expunere* sau limita concentrației, în mediul său biologic de referință, a unui agent chimic relevant, a metabolitului său ori a unui indicator al efectului, care ar corespunde expunerii prin inhalare, la o concentrație specifică în aer.

Prevenirea bolilor profesionale cauzate de inhalarea agenților chimici se bazează în mare parte pe respectarea valorilor limită de expunere profesională. Dar aceste valori limită nu sunt utilizate numai la evaluarea calității aerului la locul de muncă, ci pot constitui un punct de plecare în alegerea unui produs, a unei metode sau în dimensionarea dispozitivelor de ventilație.

O valoare limită de expunere profesională indică concentrația maximă a unui contaminant (agent chimic, cancerigen sau mutagen) în aerul pe care un lucrător îl poate inhala în timpul activității pe care o desfășoară, sub această valoare considerându-se că sănătatea acestuia nu poate fi afectată.

Cu toate acestea, sensibilitatea la o anumită substanță variază foarte mult de la un individ la altul, astfel neputând fi exclusă posibilitatea ca o mică parte dintr-un grup de persoane expuse la concentrații aproximativ egale sau mai mici cu valorile limită de expunere să dezvolte afecțiuni ușoare și de scurtă durată și nu se poate exclude posibilitatea ca un număr și mai mic de persoane să dezvolte simptome patologice severe. Aceste persoane prezente la un loc de muncă sunt un exemplu de ceea ce Legea securității și sănătății în muncă nr.319/2006 numește „grupuri sensibile la riscuri specifice” pentru care angajatorul trebuie să evalueze riscurile specifice și să ia măsurile care se impun, suplimentar față de cele stabilite pentru ceilalți lucrători.

Studiile în domeniu au arătat că nu există niciun temei medical pentru a indica o graniță între concentrațiile dăunătoare și cele inofensive, iar cel mai sigur mod de a proteja lucrătorii față de efectul agenților chimici periculoși este prin intermediul supravegherii sănătății lucrătorilor și urmărirea indicilor biologici de expunere.

Acest ghid detaliază prevederile referitoare la evaluarea riscurilor și la aplicarea măsurilor de prevenire pentru diminuarea acestora, în vederea sublinierii gravității efectelor asupra sănătății și a impactului asupra lucrătorilor expuși la agenți chimici periculoși în mediul de muncă.

Ghidul este structurat pe 4 capitole care cuprind informații privind:

- legislația aplicabilă în domeniul VLEP existentă în România;
- metode și tehnici de prelevare/măsurare, monitorizare și raportare a concentrației de agenți chimici, cancerigeni și mutageni în mediul de muncă, funcție de VLEP;
- metode specifice de evaluare a riscurilor datorate prezenței agenților chimici, cancerigeni și mutageni la locul de muncă;
- măsuri specifice de prevenire a riscurilor datorate agenților chimici și de protecție a lucrătorilor.

Importanța elaborării acestui ghid rezultă și din evoluția în timp a efectelor agenților chimici periculoși asupra stării de sănătate a lucrătorilor expuși, precum și din efectul sinergic asupra organismului uman pe care îl au aceștia.

1. Legislația aplicabilă din domeniul securității și sănătății în muncă pentru VLEP–cadrul național existent în România

1.1. Hotărâri de Guvern aplicabile în domeniul VLEP

Hotărârile de Guvern aplicabile în domeniul VLEP sunt următoarele:

- **Hotărârea Guvernului nr. 1218/2006** (M.O. nr. 845/13.10.2006) privind cerințele minime de securitate și sănătate în muncă pentru asigurarea protecției lucrătorilor împotriva riscurilor legate de prezența agenților chimici, cu modificările și completările ulterioare, aduse prin **Hotărârea Guvernului nr. 1/2012** (M.O. nr. 44/19.01.2012), de modificare și completare a HGR nr. 1218/2006 privind stabilirea cerințelor minime de sănătate și securitate pentru asigurarea protecției lucrătorilor împotriva riscurilor legate de prezența agenților chimici;
- **Hotărârea Guvernului nr. 1093/2006** (M.O. nr. 757/06.09.2006) privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru protecția lucrătorilor împotriva riscurilor legate de expunerea la agenți cancerigeni sau mutageni în muncă, cu modificările și completările ulterioare, aduse prin **Hotărârea Guvernului nr. 1/2012**;
- **Hotărârea Guvernului nr. 1875/2005** (M.O. nr. 64/24.01.2006) **privind protecția sănătății și securității lucrătorilor față de riscurile datorate expunerii la azbest**, cu modificările și completările ulterioare.

1.1.1 Hotărârea Guvernului nr. 1218/2006

Conform Art. 5 din HG nr. 1218/2006, termenii de mai jos sunt definiți astfel:



- **Agent chimic** – orice element sau compus chimic, singur sau în amestec, în stare naturală sau fabricat, utilizat sau eliberat, inclusiv sub formă de deșeuri, prin orice activitate profesională, fie că este produs intenționat sau nu, fie că este introdus pe piață sau nu.
- **Agent chimic periculos:**
 - (a) orice agent chimic care întrunește criteriile de clasificare ca substanță periculoasă în conformitate cu Regulamentul CE nr. 1272/2008 al Parlamentului European și al Consiliului din 16 decembrie 2008 privind clasificarea, etichetarea și ambalarea substanțelor și a amestecurilor, de modificare și de abrogare a directivelor 67/548/CEE și 1999/45/CE, precum și de modificare a Regulamentului CE nr. 1907/2006, cu modificările și completările ulterioare, și cu HG nr. 1408/2008 privind clasificarea, ambalarea și etichetarea substanțelor periculoase,

indiferent că acea substanță este clasificată în temeiul actelor normative menționate sau nu, cu excepția substanțelor care întrunesc numai criteriile de clasificare ca periculoase pentru mediu;

(b) orice agent chimic care întrunește criteriile de clasificare ca amestec sau ca preparat periculos în conformitate cu Regulamentul CE nr. 1272/2008, cu modificările și completările ulterioare, sau cu prevederile HG nr. 937/2010 privind clasificarea, ambalarea și etichetarea la introducerea pe piață a preparatelor periculoase, indiferent că acel amestec sau preparat este clasificat în temeiul actelor normative menționate sau nu, cu excepția acelor care întrunesc numai criteriile de clasificare ca amestecuri sau preparate periculoase pentru mediu;

(c) orice agent chimic care, deși nu întrunește criteriile de clasificare ca fiind periculos în conformitate cu literele (a) și (b), poate prezenta un risc pentru securitatea și sănătatea lucrătorilor datorită proprietăților sale fizico-chimice, chimice sau toxicologice și modului în care este utilizat sau este prezent la locul de muncă, inclusiv orice agent chimic căruia i s-a atribuit o valoare limită de expunere profesională potrivit prevederilor Art. 6-10.

- **Valoare limită de expunere profesională pentru agenți chimici** – dacă nu se specifică altfel, valoarea limită a mediei ponderate cu timpul, a concentrației unui agent chimic în aerul zonei de respirație a lucrătorului, pentru o perioadă de referință specificată (pentru 8 ore sau pentru termen scurt – max. 15 min.).
- **Zonă de respirație a lucrătorului** – zonă de formă emisferică, situată la nivelul feței lucrătorului, având raza de 0,3 m, măsurați de la mijlocul unei linii imaginare ce unește urechile.
- **Fracție inhalabilă = fracțiune inhalabilă** – fracțiunea masică din totalul de particule în suspensie în aer care este inhalată pe nas și pe gură, particule cu diametrul aerodinamic mai mic de 100 μm;
- **Fracție respirabilă = fracțiune respirabilă** – fracțiunea masică a particulelor inhalate care pătrunde până la căile neciliate - alveole, particule cu diametrul aerodinamic mai mic de 15 μm;
- **Valoare limită biologică** - concentrația limită, în mediul său biologic de referință, a unui agent relevant, a metabolitului său sau a unui indicator al efectului său. Valorile limită biologice cu caracter obligatoriu sunt prezentate în anexa nr. 2 a HG nr. 1218 /2006.

Conform art. 7 din HG nr. 1218/2006, modificată și completată prin HG nr. 1/2012: *“Valorile-limită obligatorii naționale de expunere profesională ale agenților chimici, reflectă factorii de utilitate pentru a asigura sănătatea lucrătorilor la locul de muncă și sunt prevăzute în anexa nr. 1 sau 4, după caz.”*

În articolul 11 al hotărârii se specifică: **“Este obligatorie respectarea valorilor-limită de expunere profesională la agenți chimici în mediul de muncă, prevăzute în anexele nr. 1 și 4, după caz, respectiv a valorilor-limită biologice tolerabile de lucrători, prevăzute în anexa nr. 2, cu menținerea concentrațiilor agenților chimici la cel mai scăzut nivel posibil. Valorile-limită prevăzute reprezintă valori maxime admise.”**

Principalele caracteristici ale agenților chimici sunt cele prezentate în continuare:

▲ **sunt foarte răspândiți** - pot fi întâlniți în orice loc de muncă, de la birourile în care funcționează un copiator, care generează ozon și pulberi de toner, până la marile combinate industriale;

▲ **sunt foarte numeroși și variați** - conform unor surse numărul agenților chimici care se află în prezent pe piață este de peste o sută de mii;

▲ **pot migra**, uneori pe distanțe foarte mari de la sursă, în funcție de curenții de aer, configurația terenului, natura agentului chimic;

▲ **se pot acumula**:

- a) *în spațiu*, în special în zone închise, neventilate.
- b) *în organism*: unele substanțe se acumulează în țesuturi și se elimină foarte greu sau nu se mai elimină din organism.

▲ **au o gamă largă de efecte:**

- c) asupra stării de sănătate (efecte toxicologice);
- d) asupra mediului (efecte ecotoxicologice);
- e) alte efecte (incendiu, explozii, corozivitate);

▲ **prezintă incompatibilități**: substanțe a căror prezență simultană în mediul de muncă, la depozitare sau transport trebuie evitată deoarece prin reacțiile dintre ele rezultă compuși foarte toxici/inflamabili/explozivi.

▲ **prezintă efect sinergic**: efectul mai multor agenți chimici asupra aceluiași organ se cumulează.

Agenții chimici se pot afla sub formă de:

- **gaze**: de exemplu, oxigen, monoxid de carbon, azot;
- **lichide**: soluții acide, bazice, solvenți;
- **solide**: oxid de calciu (var nestins), hidroxid de sodiu (sodă caustică), oxid de siliciu (nisip).

Agenții chimici se pot afla și sub formă de **materii în suspensie**:

- **pulberi**: suspensie de materii solide în aer, rezultată din procese mecanice sau prin turbionare;
- **fumuri**: suspensie de materii solide în aer, rezultată din procese termice și/sau chimice;
- **ceată (aerosoli)**: suspensie de materii lichide în aer, produsă prin condensare sau dispersie.

Pulberile reprezintă sisteme disperse cu faza de dispersie solidă și mediul de dispersie gazos. Pulberile din aerul zonelor de muncă fac parte, în general, din categoria aerosolilor, cu particule de diametru între 0,001 și 100 μm.

Contactul cu pielea și mucoasele constă în absorbția în organism prin contactul cu substanțe, materiale și echipamente de protecție impregnate.

Ingestia este o cale de pătrundere în organism întâlnită mai ales în cazul:

- accidentelor (o substanță este confundată cu un aliment (ex. zahăr, sare);
- nerespectării normelor de lucru (ex. pipetare cu gura, identificarea substanțelor prin degustare);
- nerespectării normelor de igienă (mâncatul și fumatul cu mâinile nespălate).



Figura 1.1.1.1 Căile de pătrundere a agenților chimici în organism

1.1.2 Hotărârea Guvernului nr. 1093/2006

În prezent, conform prevederilor art. 5 din HG nr. 1093/2006, coroborate cu prevederile aplicabile din actele normative menționate la punctul 1.2. din acest ghid, sunt în vigoare următoarele definiții:

▪ **Agent cancerigen**

(a) o substanță care corespunde criteriilor de clasificare în categoria 1A sau 1B de agenți cancerigeni, în conformitate cu Regulamentul (CE) nr. 1272/2008 privind clasificarea, etichetarea și ambalarea substanțelor și a amestecurilor, cu modificările și completările ulterioare, și cu HG nr.1408/2008 privind clasificarea, ambalarea și etichetarea substanțelor periculoase;

b) un preparat sau amestec compus din una sau mai multe substanțe prevăzute la lit. a), atunci când concentrația uneia sau a mai multor astfel de substanțe corespunde cerințelor impuse în materie de limite de concentrație pentru clasificarea unui preparat în categoria 1A sau 1B de agenți cancerigeni, în conformitate cu Regulamentul (CE) nr.1272/2008 privind clasificarea, etichetarea și ambalarea substanțelor și a amestecurilor, cu modificările și completările ulterioare și cu prevederile HG nr. 937/2010 privind clasificarea, ambalarea și etichetarea la introducerea pe piață a preparatelor periculoase, indiferent că acea substanță este clasificată în temeiul actelor normative menționate sau nu;

c) o substanță, un preparat sau un procedeu, prevăzute în anexa nr. 1, precum și o substanță sau un preparat care este degajat printr-un procedeu prevăzut în această anexă.

▪ **Agent mutagen**

a) o substanță care corespunde criteriilor de clasificare în categoria 1A sau 1B de agenți mutageni, în conformitate cu Regulamentul (CE) nr. 1272/2008 privind clasificarea, etichetarea și ambalarea substanțelor și a amestecurilor, cu modificările și completările ulterioare și cu HG nr.1408/2008 privind clasificarea, ambalarea și etichetarea substanțelor periculoase;

b) un preparat sau amestec compus din una sau mai multe substanțe prevăzute la lit. a), atunci când concentrația uneia sau a mai multor astfel de substanțe corespunde cerințelor impuse în materie de limite de concentrație pentru clasificarea unui preparat în categoria 1A sau 1B de agenți cancerigeni, în conformitate cu Regulamentul (CE) nr.1272/2008 privind clasificarea, etichetarea și ambalarea substanțelor și a amestecurilor, cu modificările și completările ulterioare și cu prevederile HG nr. 937/2010 privind clasificarea, ambalarea și etichetarea la introducerea pe piață a preparatelor periculoase, indiferent dacă acea substanță este clasificată în temeiul actelor normative menționate sau nu;

- **Valoare limită** - cu excepția cazului în care se prevede altfel, este limita mediei ponderate în timp a concentrației agentului cancerigen sau mutagen în aer în zona de respirație a lucrătorului, pe o perioadă de referință specificată.

Expunerea nu poate depăși valoarea-limită a agentului cancerigen sau mutagen stabilită prin anexele nr. 1 și 4 din HG nr. 1218 /2006.

1.1.3 Hotărârea Guvernului nr.1875/2005

Conform Art. 3 din HG nr. 1875/2005:

- termenul *azbest* desemnează următorii silicați fibroși:
 - a) actinolit de azbest CAS nr. 77536-66-4*);
 - b) grunerit (amosit) de azbest CAS nr. 12172-73-5*);
 - c) antofilit de azbest CAS nr. 77536-67-5*);
 - d) crizotil CAS nr. 12001-29-5*);
 - e) crocidolit CAS nr. 12001-28-4*);
 - f) tremolit de azbest CAS nr. 77536-68-6*).

*) Numarul din registrul Chemical Abstract Service (CAS).

Conform Art. 5 din HG nr. 1875/2005 și Anexei 4 la HG nr. 1218/2006:

Angajatorii trebuie să ia măsuri pentru ca nici un lucrător să nu fie expus la o concentrație de azbest în suspensie mai mare de 0,1 fibre/cm³, măsurată în raport cu o medie ponderată în timp pe o perioadă de 8 ore (TWA).

Conform Art. 6 din HG nr. 1875/2005:

- Se interzic aplicarea azbestului prin procedee de pulverizare (sprayere), precum și activitățile care implică utilizarea unor materiale izolante sau fonoizolante de joasă densitate (< 1 g/cm³) cu conținut de azbest.

1.2 Legislație conexă

Legislația conexă problematicii valorilor limită de expunere profesională este alcătuită din următoarele acte normative:

- Legea nr. 349/2007 privind reorganizarea cadrului instituțional în domeniul managementului substanțelor chimice, publicată în Monitorul Oficial nr.840 din 7 decembrie 2007 (abrogă Ordonanța de urgență nr.200/2000),
- **Hotărârea Guvernului nr. 1408/2008** privind clasificarea, etichetarea și ambalarea substanțelor chimice periculoase (transpune Directiva 67/548/CEE),
- **Hotărârea Guvernului nr. 937/2010** privind clasificarea, ambalarea și etichetarea la introducerea pe piață a preparatelor periculoase (transpune Directiva 1999/45/CE),
- **Regulamentul (CE) nr. 1907/2006** al Parlamentului European și al Consiliului privind înregistrarea, evaluarea, autorizarea și restricționarea substanțelor chimice (REACH), de înființare a Agenției Europene pentru Produse Chimice, de modificare a Directivei 1999/45/CE și de abrogare a Regulamentului (CEE) nr. 793/93 al Consiliului și a Regulamentului (CE) nr. 1488/94 al Comisiei, precum și a Directivei 76/769/CEE a Consiliului și a Directivelor 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE și 2000/21/CE ale Comisiei,
- **Regulamentul (CE) nr. 1272/2008** al Parlamentului European și al Consiliului privind clasificarea, etichetarea și ambalarea substanțelor și a amestecurilor, de modificare și de abrogare a Directivelor 67/548/CEE și 1999/45/CE, precum și de modificare a Regulamentului (CE) nr. 1907/2006.

