

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL ASPECTS FOR MANUFACTURING PROCESSES

EVALUAREA ASPECTELOR DE MEDIU SPECIFICE PROCESELOR DE FABRICAȚIE

Adela-Eliza DUMITRASCU

Transilvania University of Braşov, Romania

Abstract. In this paper are presented the aspects regarding the implementation of environmental management system in accordance with ISO 14001:2005, and the method of evaluation of environmental aspects.

The case study refers to the identification and evaluation of environmental aspects of manufacturing processes. Researches results indicate that after establishing and implementing the corrective and preventive actions, all environmental issues have insignificant environmental impact, demonstrating an improvement of environmental performance.

Key words: assessment, environmental aspects, significant impact, manufacturing process, ISO 14001

1. Introduction

Environmental management consists of structuring processes and activities of the organization in order to improve their efficiency and profitability of the organization [1, 2, 3], while simultaneously minimizing the amount of waste discharged into the environment.

The implementation of an environmental management system not only allows the organization to correspond to the expectations regarding its environmental performance, but also to control their costs and comply with environmental laws and regulations [4, 5, 6].

Environmental policy includes the commitment of top management to comply with environmental regulations, continuous improvement, and pollution prevention.

An organization that has not implemented an environmental management system must achieve an initial environmental analysis aims to:

- identification of environmental issues;
- identification of applicable regulations;
- analysis of current practices including those related to procurement and subcontracting;
- assessment of emergency situations and environmental accidents in the past.

2. Assessment methodology of environmental aspects

The way that organization interacts with the environment or the elements of processes / services or its products that can interact with the environment there are called environmental aspects.

Rezumat. În această lucrare sunt prezentate aspecte privind implementarea sistemului de management de mediu în conformitate cu ISO 14001:2005, precum și metodologia de identificare și evaluare a aspectelor de mediu.

Studiul de caz se referă la identificarea și evaluarea aspectelor de mediu specifice proceselor de fabricație. Rezultatele cercetărilor indică faptul că după stabilirea și implementarea acțiunilor corective și preventive, toate aspecte de mediu au impact nesemnificativ asupra mediului, ceea ce demonstrează o îmbunătățire a performanței de mediu.

Cuvinte cheie: evaluare, aspecte de mediu, impact semnificativ, proces de fabricație, ISO 14001

1. Introducere

Managementul de mediu constă din structurarea proceselor și activităților organizației în direcția îmbunătățirii eficienței acestora și a profitabilității organizației în timp [1, 2, 3], concomitent cu minimizarea cantității de deșeuri evacuate în mediu.

Implementarea unui sistem de management de mediu permite organizației nu doar să corespundă așteptărilor privind performanța sa de mediu, ci și să își controleze costurile și să se conformeze legislației și regulamentelor de mediu [4, 5, 6].

Politica de mediu include angajamentul top managementului pentru respectarea reglementărilor de mediu, îmbunătățirea continuă, prevenirea poluării.

O organizație care nu are implementat un sistem de management de mediu trebuie să realizeze o analiză inițială de mediu care are ca scop:

- identificarea aspectele sale de mediu;
- identificarea reglementarilor aplicabile;
- examinarea practicilor curente, incluzând pe cele legate procurare și subcontractare;
- evaluarea situațiilor de urgență și a accidentelor de mediu din trecut.

2. Metodologia de evaluare a aspectelor de mediu

Modul în care interacționează organizația cu mediul, respectiv elementele proceselor/serviciilor sau produselor sale care pot interacționa cu mediul sunt numite aspecte de mediu.

2.1. Identification of environmental aspects

The identification process of environmental aspects is made by analyzing the processes / services, phases, operations, working areas, taking into account the normal operating conditions, the on / off and emergency situations possible. It is a continuous process and company updates these data annually and each change occurring in activities or services.

Environmental aspects are identified for:

- each location;
- all activities that take place on that establishment;
- all facilities;
- emissions of pollutants into the air (in the workplace and in the atmosphere);
- discharges of wastewater;
- generating / waste management;
- soil contamination;
- consumption of natural resources (raw materials, utilities, etc.);
- other issues related to the local environment and community (noise, vibration, etc.).

