



NATIONS
UNIES

EP

UNEP (DEPI)/MED WG.417/11



**PROGRAMME DES NATIONS UNIES
POUR L'ENVIRONNEMENT
PLAN D'ACTION POUR LA MÉDITERRANÉE**

10 Juin 2015
Français
Original: Anglais

Réunion Points focaux du MED POL
Malte, 16-19 Juin 2015

Session conjointe Réunion Points focaux MED POL et REMPEC
Malte, le 17 Juin 2015

Point 7 de l'ordre du jour : Guide concernant le développement durable du secteur des tanneries en Méditerranée

Pour des raisons d'économie, ce document est imprimé en nombre limité et ne sera pas distribué pendant la réunion. Les délégués sont priés de se munir de leur copie et de ne pas demander de copies supplémentaires.

These Guidelines have been commissioned by the marine pollution assessment and control unit (MED POL) of the Mediterranean Action Plan (UNEP/MAP) to the Regional Activity Centre for Sustainable Consumption and Production (SCP/RAC) under the Medpartnership Project.

Supervision: SCP/RAC

Technical contents: PM&E sustainability consulting: www.pmecon.com et INESCOP : www.inescop.es

Sommaire

Chapitre 1. Introduction	1
1.1 Introduction	1
1.2 Contents of the guide	1
Chapitre 2. Tanneries and the environment	3
2.1 Introduction	3
2.2 Consommation d'eau	3
2.3 Impact on surface and groundwater	3
2.4 Impact on land	4
2.5 Impact on air	4
2.6 Impact on waste management systems	5
2.7 Minimum recommendations for proper environmental management	5
Chapitre 3. Tools for a more sustainable tannery	7
3.1 Introduction	7
3.2 Transfer of Environmentally Sound Technology (TEST)	7
3.3 Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the tanning of hides and skins	8
3.4 The Leather Working Group	8
3.5 European ecolabel: footwear	9
3.6 Corporate Responsibility	9
Chapitre 4. Options de prévention de la pollution	11
4.1 Les 10 options de prévention de la pollution les plus immédiates	11
4.2 Résumé des meilleures techniques disponibles pour le secteur de la tannerie	31
Chapitre 5. Études de cas de prévention de la pollution	47
5.1 Cas pratique 1. INESCOP (Spanish Footwear Technology Institute), Elda, Alicante (Spain)	47
5.2 Cas pratique 2. Ecozap shoes	50
5.3 Cas pratique 3. Shoe "Snipe 100"	52
5.4 Cas pratique 4. MED TEST. Société Moderne des Cuirs et Peaux (SMCP) (Tunisia)	53
5.5 Cas pratique 5. MED TEST. Tanneries Mégisseries du Maghreb (TMM) (Tunisia)	55
5.6 Cas pratique 6. MED TEST. Tannerie du Nord Utique (TNU) (Tunisia)	57
5.7 Cas pratique 7. MED TEST. Atef El-Sayed Tannery (Egypt)	59
5.8 Cas pratique 8. Waste water treatment plant for tanneries, Igualada, Catalonia (Spain)	61
Annexes	63
A1. Bibliographie	63
A2. List of acronyms	64
A3. Health and safety recommendations in tanneries	65

Chapitre 1. Introduction

1.1 Introduction

This technical guide has been prepared under the Medpartnership project. The Strategic Partnership for the Mediterranean Sea Large Marine Ecosystem (MedPartnership) is a collective effort of leading organizations (regional, international, nongovernmental, etc.) and countries sharing the Mediterranean Sea towards the protection of the marine and coastal environment of the Mediterranean. The MedPartnership is being led by United Nations Environment Programme (UNEP) Mediterranean Action Plan (MAP) and the World Bank and is financially supported by the Global Environment Facility (GEF), and other donors, including the European Union (EU) and all participating countries.

This guide has been developed by UNEP-MAP with the support of the Regional Activity Center for Sustainable Consumption and Production (SCPRAC) on the framework of the project Sub-component 2.1 which aims at facilitating policy and legislation reforms for pollution prevention and control. This Sub-component seeks to develop and improve the legislative and institutional framework in the region and to implement National Action Plan (NAP) priority actions that will protect and reduce the inputs of contaminants to the Mediterranean marine environment from land based activities.

This document is also an update or extension work of the study developed by the SCPRAC in the year 2000 called “Pollution prevention opportunities in the Tanning sector industry within the Mediterranean region”.

The present document, compared to the first version, is focused on providing updated pollution prevention options and specifically priority or immediate actions in the tanning industry in Mediterranean countries, although it can be applied worldwide. Due to the diversity of Mediterranean countries, this guide should be adapted to countries conditions. The final objective of this guide is to provide information to Mediterranean countries to establish a minimum set of pollution prevention actions, called in the text as “the 10 most immediate pollution prevention options” in the tanning sector that can lower the environmental and human health impact of the industry at a cost-effective level for the private sector.

1.2 Contents of the guide

This technical guide has been structured to show a minimum set of pollution prevention actions for the tanning sector that are crucial to lower the environmental and human health impact, easily implemented and at an affordable cost in any Mediterranean country.