2. Metode și tehnici de prelevare/măsurare, monitorizare și raportare a concentrației de agenți chimici, cancerigeni și mutageni în mediul de muncă, funcție de VLEP

2.1 Metoda de monitorizare a expunerii prin inhalare la agenți chimici, cancerigeni și mutageni în mediul de muncă, în funcție de valoarea limită de expunere profesională (VLEP)

O metodologie care prezintă criteriile de monitorizare a expunerii prin inhalare la agenți chimici, cancerigeni și mutageni se află în standardul SR EN 689:2003 "Atmosfera locului de muncă. Ghid pentru evaluarea expunerii la agenți chimici pentru compararea cu valori limită și strategia de măsurare". Acest standard prezintă informații privind durata măsurărilor, numărul de măsurări, locația, numărul de lucrători eșantionați, numărul de zile lucrătoare, prelucrarea datelor, precum și concluziile evaluării.

Procedurile descrise în acest standard nu iau în considerare riscurile posibile ca urmare a absorbției agenților chimici periculoși în alte moduri decât prin inhalare (cutanat, digestiv sau absorbție parenterală), nici nu includ riscuri de contact ale lucrătorului cu agentul chimic, care ar putea produce daune pielii.

Riscul de inhalare este evaluat prin compararea concentrației ponderate cu timpul, în aer, în zona de respirație a lucrătorului, cu valoarea limită de expunere profesională a agentului chimic respectiv, prevăzută de legislația națională în vigoare.

Definiția valorilor limită de expunere profesională indică perioada de ponderare cu timpul. În mod normal, valoarea limită de expunere profesională se referă la valoarea ponderată cu timpul a concentrației pentru o zi completă de 8 ore de lucru, valoare ce nu trebuie să fie depășită în nici o zi de lucru. Ocazional, în cazul în care expunerea nu este uniformă în timpul zilelor de lucru diferite și toxicocinetica agentului chimic permite, pot fi utilizate perioade de ponderare de mai mult de o zi de lucru.

Pentru a confirma faptul că valoarea limită de expunere profesională (VLEP) nu este depășită în nici o zi de lucru ar fi necesare măsurări continue. Deoarece acest lucru nu poate fi pus în practică se utilizează modele statistice pentru a determina probabilitatea de depășire a valorii limită de expunere profesională.

Este util să se facă măsurări în condițiile cele mai puțin favorabile, deoarece dacă valorile limită sunt respectate în aceste condiții, se poate trage concluzia că sunt respectate valorile limită de expunere profesională în orice zi de lucru.

În cazul în care activitatea monitorizată este repetitivă și experiența reprezentantului locului de muncă și opinia profesională indică faptul că factorii implicați în generarea concentrațiilor de agenți chimici în mediul de muncă nu variază foarte mult de la o zi la alta, se poate trage o concluzie pe baza datelor de la un număr mic de zile.

Procesul de identificare, măsurare și evaluare a riscurilor generate de expunerea la agenți chimici este complex din punct de vedere tehnic și necesită serviciile unor specialiști care au absolvit cursuri de evaluare a riscului de accidentare și îmbolnăvire profesională și cu experiență în domeniu.

În mod normal, procesul de evaluare a expunerii lucrătorilor la agenți chimici în mediul de muncă prin inhalare începe prin colectarea datelor necesare pentru definirea condițiilor de măsurare și apoi efectuarea acestor măsurări.

Compararea rezultatelor obținute cu valorile limită de expunere profesională (VLEP) prevăzute de HG nr. 1218/2006, atât pentru expunerea zilnică (8 ore), cât și pentru expunerea pe termen scurt (15 min.) trebuie să permită tragerea concluziilor cu privire la expunerea lucrătorilor la agenți chimici, ceea ce va conduce la decizii privind acțiunile de prevenire și protecție ce urmează să fie luate.

Concentrația în aer a unui agent chimic este o mărime variabilă în timp, datele sunt obținute numai pentru mediul de muncă pe o perioadă limitată de timp.

Pentru a se asigura că o valoare limită de expunere profesională (VLEP) este respectată, concentrația ponderată cu timpul pentru o perioadă de 8 ore trebuie să fie mai mică decât VLEP, pentru fiecare din zilele lucrătoare pe parcursul întregii activități.

Expunerile pot fi grupate în trei categorii, și anume:

- **Expuneri acceptabile:** gradul expunerii observate este atât de mic încât este practic imposibil să se depășească valorile limită VLEP, în perioada de timp în care evaluarea a fost efectuată, precum și în viitor. În aceste condiții, situația este considerată a fi acceptabilă, cu condiția să nu existe schimbări în situație care ar putea modifica expunerea.

- **Expuneri inacceptabile:** măsurările arată că valorile limită VLEP aplicabile sunt depășite sau, chiar dacă rezultatele nu depășesc valorile limită, expunerea măsurată este de o asemenea amploare încât valorile limită au fost depășite, probabil, în anumite ocazii, nemăsurate direct. În aceste condiții, situația este considerată a fi inacceptabilă și trebuie să fie corectată.
- **Expuneri cu rezultat nedefinit:** rezultatele obținute în urma măsurărilor nu depășesc valorile limită VLEP, dar nu fac posibilă concluzionarea cu o încredere acceptabilă, că în viitor vor fi sau nu depășite.

În acest ultim caz, opțiunile sunt:

- a. Creșterea numărului de măsurări până când se obțin suficiente date pentru a permite atingerea uneia dintre concluziile bine-definite;
- b. Implementarea în mod direct a măsurilor de prevenire și de protecție, luând în considerare datele disponibile cu privire la proces și expunere, chiar dacă datele disponibile sunt neconcludente;
- c. Planificarea periodică a monitorizării concentrației în mediu, pentru a verifica în condiții de securitate că expunerea rămâne în permanență sub VLEP de-a lungul timpului.

Atunci când nu este posibil să se ajungă la o concluzie în ceea ce privește expunerea viitoare, se ia decizia de a se monitoriza expunerile viitoare.

Evaluarea expunerii profesionale se realizează în 3 etape:

- identificarea expunerii potențiale: se identifică agenții chimici, produși primari, impurități, produși intermediari, produși finali, subproduși;
- determinarea factorilor ce caracterizează locul de muncă: descrierea sarcinilor, tehnicilor, configurația locului de muncă, măsuri de protecție, surse de emisie, timp de expunere, normă de muncă;
- evaluarea expunerilor: estimarea probabilității de expunere la agenți chimici.

Într-o primă etapă, se colectează datele cu privire la agenții chimici în ceea ce privește procedura de măsurare a concentrației din mediul de muncă, precum și valorile limită aplicabile, durata de expunere și numărul de lucrători expuși.

Metodele de prelevare a probelor de aer se clasifică astfel:

- în funcție de locul unde se prelevează probele:
 - o metode de recoltare personală – cu utilizare de dispozitive individuale atașate de corpul lucrătorului, cu pompa alimentată cu acumulatori; prelevarea probelor trebuie făcută pentru cel puțin 1 lucrător din 10 în cadrul unui grup omogen ;



Figura nr. 2.1.1. Dispozitiv IOM de prelevare individuală

- o metode la punct fix – cu utilizare atunci când rezultatele sunt reprezentative pentru evaluarea expunerii; probele se prelevează la nivel respirator, la înălțimea căilor respiratorii ale lucrătorilor expuși, la aprox 30 cm de nas. În caz de nesiguranță, prelevarea probelor se face în punctul unde riscul este maxim.



Figura nr. 2.1.2 Pompa universală de prelevare cu debite mici cu impinger

- în funcție de durata prelevării:
 - o metode pe termen scurt;
 - o metode care acoperă întreaga perioadă a schimbului de lucru.



Figura nr. 2.1.3 Pompa universală de prelevare cu debite mari

Dacă nu este posibilă prelevarea probelor pe întreg parcursul schimbului de lucru, durata prelevării poate să nu acopere întreaga perioadă, dacă expunerea nu se modifică semnificativ pe durata schimbului de lucru.

În cazul în care durata de prelevare a probelor este mai mică decât durata schimbului de lucru, numărul minim de prelevări variază în funcție de durata prelevării, se stabilește prin analiza statistică și este prevăzut în standardul SR EN 689:2003:

TABEL 2.1.1

Durata prelevării	Nr. minim de probe/schimb de lucru
10 s	30
1 min	20
5 min	12
15 min	4
30 min	3
1 ora	2
≥ 2 ore	1

- în funcție de mărimea particulelor se poate realiza reținerea întregii cantități de particule existente în aer sau reținerea pe fracții de mărime.



Figura nr. 2.1.4 Monitor de prelevare pulberi

În funcție de scopul urmărit, se pot combina două sau mai multe metode de prelevare. Dacă expunerea este caracterizată de vârfuri, acestea trebuie determinate și raportate la VLEP pe termen scurt.

Pentru un agent chimic, modul de prelevare și volumul de aer prelevat este cel din metoda de încercare utilizată. Metoda de analiză trebuie să furnizeze date relevante cu privire la posibilitatea de prelevare a diferitelor probe de agenți într-o singură probă, timpul de prelevare sau volumul de aer care urmează a fi prelevat.

Atunci când agentul chimic are o VLEP pe termen scurt, durata de eșantionare trebuie să fie de 15 minute.

Măsurările concentrației agenților chimici în mediul de muncă trebuie să fie personale. Acest lucru înseamnă că echipamentul/instrumentul care măsoară sau colectează probe trebuie să fie manevrat de către lucrător. Pot fi acceptate și măsurări statice (echipamente instalate într-un loc anume), în cazul în care măsurările sunt destinate unor studii speciale, se realizează în condiții extreme sau sunt cerute prin suportul sau sistemul de eșantionare (echipamente de prelevare cu debit și dimensiuni mari, etc.).

Este recomandată prelevarea probelor utilizând dispozitive individuale de recoltare pe întreaga durată a schimbului de lucru.

În timpul prelevării probelor se completează Raportul de eșantionare și se notează valorile pentru temperatură și presiune.

Concentrația medie ponderată cu timpul pentru 8 ore se calculează cu formula:

$$CMPT = \frac{\sum C_i t_i}{\sum t_i} = \frac{C_1 t_1 + C_2 t_2 + \dots + C_n t_n}{8}$$

Rezultatele se exprimă în mg/mc pentru agenți chimici și în nr. fibre/mc în cazul fibrelor.

Condiții de referință pentru temperatura, presiune și umiditate

Conform *SR ISO 8756:1996 Calitatea aerului. Prelucrarea datelor de temperatură, presiune și umiditate*, în metodele de măsurare a calității aerului, condițiile normale de referință recomandate sunt:

- presiune de referință 101,3 kPa;
- temperatura de referință 273 K;
- umiditate de referință se utilizează numai când este aplicabilă, de ex. la măsurări efectuate la surse fixe de emisie.

Rezultatele tuturor măsurărilor de calitate a aerului trebuie să fie recalculat la temperatura și presiunea de referință, utilizând formula:

$$R_o = R_1 \times \frac{101,3}{p_1} \times \frac{T_1}{273}$$

în care: R_o rezultatul la temperatura și presiunea de referință, exprimat în unități de masă sau număr de unități de volum aer;
 R_1 rezultatul la temperatura T_1 , în K și presiunea p_1 , în kPa.

Condiții de referință prescrise:

- pentru mediul de muncă (conform *SR EN 481/2002*):
 - o pentru gaze, exprimate în mg/mc: 20°C și 101,3 kPa;
 - o pentru gaze, exprimate în ml/mc (ppm v/v): condiții de mediu reale;
 - o pentru pulberi și fibre: condiții de mediu reale;
 - o pentru agenți cancerigeni (conform *HG 1093/2006*); 20°C și 101,3 kPa;
- pentru pulberi PM_{10} imisii: 20°C și 101,3 kPa (conform *SR EN 12341:2002*);
- pentru emisii aer: 20°C și 101,3 kPa (conform *SR ISO 8756:1996*).

Numărul de lucrători care urmează să fie eșantionați pentru fiecare loc de muncă

Atunci când mai multe persoane efectuează sarcini similare, în condiții similare de mediu, este posibil să se facă măsurători de expunere pentru o parte din ei, considerându-se că expunerea este comună pentru toți. Rezultatele corespund unei singure expuneri.

COMPARAREA CU VLEP pe 8 ore

Evaluarea riscului de expunere la agenți chimici prin compararea cu VLEP pe 8 ore, necesită determinarea valorii concentrației ponderate cu timpul pe parcursul unei zile de lucru de 8 ore.

Numărul minim de probe pe ziua de lucru

Este determinat de durata individuală a măsurătorilor și planificarea măsurărilor în conformitate cu metodele de măsurare utilizate. Ca orientare, pot fi utilizate valorile propuse în standardul EN 689, valabile pentru perioade de expunere uniforme, fără fluctuații semnificative de concentrație, prezentate în tabelul 2.

TABEL 2.1.2 Numărul minim de măsurători pe ziua de lucru*

Durata probei	Exemple de tipuri de măsurători	Nr. de probe necesare pentru a acoperi 25% din expunere (presupunând 8 ore)	Nr. minim de probe recomandate de către EN 689
10 secunde	Echipament cu citire directă, măsurări instantanee	720	30
1 minut	Tuburi indicatoare, măsurări de scurtă durată (tuburi colorimetrice)	120	20
5 minute	Tuburi indicatoare, măsurări de scurtă durată	24	12
15 minute	Tuburi absorbante (carbon)	8	4

	activ, gel de siliciu). Barbotoare, etc.		
30 minute	Tuburi absorbante (carbon activ, gel de siliciu). Barbotoare, etc.	4	3
1 oră	Filtre pentru prelevarea de probe de aerosoli	2	2
2 ore	Filtre pentru prelevarea de probe de aerosoli	1	1

*) *Expunerea trebuie să fie uniformă*

Tipuri de eșantionări pe parcursul unei zile de lucru

Concentrația medie ponderată cu timpul corespunzătoare unei zile de lucru poate fi obținută prin măsurarea continuă pe parcursul zilei de lucru sau prin estimarea bazată pe măsurări mai scurte.

Concentrația agentului chimici în mediul de muncă variază în mod aleatoriu pe parcursul zilei și de la o zi la alta, datorită variațiilor nedetectabile în condițiile de muncă: efectuarea sarcinilor de muncă, timpul dedicat pentru fiecare activitate, curenții de aer, mișcările lucrătorilor, etc.

Rezultatele trebuie să fie reprezentative pentru expunere, ceea ce înseamnă: concentrațiile măsurate trebuie să corespundă cu cele care există la locul de muncă investigat.

Ori de câte ori este posibil, durata de prelevare a probelor va fi ajustată pentru diferitele sarcini de lucru sau faze, astfel încât să se obțină rezultate reprezentative pentru expunerea lucrătorilor la agenți chimici.

Compararea cu valoarea limită de expunere profesională (VLEP) pe 15 minute

Evaluarea riscului de expunere la agenți chimici prin inhalare, în comparație cu VLEP, impune obținerea unei valori a concentrației ponderate cu timpul a agentului chimic în mediul de muncă pentru o perioadă de 15 de minute, în timpul expunerii celei mai intense.

Incertitudinea în ceea ce privește expunerea la agenți chimici de-a lungul timpului face recomandabile măsurările periodice, adică, să se obțină date privind concentrațiile de agenți chimici în mediul de muncă, cu o anumită frecvență, în scopul de a verifica dacă acestea nu depășesc valoarea limită de expunere profesională.

Scopul măsurărilor periodice este de a furniza date obiective cu privire la tendințele din valorile concentrației de agenți chimici în mediul de muncă, atunci când comparația cu valoarea limită VLEP nu ne asigură că această valoare nu va fi depășită în expunerile viitoare; costul controlului periodic este justificat atunci când este comparat cu costul măsurilor corective, sau în cazul în care aceste măsuri sunt insuficiente. Aceasta este o altă măsură preventivă pentru reducerea expunerii lucrătorilor la agenți chimici în mediul de muncă.

* *
*

Metodele de analiză pentru determinarea concentrației de agenți chimici în mediul de muncă se împart în mai multe categorii:

- metode fizice, al căror principiu se bazează pe existența unui paralelism al variației concentrației unei substanțe cu modificarea reproductibilă a unei proprietăți fizice a

- acesteia (metode spectroscopice, metode bazate pe difracția și fluorescența razelor X, metode microscopice);
- metode fizico-chimice, al căror principiu se bazează pe existența unui paralelism al variației concentrației unei substanțe cu avansarea unui proces fizico-chimic (metode cromatografice, metode electrochimice și radiochimice);
 - metode cu utilizare de echipamente de măsurare cu citire directă.

2.2 Metode fizice de măsurare a concentrației de agenți chimici în mediul de muncă (metode spectroscopice, metode bazate pe difracția și fluorescența razelor X, metode microscopice)

2.2.1 Metode spectroscopice

1. Spectroscopia de absorbție atomică

Se utilizează la determinarea tuturor metalelor din sistemul periodic, la lungimi de undă de peste 180 nm. Aceasta exclude posibilitatea determinării halogenilor, sulfului, carbonului, fosforului și oxigenului.

Probele de aer se recoltează pe filtre de membrană celulozică cu mărimea porilor de 0,8 μm , cu debit de 2-3 l/min., cu ajutorul unei pompe de recoltare. Se realizează mineralizarea pe cale umedă, utilizând un acid mineral, în câteva operații succesive până se obține o soluție limpede, iar încălzirea se face pe flacără mică, pentru a împiedica pierderea metalului din probă. Probele se aduc la un anumit volum și se citesc la spectrometrul de absorbție atomică (figura nr. 2.2.1.1), în domeniul optim de lucru al fiecărui agent chimic.