Environmental aspects are identified for three situations:

- normal operation;
- abnormal operation (starts, stops, overloading, maintenance, etc.);
- emergency (accidents and incidents with major impact, past and potential failures, accidents, etc.).

2.2. Environmental aspects assessment

Depending on the complexity of the activities they carry out the organization, and the products they provide (products that can influence / affect the environment), each organization shall identify and implement their own method of evaluating the environmental aspects (AM) and limit of acceptability of significant environmental aspects (AMS) [7].

The considerations in establishing criteria for assessing the importance of environmental issues may include:

- information on the state of the environment to identify activities, products and services of the organization that may have an impact on the environment;
- existing data of organization on material and energy consumption, disposal, wastes and emissions in terms of the potential risks;
- regulated activities related to environmental management within the organization;

2.1. Identificarea aspectelor de mediu

Procesul de identificare a aspectelor de mediu se face prin analizarea proceselor/serviciilor, pe faze, operații, zone de activitate, luând în considerare condițiile de funcționare normale, pornire/oprire și situații de urgență posibile. Este un proces continuu și societatea actualizează aceste date anual și la fiecare modificare apărută în activitățile sau serviciile sale.

Aspectele de mediu se identifică pentru:

- fiecare amplasament;
- toate activitățile care se desfășoară pe acel amplasament;
- toate instalațiile;
- emisii de noxe în aer (la locul de muncă și în atmosferă);
- evacuări de ape uzate;
- generarea/gestionarea deșeurilor;
- contaminarea solului;
- consum de resurse naturale (materii prime, utilități etc.);
- alte probleme referitoare la mediul local și comunitate (zgomot, vibrații etc.).

Aspectele de mediu se identifică pentru trei situații:

- funcționare normală;
- funcționare anormală (porniri, opriri, suprasolicitare, mentenanță etc.);
- situații de urgență (accidente și incidente cu impact major, trecute și potențiale, avarii, accidente etc.).

2.2. Evaluarea aspectelor de mediu

În funcție de complexitatea activităților pe care le desfășoară organizația, dar și de produsele pe care le furnizează (produse care pot influența / afecta mediul înconjurător), fiecare organizație își identifica și își implementează propria metodă de evaluare a aspectelor de mediu (AM), precum și limita de acceptabilitate a aspectelor de mediu semnificative (AMS) [7].

Considerentele avute în vedere la stabilirea criteriilor pentru evaluarea importanței aspectelor legate de mediu pot include:

- informații despre starea mediului pentru a identifica activități, produse și servicii ale organizației care pot avea un impact asupra mediului;
- datele existente ale organizației cu privire la consumul de materiale și energie, eliminări, deșuri și emisii din punctul de vedere al riscurilor potențiale;
- activități reglementate legate de managementul mediului la nivelul organizației;

- purchasing activities;
- activities of organization that involve the biggest environmental costs and environmental benefits.

Criteria for assessing the significance of environmental impacts involve defining criteria for evaluating the importance of environmental aspects of its activities, products and services, to determine which have a significant environmental impact.

The assessment method of environmental aspects consists of analyzing of identified environmental aspects by assessing their impact on the environment, using the following criteria [7]:

F – frequency of occurrence;

G – severity of effects assessed by quality indicators of environment.

Impact assessment is completed by scoring arising from the relation:

$$P = F \cdot G$$

Environmental aspects and associated impacts include:

- environmental changes resulting from environmental aspects are called environmental impacts;
- pollution and waste of resources are negative environmental impacts;
- the relationship environmental aspect-impact it is a relationship of type cause-effect.
- where the impact is significant, the environmental aspect is considered significant.

3. Case study

The purpose of the case study is to evaluate the environmental aspects of manufacturing processes according to ISO 14001:2005. This process consists of:

- identifying and determining of environmental aspects generated by the processes, activities, products and services that can be controlled and on which it is assumed that may have influence;
- assessment of environmental impact of identified environmental aspects by scoring (P).