Chapter 1 provides background information, the scope of the document and information on alternatives to leather that can prevent the environmental and human health impact while promoting local employment and sustainable economic opportunities.

Chapter 2 provides a summary of the associated environmental problems caused by the tanning sector in the air, water and soil vectors and main generated pollutants.

Chapter 3 describes a summary of some available tools to implement a sustainability policy in the tanning sector companies.

Chapter 4 first describes the 10 most cost-effective pollution prevention actions needed to increase the sector efficiency and lower the environmental and human health impact of the tanning sector, especially in developing countries of the Mediterranean region. Then the chapter provides a summary of most pollution prevention opportunities in the tanning sector.

Chapter 5 shows several case studies on pollution prevention opportunities, more sustainable companies and other cases in the tanning sector.

1.3 Prevention of pollution: Alternatives to leather

There are plenty of alternatives to leather that clearly consume less resources, water, energy and dangerous chemicals for its production per ton of leather or alternative product along its life cycle, including a reduction in its CO₂ footprint.

Alternatives to leather might include plant-based textiles and leather products and petroleum-based textiles and leather.

Plant-based textiles and leather are renewable, biodegradable and non-toxic and are also an appealing opportunity for green entrepreneurship, especially in the increasingly demanding European market for green products. Local renewable resources might be used as materials to produce green alternatives to leather to lower costs, generate local employment, social benefits, sustainable economic activity and prevent pollution and human health problems. In this regard, please check the case study on Ecozap shoes in the case studies section of this document.

These bio-based materials used as a substitute of leather might be made of cotton, cork, kelp (ocean leather), hemp, jute, palm, palm-tree, seeds, organic cotton, natural latex, fiber of coconut, rind of rice, wood, sap of tree, bamboo, pure 100 % un-bleached and un-dyed natural wool, pineapple fibers, etc.

On the other hand, petroleum-based textiles and leather might be less interesting from the sustainability point, since these products are not coming from renewable sources and cannot be considered as environmentally friendly. Petroleum-based textiles and leather might also be considered of high impact since they are non-renewable and produced with harmful substances such as polyvinyl chloride (PVC) and others. Some examples of petroleum-based leather might include polymeric imitation leathers (polyurethane plus polyester), corfam, leatherette, koskin, etc.

Chapitre 2. Tanneries and the environment

2.1 Introduction

The environmental impact of tanneries might vary depending on the quality and quantity of generated pollution and the proximity of contaminant effluents to “receptors” (humans, plants, animals or ecosystems exposed to pollutants). Sensitive receptors include, for example, hospitals, schools, daycare facilities, elderly housing and convalescent facilities as well as ecosystems. These are areas more susceptible to the adverse effects of exposure to toxic chemicals, pesticides, and other pollutants.

When auditing an industrial site or tannery, it is important first to know the quality and quantity of pollutants being released into the environment and second, the type and proximity of receptors, in order to establish a pollution prevention strategy to lower or eliminate the impact on them.

2.2 Consommation d’eau

Water is a limited resource worldwide. The already existing water shortage in the Mediterranean is expected to grow in the future as water demand increases and climate change affects the availability of water. In addition, water pollution is also threatening the accessibility to good quality water due to poor waste water treatment, disposal and other pollution sources.

Managing water resources in a sustainable manner is crucial for the future of the Mediterranean basin. There is an urgent need to manage scarce water resources sustainably. Accurate water accountability is needed to know sources and uses of water, water flows, water stocks and services, for wise decision making to solve the problem.

Within the industrial sector, the tanning sector is considered a large consumer of water and heavy polluting industry. Water used may come from rivers, groundwater, municipal supply or from private-owned sources. High consumption of water and increased levels of environmental pollution deteriorate water quality, thus decreasing the amounts available for human consumption and other uses. This improper management of water resources is causing in some places scarcity of clean water and high human risk for local population and ecosystems.

Water consumption in the tanning sector includes process water, and also technical water which is needed for cleaning, energy use, waste water treatment, and sanitary purposes. Process water consumption varies greatly from tannery to tannery, depending on used technology, processes involved, raw material used, and manufactured products, but accounts for about 80% of the total water consumption. Technical water accounts about for the other 20% of total water consumption.

Water consumption significantly varies between tanneries and type of hides, but on average, is usually between 25 to 80 m³ per ton of hides. Minimum water use including process and technical water might be as low as 12 to 25 m³ per ton of hides, so there is an important room for improvement in the global tanning sector.

2.3 Impact on surface and groundwater

The composition of water effluents greatly varies between tanneries. Nevertheless, all untreated water effluents coming from tanneries might cause significant environmental impact.

Untreated wastewater discharged into close rivers or water canals eventually reaching the sea, will deteriorate rapidly the physical, chemical, and biological properties of the receiving water bodies. Untreated wastewater contains three main types of matter and chemicals that cause great damage:

- Suspended solids;
- Organic matter and;
- Chemicals and toxic residues.

First, suspended solids are mainly generated in the effluents of the liming process. Suspended solids such as lime or insoluble salts will cause turbidity on the water and by settlement damage on the bottom of the receiving water body destroying habitats, microorganisms and other living life.