Figura nr. 2.2.1.1 Spectrometru de absorbție atomică

2. Spectroscopia de emisie atomică

Se bazează pe măsurarea intensității liniilor de emisie a atomilor, cu ajutorul unei surse de excitare în care este introdusă proba lichidă sau solidă.

Spectroscopia atomică de emisie cu plasmă cuplată inductiv se utilizează pentru determinarea a cel puțin 72 de agenți chimici. Nu pot fi determinate gazele inerte și oxigenul.

Procedeul constă în prelevarea probelor de aer pe filtre de membrană celulozică cu mărimea porilor de 0,8 μm , cu debit de 2-3 l/min. Agentul chimic se aduce în soluție prin mineralizare umedă, de obicei cu acid azotic. Soluția este aspirată în plasmă, iar intensitatea liniilor emise este măsurată și comparată cu intensitatea liniilor emise de soluțiile standard.

3. Spectroscopia de infraroșu

Se utilizează atât pentru identificarea agenților chimici, cât și pentru determinarea concentrației acestora. Prin spectroscopie IR se pot determina compuși organici și anorganici în stare gazoasă, lichidă sau solidă.

Probele de aer se recoltează pe filtre de membrană cu mărimea porilor de 0,8 μm , montate în casete cu fața acoperită, utilizându-se dispozitive individuale de prelevare. Debitul de prelevare este de 2 l/min. în cazul prelevării fracției totale și de 4,2 l/min. în cazul prelevării fracției respirabile. Volumul de aer se stabilește funcție de concentrația poluantului, astfel încât cantitatea de praf reținută pe filtru să nu depășească 2 mg.

Filtrele se calcinează, apoi se amestecă cu bromură de potasiu KBr și se pastilează. Absorbanța se citește la 800 cm^{-1} .

4. Spectroscopia ultraviolet- vizibil

Se bazează pe variația liniară a absorbanței (densității optice) a unei molecule cu coeficientul molar de extincție. Agenții chimici din mediul de muncă sunt reținuți fie în soluții absorbante, fie pe diverse materiale filtrante (filtre din fibre de sticlă, filtre de membrană celulozică, etc.) de unde sunt extrase în diverși solvenți. Volumul de aer prelevat se stabilește funcție de sensibilitatea metodei și de valoarea limită de expunere profesională în aer.



Figura nr. 2.2.1.2 Spectrofotometru UV-VIS

Determinarea se face indirect, pe baza unei reacții de culoare (metode colorimetrice), de precipitare (metode turbidimetrice și nefelometrice) sau de producere și stingere a fluorescenței (figura nr. 2.2.1.2).

5. Chemiluminiscentă

Se utilizează pentru determinarea concentrației unor agenți chimici cum sunt: oxizii de azot, dioxidul de sulf, ozonul, clorul, sulfura de carbon, hidrogenul sulfurat, metale (cadmiu, crom), compuși aromatici (fenoli, anilină), halogenuri organice, etc.

2.3 Metode fizico-chimice de măsurare a concentrației de agenți chimici în mediul de muncă (metode cromatografice, metode electrochimice și radiochimice)

Metode cromatografice

1. Cromatografia cu fază mobilă gazoasă

Se aplică în special pentru separarea amestecurilor de compuși organici și anorganici care au presiunea de vapori ridicată. Se măsoară suprafața vârfurilor obținute pe cromatogramă și se determină concentrația componentelor din probă. Se utilizează un cromatograf de gaze alcătuit din instalația de reglare și măsurare a debitului de gaz purtător, coloana cromatografică cu instalație de termostatare, dispozitivul de dozare al probei, detector.

2. Cromatografia cu fază mobilă lichidă

Această metodă utilizează un sistem de injecție pentru introducerea probei, sistemul de alimentare cu fază mobilă, coloana și detectorul.

3. Cromatografia de lichide de înaltă performanță

Cromatografia de lichide de înaltă performanță se utilizează pentru separarea tuturor moleculelor organice, de la urme până la nivel macro. Pompa de joasă presiune utilizată la celelalte tipuri de cromatografe este înlocuită cu o pompă cu presiuni de intrare mari de 100-400 at, necesare pentru realizarea unei viteze mari de curgere și scurtarea timpului de analiză.

Metode spectrometrice (spectrometria de masă)

Se utilizează pentru determinarea compoziției izotopice sau pentru determinarea analitică a compușilor organici și anorganici. Probele de aer se colectează pe adsorbanti solizi, iar desorbția acestora se realizează în sursa de ioni prin metode de ionizare moderne. Analiza cantitativă se

face prin metoda coeficienților de etalonare, pentru identificarea componentelor necunoscute ai amestecului, înregistrarea spectrelor componentelor individuali și al amestecului studiat.

Metode bazate pe difracția și fluorescența razelor X

1. Difracția razelor X

Se utilizează pentru determinarea concentrației în aer a pulberilor anorganice cristaline: dioxid de siliciu în pulberile silicogene, azbest, silicați, oxizi metalici, carbonați, sulfati, metale. Se pot determina diversele faze cristaline ale unor compuși cum ar fi conținutul în cuarț, tridimit sau cristobalit al dioxidului de siliciu în pulberi, concentrația de crizotil, crocidolit sau amozit, în azbest, etc. Pulberile din atmosfera locului de muncă se prelevează pe diverse membrane filtrante, cum ar fi: filtre de membrană din esteri ai celulozei cu mărimea porilor de 0,8 μm , filtre de membrană din policlorură de vinil, filtre policarbonate. Pulberile se prelevează cu un debit de 2 l/min. Pentru fracțiunea inhalabilă sau 4,2 l/min. pentru fracțiunea respirabilă.

Analiza se bazează pe faptul că intensitatea liniei de difracție a unui component în probă este proporțională cu cantitatea de component existent în probă.

2. Fluorescența razelor X

Se utilizează pentru analiza elementelor prezente în fumul degajat din procesele de sudură. Probele se recoltează pe filtre, apoi se face extracția cu acid azotic. Principiul metodei se bazează pe proporționalitatea între intensitatea liniei caracteristice emise de elementul analizat și concentrația acestuia în probă.

Metode microscopice

Se utilizează pentru numărarea și dimensionarea diverselor tipuri de fibre minerale naturale (azbest) sau artificiale anorganice și organice (fibre de sticlă, lână minerală, carbură de siliciu, etc.). Aerul este aspirat prin filtre de membrană cu mărimea porilor de 0,8 μm , apoi fibrele sunt transparentizate cu diferiți solvenți. Numărarea și dimensionarea fibrelor se face cu un microscop optic cu contrast de fază.

Metode electrochimice

Se utilizează pentru determinarea cantitativă a speciilor electroconductoare dintr-o soluție (SO_2 , SO_3 , NH_3 , CO , H_2S , CO_2 , CH_3SH , Cl_2 , HCl , etc.), cu ajutorul unui analizor conductometric. Aerul este barbotat într-o soluție absorbantă. Noxa gazoasă absorbită produce o modificare a conductibilității soluției respective. Principiul metodei este bazat pe variația conductibilității electrice a soluțiilor în funcție de compoziția acestora.

Metode hibride

Combinarea metodelor cromatografice cu metodele spectrale se utilizează din ce în ce mai mult în ultimii ani. De exemplu, prin cuplarea *gaz-cromatografiei cu spectroscopia de infraroșu* se pot determina toți compușii care absorb în infraroșu.

Atunci când se utilizează *gaz-cromatografia cu spectroscopia UV* se obține o selectivitate bună pentru compușii aromatici, pesticide, dimetil și trimetilaminelor, clorura de vinil, terpene, etc.

În cazul cuplării *gaz-cromatografiei cu spectrometria de masă* se pot analiza probe de aer care conțin amestecuri de hidrocarburi aromatice policiclice clorurate și neclorurate, hidrocarburi aromatice alchil substituie, bifenili, hidrocarburi aromatice cu sulf, compuși organobromurați, glicol eteri, acetati ciclici.

Sistemul *cromatografie de gaze/spectroscopie de emisie atomică cu plasmă cuplată inductiv (GC/SEA-PCI)* se utilizează pentru determinarea metilmercurului.

Sistemul *cromatografie de gaze/fluorimetrie* se utilizează pentru analiza dimetilsulfatului, sistemul hibrid *cromatografie în faza lichidă/fluorescență* se utilizează pentru determinarea concentrației hidrocarburilor aromatice policiclice, aminelor alifactice, compușilor carbonil.

Cromatografia de lichide de înaltă performanță cuplată cu spectroscopia UV se utilizează pentru determinarea pentaclorfenolului, a toluendiaminelor și acidului triclorizocianuric.

2.4 Metode de măsurare a concentrației de agenți chimici în mediul de muncă cu utilizare de echipamente cu citire directă

Determinarea concentrațiilor de agenți chimici în mediul de muncă, utilizând echipamente/instrumente directe de măsurare are mai multe avantaje cu privire la sistemul de eșantionare, cu etape separate de analiză și eșantionare, în special în ceea ce privește posibilitatea de a obține date specifice și variația acestora în timp, viteză etc. Cu toate acestea, aceste metode pot fi mai puțin precise și sunt adesea supuse la interferențe care nu pot fi întotdeauna prevăzute.

Aceste circumstanțe trebuie să fie luate în considerare atunci când sunt folosite aceste metode de măsurare. În cazul utilizării echipamentelor de măsurare cu citire directă este foarte important să:

- Cunoaștem caracteristicile atmosferei care urmează a fi studiate.
- Luăm în considerare specificațiile instrumentelor și instrucțiunile de utilizare.
- Păstrăm echipamentul curățat și întreținut în mod corect.
- Calibrăm periodic instrumentele, ori de câte ori este posibil, prin mijloace atmosferice sau prin amestecuri cu compoziții controlate. Dacă calibrarea se face extern, trebuie contactat un laborator acreditat, care să elibereze un certificat de calibrare.

Echipamentele de măsurare cu citire directă, denumite și instrumente de măsurare în timp real furnizează informații în momentul prelevării și atunci când trebuie luată o decizie rapidă. Aceste echipamente furnizează unui utilizator instruit și experimentat posibilitatea de a stabili dacă lucrătorii sunt expuși la concentrații de agenți chimici ce depășesc valorile limită de expunere profesională pe termen scurt (15 min.).

Echipamentele de măsurare cu citire directă sunt utile și pentru identificarea locurilor de muncă cu deficit de oxigen, cu concentrații mari de agenți chimici, cu efecte imediate asupra sănătății lucrătorilor, atmosferelor inflamabile și mediilor radioactive.

Monitorizarea concentrațiilor de agenți chimici în mediul de muncă cu un echipament de măsurare cu afișare în timp real este adesea necesară, mai ales înainte de începerea și în timpul unor activități noi.

1. Detectoare cu fotoionizare (PID)

Utilizează o sursă puternică de lumină ultraviolet, pentru ionizarea agenților chimici dintr-un curent de aer. Moleculele sunt colectate pe suprafață încărcată, care generează un semnal direct proporțional cu concentrația agentului chimic prelevat în mediul de muncă, semnalul fiind funcție de potențialul de ionizare al agentului chimic (figura nr. 2.4.1).



Figura nr. 2.4.1 Detector cu fotoionizare (PID)

În general, hidrocarburile aromatice cum ar fi benzenul, toluenul și xilenul au o sensibilitate de circa 0,1 ppm la detectarea prin fotoionizare. Hidrocarburile nesaturate de tipul alcoolii, eteri, hidrocarburi clorurate, hidrocarburi alifactice au sensibilități mai mici decât cele ale hidrocarburilor aromatice. Pentru calibrare se folosește un gaz de referință, care de obicei este izobutilena.

2. Analizoare cu infraroșu (IR)

Se utilizează pentru măsurarea concentrației unor agenți chimici organici și anorganici din aer, de tipul: oxizi de azot, dioxid de carbon, etilenoxid, bromuri, cloropicrină, etc. Sensibilitatea acestor analizoare este în general adecvată pentru atmosfera locurilor de muncă.

Metoda se bazează pe emisia în infraroșu, generată de căldura unei surse metalice. Intensitatea emisiei luminii în infraroșu este proporțională cu concentrația agentului chimic analizat. Sensibilitatea analizatoarelor în infraroșu variază funcție de agentul chimic analizat.

3. Detector-analizor oxigen, gaze explozibile

Aceste detectoare utilizează un senzor voltametric sau o celulă polarografică, pentru a furniza un semnal continuu pentru analiza gazelor și înregistrarea electronică a rezultatelor. În timpul funcționării, proba de gaz trece prin senzor și este absorbită de electrodul electrocatalitic, după ce trece prin mediul de difuzie. Reacția electrochimică care are loc generează un curent electric direct proporțional cu concentrația gazului analizat.

Concentrația este afișată direct pe ecran, în părți per million (ppm), % oxigen, % LEL (limită inferioară de explozie).

Calibrarea detectorului de gaze cu citire directă se face cu un gaz de calibrare adecvat, în conformitate cu instrucțiunile producătorului.

4. Tuburi detectoare pentru măsurarea concentrației de agenți chimici

Tuburile detectoare și pompele asociate acestora (de tip Drager, MATHESON-KITAGAWA, GASTEC, etc.) sunt echipamente portabile care pot măsura concentrațiile unui număr de peste 200 de agenți chimici, sub formă de gaze sau vapori prezenți în atmosfera locului de muncă. Tuburile detectoare de un anumit tip se utilizează numai cu pompa sa, deoarece aceste tuburi sunt calibrate pentru tipul respectiv de pompă și dau erori mari la utilizare.

Concentrația agentului chimic se determină de obicei prin schimbarea culorii indicatorului din tubul specific. Principiul metodei constă în trecerea unui volum cunoscut de aer prin tubul detector, pentru a se determina concentrația agentului chimic analizat. Debitul maxim al unei curse a pompei este de circa 100 ml.



Figura nr. 2.4.2 Tuburi detectoare

Un dezavantaj al acestei metode îl constituie interferența cu alte gaze și vapori, în afara celui analizat și precizia redusă a metodei.

3. Metode specifice de evaluare a riscurilor datorate prezenței agenților chimici, cancerigeni și mutageni în mediul de muncă

3.1 Metoda de evaluare a riscului chimic – INRS Franța

Metoda de evaluare a riscului chimic în domeniile securității și sănătății în muncă este progresivă, apelând la criterii simple și ușor accesibile.

Metoda cuprinde următoarele faze principale:

1. inventarierea produselor și a materialelor utilizate în întreprindere, într-un atelier sau la un loc de muncă,
2. ierarhizarea riscurilor potențiale,
3. evaluarea riscurilor.

Principiul de evaluare a riscului se bazează pe tehnici simplificate de evaluare de risc.

Se recomandă ca evaluarea să se facă de către o echipă de evaluare alcătuită din: reprezentantul locului de muncă, medicul de medicina muncii, reprezentanți ai angajaților, un reprezentant al managementului companiei.

INVENTARIEREA PRODUSELOR

Este etapa cea mai importantă, deoarece condiționează calitatea demersului de evaluare a riscurilor. Inventarierea produselor chimice și a materiilor prime – inclusiv a produselor intermediare – trebuie să fie cât mai cuprinzătoare.

Această etapă reprezintă o sarcină de muncă importantă, care poate fi ușurată dacă se utilizează planul de activitate a întreprinderii, documentele serviciului de achiziții, organigrama atelierelor, procedurile de lucru etc. La încheierea acestei etape, se va întocmi lista completă a produselor și materialelor folosite în întreprindere. Cu ocazia acestui inventar, produsele expirate sau neutilizate de un anumit timp vor fi eliminate. Datele colectate în timpul acestei etape sunt următoarele:

- indicații cu privire la produs sau numele produsului;
- cantitatea utilizată (pe an/lună sau până la momentul respectiv);
- frecvența de utilizare;
- zona de lucru unde este utilizat produsul;
- informații privind pericolele furnizate de etichete (pictograme, fraze de risc);
- informații furnizate de fișa cu date de securitate (pericole, proprietăți fizico-chimice).

În faza de inventariere, fișa cu date de securitate (FDS) în 16 secțiuni, furnizată de producător/distribuitoare în condițiile prevăzute în Art. 31 din regulamentul 1907/2006, constituie un ajutor esențial în acest demers.

IERARHIZAREA RISCURILOR POTENȚIALE (IRP)

Având în vedere numărul mare de produse și materii prime utilizate într-o companie, este necesar să se ierarhizeze riscurile prin stabilirea de priorități, de exemplu identificând mai întâi produsele cele mai periculoase. Ierarhizarea produselor identificate în timpul inventarierii se efectuează conform metodei IRP: aceasta ia în calcul pericolele, expunerea potențială (pentru sănătate), potențialul de aprindere (incendiu-explozie) și transferul potențial (impact asupra mediului).

Tabelul 3.1.1 prezintă diferiți parametri care au stat la baza metodei IRP.