The objectives of case study are to:

- protecting the environment and improving the quality of life;
- effective and efficient waste collection;
- minimization of waste;
- valorisation of waste;
- reducing the effect of waste on human health, on the environment and on habitat appearance;
- saving the natural resources by maximum reusing of recoverable components.
- continuously improving of environmental management system.

- activități de achiziție;
- activități ale organizației care presupun cele mai mari costuri legate de mediu și beneficii ale mediului.

Criterii pentru evaluarea importanței impactului asupra mediului presupun definirea criteriilor pentru evaluarea importanței aspectelor legate de mediu ale activităților, produselor și serviciilor sale, pentru a stabili care au un impact semnificativ asupra mediului.

Metoda de evaluare a aspectelor de mediu constă în analizarea aspectelor de mediu identificate prin evaluarea impactului acestora asupra factorilor de mediu, utilizând următoarele criterii [7]:

F – frecvența de apariție;

G – gravitatea efectelor, evaluată prin indicatorii de calitate ai mediului.

Evaluarea impactului se finalizează prin acordarea unui punctaj conform relației:

$$(1)$$

Aspectele de mediu și impacturile asociate presupun:

- schimbări ale mediului care rezultă din aspecte de mediu sunt denumite impacturi asupra mediului;
- poluarea și risipa de resurse reprezintă impacturi negative asupra mediului;
- relația aspect de mediu-impact este relație de tip cauză-efect.
- atunci când impactul este semnificativ, aspectul de mediu se consideră semnificativ.

3. Studiu de caz

Scopul studiului de caz este de a evalua aspectele de mediu specifice proceselor de fabricație în conformitate cu ISO 14001:2005. Acest proces constă din:

- identificarea și determinarea aspectelor de mediu generate de procesele, activitățile, produsele și serviciile sale, care pot fi controlate și asupra cărora se presupune că poate avea influență;
- evaluarea impactului asupra mediului, al aspectelor de mediu identificate, prin acordarea unui punctaj (P).

Obiectivele studiului de caz constau în:

- protejarea mediului și creșterea calității vieții;
- colectarea eficientă și eficace a deșeurilor;
- minimizarea cantității de deșeurii;
- valorificarea deșeurilor;
- reducerea efectului deșeurilor asupra sănătății oamenilor, a mediului înconjurător și a aspectului habitatului;
- economisirea unor resurse naturale prin reutilizarea maximă a componentelor recuperabile.
- îmbunătățirea continuă a sistemului de management de mediu.

The main analysed processes are (Tables 1, 2, and 3):

- cutting process;
- EBOS Turning;
- CNC processing;
- drilling;
- milling;
- deburring;
- packaging and delivery products;
- storage.

Principalele procese analizate sunt (Tabelele 1, 2 și 3):

- debitare;
- strunjire EBOS;
- prelucrare CNC;
- găurire;
- frezare;
- debavurare;
- ambalare și livrare produse;
- depozitare.

Table 1. Environmental aspects for mechanical machining
Tabelul 1. Aspecte de mediu specifice prelucrărilor mecanice

Process	Turning, Drilling, Milling
Environmental impact	<ul style="list-style-type: none"> • Ground / air pollution • Noise pollution • Consumption of natural resources
Significant environmental aspects	<ul style="list-style-type: none"> • Supply of scrap metal waste • Accidental spills of oil • Noise from operation of production equipment • Risk of production of emergencies
Insignificant environmental aspects	<ul style="list-style-type: none"> • Usage of electric energy • Emissions into atmosphere of brass particulate

Table 2. Environmental aspects for CNC processing
Tabelul 2. Aspecte de mediu specifice prelucrării CNC

Process	CNC processing
Environmental impact	<ul style="list-style-type: none"> • Ground / air pollution • Decrease of resources
Significant environmental aspects	<ul style="list-style-type: none"> • Noise from operation of production equipment • Risk of fire
Insignificant environmental aspects	<ul style="list-style-type: none"> • Usage of water for products cooling • Possibility of accidental spills of oil from CNC machinery maintenance