Tabelul 3.1.1 – Criterii utilizate pentru calcularea punctajului riscului potențial pentru un produs chimic

Efecte asupra sănătății		Incendiu - explozie		Impact asupra mediului	
Pericol	Expunere potențială	Inflamabilitate	Potențial de aprindere	Pericol	Transfer potențial
Fraze de risc	Cantitate utilizată	Fraze de risc	Cantitate depozitată	Fraze de risc	Cantitate utilizată
	Frecvența de utilizare		Surse de aprindere	Clasificarea deșeurilor periculoase	Cantitate depozitată
				Stare fizică	

Combinarea valorilor claselor fiecărui parametru permite calcularea unui punctaj al riscului potențial. Acesta fixează prioritățile de evaluare a riscului pentru o secție/un atelier, un loc de muncă etc. Astfel, punerea în practică a metodei IRP furnizează elemente obiective de decizie pentru stabilirea situațiilor care necesită, cu prioritate, o evaluare a riscului. Este recomandat să se clasifice prioritățile de evaluare pe *Grup de Expunere Omogenă* (GEO), pentru a organiza faza următoare „evaluarea riscurilor”. Un GEO corespunde unui ansamblu de persoane, de locuri de muncă sau de sarcini de muncă pentru care se estimează că expunerea este de aceeași natură și de intensitate similară. Constituirea unui GEO se poate efectua în funcție de trei abordări privind:

- **agentul chimic**, care constă în evaluarea riscului pentru toate GEO din întreprinderea care utilizează agenți chimici cu risc potențial crescut, indiferent de localizare;
- **postul de lucru**, care constă în evaluarea riscului pentru toate GEO din zona de lucru caracterizată printr-un risc potențial global semnificativ (noțiune geografică);
- **procedeul**, care constă în evaluarea riscului pentru toate GEO care folosesc, în cadrul întreprinderii, un procedeu caracterizat printr-un risc potențial crescut, indiferent de localizare (noțiunea de linie de producție).

EVALUAREA RISCURILOR

Această etapă constă în evaluarea într-o manieră simplificată a riscurilor reale ținând cont de efectele asupra sănătății, securității și mediului. Acest demers necesită colectarea unui număr mai mare de informații decât cele adunate în faza de ierarhizare, în special privind condițiile de utilizare a diferiților agenți chimici. În vederea optimizării timpului acordat acestei etape, evaluarea riscului unui GEO poate să facă referire, într-o primă fază, numai la produsele care prezintă riscul potențial cel mai ridicat.

Evaluarea riscului se bazează pe analiza muncii reale și a condițiilor de execuție/operare. Ea necesită deci identificarea diferitelor sarcini efectuate de angajații care aparțin unui GEO. În general, este vorba de o estimare a riscului rezidual asociat unei sarcini, care să țină cont de:

- pericolele agenților chimici;
- proprietățile fizico-chimice (starea fizică, volatilitatea);
- condițiile de utilizare (tipul procedurii, temperatura);
- mijloacele de prevenire (ventilație).

Plecând de la aceste informații, se calculează un punctaj pentru fiecare cuplu (agent chimic, sarcină). Acest punctaj permite apoi caracterizarea riscului inherent sarcinii și, în continuare, prin adunarea punctajelor, caracterizarea riscului unui GEO. Trebuie subliniat aici că acest demers nu se referă la evaluarea riscurilor legate de evenimente accidentale, acestea fiind estimate conform unei abordări probabilistice mult mai complexe. Totuși, studiul permite conștientizarea diferiților actori asupra pericolelor: utilizarea de produse inflamabile, explozive.

La încheierea acestei etape de evaluare, grupul de lucru dispune de elemente care vor permite clasificarea situațiilor de risc și stabilirea măsurilor de remediere prioritare ce urmează a fi puse în practică.

DISCUȚII

Metodologia de evaluare simplificată a riscului chimic constituie un instrument de ajutor în luarea deciziilor care permite efectuarea unei evaluări obiective a riscului chimic fără să fie necesară, într-o primă etapă, recurgerea la tehnici de evaluare bazate pe analiza aerului la locul de muncă.

Această metodă de evaluare, care constă în inventarierea agenților chimici, în analiza muncii și a procedeeelor, este comparabil cu cel preconizat în prealabil pentru măsurătorile expunerilor prin analiza aerului la locul de muncă.

Această metodologie poate fi aplicată în întreprinderile mici și mijlocii (IMM) cu participarea diferiților actori implicați, în cadrul unui grup de lucru.

Inventarierea produselor reprezintă un efort semnificativ care nu trebuie să se piardă, ci să continue la un nivel tot mai avansat. Pe lângă obiectivele de evaluare, diversele date adunate în timpul inventarului pot servi și la întocmirea unor documente, cum ar fi un raport de evaluare sau la fișele posturilor.

În schimb, având în vedere numărul mare de agenți chimici prezenți într-o întreprindere și pentru o mai bună gestionare a informațiilor este necesară utilizarea unui instrument informatic.

EVALUAREA SIMPLIFICATĂ A RISCULUI CHIMIC PENTRU SĂNĂTATE (ESRS)

IERARHIZAREA RISCURILOR POTENȚIALE (IRP)

Obiectiv

Clasificarea agenților chimici și a locurilor de muncă/secțiilor în funcție de riscurile lor potențiale.

Date necesare

Denumirea agentului chimic sau indicații despre acesta, etichetare, cantitate utilizată, frecvență de utilizare, locul/locurile de utilizare.

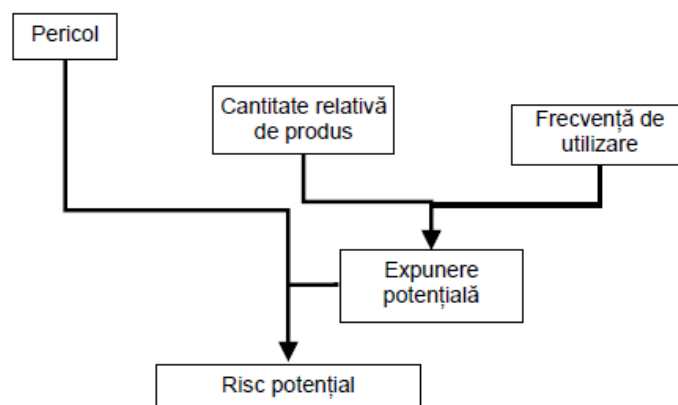
Clase de pericol

Clasa de pericol este determinată cu prioritate pornind de la informațiile menționate în fișa cu date de securitate (FDS) sau, în lipsa acesteia, de la informațiile de pe etichetă.

Atribuirea unei clase de pericol unui preparat se bazează pe frazele de risc, notate cu „R” și menționate la secțiunea 16 din FDS, care se referă la „*alte informații*”. În cazul menționării mai multor fraze de risc „R”, va fi selecționată clasa de pericol cea mai ridicată și aceasta va fi atribuită preparatului.

Atenție, la secțiunea 2 din FDS nu sunt menționate în mod obligatoriu fraze de risc pentru fiecare preparat. Logica atribuirii unei clase de pericol este următoarea:

- În absența frazelor de risc de la secțiunea 16 din FDS, se pot folosi informațiile de la punctul 8 (FDS), privind „*controale ale expunerii / protecție individuală*”, unde se face referire la *valoarea limită de expunere profesională (VLEP)*, exprimată în mg/m³. Aceste VLEP permit atribuirea unei clase de pericol agentului chimic.
- În absența frazelor de risc de la secțiunea 16 (FDS) și a VLEP de la secțiunea 8 (FDS), putem folosi frazele de risc menționate la secțiunea 3 Compoziție/informații privind componenții a FDS), utilizând frazele “R” ale componentelor preparatului. În acest caz se supraestimează pericolul pe care-l prezintă preparatul, căci aceste fraze de risc se referă la pericolele substanțelor pure.
- Atunci când FDS nu este disponibilă, ea trebuie să fie cerută în mod expres furnizorului, care este obligat să o întocmească în limba română.
- În ultimă instanță, atunci când simbolurile frazelor de risc nu sunt menționate pe ambalaj, poate fi utilizată o pictogramă de pericol, pentru a atribui o clasă de pericol.



Tabelul 3.1.2 sintetizează informațiile care servesc la atribuirea unei clase de pericol unui agent chimic.

Tabelul 3.1.2 – Clase de pericol în funcție de etichetare, valorile limită de expunere profesională și natura agenților chimici emiși în timpul diferitelor activități

Clasă de pericol	Fraze de risc și combinații de fraze	Pictogramă	VLEP	Natura agentului chimic
1	Fără	Fără	$> 100 \text{ mg/m}^3$	
2	R36, R37, R38, R36/37, R36/38, R36/37/38, R37/38 R66	 Xi - iritant	$>10-100 < \text{mg/m}^3$	Fier, Cereale și derivate / Grafită / Materiale de construcții/ Talc / Ciment / Materiale compozite / Arderea lemnului tratate/ Sudură metale-plastice / Vulcanizare / Materiale vegetale-animale...
3	R20, R21, R22, R20/21, R20/22, R20/21/22, R21/22, R33, R34, R40, R42, R43, R42/43 R68/20, R68/21, R68/22, R68/20/21, R68/20/22, R68/21/22, R68/20/21/22 R48/20, R48/21, R48/22, R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22, R48/20/21/22 R62, R63, R64, R65, R67, R68 R15/29	 Xn - nociv	$>1-10 < \text{mg/m}^3$	Sudură inox/ fibre ceramice-vegetale/ vopsire cu plumb/ șlefuire/ sablare/ ulei de prelucrări mecanice
4	R23, R24, R25, R29, R31 R23/24, R23/25, R23/24/25, R24/25 R35, R39/23, R39/24, R39/25, R39/23/24, R39/23/25, R39/24/25, R39/23/24/25 R41, R45, R46, R48, R49, R48/23, R48/24, R48/25, R48/23/24, R48/23/25, R48/24/25, R48/23/24/25 R60, R61	 T - toxic	$>0,1-1 < \text{mg/m}^3$	Lemn și derivate/ plumb metalic/ Azbest și materiale care îl conțin/ Topirea și purificarea plumbului/ Gudroane și bitumuri/ Mercur/ Benzină (carburant)
5	R26, R27, R28, R32 R26/27, R26/28, R26/27/28, R27/28, R39, R39/26, R39/27, R39/28, R39/26/27, R39/26/28	 T + foarte toxic	$< 0,1 \text{ mg/m}^3$	

Pentru materiale, clasa de pericol este determinată în funcție de tipul de agent chimic emis în timpul proceselor tehnologice. (Tabelul 3.1.3).

Tabelul 3.1.3 – Lista non-exhaustivă a agenților chimici emiși și propunere de clasificare a pericolelor

Agenți chimici emiși din procedee		VLEP mg/m ³	Clase de pericol
Pulberi provenind de la:	Fier	5 (oxid)	2
	Aliaje inox	0,5 (Cr)	3
	Aluminiu	10	1
	Lemn și derivate	1 (cancerigene)	4
	Cereale și derivate	5	2
	Fibră de sticlă	10 (pulberi fără efect specific)	2
	Materiale de construcții (pietre, cărămizi, beton...)	10 (pulberi fără efect specific)	2
	Plumb metalic	0,15 (vapori)	4
	Talc	10 (pulberi fără efect specific)	2
	Ciment	10 (pulberi fără efect specific)	2
	Fibre ceramice	(R40)	3
	Fibre vegetale	0,5	3
	Azbest și materiale care conțin azbest	(R45)	4
	Materiale compozite (rășini + sticlă, carbon...)	-	2
	Vopsire cu plumb	0,5 (estimat)	3
	Șlefuire	0,1 (estimat)	3
	Sablare	0,1 (estimat)	3
	Grafit	2	2
Fum provenind de la:	Arderea lemnului tratate	-	2
	Sudarea fierului	5	2
	Topirea metalelor	-	2
	Sudarea oțelului inox	0,5 (Cr)	3
	Topire și lucrări cu plumb	0,15	4
	Sudura și formarea la cald a plasticelor	-	2
	Vulcanizare	-	4
Vapori și gaze provenind de la:	Materii de origine vegetală sau animală	-	2
	Gudroane și bitumuri	0,2 (R45)	4
	Aparate de încălzire	55 (CO)	2
	Mercur	0,05 (vapori)	4
	Prelucrare cu ulei	1 (INRS)	3
	Motoare cu carburant	-	2
Aerosoli provenind de la:	Benzină (carburant)	Conținând benzen	4
	Uleiuri pentru tăiere	1 (INRS)	3
	Decapare cu jet de apă	-	2
	Uleiuri de decofrare	-	2

Clase de cantitate

Pentru stabilirea claselor de cantitate este indispensabilă stabilirea, în primul rând, a consumului de referință pe unitate de timp, respectiv: zilnic, săptămânal, lunar, anual... Determinarea claselor de cantitate se efectuează, pe baza consumului de referință pe unitate de timp utilizat, raportând cantitatea consumată (Qi) din agentul chimic analizat la cantitatea agentului cel mai utilizat (QMax):

$$Q_{max}/Q_i \text{ (Tabelul 3.1.4)}$$

În funcție de abordarea dorită, aceste clase pot fi calculate pe loc de muncă (secție) și/sau pentru întreaga întreprindere.

Tabelul 3.1.4 – Calcularea claselor de cantitate

Clasa de cantitate	Qi / QMax
1	< 1%
2	Între 1 % și 5%
3	Între 5% și 12%
4	Între 12% și 33%
5	Între 33% și 100%

Clase de frecvență de utilizare

Pentru stabilirea claselor de frecvență de utilizare, consumul de referință pe unitate de timp trebuie să fie identic cu cel stabilit pentru determinarea claselor de cantitate: zilnic, săptămânal, lunar, anual. Clasele sunt stabilite plecând de la **Tabelul 3.1.5**.

Tabelul 3.1.5 – Determinarea claselor de frecvență de utilizare

Utilizare	Ocazională	Intermitentă	Frecventă	Permanentă
Zilnic	< 30 minute	30 – 120 minute	2 - 6 ore	> 6 ore
Săptămânal	< 2 ore	2 -8 ore	1 – 3 zile	> 3 zile
Lunar	< 1 zi	1 – 6 zile	6 – 15 zile	> 15 zile
Anual	< 5 zile	15 zile – 2 luni	2 – 5 luni	> 5 luni
Clasa	1	2	3	4
→	0 : agentul chimic nu a fost utilizat de cel puțin un an, agentul chimic nu mai este utilizat.			

Clase de expunere potențială

Pentru un agent chimic, expunerea potențială rezultă din combinarea *claselor de cantitate* și a *claselor de frecvență de utilizare*; pentru agenții chimici rezultați din transformarea materialelor, se ia în considerare numai frecvența de utilizare.

În general, cu cât cantitatea și frecvența de utilizare a unui agent chimic sunt mai ridicate, cu atât probabilitatea de expunere a angajaților este mai mare.

Agenților chimici care nu au fost utilizați de cel puțin un an li se atribuie un punctaj nul. În acest caz, dacă întreprinderea confirmă abandonarea agentului chimic, acesta va trebui retras din stocuri conform procedurilor de tratare a deșeurilor.

Clasele de expunere potențială sunt stabilite cu ajutorul grilei propuse în **Tabelul 3.1.6**.

Tabelul 3.1.6 – Determinarea claselor de expunere potențială

Clasa de cantitate						
5	0	4	5	5	5	
4	0	3	4	4	5	
3	0	3	3	3	4	
2	0	2	2	2	2	
1	0	1	1	1	1	
	0	1	2	3	4	Clasa de frecvență

Determinarea punctajului riscului potențial

Riscul potențial rezultă din combinarea claselor de pericol și a claselor de expunere potențială. Acesta reprezintă probabilitatea de a identifica un risc, ținând cont de condițiile generale de utilizare (cantitate, frecvență) a unui agent chimic periculos.

Determinarea punctajului riscului potențial se realizează cu ajutorul grilei prezentate la **Tabelul 3.1.7**. Punctajele pot fi cumulate pentru a permite ierarhizarea diferiților agenți chimici.

Tabelul 3.1.7 – Determinarea punctajului riscului potențial (punctaj IRP)

Clasa de expunere potențială						
5	100	1.000	10.000	100.000	1.000.000	
4	30	300	3.000	30.000	300.000	
3	10	100	1.000	10.000	100.000	
2	3	30	300	3.000	30.000	
1	1	10	100	1.000	10.000	
	1	2	3	4	5	Clasa de pericol

Prioritatea de care trebuie să se țină seama pentru un produs este stabilită plecând de la grila decizională prezentată în **Tabelul 3.1.8**.

Tabelul 3.1.8 – Caracterizarea priorităților în funcție de punctajul riscului potențial pentru un produs

Punctaj IRP/produs	Prioritate
≥ 10.000	Ridică
100 – 10.000	Medie
< 100	Scăzută

Ierarhizarea riscului potențial

Ierarhizarea permite clasificarea agenților chimici periculoși și stabilirea GEO care necesită o evaluare prioritară și aprofundată a riscului chimic. Această etapă permite amânarea examinării agenților chimici cu riscuri potențiale scăzute. În cazul punctajelor egale, se va acorda prioritate agentului chimic încadrat în clasa de pericol cea mai ridicată.

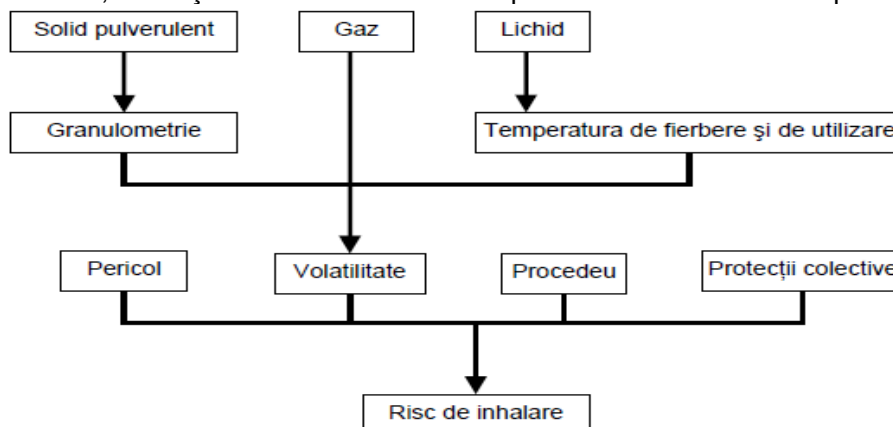
EVALUAREA RISCULUI PRIN INHALARE

Obiective

Evaluarea riscului prin inhalare ia în considerare pericolele agenților chimici utilizați și condițiile de expunere. Expunerea, după analiza muncii, este estimată în funcție de:

- proprietățile fizico-chimice (volatilitate)
- condițiile de utilizare (procedeu, temperatură)
- mijloacele de protecție colectivă (ventilație)

În această evaluare, nu se ține cont de utilizarea echipamentelor individuale de protecție (EIP).



Analiza muncii

Evaluarea riscului se bazează pe observarea și analizarea muncii reale pentru fiecare GEO luat în considerare; aceasta constă în inventarierea diferitelor sarcini realizate, durata acestora și agenții chimici utilizați. Pentru a fi pertinentă, analiza trebuie efectuată împreună cu angajații implicați pentru a beneficia de experiența lor.

Punctajul pericolului (atribuit unei clase de pericol)

Fiecărui agent chimic îi este atribuit un punctaj în funcție de clasa de pericol în care a fost încadrat în timpul IRP (*Tabelul 3.1.9*).

Tabelul 3.1.9 – Punctajul pericolului (atribuit unei clase de pericol)

Clasa de pericol	Punctajul pericolului
5	10.000
4	1.000
3	100
2	10
1	1

Clasa de volatilitate

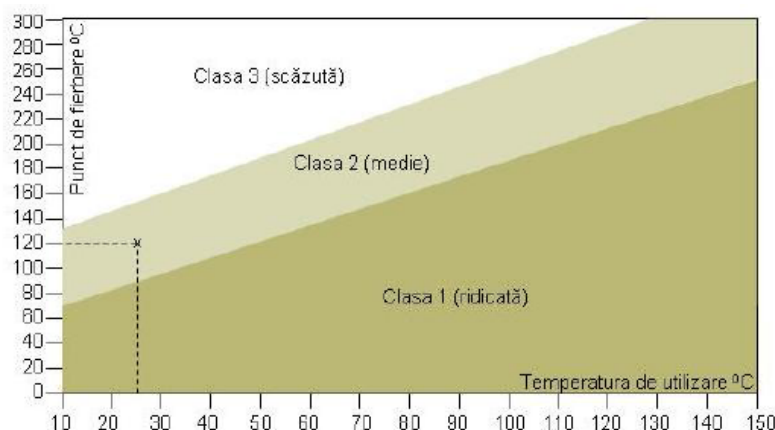
Agenții chimici se prezintă sub trei stări fizice: solidă (materii pulverulente, fibroase..), lichidă sau gazoasă. Fiecare agent chimic este încadrat într-o clasă de volatilitate în funcție de starea sa fizică, apoi i se atribuie un punctaj. Astfel:

- **Pulverulentele** (solide) pot fi încadrate într-o clasă de volatilitate de la 1 la 3 (*Tabelul 3.1.10*).
- Determinarea clasei de volatilitate a unui agent chimic **lichid** necesită cunoașterea temperaturii aproximative de utilizare a acestui agent chimic și punctul său de fierbere în 0C (punctul 9 al FDS). Clasa de volatilitate este stabilită cu ajutorul diagramei prezentate în *Figura 3.1.1*. Produsele care se prezintă sub formă vâscoasă, și pentru care valoarea punctului de fierbere nu este indicată în FDS, vor fi încadrate în clasa de volatilitate 3.
- Agenții chimici **gazoși** vor fi încadrați în clasa de volatilitate 1, indiferent de temperatura de utilizare.

Tabelul 3.1.10 – Determinarea clasei de pericol pentru pulverulente

Descrierea materialului solid	Clasa de volatilitate
Materialul se prezintă sub forma unei pudre fine, formațiune de pulberi rămase în suspensie în aer în timpul manipulării (ex.: zahăr pudră, făină, ciment, ipsos...)	1
Materialul se prezintă sub forma unei pudre constituite din granule (1-2 mm), formațiunea de pulberi se depune rapid în timpul manipulării (ex.: consistența zahărului cristalizat)	2
Materialul se prezintă sub forma unor pastile, granule, solzi (câțiva mm la 1-2 cm) puțin friabil, puțină pulbere emisă în timpul manipulării (ex.: zahăr cubic, granule de material plastic)	3

Figura 3.1.1 Determinarea clasei de volatilitate a produselor lichide



Un punct de fierbere de 120°C și o temperatură de utilizare de 25°C dau clasa 2 de volatilitate.

Punctajul volatilității

Fiecărei clase de volatilitate îi este atribuit un punctaj care va fi utilizat pentru a estima expunerea (*Tabelul 3.1.11*).

Tabelul 3.1.11 – Punctajul volatilității (atribuit clasei de volatilitate)

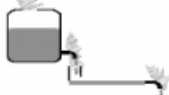
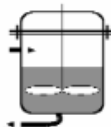
Clasa de volatilitate	Punctajul volatilității
1	100
2	10
3	1

Punctajul procedurii

Tipul de procedeu în care este utilizat un agent chimic este stabilit plecând de la indicațiile menționate în *Figura 3.1.2*. Fiecărui tip de procedeu îi este atribuit un punctaj. În cadrul acestei operațiuni, sarcina cea mai delicată constă în încadrarea într-o clasă de procedeu, deoarece se disting două tipuri de procedee:

- Procedeele numite „dispersive” se caracterizează printr-o sursă de emisie semnificativă de pulberi, fum sau vapori. Ca exemplu de procedee de acest tip sunt operațiunile de golire a sacilor de materiale pulverulente, operațiunile de tăiere sau sudură, aplicarea de produse prin pulverizare, curățarea pieselor cu solvenți în recipiente complet deschise..
- Procedeele numite „deschise”, prin modul în care au fost concepute, sunt evident mai puțin emise decât procedeele dispersive. Acest tip de procedeu este întâlnit în utilizarea mașinilor de imprimat, presele pentru formare pentru metale, pentru materiale plastice.

Figura 3.1.2
Determinarea clasei de procedeu și a punctajelor corespunzătoare

Care permite dispersia	Deschis	Închis dar deschis cu regularitate	Închis în permanență
 Exemple: Vopsire cu pistolul, dăltuire, șlefuire, golirea manuală a sacilor, a găleților... Sudură cu arc... Curățirea manuală cu lavete, utilizarea de unelte de prelucrare portabile (ferăstraie, roboți)	 Exemple: Conducte de reactoare, malaxoare deschise, vopsire cu bidinea și pensulă, posturi de întreținere (butoaie, bidoane...), supravegherea mașinilor de imprimare ...	 Exemple: Reactoare închise cu încărcări regulate de agenți chimici, prelevarea de eșantioane... Mașini de degresare în fază lichidă sau vapori...	 Exemple: Reactor chimic
Clasa 4	Clasa 3	Clasa 2	Clasa 1
Punctajul procedurii			
1	0,5	0,05	0,001

Lista de procedee prezentate ca exemple nu este exhaustivă.

Punctajul protecției colective

Tipul de protecție colectivă pus în practică la locul de muncă în timpul utilizării agenților chimici este stabilit plecând de la informațiile menționate la **Figura 3.1.3**. Fiecărei clase de mijloace de protecție colectivă îi este atribuit un punctaj.

În cadrul acestei etape nu s-a ținut cont, în mod voit, de purtarea echipamentului individual de protecție. Trebuie menționat, totuși, că utilizarea unui EIP trebuie să fie limitată la operațiunile pentru care este imposibil să se aplice regulile de prevenire a riscului chimic, respectiv: substituirea, modificarea procedurii, folosirea de mijloace protecție colective.

Figura 3.1.3 Determinarea claselor de protecție colectivă și a punctajelor corespunzătoare

Absența ventilației mecanice	Îndepărtarea lucrătorului de sursa de emisie	Prezența unei ventilații mecanice generale	
			
Clasa 4, punctaj = 1	Clasa 3, punctaj = 0,7		

Hotă	Fantă de aspirație	Masă de aspirație	Aspirație integrată echipamentului
			
Clasa 2, punctaj = 0,1			

Cabină ventilată de dimensiuni mici	Cabină orizontală	Cabină verticală	Captare acoperitoare; nișă de laborator
			
Clasa 2, punctaj = 0,1			Clasa 1, punctaj = 0,001

Valoarea punctajului riscului prin inhalare

Pentru fiecare agent chimic utilizat într-o sarcină de muncă stabilită, valoarea punctajului riscului prin inhalare (Vinh) se calculează cu ajutorul următoarei formule:

$$Vinh = \text{punctaj pericol} \times \text{punctaj volatilitate} \times \text{punctaj procedeu} \times \text{punctaj protecție colectivă}$$

Valorile punctajelor riscului referitoare la una sau mai multe sarcini pot fi adăugate pentru calcularea indicelui de risc al unui GEO; acestea pot fi ponderate în funcție de durata sarcinii.

Caracterizarea riscului

Riscul fiecărei sarcini este caracterizat conform grilei decizionale prezentată în *Tabelul 3.1.12*.

Tabelul 3.1.12 – Grila de caracterizare a riscului de inhalare și contact cu pielea

Punctajul riscului	Prioritate de acțiune	Caracterizarea riscului
≥ 1.000	1	Risc probabil foarte mare (măsurile corective imediate)
100-1.000	2	Risc moderat care necesită, probabil, implementarea de măsurile corective și o evaluare aprofundată (metrologie)
< 100	3	Risc a priori scăzut (fără modificări)

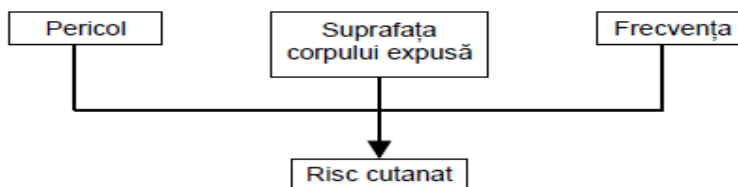
EVALUAREA RISULUI PRIN CONTACT CUTANAT

Obiectiv

Evaluarea riscului care provine din manipularea directă a unui produs în stare lichidă sau solidă (pulverulent), cu o expunere cutanată. Această situație nu poate exista, a priori, decât în cazul procedurilor dispersive, deschise sau semideschise. Parametrii necesari acestei evaluări sunt:

- clasa de pericol a produsului;
- suprafața expusă a corpului;
- frecvența de expunere.

Această evaluare nu ține cont de purtarea echipamentului individual de protecție (EIP). Operațiunile care pot genera o expunere cutanată sunt identificate în analiza muncii efectuată anterior.



Punctajul pericolului

Clasele de pericol sunt stabilite plecând de la frazele de risc. Fiecărei clase de pericol îi corespunde un punctaj similar celui utilizat pentru evaluarea riscului prin inhalare (*Tabelul 3.1.9*).

Punctajul suprafeței expuse

Punctajul suprafeței expuse este stabilit cu ajutorul grilei propuse în *Tabelul 3.1.13*.

Tabelul 3.1.13 – Determinarea punctajului suprafeței expuse

Suprafețe expuse	Punctajul suprafeței expuse
O mână	1
Două mâni	2
O mână și antebrațul	2
Două mâini și antebrațul	3
Un braț complet	3
Suprafața de contact cuprinde membrele superioare și torsul și/sau bazinul și/sau picioarele	10

Punctajul frecvenței de expunere

Punctajul frecvenței de expunere este stabilit plecând de la grila propusă în *Tabelul 3.1.14*.

Tabelul 3.1.14 – Determinarea punctajului frecvenței de expunere

Frecvența de expunere	Punctajul frecvenței de expunere
Ocazional: <30 min/zi	1
Intermitent: 30 min – 2 h / zi	2
Frecvent: 2 h - 6 h/zi	5
Permanent: > 6 h/zi	10

Valoarea punctajului riscului cutanat (Vcut)

Valoarea punctajului riscului cutanat (Vcut) se calculează cu ajutorul următoarei formule:

$V_{cut} = \text{punctaj risc} \times \text{punctaj suprafață expusă} \times \text{punctaj frecvență de expunere}$

Caracterizarea riscului

Se utilizează aceeași grilă ca aceea folosită pentru caracterizarea riscului prin inhalare (*Tabelul 3.1.12*).

3.2 Metodă de evaluare a riscului chimic pe bază de chestionare în unități sanitare – INAIL Italia

Evaluarea riscurilor pe baza completării de chestionare/listă de verificare (checklist), propusă de către INAIL Italia, constă în principal din patru etape de bază:

- etapa de constatare a faptelor
 - identificarea activităților;
 - identificarea riscurilor la care sunt expuși lucrătorii;
- etapa de evaluare a riscurilor;
- etapa de stabilire a măsurilor de prevenire și protecție;
- o etapă de încheiere, corelarea rezultatelor etapelor anterioare într-un document final.

ETAPA a) Identificarea activității

Această etapă presupune colectarea informațiilor prin interviuri la departamentele în cauză, dar și din documentația societății (accidente, boli profesionale, substanțe periculoase, echipamente etc.); prevede, de asemenea, o descriere a unității, o analiză a activității unității și a personalului angajat.

Identificarea riscurilor la care sunt expuși lucrătorii la locul de muncă

Pentru a efectua o analiză detaliată, completă a pericolelor prezente în unități, trebuie să se utilizeze instrumente eficiente, cum sunt listele de control.

Pentru identificarea riscurilor la care lucrătorii sunt expuși, se efectuează mai întâi un studiu general, în colaborare cu directorul societății în care se efectuează evaluarea și apoi, în timpul inspecțiilor, se examinează sarcinile fiecărui lucrător, care se corelează cu riscurile specifice.

În cadrul analizei sarcinii de muncă, trebuie să se țină cont și de alte aspecte, cum ar fi:

- factorii ergonomici;
- configurația locului de muncă (spațiu, acces, microclimat, iluminat, zgomot etc.).
- elemente de dificultate strâns legate de locul de muncă.

Parametrii care trebuie luați în considerare sunt:

- nivelul de formare/ informare;
- **tipul de organizare a sarcinii de muncă;**
- prezența și caracterul adecvat al echipamentului individual de protecție
- prezența și de eficiență a sistemelor de protecție colectivă;
- influența factorilor de mediu;
- existența planurilor de urgență;
- controlul medical periodic;
- acordarea primului ajutor;
- incendiu;
- altele.

ETAPA b): Evaluarea riscurilor

Evaluarea riscurilor, un obiectiv al beneficiarului, se bazează pe o analiză a sursei riscului identificat și a subiecților expuși la acest risc, ținând seama și de măsurile de prevenire existente. Pentru a putea cuantifica riscul este necesar să se stabilească consecința acțiunii factorului de risc, într-o scală de cotare a gravității și probabilității.

RISC = PROBABILITATEA x CONSECINȚA

Există mai multe criterii care furnizează scale calitative de evaluare, pe baza variabilelor implicate (de exemplu: consecințe posibile - leziune ușoară, gravă, ireversibilă, mortală și posibilitatea de apariție a consecințelor: minimă, scăzută, mare etc.).

Pentru stabilirea scalei de cotare a "Gravității" și "Probabilității", parametrii se stabilesc în funcție de evenimentele/incidentele care au avut loc (accidente, îmbolnăviri - intoxicație acută sau cronică etc.), dar și pe baza evenimentelor care pot să apară.

Pe baza evaluărilor efectuate, riscul poate fi plasat într-o matrice de risc care prezintă pătrate cu diferite situații de risc: neglijabil, foarte mic, mic, mediu, mare, foarte mare, maxim.

mic	mare	foarte mare	maxim
mic	mediu	mare	foarte mare
foarte mic	mic	mediu	mare
neglijabil	foarte mic	mic	mic

LEGENDA

Maxim : Zonă în care urmează să se intervină de urgență pentru reducerea riscurilor.

Foarte mare: Zonă care urmează să fie analizată pentru a identifica riscurile și prioritatea privind îmbunătățirile care urmează să fie făcute pentru a reduce riscurile.

Mare: Zonă care urmează să fie analizată pentru a identifica riscurile ridicate și stabilirea priorităților pentru a reduce riscurile.

Mediu: Verificarea existenței unor riscuri și nevoia de a se interveni în zonă pentru reducerea riscurilor prin măsuri de prevenire și protecție

Mic: Verificarea privind pericolele potențiale și posibilitatea intervențiilor pentru îmbunătățirea situației.

Foarte mic: Nu este necesară o acțiune de atenuare a pericolelor potențiale.

Neglijabil: Nu este necesară o acțiune de atenuare a pericolelor potențiale.

ETAPA c): Stabilirea măsurilor de prevenire și de protecție

Această etapă include analiza rezultatelor obținute în cele două etape anterioare în scopul reducerii riscurilor la locurile de muncă.

Măsurile **de prevenire și de protecție** se iau în funcție de activitate și anume:

C.1 Măsuri de prevenire: tehnice, organizatorice și de procedură

C.2 Măsuri de protecție

- Mijloace de protecție colectivă.
- Mijloace de protecție individuală

C.3 Tipuri de informare și instruire.

ETAPA d): Concluzii

Această etapă include corelarea rezultatelor obținute în etapele a), b) și c) pentru pregătirea documentului final privind evaluarea riscurilor și este indispensabilă pentru orice programare a acțiunilor corective care pot reduce riscul evaluat.

Chestionarele referitoare la riscul chimic au fost elaborate în conformitate cu specificațiile legislației europene în domeniu și consolidată prin indicații sugerate de normele tehnice, de articolele științifice și de sugestiile serviciilor de sănătate participante la proiect.

Substanțe chimice care pot prezenta un risc pentru sănătatea lucrătorilor din domeniul sanitar sunt numeroase și de diferite tipuri; de asemenea, depind de multe ori de alegerile făcute și de politicile comerciale. Deoarece nu este posibilă identificarea a priori a tuturor compușilor și substanțelor chimice-se propune o metodologie unică de management, mai ales că acest lucru este integrat cu gestionarea altor riscuri la locul de muncă. S-a decis, prin urmare, în unele cazuri—să se concentreze atenția pe unele clase diferite de substanțe, în altele pe departamente sau zone în care gestionarea riscului chimic poate fi deosebit de relevantă.