Table 3. Environmental aspects for packaging and delivery processes
Tabelul 3. Aspecte de mediu specifice proceselor de ambalare și livrare

Process	Packaging and delivery
Environmental impact	<ul style="list-style-type: none"> • Ground / air pollution • Decrease of resources
Significant environmental aspects	<ul style="list-style-type: none"> • Accidental spills of oil • Fugitive emissions of particulate • Plastics, wood and paper waste
Insignificant environmental aspects	<ul style="list-style-type: none"> • Resources consumption and electric energy • Paper waste • Noise from operation of production equipment • Risk of fire

The main generated environmental aspects refers to:

- the use of raw materials, natural resources and utilities category (non-ferrous materials, gas, diesel, oil, water, energy, etc.);
- emissions of pollutants into the atmosphere;
- handling and storage of dangerous chemicals;

Principalele aspecte de mediu generate se referă la:

- utilizarea de materii prime, materiale și utilități din categoria resurselor naturale (materiale neferoase, gaz metan, motorină, uleiuri, apă, energie etc.);
- emisii de poluanți în atmosferă;
- manipularea și depozitarea de substanțe chimice

- generation of waste in all categories of hazardous and non-hazardous, recoverable and non-recoverable;
- possible accidents and emergencies.

As a result of evaluation of environmental aspects specific to the production processes it were identified 21 environmental issues, 12 of which have significant environmental impact.

After establishing and implementing the corrective and preventive actions, all environmental aspects have insignificant environmental impact, demonstrating an improvement of environmental performance (Figure 1).

- periculoase;
- generarea de deșeuri din toate categoriile, periculoase și nepericuloase, valorificabile și nevalorificabile;
- posibile accidente și situații de urgență.

În urma evaluării aspectelor de mediu specifice proceselor de producție au fost identificate 21 de aspecte de mediu, din care 12 au impact semnificativ asupra mediului.

După stabilirea și implementarea acțiunilor corective și preventive, toate aspecte de mediu au impact nesemnificativ asupra mediului, ceea ce demonstrează o îmbunătățire a performanței de mediu (Figura 1).

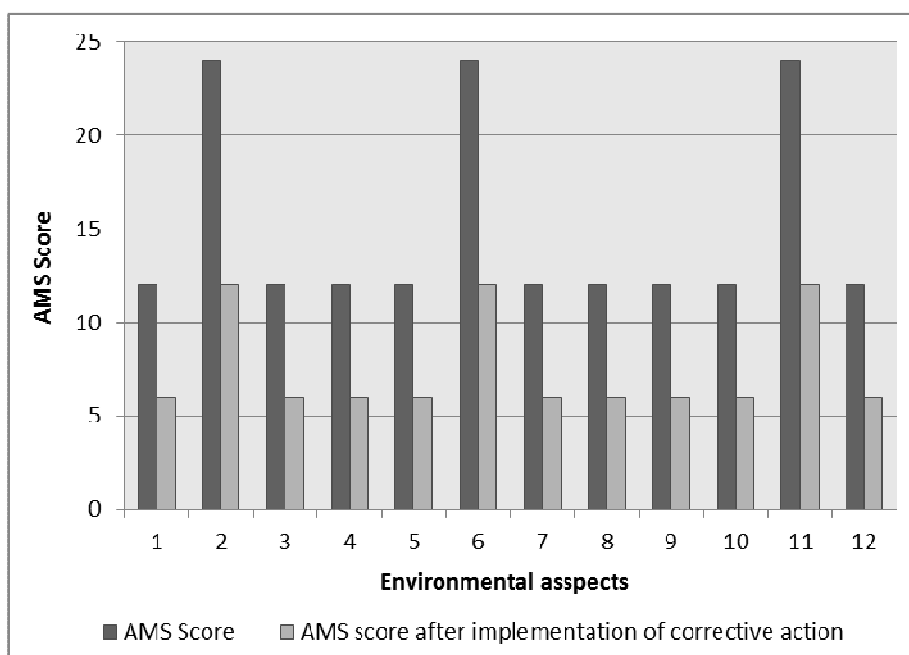


Figure 1. Environmental aspects histogram for initial and optimized assessment
 Figura 1. Histograma aspectelor de mediu pentru evaluarea inițială și optimizată

5. Conclusions

This study allows keeping under control the significant environmental aspects related to the generated waste as a result of specific activities so as to ensure compliance with legal requirements and other requirements for significant environmental aspects related to waste and not to record deviations from policy, objectives and targets set in the environment.