Prin urmare, au fost create, listele de verificare specifice pentru detergenți, dezinfectanți, chimioterapiei și citotoxice), clase de compuși care dau un motiv de îngrijorare și în paralel și liste de control specifice pentru sala de operație, laboratorul de analiză, departamentul de anatomie patologică.

Apoi, au fost atinse pe scurt, alte probleme și pentru fiecare departament s-a încercat să se identifice problemele individuale specifice și să se sugereze, de asemenea, gestionarea acestora. În fișa de control, ori de câte ori se identifică alte riscuri prezente, au fost incluse detalii tehnice specifice, referitoare la EIP-ul utilizat și caracteristicile instalațiilor (de exemplu, de ventilare), atunci când în mod explicit au fost prevăzute de lege.

Tabelul 3.2.1 EXEMPLU DE LISTĂ DE VERIFICARE (CHECKLIST) PENTRU EVALUAREA RISCULUI EXPUNERII LA AGENȚI CHIMICI

Nr. crt.	Cerințe	Apreciere		Referențial
		DA	NU	
1.	Fișele cu date de securitate pentru toți agenții chimici periculoși utilizați, sunt disponibile lucrătorilor sau reprezentanților acestora?			HG 1218/2006
2.	Se verifică dacă fișele cu date de securitate sunt: redactate în 16 secțiuni, în conformitate cu legislația în vigoare?			
3.	redactate în limba română?			
4.	însoțite de data elaborării?			

5.	Lucrătorii au luat la cunoștință de conținutul fișelor cu date de securitate?			
6.	Există o procedură care garantează prezența constantă a fișelor cu date de securitate actualizate la locul de muncă?			
7.	Evaluarea riscurilor a arătat prezența unui risc <i>nemoderat</i> ?			
8.	în caz afirmativ			
9.	s-a verificat dacă din punct de vedere tehnic este posibilă înlocuirea agenților chimici, pentru a reduce pericolul la locul de muncă?			
10.	Recipientele care conțin substanțe inflamabile sunt depozitate separat de alte materiale combustibile (de exemplu, hârtie) și de oxidanți (de exemplu, rezervoare de oxigen)?			
11.	Angajatorul a luat toate măsurile pentru ca riscul indus de un agent chimic periculos pentru securitatea și sănătatea lucrătorilor să fie eliminat sau redus la minim?			
12.	Sunt respectate valorile limită de expunere profesională la agenții chimici în mediul de muncă?			
13.	În cazul în care nu este posibilă înlocuirea agenților chimici periculoși, riscul a fost redus prin una dintre următoarele măsuri:			
14.	introducerea de modificări structurale și / sau organizarea sistemelor de lucru?			
15.	elaborarea unor proceduri referitoare la programarea controalelor tehnice (de exemplu, controlul pierderilor de gaze medicale în sistemele de distribuție, monitorizare a mediului)?			
16.	elaborarea instrucțiunilor specifice sau procedurilor pentru achiziționarea manipularea, eliminarea substanțelor?			
17.	utilizarea echipamentului și materialelor adecvate?			
18.	utilizarea unor măsuri de protecție colectivă?			
19.	utilizarea EIP?			
20.	În cazul în care nu a fost posibilă realizarea unui nivel adecvat de prevenire și protecție, au fost efectuate măsurători ale concentrației agenților chimici?			
21.	în caz afirmativ			
22.	măsurătorile au fost efectuate cu metode standardizate și prin urmărirea limitelor și a perioadelor de expunere?			
23.	În cazul în care este depășită limita de expunere au fost luate măsuri corective?			
24.	rezultatele măsurătorilor analitice sunt aduse la cunoștință reprezentanților lucrătorilor în domeniul securității și sunt luate în considerare pentru reducerea riscului?			
25.	Orice depășire a limitelor de expunere a fost comunicată lucrătorilor și/sau autorităților de supraveghere (Inspectoratul teritorial de muncă, Direcția de sănătate publică)?			
26.	S-au identificat încăperile și activitățile în care se interzice mâncarea și băutura?			
27.	Au fost date dispoziții pentru ca substanțele chimice să fie stocate în funcție de clasele de compatibilitate, cuprinse în fișele cu date de securitate?			
28.	Au fost stabilite proceduri de securitate cu privire la condițiile de păstrare ale acestor agenți?			
29.	Au fost stabilite proceduri de securitate cu privire la condițiile de păstrare ale medicamentelor?			
30.	Au fost stabilite proceduri de securitate privind modul de preparare a medicamentelor?			
31.	Au fost stabilite proceduri specifice privind administrarea medicamentelor care ar putea prezenta riscuri pentru personal?			
32.	Au fost utilizate spații proiectate pentru prepararea medicamentelor care ar putea prezenta riscuri pentru personal?			

**HG
1218/2006**

**HG
1218/2006**

33.	Au fost stabilite proceduri specifice care urmează să fie puse în aplicare în cazul pierderilor accidentale de substanțe periculoase?		
34.	Au fost stabilite proceduri specifice pentru înlocuirea și eliminarea materialului utilizat pentru prepararea medicamentelor, sau altor preparate, dacă acestea sunt periculoase pentru sănătate și mediu?		
35.	Organizația permite aprovizionarea frecventă cu medicamente pentru a limita depozitarea în cantitățile strict necesare?		
36.	Sunt date dispozițiile privind modul în care medicamentele depozitate să fie păstrate astfel încât să-și păstreze proprietățile fizice și chimice ale substanțelor menționate în prospect?		
37.	Există un depozit pentru substanțe chimice?		
38.	În caz afirmativ		
39.	Au fost stabilite proceduri pentru depozitarea substanțelor chimice?		
40.	Spațiile utilizate pentru depozitare sunt marcate în mod clar?		
41.	La alegerea camerelor folosite pentru depozitarea agenților chimici au fost luate în considerare informațiile conținute în fișele cu date de securitate (lumină, umiditate, temperatura, etc)?		
42.	Se utilizează substanțe criogenice?		
43.	În caz afirmativ		
44.	au fost stabilite proceduri adecvate pentru depozitare, utilizare, transport, manipulare și apariție a accidentelor legate de aceste substanțe?		
45.	sediile unde sunt amplasate recipientele sunt bine ventilate?		
46.	la unitatea operațională au fost prevăzute cărucioare pentru transportul acestor substanțe?		
47.	au fost furnizate împreună cu EIP specifice, cum ar fi:		
48.	mănuși termoizolante din PVC?		
49.	încălțăminte de protecție?		
50.	ochelari de protecție sau vizieră?		
51.	șorț de bumbac?		
52.	Se utilizează substanțe inflamabile?		
53.	In caz afirmativ		
54.	au fost stabilite proceduri specifice pentru depozitarea și utilizarea acestor substanțe?		
55.	atunci când se utilizează aceste substanțe, sau în camerele de depozitare, este interzis fumatul și utilizarea focului deschis, a plitelor, sobelor, etc.?		
56.	se evită depozitarea cantităților mai mari de 10 litri în interiorul unității operaționale ?		
57.	substanțe inflamabile sunt depozitate în dulapuri speciale de securitate pentru produse inflamabile?		
58.	Sunt evaluate riscurile referitoare la securitatea și sănătatea lucrătorilor care decurge din prezența agenților chimici?		
59.	Există măsuri de prevenire a efectelor agenților chimici luate după evaluarea riscurilor?		
60.	Evaluarea riscurilor se actualizează periodic?		
61.	Se efectuează supravegherea stării de sănătate a lucrătorilor expuși la agenți chimici?		
62.	Măsurile de prevenire a efectelor agenților chimici includ proiectarea și organizarea sistemelor de lucru?		
63.	Sunt lucrătorii dotați cu echipament individual de protecție împotriva agenților chimici?		
64.	Sunt luate măsuri pentru reducerea la minimum a numărului de lucrători expuși la agenți chimici?		

**HG
1218/2006**

65.	Există măsuri pentru reducerea cantității de agenți chimici prezenți la locul de muncă?		
66.	Există proceduri adecvate de lucru privind manipularea, depozitarea și transportul agenților chimici periculoși?		
67.	Există situații în care un agent chimic periculos a fost înlocuit cu alt agent chimic mai puțin periculos?		
68.	Echipamentele de lucru și sistemele de protecție sunt conforme cu prevederile legislației în vigoare?		
69.	Se asigură un control adecvat al instalațiilor, echipamentelor și mașinilor pentru a preveni riscul de explozie?		
70.	Există planul de prevenire și protecție pentru diminuarea efectelor agenților chimici?		
71.	Există sisteme de avertizare a riscurilor crescute pentru securitatea și sănătatea lucrătorilor?		
72.	Lucrătorii sunt informați despre agenții chimici periculoși prezenți la locul de muncă?		
73.	Lucrătorii au acces la fișa cu date de securitate a agentului chimic?		
74.	Lucrătorii au acces la rezultatele evaluării riscurilor?		
75.	Instruirea lucrătorilor e adecvată riscurilor chimice existente la locul de muncă?		
76.	Containerele și conductele cu agenți chimici periculoși sunt marcate și etichetate corespunzător?		
77.	Este asigurată consultarea lucrătorilor sau a reprezentanților acestora la stabilirea măsurilor de prevenire și protecție?		
78.	Este asigurată supravegherea stării de sănătate a lucrătorilor expuși la substanțe chimice?		
79.	Monitorizarea stării de sănătate a lucrătorilor se efectuează înainte de a-i atribui angajatului o sarcină care implică expunerea la agenți chimici?		
80.	Monitorizarea stării de sănătate a lucrătorilor se efectuează periodic, cel puțin o dată pe an?		
81.	Lucrătorul este informat cu rezultatele controalelor medicale?		
82.	Există la nivelul unității fișă de identificare a factorilor de risc profesional pentru fiecare lucrător?		
83.	Fișa conține indicații despre nivelurile de expunere profesională individuală?		
84.	A redus angajatorul utilizarea unui agent cancerigen sau mutagen la locul de muncă cu un altul mai puțin periculos pentru sănătatea sau securitatea lucrătorilor?		
85.	A comunicat angajatorul rezultatele acțiunilor sale la cererea inspectoratului teritorial de muncă și/sau autorității de sănătate publică județene?		
86.	A luat măsuri angajatorul ca agentul cancerigen sau mutagen să fie produs sau utilizat, pe cât posibil, într-un sistem închis?		
87.	Dacă aplicarea unui sistem închis nu este posibilă, a asigurat angajatorul condiții pentru ca expunerea lucrătorilor să fie redusă la nivelul cel mai scăzut posibil din punct de vedere tehnic?		
88.	A luat măsuri pentru a limita cantitățile agentului cancerigen sau mutagen la locul de muncă?		
89.	A luat măsuri pentru a limita numărul de lucrători expuși sau susceptibili a fi expuși la nivelul cel mai scăzut posibil?		
90.	A luat măsuri pentru proiectarea unui proces de muncă și a unor măsuri tehnice de control prin care să se evite sau să se reducă la minim degajarea de agenți cancerigeni sau mutageni la locul de muncă?		
91.	A luat măsuri pentru evacuarea agenților cancerigeni sau mutageni la sursă, prin ventilație adecvată locală sau		

**HG 06
1093/20**

**HG
1093/2006**

	generală?			
92.	A luat măsuri pentru utilizarea metodelor de măsurare adecvate existente pentru agenții cancerigeni sau mutageni?			
93.	A luat măsuri pentru aplicarea unor proceduri și metode de muncă adecvate?			
94.	A luat măsuri pentru asigurarea măsurilor de protecție colectivă?			
95.	A luat măsuri pentru asigurarea, în cazul în care expunerea nu poate fi evitată prin alte mijloace, a măsurilor de protecție individuală?			
96.	A luat măsuri pentru aplicarea unor măsuri de igienă?			
97.	A luat măsuri pentru delimitarea zonelor de risc și utilizarea unor indicatoare de securitate adecvate?			
98.	A luat măsuri pentru elaborarea unor planuri de măsuri pentru situațiile de urgență în care ar putea să se producă expuneri anormal de ridicate?			
99.	A luat măsuri pentru asigurarea unor mijloace care să permită depozitarea, manipularea și transportul fără risc al agenților cancerigeni sau mutageni, în special pentru utilizarea de recipiente ermetice și etichetate clar și vizibil?			
100.	A luat măsuri pentru asigurarea unor mijloace care să permită colectarea, depozitarea și evacuarea în siguranță a deșeurilor de către lucrători, inclusiv utilizarea recipientelor ermetice și etichetate clar și vizibil?			
101.	În cazul producerii unor evenimente imprevizibile sau a accidentelor care ar putea antrena o expunere anormală a luat angajatorul măsuri pentru a-l informa pe aceștia?			
102.	În cazul expunerii anormale, a dispus angajatorul ca în zona afectată să lucreze numai lucrătorii care sunt indispensabili pentru executarea reparațiilor sau a altor lucrări necesare			
103.	În cazul expunerii anormale, a dispus dotarea lucrătorilor implicați cu echipament individual de protecție, inclusiv pentru protecția respiratorie?			
104.	În cazul expunerii anormale, a luat angajatorul măsuri pentru a nu se permite ca lucrători neprotejați să lucreze în zona afectată?			
105.	A luat angajatorul măsuri pentru ca lucrătorii implicați în normalizarea situației și eliminarea cauzelor expunerii anormale să poarte echipamentul individual de protecție și de lucru cu care au fost dotați?			
106.	A consultat angajatorul pe lucrători și/sau reprezentanții acestora din unitate cu privire la măsurile necesare pentru a reduce durata expunerii lucrătorilor la minim posibil în timpul activităților de întreținere?			
107.	A luat angajatorul măsurile necesare pentru a reduce durata expunerii lucrătorilor la minim posibil în timpul activităților de întreținere?			
108.	În cazul activităților de întreținere, a dispus dotarea lucrătorilor implicați cu echipament individual de protecție, inclusiv cu echipament pentru protecția respiratorie?			
109.	A luat măsuri pentru ca pe durata activităților de întreținere, expunerea lucrătorilor să nu fie permanentă și să fie limitată la minimum necesar pentru fiecare lucrător?			
110.	A luat angajatorul măsurile necesare adecvate pentru delimitarea clară și semnalizarea zonelor în care se desfășoară activități de întreținere?			
111.	A luat angajatorul măsurile necesare adecvate pentru a preîntâmpina prin alte mijloace accesul persoanelor neautorizate în zonele în care se desfășoară activități de întreținere?			

**HG
1093/2006**

112.	A luat angajatorul măsurile adecvate pentru a se asigura că lucrătorii nu mănâncă, nu beau și nu fumează în zonele de lucru în care există risc de contaminare cu agenți cancerigeni sau mutageni?			
113.	A luat angajatorul măsurile adecvate pentru a se asigura, pentru orice activitate în care există riscul de contaminare cu agenți cancerigeni sau mutageni, că lucrătorii sunt dotați cu echipament individual de protecție adecvat sau alt echipament special adecvat?			
114.	A luat angajatorul măsurile adecvate pentru a se asigura, pentru orice activitate în care există riscul de contaminare cu agenți cancerigeni sau mutageni, că sunt prevăzute locuri special amenajate pentru depozitarea separată a echipamentului individual de protecție sau a echipamentului special pe o parte, de îmbrăcămintea de stradă pe de altă parte?			
115.	A luat angajatorul măsurile adecvate pentru a se asigura, pentru orice activitate în care există riscul de contaminare cu agenți cancerigeni sau mutageni, că lucrătorii au la dispoziție grupuri sanitare și dușuri, suficiente și adecvate?			
116.	A luat angajatorul măsurile adecvate pentru a se asigura, pentru orice activitate în care există riscul de contaminare cu agenți cancerigeni sau mutageni, că echipamentul individual de protecție este depozitat corect în locuri bine stabilite și este verificat și curățat dacă este posibil înainte și obligatoriu după fiecare utilizare?			HG 1093/2006
117.	A luat angajatorul măsurile adecvate pentru a se asigura, pentru orice activitate în care există riscul de contaminare cu agenți cancerigeni sau mutageni, că echipamentul individual de protecție cu deficiențe este reparat sau înlocuit înainte de următoarea utilizare?			
118.	Au suportat lucrătorii costurile măsurilor prevăzute mai sus?			
119.	A luat angajatorul măsurile corespunzătoare pentru ca lucrătorii și/sau reprezentanții acestora să primească o instruire suficientă și adecvată, bazată pe toate cunoștințele disponibile, referitoare la riscurile potențiale pentru sănătate, măsurile care trebuie luate pentru prevenirea expunerii, cerințele de igienă, purtarea și utilizarea echipamentului individual de protecție, măsurile pe care trebuie să le ia lucrătorii în cazul producerii unor incidente și pentru prevenirea incidentelor?			
120.	Este instruirea prevăzută mai sus adaptată la evoluția riscurilor și la apariția unor riscuri noi și repetată periodic dacă este necesar?			
121.	Angajatorul a informat lucrătorii cu privire la instalațiile și recipientele lor auxiliare care conțin agenți cancerigeni sau mutageni?			
122.	A vegheat angajatorul ca toate recipientele, ambalajele și instalațiile care conțin agenți cancerigeni sau mutageni să fie etichetate clar și lizibil și să expună semnele de avertizare în mod cât mai vizibil?			
123.	Au fost luate măsuri corespunzătoare pentru ca lucrătorii și/sau reprezentanții acestora să fie informați cât mai repede posibil asupra unei expuneri anormale, asupra cauzelor acestora și asupra măsurilor luate?			HG 1093/2006
124.	Se păstrează lista nominală actualizată a lucrătorilor implicați în activitățile pentru care rezultatele evaluării evidențiază un risc pentru sănătatea sau securitatea lor, cu precizarea expunerii la care au fost supuși, dacă această informație este disponibilă			
125.	Au fost luate măsuri pentru ca fiecare lucrător să aibă acces la informațiile conținute în listă care îl privesc personal?			

3.3 Modelul coloană de evaluare a substituirii

Modelul Coloană–permite o comparație rapidă a substanțelor și preparatelor în vederea evaluării posibilităților de înlocuire. Pentru a face acest lucru, sunt necesare doar informațiile din fișa cu date de securitate sau de pe eticheta ambalajului.

Metoda germană a fost tradusă și adaptată la legislația națională și la noua clasificare a substanțelor.

Sunt identificate pentru fiecare tip de risc de expunere, pericolele acute și cronice pentru sănătate, conform tabelului 3.3.1

1 Riscuri	2a Pericole pentru sănătate acute (o singură afecțiune, de exemplu accident cu substanțe chimice)	2b Pericole pentru sănătate cronice (afecțiuni repetate)
Risc foarte înalt	- Substanțe/preparate foarte toxice (R26, R27, R28) - Substanțe/preparate care pot elibera gaze foarte toxice în contact cu acizi (R32)	- Substanțe cancerigene de categoria 1 sau 2 (Carc.Cat.1, K1, Carc.Cat.2, R45, R49) - Substanțe mutagene de categoria 1 sau 2 (Mut.Cat.1, M1, Mut.Cat.2, M2, R46) - Preparate care conțin substanțe cancerigene și mutagene de categoriile 1 sau 2 în concentrații $\geq 0.1\%$
Risc înalt	- Substanțe/preparate toxice (R23, R24, R25) - Substanțe/preparate care pot cauza arsuri severe (foarte corozive). (R35) - Substanțe/preparate care pot elibera gaze toxice în contact cu apă sau acizi. (R29, R31) - Substanțe sensibilizante pentru piele (R43) - Substanțe sensibilizante pentru tractul respirator. (R42) - Preparate care conțin substanțe sensibilizante pentru piele și tractul respirator în concentrații $\geq 1\%$ (în cazul gazelor $\geq 0.2\%$)	- Substanțe toxice pentru reproducere de categoriile 1 sau 2 (Repr.Cat.1, Repr.Cat.2, R60, R61) - Preparate care conțin substanțe toxice pentru reproducere de categoriile 1 sau 2 în concentrații $\geq 0.5\%$ (în cazul gazelor $\geq 0.2\%$) - Substanțe cancerigene de categoria 3 (Carc.Cat.3, R40) - Substanțe mutagene de categoria 3 (Mut.Cat.3, M3, R68) - Preparate care conțin substanțe cancerigene și mutagene de categoria 3 în concentrații $\geq 1\%$ - Substanțe care se acumulează în corpul uman (R33)
Risc mediu	- Substanțe/preparate daunătoare sănătății (R20, R21, R22) - Substanțe care se pot acumula în laptele de sân (R64) - Substanțe/preparate care pot cauza arsuri (coroziv) (R34, pH ≥ 11.5, resp ≤ 2) - Substanțe daunătoare vederii (R41) - Gaze netoxice; pot cauza sufocare prin deplasări de aer (exemplu: nitrogen)	- Substanțe toxice pentru reproducere de categoria 3 (Repr.Cat.3, R62, R63) - Preparate care conțin substanțe toxice pentru reproducere de categoria 3 în concentrații $\geq 5\%$ (în cazul gazelor $\geq 1\%$)
Risc scăzut	- Substanțe/preparate iritante (R36, R37, R38)	- Substanțe care afectează cronic (fără fraze R, dar cu toate acestea, o

	- Afecțiuni ale pielii atunci când se lucrează în medii ude - Substanțe/preparate care pot cauza vătămări ale plămânilor dacă sunt înghițite (R65) - Substanțe/preparate care efectuează pielea (R66) - Vaporii care cauzează somnolență și amețeli (R67)	substanță periculoasă!)
Risc neglijabil	- Substanțe inofensive de experiență (exemplu: apă, zahăr, parafină și substanțe similare)	

În tabelul 3.3.2, există o clasificare a substanțelor în funcție de pericolele pentru mediu, incendiu și explozie, pericole cauzate de procedurile de lucru, precum și **potențialul de expunere**.

3 Pericole pentru mediu	4 Pericole de incendiu și explozii	5 Potențial de expunere	6 Pericole cauzate de proceduri
- Substanțe/preparate cu simbolul de avertizare N și indicațiile de pericol R50, R51, R53, R54, R55, R56, R57, R58, R59	- Substanțe/preparate explozive (R2, R3) - Gaze și lichide extrem de inflamabile (R12) - Substanțe/preparate spontan inflamabile (R17) - Substanțe/preparate foarte inflamabile (R11) - Substanțe/preparate care eliberează gaze extrem de inflamabile în contact cu apa (R15) - Substanțe/preparate oxidante (R7, R8, R9) - Substanțe/preparate cu proprietăți specifice (R1, R4, R5, R6, R7, R14, R16, R18, R19, R30, R44)	- Gaze - Lichide cu o presiune a vaporilor >250 hPa (mbar) (ex. diclorometan) - Solide care produc praf - Aerosoli - Lichide cu o presiune a vaporilor de la 50 ÷ 250 hPa (mbar) (ex. metanol)	- Prelucrare deschisă - Posibilitatea contactului direct cu pielea - Aplicarea pe suprafață mare
- Substanțe/preparate fără simbolul de avertizare N, dar cu indicațiile de pericol R52, R53	- Substanțe/preparate inflamabile (R10) - Substanțe/preparate greu inflamabile (punct de aprindere 55 ÷ 100 °C)	- Lichide cu o presiune a vaporilor de la 10÷50 hPa (mbar) cu excepția apei (ex. toluen) - Lichide cu o presiune a vaporilor de 2÷10 hPa (mbar) (ex. xilen)	- Prelucrare închisă dar posibilități de expunere, ex: la umplere, eșantionare sau curățare
- Substanțe/preparate nepoluante pentru apă	- Substanțe/preparate neinflamabile sau foarte greu inflamabile	- Lichide cu o presiune a vaporilor >2 hPa	- Echipamente închise etanș - Echipament închis

	(pentru lichide, punctul de aprindere >100 °C)	(mbar) (ex. glicol) - Solide care nu emit praf	cu facilități de evacuare la puncte de emisie
--	--	---	---

Se procedează astfel:

1. Se copiază tabelul *Modelului Coloană* pentru fiecare produs o dată și se notează numele fiecărui produs pe o copie diferită.
2. Se consultă fișa cu date de securitate pentru informațiile necesare.
3. Se notează informațiile găsite pentru produsul respectiv pe copia tabelului modelului coloană. Se notează procedura utilizată în ultima coloană.
4. Se compară coloanele de mai jos separat pentru fiecare produs care urmează să fie evaluat:
 - > Pericole acute și cronice pentru sănătatea lucrătorilor
 - > Pericole pentru mediu
 - > Pericole de incendiu și explozie
 - > Potențial de expunere
 - > Pericole generate de proceduri.

De reținut:

- Comparațiile se fac doar pe coloană, nu și pe linie. Coloanele pentru "pericole acute pentru sănătate" și "pericole cronice pentru sănătate", sunt considerate ca o singură coloană.
- Coloana "pericole acute pentru sănătate", are o particularitate în frazele R 20, 21, 22, 23, 24, și 25: dacă aceste fraze R apar în combinație cu fraza R48, substanțele sau amestecurile în cauză sunt clasificate în următorul nivel de risc mai ridicat. Acestea sunt considerate riscuri cronice pentru sănătate.
- De asemenea, produsele (amestecurile) sunt evaluate numai pe baza de etichetării lor cu privire la riscurile pentru sănătate acute și cronice.

Interpretarea rezultatelor

În cazul în care ratele produselor potențiale de substituție sunt mai bune în toate cele cinci coloane decât produsul în uz, problema substituției este rezolvată.

În cea mai mare parte a cazurilor, rata produsului potențial de substituție este mai bună în unele coloane, dar mai rea la alte coloane.

Acest lucru ne obligă să evaluăm care pericolele potențiale - cu alte cuvinte, ce coloane - joacă un rol mai mare. Dacă, de exemplu, sursele de aprindere, nu pot fi excluse din procesele de producție, atunci caracteristicile de incendiu și explozie, împreună cu potențialul de expunere vor avea greutate mai mare. În cazul în care metodele de producție conduc la producerea de cantități mari de deșeuri de produse, atunci vor fi accentuate pericolele pentru mediu.

4. Măsuri specifice de prevenire și protecție a riscurilor datorate agenților chimici

4.1 Măsuri organizatorice (ventilație, instruire și informare, substituție, proiectarea și organizarea sistemelor de muncă)

Riscurile pentru sănătatea și securitatea lucrătorilor datorate prezenței agenților chimici la locul de muncă sunt de tipuri diferite și acționează în moduri foarte diferite, dar multe dintre acestea au în comun factorul de risc concentrația agentului chimic în mediul de muncă; prin urmare, unul dintre obiectivele de prevenire este de a menține concentrația agentului chimic sub valoarea limită de expunere profesională prevăzută de legislația națională în vigoare.

Tehnicile de ventilație sunt un instrument valid și eficient pentru atingerea obiectivului sus-menționat. Mai mult decât atât, tehnicile au avantaje suplimentare, cum ar fi un raport foarte bun

cost-eficiență în comparație cu alte tehnici de prevenire și implementarea acestora poate fi efectuată separat de proiectarea procesului de producție.

Datorită acestor avantaje, sunt echipamente care se declanșează în mod automat atunci când este detectat un risc posibil de la agenții chimici.

Tehnicile de ventilație utilizate în controlul concentrației agenților chimici în mediul de muncă sunt:

EXTRACȚIE LOCALIZATĂ

Constă în crearea, prin aspirație, a unui curent de aer cu intenția de a capta agenții chimici (pulberi, fibre, fumuri, vapori etc), cât mai aproape posibil de zona de emisie în mediul de muncă. În acest fel este evitată dispersia poluanților în mediul de muncă, care ar putea da naștere la concentrații periculoase, fie prin inhalare sau prin atingerea limitei inferioare de inflamabilitate.

Un sistem de extracție localizată constă dintr-o hotă, elementul situat în imediata apropiere a sursei de generare a agenților chimici și în care are loc aspirarea aerului, o conductă de aspirație sau o rețea de conducte, care canalizează aerul aspirat contaminat spre o zonă de evacuare fără riscuri și ventilatorul, care este necesar pentru a realiza circulația aerului prin conducte și hotă. Câteodată este necesar să se includă în circuit un epurator de gaze sau un filtru, în scopul de a reduce la minimum contaminarea aerului vehiculat. Necesitatea prezenței acestui epurator de gaze depinde de toxicitatea agenților chimici capturați și de cerințele de protecție ale zonei în care are loc evacuarea aerului contaminat.

Proiectarea unui sistem de extracție localizată pentru fiecare caz specific trebuie să fie realizată de către un specialist.

Cerințele necesare pentru un sistem de extracție localizată pentru a fi eficient sunt:

- Hota trebuie să aibă o formă și o dimensiune care să se adapteze la forma și la dimensiunile sursei de generare a agenților chimici. Este de preferat utilizarea hotelor care încadrează parțial sau complet sursa.
- Hota trebuie să fie situată cât mai aproape de sursa de generare a agenților chimici, fiind compatibilă cu activitățile de producție. Nu este esențial să fie situată deasupra sursei; în general, se preferă hotele situate într-o parte, deoarece acestea pot fi situate mai aproape de sursă decât dacă hota ar fi situată deasupra. Distanța până la sursa de generare a agenților chimici este factorul care limitează eficacitatea hotei de extracție localizată.
- Fluxul de aspirație trebuie să fie suficient pentru a crea un curent de aer capabil de antrenarea contaminanților. În majoritatea cazurilor este suficientă o viteză a aerului între 0,5 și 1,0 m/s la sursa de generare. Această "viteză de la sursă", care este un factor determinant în eficiența sistemului, nu trebuie confundată cu viteza aerului în hota sau la gura de admisie.
- Trebuie să existe o sursă de aer forțat sau gurile de aer din afară trebuie să aibă o dimensiune suficientă pentru a oferi o perdea de aer exterior egală sau mai mare decât cea epuizată de către sistemul de extracție localizat.
- Dacă contaminantul se eliberează la o viteză mare (de exemplu, ca în cazul utilajelor de măcinat), sistemul de extracție localizat necesită o hotă care să acopere cât mai mult posibil din sursă, astfel încât să se evite dispersarea de particule departe de zona de acțiune a hotei de extracție.
- Conductele trebuie să fie proiectate în așa fel încât viteza din interior să fie relativ ridicată, astfel încât să se evite acumularea de pulberi în interiorul lor.
- Ventilatorul trebuie să fie selectat ținându-se seama de calitățile de performanță pe care trebuie să le furnizeze privind fluxul total de aer necesar pentru eficientizarea hotelor.

În cazul echipamentelor care necesită extracție localizată, dar acest lucru lipsește, utilizatorul trebuie să obțină de la producător instrucțiunile necesare pentru instalarea sistemului de extracție localizată și trebuie să acționeze în consecință.

Un sistem de extracție localizată, ca orice altă instalație, trebuie să fie aibă un plan de mentenanță care să garanteze funcționalitatea în timp. Punctele cheie, care urmează să fie revizuite cu regularitate, sunt:

- Verificarea vitezelor de colectare la punctele de generare agenților chimici. Această verificare poate fi cantitativă (utilizarea de anemometre sau velometre) sau calitativă (țevi de fum sau altele similare).
- Verificarea fluxului epuizat de fiecare hotă.
- Verificarea integrității fizice a hotelor și a conductelor. Nu trebuie să existe: fisuri, rupturi, țevi deconectate, flanșe libere, acumularea de murdărie în conducte sau filtre etc.
- Verificarea presiunii la punctele importante din circuit. În mod normal, presiunile într-un sistem de extracție localizată sunt negative. Cele mai importante puncte de măsurare a presiunilor sunt racordurile cu hotele, gura și ieșirea sistemului de absorbție-neutralizator (atunci când există) și intrarea ventilatorului.
- Verificarea ventilatorului și a elementelor sale mecanice (cadru, centură, roată, motor, rulmenți, curele de transmisie etc.).

Se poate consulta Ordinul nr. 393/2007 pentru aprobarea Reglementării tehnice "Normativ privind organizarea activității de verificare a instalațiilor de ventilare care funcționează la unități industriale cu pericol potențial de formare a atmosferelor explozive și/sau toxice", indicativ NVIV - 01-06

VENTILARE PRIN DILUARE

Constă în introducerea în spațiu a unei cantități suficiente de aer din afară pentru a dilua concentrația de agenți chimici până când valorile concentrației din mediul de muncă sunt diminuate și nu mai prezintă un risc pentru securitatea și sănătatea lucrătorilor. Cu acest sistem, contaminarea mediului de muncă nu este evitată, dar concentrația agenților chimici este redusă. Este un sistem pentru reducerea riscurilor, aplicabilitatea este limitată la acele cazuri în care un sistem de extracție localizată nu este viabil și nici posibil.

În cazul riscului prin inhalare, ventilația prin diluare trebuie să se limiteze la situațiile în care agentul chimic emis are o toxicitate redusă sau medie (VLEP sub 50 ppm pentru aerosoli/vapori sau 5 mg/m³ pentru pulberi) și generarea lor apare la un număr mare de surse mobile sau de dispersie, care face imposibil să se utilizeze extracția localizată.

Pentru a se evita riscurile de incendiu și explozie, ventilația prin diluare este o măsură care completează alte acțiuni și implementarea acesteia este recomandată.

Ventilația prin diluare constă într-o combinație de echipamente care extrag aerul în așa fel încât să-l elibereze în exterior sau care introduc aerul din exterior în spațiu, sau o combinație a celor două metode. În orice caz, trebuie întotdeauna verificat faptul că fluxul de aer care intră într-o incintă este egal cu fluxul de aer care a părăsit incinta.

Cerințele necesare ale unui sistem de ventilație prin diluare sunt:

- Gurile de intrare și de evacuare de aer trebuie să fie aranjate în așa fel încât circulația aerului să acopere ansamblul incintei, evitându-se zonele cu ventilație scăzută.
- Doar fluxul introdus efectiv în incintă din exterior trebuie să fie calculat ca aer de ventilație; recircularea aerului prin intermediul fluxurilor de aer condiționat sau filtre nu sunt fluxuri care pot fi considerate la fel ca aerul din afară.

- Cauza cea mai frecventă a defecțiunilor din sistemele de ventilație prin diluare este practica incorectă de închidere sau obstrucționarea gurilor de aer din exterior pe vreme rece. În aceste condiții, deși extractorii merg, ei nu pot vehicula debitul nominal, din cauza imposibilității intrării aerului din afară. Sistemul de încălzire sau de răcire existent în incintă trebuie să fie dimensionat ținând cont de fluxul de aer necesar ventilației în incintă.