The procedure is applied to all activities included in the scope of environmental management system leading to significant environmental aspects related to the generation, handling, storage, recovery or disposal.

5. Concluzii

Prezentul studiu permite ținerea sub control a aspectelor semnificative de mediu referitoare la deșeurile generate ca urmare a desfășurării activităților specifice, astfel încât să se asigure respectarea cerințelor legale și a altor cerințe aplicabile aspectelor semnificative de mediu referitoare la deșeuri și să nu se înregistreze abateri de la politica, obiectivele și țintele stabilite în domeniul mediului.

Procedura se aplică tuturor activităților incluse în domeniul de aplicare al sistemului de management de mediu care conduc la aspecte semnificative de mediu legate de generarea, manipularea, depozitarea, valorificarea sau eliminarea deșeurilor.

The EU policy on waste management highlights the importance of an integrated approach in waste management, including the design of waste disposal facility together with prevention measures of waste production and recycling, in accordance with the hierarchy of principles [8]:

- Preventing the production of waste and its negative impact;
- Recovery of waste by recycling;
- Reuse and safe final disposal of waste where there is no possibility of recovery.

Politicile UE din domeniul managementului deșeurilor evidențiază importanța unei abordări integrate în gestionarea deșeurilor, care include construcția facilităților de eliminare a deșeurilor împreună cu măsuri de prevenire a producerii deșeurilor și reciclare, conforme cu ierarhia principiilor [8]:

- Prevenirea producției de deșeuri și a impactului negativ al acesteia;
- Recuperarea deșeurilor prin reciclare;
- Refolosire și depozitarea finală sigură a deșeurilor acolo unde nu există posibilitatea recuperării.

References

1. Zinca, E. (2006) *Environmental management systems*. Proceedings of International Conference on Quality and Dependability, ISBN 1842-3566, p. 255-256, Sinaia, Septembrie 2006, Romania
2. Asgher, U., Ahmad, R., Baqai, A.A. (2013) *Modeling of Multi-Objective Process Plan, Its Optimization using Linear Modeling Technique*. Proceedings of the 2013 International Conference on Systems, Control, Signal Processing and Informatics (SCSI 2013), ISBN 978-1-61804-204-0, p. 110-114, Rhodes Island, July 2013, Greece
3. Bandaru, S., et al. (2015) *Development, analysis and applications of a quantitative methodology for assessing customer satisfaction using evolutionary optimization*. Applied Soft Computing, ISSN 1568-4946, no. 30, p. 265-278
4. *** SR EN ISO 14001 (2005) *Sisteme de management de mediu. Cerințe cu ghid de utilizare (Environmental management systems. Requirements with guidance for use)*. Societatea Română de Asigurare a Calității (Romanian Society for Quality Assurance) (in Romanian)
5. *** *Environmental management*. Available at: http://www.environheal.pub.ro/portal1/index.php?option=com_content&task=category§ionid=6&id=24&Itemid=44, Accessed: 21/November/2014
6. *** SR EN ISO 14001 *Environmental management systems*. Available at: <http://www.masterqualitycons.ro/sistem-de-management-de-mediu.html>, Accessed: 28/January/2015
7. Nedelcu, A., Dumitrascu, A.-E. (2011) *Ecologie și protecția mediului (Ecology and environmental protection)*. Editura Universității Transilvania, ISBN 978-973-598-968-2, Brasov, Romania (in Romanian)
8. *** *Environmental Sectorial Operational Programme 2007-2013 (POS Mediu)*, Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile. Available at: www.mmediu.ro

Received in June 2015

Lucrare primită în Iunie 2015