4.2 Măsuri de protecție individuală (dotarea cu EIP, decontaminarea EIP)

CRITERII GENERALE PENTRU SELECȚIA ȘI UTILIZAREA ECHIPAMENTULUI INDIVIDUAL DE PROTECȚIE ÎMPOTRIVA AGENTILOR CHIMICI

Aceste criterii oferă o referință tehnică de aplicare practică, care ajută la selectarea și utilizarea echipamentului individual de protecție (EIP) împotriva agenților chimici pentru acele situații în care se recomandă utilizarea acestui tip de măsuri preventive, deși s-au aplicat deja toate măsurile tehnico-organizatorice rezonabile. **Echipamentul individual de protecție (EIP) trebuie să poarte obligatoriu marcajul "CE" și să fie selectat astfel:**

Tabelul 4.2.1 Selectare EIP

Acțiuni	Parametri de decizie
1. Stabilirea tipului de echipament necesar	Căi de absorbție ale agentului chimic
2. Stabilirea caracteristicilor tehnice ale echipamentului	Nivelul riscului Informații de la producător
3. Achiziționarea echipamentului	Adaptarea la mediul de muncă

Stabilirea tipului de echipament

În funcție de tipul de expunere este necesară utilizarea unuia sau a mai multor elemente ale echipamentului individual de protecție. În orice caz, tipul acestora va depinde de căile de aspirație/absorbție a contaminantului în corpul lucrătorului expus la locul de muncă.

În general există trei căi de absorbție:

Tabelul 4.2.2 EIP în funcție de căile de absorbție

Căi de absorbție	Echipament
Inhalare	Echipament de protecție al tractului respirator
Contact cutanat	În funcție de partea corpului care este expusă
Contact ocular	Ochelari de protecție

Dacă în timpul activității coexistă mai multe căi de absorbție este necesar să se recurgă la utilizarea simultană a diferitelor articole de echipament sau utilizarea echipamentelor multi-risc. Un exemplu de combinație caracteristică este prezentată mai jos:

Tabelul 4.2.3 Soluții pentru alegerea EIP atunci când există două căi de absorbție

Cale de absorbție	Soluții posibile
Inhalare + Contact ocular	Combinații de echipament
	Echipament multi-risc
	Mască de protecție + Ochelari de protecție
	Mască de protecție

Alegerea unei soluții depinde de compatibilitatea dintre diferitele articole de echipament și de confortul soluției adoptate.

Stabilirea caracteristicilor tehnice ale echipamentului EIP

Odată ce a fost ales echipamentul de protecție sau combinația de echipamente care urmează să fie folosite, este esențial să se stabilească caracteristicile tehnice, pentru a fi eficiente.

Se utilizează informațiile furnizate de către producătorii de echipamente.

a. Echipament de protecție al tractului respirator

Este necesar să se definească tipul de echipament care urmează să fie utilizat:

Tabelul 4.2.4 Tipuri de echipamente în funcție de condițiile de mediu

CONDIȚII DE MEDIU	TIPUL ECHIPAMENTULUI
Oxygen ambiantal în exces de 17%. Concentrația ambiantală: 100 de ori VLEP 10000 ppm	ECHIPAMENTE DE FILTRARE Măști de autofiltrare (FF) Filtru + Adaptor facial (echipament de respirație sau mască) Tipuri de filtru: P: Particule A: Vaporii organici B: Vaporii anorganici K: Amoniac E: SO ₂ Altele
Oxygen ambiantal în exces de 17%. Concentrația ambiantală: 100 de ori VLEP 10000 ppm	ECHIPAMENTE DE IZOLARE Semi-autonome Autonome

b. Mănuși de protecție

Nivelul de protecție al mănușii depinde de agenții chimici și producătorul trebuie să facă referire la nivelul de protecție împotriva diverselor agenți chimici pentru care a fost proiectată mănușa.

Exemplu:	
	1 Penetrare (0 sau 1)
	Difuzie (de la 1 la 6)
	6 10% acid clorhidric
	6 25% acid acetic
	6 50% hidroxid de sodiu
	3 37% formaldehidă
	1 Etanol
Riscuri chimice	

1 indică capacitatea de penetrare în produs.

Parametrul de penetrare indică capacitatea agentului chimic de a trece prin găuri, cusături sau imperfecțiuni în material.

Valoarea 0 indică faptul că mănușa este penetrabilă și valoarea 1 indică faptul că mănușa nu este penetrabilă.

Parametrul de difuzie indică capacitatea agentului chimic de a trece prin mănușă la nivel molecular. Aceasta este parametrul care definește nivelul de protecție al mănușii.

Există 6 niveluri, bazate pe timpul de difuzie al agentului chimic în mănușă:

Tabelul 4.2.5 Indicii de protecție

Timp de difuzie	Indice de protecție
> 10 minute	1
> 30 minute	2
> 60 minute	3
> 120 minute	4
> 240 minute	5
> 480 minute	6

c. *Îmbrăcăminte de protecție*

Selecția unui tip de îmbrăcăminte de protecție depinde de partea corpului care este expusă și de forma în care este prezent agentul chimic. Pentru materialul din care este realizată îmbrăcăminte, producătorul trebuie să indice nivelurile de performanță obținute la testele de penetrare și de difuzie, la fel ca în cazul mănușilor de protecție.

d. *Ochelari de protecție*

Factorul care definește elementul de protecție care urmează să fie utilizat este forma în care este prezent agentul chimic. Marcajul de pe ramă indică domeniul de utilizare și anume:

Tabelul 4.2.6 Domenii de utilizare în funcție de marcaj

Simbol	Domeniu de utilizare
Fără simbol	Utilizare de bază
3	Lichide
4	Particule de praf mari
5	Gaze și particule de praf fine
8	Arc cu scurt-circuit electric
9	Metale solide și topitură fierbinte

Achiziționarea echipamentului individual de protecție (EIP)

Așa cum am menționat, echipamentul individual de protecție selectat trebuie să fie conform cu legislația aplicabilă și să poarte marcajul "CE".

În plus, în cadrul diferitelor tipuri de echipamente care răspund în mod eficient la nivelul de risc în conformitate cu criteriile menționate anterior, vor fi selectate EIP care oferă cel mai bun nivel de adaptare, atât pentru utilizator cât și pentru modul normal de lucru.

Este esențial să fie consultat și lucrătorul privind diferitele soluții posibile în alegerea EIP.

INSTRUCȚIUNI DE UTILIZARE

O mare parte din eficacitatea EIP împotriva riscurilor depinde de utilizarea corectă și de întreținere. Indicații de utilizare:

1. Echipamentul trebuie să fie folosit numai pentru utilizările pentru care a fost conceput, urmând instrucțiunile din prospectul producătorului.
2. Echipamentul trebuie să fie îmbrăcat și ajustat în conformitate cu instrucțiunile producătorului și cu informațiile primite de lucrători în acest sens.
3. Echipamentul trebuie să fie utilizat în timp ce lucrătorul este expus la risc; trebuie să fie luate în considerare limitele echipamentului așa cum sunt indicate în prospectul producătorului.

Indicații orientative pentru diferitele tipuri de echipamente de protecție:

a. Echipament de protecție al tractului respirator

- o Echipamentul de protecție al tractului respirator este conceput în așa fel încât să poată fi utilizat numai pentru perioade de timp relativ scurte. Ca o regulă generală, nu ar trebui să fie utilizat mai mult de două ore; în cazul echipamentelor ușoare sau executarea lucrărilor ușoare cu întreruperi între diferitele sarcini, este posibil să se utilizeze echipamentul pentru o perioadă mai lungă.
- o Înainte de a se utiliza un filtru trebuie să fie verificate data de expirare și starea de conservare.
- o Înainte de începerea utilizării echipamentului de protecție, lucrătorii trebuie să fie instruiți de către o persoană calificată, responsabilă pentru utilizarea EIP în interiorul companiei. Această instruire trebuie să includă, de asemenea, și reguli de comportare în caz de situații de urgență.
- o Este important să existe un sistem de control periodic pentru a se verifica faptul că echipamentul este în stare bună, adecvat riscului datorat caracteristicilor antropometrice ale utilizatorilor. O atenție specială trebuie acordată stării adaptorului facial de inhalare și supapelor de expirare, stării echipamentelor de respirat autonome, precum și tuturor elementele etanșe și de legătură între diferitele părți ale echipamentului.
- o Echipamentul de protecție nu trebuie stocat în locuri expuse la temperaturi ridicate sau atmosfere umede înainte de utilizare, conform informațiilor producătorului.

b. Mănuși de protecție

- o Trebuie stabilit un program pentru înlocuirea periodică a mănușilor, astfel încât acestea să fie schimbate înainte de a fi atacate de agenții chimici.
- o Utilizarea mănușilor contaminate poate fi extrem de periculoasă, din cauza acumulării de agent chimic în materialul mănușii.
- o Trebuie acordată atenție igienei adecvate a mâinilor și utilizării generoase a cremei de protecție pentru mâini.
- o Mănușile trebuie să fie întotdeauna curățate conform indicațiilor producătorului.

c. Îmbrăcăminte de protecție

- o În cazul costumelor de protecție pentru lucrul cu utilaje, trebuie să fie posibilă adaptarea capetelor mânecilor și manșetelor pentru a se potrivi corpului; nasturii și buzunarele trebuie să fie acoperite.
- o Costumele de protecție împotriva agenților chimici trebuie realizate din materiale de protecție specifice pentru agentul chimic împotriva căruia trebuie să protejeze.
- o Îmbrăcăminte de protecție supusă la tensiuni puternice (de exemplu, agresiuni puternice cauzate de radiații termice, de flacără sau de agenți chimici) este

concepută în așa fel încât lucrătorii instruiți să le folosească timp de maxim 30 de minute. Îmbrăcămintea de protecție pentru solicitări minore poate fi purtată pe parcursul întregii zile de lucru.

- o În ceea ce privește uzura și conservarea funcției de protecție, este necesar să se asigure că îmbrăcămintea de protecție nu suferă modificări în momentul în care este în uz. Din acest motiv, îmbrăcămintea de protecție trebuie examinată la intervale regulate, în scopul de a verifica starea de conservare, reparațiile și curățenia. Înlocuirea adecvată a îmbrăcămintei de protecție trebuie făcută conform programului stabilit și aprobat.
- o În scopul menținerii funcției de protecție a îmbrăcămintei de protecție cât mai mult timp și pentru a evita riscurile asupra sănătății lucrătorului, trebuie acordată atenție îngrijirii adecvate. Respectarea strictă a instrucțiunilor de spălare și conservare furnizate de producător garantează o protecție prelungită.
- o În cazul spălării și curățării materialelor textile, fără tratament permanent împotriva efectelor dăunătoare, tratamentul de protecție trebuie să fie aplicat ulterior, într-o unitate de specialitate.
- o Pentru repararea articolelor de îmbrăcămintă de protecție trebuie utilizate numai materiale cu aceleași proprietăți ca ale produsului original.

d. Ochelari de protecție

- o Protectorii ochilor de o calitate optică scăzută trebuie să fie folosiți doar sporadic.
- o Condițiile de mediu de căldură și de umiditate încurajează aburirea ochelarilor. Efortul continuu sau pozițiile incomode în timpul lucrului îl fac pe lucrător să transpire, ceea ce duce la formarea de umiditate pe ochelari. Aceasta este o problemă dificil de rezolvat, care poate fi atenuată prin alegerea corespunzătoare a ramei, a materialului pentru lentile și cu/aplicarea de protecții suplimentare.
- o Restricția sau lipsa vizibilității cauzată de utilizarea ochelarilor de protecție este o sursă de risc, în majoritatea cazurilor. De aceea, ochelarii trebuie curățați zilnic, urmând instrucțiunile furnizate de producător.
- o În scopul de a se obține o bună conservare, ochelarii, atunci când nu sunt în uz, trebuie să fie păstrați curați și uscați în cutia lor.
- o Pentru a preveni bolile de piele, ochelarii de protecție trebuie dezinfectați în mod regulat, în conformitate cu indicațiile producătorului, astfel încât tratamentul să nu aibă un efect negativ asupra caracteristicilor și calităților de performanță ale diferitelor elemente.
- o Actuala formă a Fișei cu date de securitate impune menționarea standardului EIP recomandat de producătorul/distribuitorul substanței/amestecului chimic.

BIBLIOGRAFIE

1. *****Legea nr. 319/2006 securității și sănătății în muncă**
2. ***** Hotărârea Guvernului României nr. 355/2007 privind supravegherea sănătății lucrătorilor** (Monitorul Oficial nr. 873/12.12.2011) cu modificările și completările ulterioare
3. *****Hotărârea Guvernului României nr. 1218/2006** privind stabilirea cerințelor minime de sănătate și securitate pentru asigurarea protecției lucrătorilor împotriva riscurilor legate de prezența agenților chimici, cu modificările și completările ulterioare;
4. *****Hotărârea Guvernului României nr. 1093/2006** privind stabilirea cerințelor minime de sănătate și securitate pentru protecția lucrătorilor împotriva riscurilor legate de expunerea la agenți cancerigeni sau mutageni la locul de muncă, cu modificările și completările ulterioare;
5. *****Hotărârea Guvernului României nr. 1408/2008** privind clasificarea, etichetarea și ambalarea substanțelor chimice periculoase

6. *****Hotărârea Guvernului României nr. 937/2010** privind clasificarea, ambalarea și etichetarea la introducerea pe piață a preparatelor periculoase
7. *****Regulamentul 1272/2008 al Parlamentului European și al Consiliului** privind clasificarea, etichetarea și ambalarea substanțelor și a amestecurilor, de modificare și de abrogare a Directivelor 67/548/CEE și 1999/45/CE, precum și de modificare a Regulamentului (CE) nr. 1907/2006
8. *****Regulamentul CE nr. 1907/2006** privind înregistrarea, evaluarea, autorizarea și restricționarea substanțelor chimice (REACH), de înființare a Agenției Europene pentru Produse Chimice, de modificare a Directivei 1999/45/CE și de abrogare a Regulamentului (CEE) nr. 793/93 al Consiliului și a Regulamentului (CE) nr. 1488/94 al Comisiei, precum și a Directivei 76/769/CEE a Consiliului și a Directivelor 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE și 2000/21/CE ale Comisiei
9. *****Technical Guide for the Evaluation and Prevention of Risks related to Chemical Agents present in Places of Work**, Spanish National Institute for Safety and Hygiene at Work, 2010
10. *****Methodology for the Derivation of Occupational Exposure Limits - SCOEL, 2009**
11. *****SCOEL Recommendations on Occupational Exposure Limits, 2011**
12. *****EUROPEAN RISK OBSERVATORY REPORT"- EU-OSHA** – European Agency for Safety and Health at Work
13. *****Metoda de evaluare a riscului chimic** – Cahiers de notes documentaires. Hygiene et Securite du Travail, No. 195, 2e Trimestre, INRS, Franța, 2004
<http://inspectiamuncii.ro/ssmimm/linkuri/MetodologieSimplificataRiscChimic.pdf>
14. *****Metoda de evaluare a riscului la locurile de muncă pe bază de check-listuri** – Valutazione e gestione del rischio da stress lavoro-correlato, Manuale ad uso delle aziende in attuazione del D.Lgs 81/08 e s.m.i., INAIL, Italia, 2011
15. *****Metoda coloană de evaluare a substituirii** – The Column Model - An aid to substitute assessment, BGIA, Germania, 2009
16. *****Instrucțiuni practice cu caracter nerestrictiv privind protecția securității și sănătății lucrătorilor împotriva riscurilor legate de prezența agenților chimici la locul de muncă (Articolele 3, 4, 5, 6 și punctul I al Anexei II din Directiva 98/24/CE)** - „Practical Guidelines of a Non-Binding Nature on The Protection of The Health and Safety of Workers from The Risks Related to Chemical Agents at Work (Articles 3, 4, 5 and 6, and Annex II, section 1, of Directive 98/24/EC)”, Directorate-General for Employment, Social Affairs and Equal Opportunities, European Commission, Manuscript completed in June 2005;
17. **ORDIN nr. 391/2007 pentru aprobarea Normativului privind organizarea activității de intervenție și salvare la unități industriale cu pericol potențial de emisii de gaze toxice și/sau explozive**
18. **ORDIN nr. 392/2007 privind aprobarea reglementării tehnice "Normativ privind prevenirea exploziilor pentru proiectarea, montarea, punerea în funcțiune, utilizarea, repararea și întreținerea instalațiilor tehnice care funcționează în atmosfere potențial explozive", indicativ NEx 01-06**
19. **ORDIN nr. 393/2007 pentru aprobarea Reglementării tehnice "Normativ privind organizarea activității de verificare a instalațiilor de ventilare care funcționează la unități industriale cu pericol potențial de formare a atmosferelor explozive și/sau toxice", indicativ NVIV - 01-06**

ABREVIERI

HG/HGR – hotărârea Guvernului României
OUG – ordonanță de urgență a guvernului
M.O. – Monitorul Oficial
UE – Uniunea Europeană
CE – Consiliul Europei
CEE – Comunitatea Economică Europeană
VLEP – valoare limită de expunere profesională
EIP – echipament individual de protecție
CAS - Chemical Abstract Service
IOM – dispozitiv de prelevare individuală
PID - Detector cu fotoionizare
INRS - Institute National de Recherche et de Securite Franța
INAIL - Istituto Nazionale Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro Italia
SCOEL - The Scientific Committee on Occupational Exposure Limits
REACH - Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances
EU-OSHA - The European Agency for Safety and Health at Work
FDS - fișa cu date de securitate
ESRS – evaluarea simplificată a riscului chimic pentru sănătate
LEL - limită inferioară de explozie
GEO - Grup de Expunere Omogenă
IRP – ierarhizarea riscurilor potențiale
Repr.Cat. –Toxic pentru reproducere categoria
Carc.Cat. – Cancerigen categoria
Mut.Cat. – Mutagen categoria
Vcut - valoarea punctajului riscului cutanat
Vinh - valoarea punctajului riscului prin inhalare
Art – articol
nr – numărul
lit - litera