Second, organic matter decomposes in the water at a high pace depleting the dissolved oxygen necessary for this process and also causing noxious odors. Due to the fact oxygen is vital for aquatic life, dissolved oxygen would highly affect water biodiversity.

Third, chemicals and toxic residues might vary depending on the final product and chosen processes but chemical such as sodium sulphide, calcium hydroxide, acids, carbonates, sulphites, sulphates, chromium, ammonia, solvents, etc. are usually generated in the tanning processes. The discharge of these chemicals makes the water unsafe for any domestic usage or recreational activity.

Groundwater is another important source of water supply. When wastewater from ponds, pipes, drains or direct discharge on land and chemicals from inadequate storage and spills, percolate into the soil, dangerous tanning pollutants can reach the groundwater. The above mentioned tanning pollutants can reach the groundwater causing contamination of the water supply for local communities and a serious threat to human health. In addition, less groundwater is available for water supply, causing even more stress on water resources or water shortage.

2.4 Impact on land

Inadequate environmental management at tanneries and especially on the management of wastewater, chemicals and hazardous waste can importantly damage the underlying soil. This soil impact can occur on pits and ponds, storage areas of chemicals and hazardous waste, waste dump areas, etc.

Discharging untreated or highly polluted wastewater, chemicals or hazardous waste on land might greatly disrupt any future use of the land such as for agriculture, recreation or urbanization. Contaminated soil might be unsuitable for agriculture production, recreation purposes and urbanization for a long period of time unless expensive decontamination measures are taken.

In regards to chemicals and hazardous waste, poor storage and management might cause great impact on land. If chemicals or hazardous wastes are dumped on land, this will cause damage on soil and eventually on groundwater as pollutants will slowly percolate until reaching aquifers and then moving into pumping wells that might be used for water supply or agriculture purposes, causing the introduction of pollutants in the food chain.

2.5 Impact on air

The impact on the air from the tanning activity might come from the production of different gaseous emissions such as:

- Odors
- Hydrogen sulphide, ammonia and sulphur dioxide
- Composés organiques volatils (COV)
- Dusts and other particulates
- Gases coming from energy source

Odors. Odors might occur from decaying biological material of poorly managed waste, improperly stored and cured hides, poorly maintained waste water treatment plant, beamhouse processes and some toxic substances such as hydrogen sulphide, ammonia, etc.

Hydrogen sulphide, ammonia and sulphur dioxide. Sulphide emissions are coming from dehairing and waste treatment while ammonia emissions come from un-hairing and de-liming liquors and the decomposition processes. Sulphur dioxide emission comes from post-tanning operations.

Composés organiques volatils (COV). VOCs coming from the consumption of organic solvents in the degreasing of sheepskins and finishing operations might be emitted on posing a workplace health problem. These emissions can be avoided if the applied technology and controls at the plant are efficient.

Dusts and other particulates. Leather dust and other particulates might arise from mechanical operations such as dry shaving, milling drums, buffing and staking and during the handling of powdery chemicals. Leather dust and other particulates are considered as a potential carcinogen for exposed workers.

Gases coming from energy source. These gases are usually emitted from boilers and energy generators, including typical air pollution contaminants such as CO, CO₂, NO_x, and SO_x.

In order to protect the environment, workforce health and the surrounding area of the plant from odors and harmful emissions, special attention should be devoted at least to the emission values of ammonia, hydrogen sulphide, volatile organic compounds (VOCs), total particulate matter, carbon monoxide and nitrogen oxides.

2.6 Impact on waste management systems

By-products and waste generated during leather production might include trimmings from raw hides, lime fleshing, lime split and pelt trimmings, chromium shavings, chromium split, chromium leather trimmings, buffing dust, finishing chemicals, sludge from waste water treatment, packaging, salt, organic solvents, residues of process chemicals and auxiliaries, fats from degreasing, finishing sludge, residues from air abatement other than buffing dust, such as activated carbon filters and sludge from wet scrubbers, and residues from waste treatment.

In order to avoid these by-products and wastes to be disposed in landfills and create harmful odors, severe soil and groundwater contamination and adverse health effects on local population, an environmentally sound management and recycling of each by-product and waste should be developed at local level. Tanneries produce some by-products that can be used by other actors. For wastes that cannot be used or recycle, a final disposal option must be found and might vary depending on local conditions and infrastructure.

In addition, if untreated wastewater is discharged in the municipal wastewater system, this might cause encrustation in sewers, solid deposition, corrosiveness of wastewater pipes and malfunctioning of wastewater treatment plant biological processes from chemicals discharge.

If waste is finally sent to landfills, special linings and leachate treatment systems should be installed to control the percolation of chemicals and sludge into the soil and groundwater, and eventually reaching the water supply and surrounding ecosystems.

2.7 Minimum recommendations for proper environmental management

In order to improve the environmental management of tanneries and lower environmental and human health impacts, the following minimum environmental management measures (not technological) are recommended to implement in any tannery:

1. Chemicals and hazardous waste. All chemicals, hazardous waste and fossil fuels should be stored on a covered and paved area with secondary spill containment with at least equal capacity to the stored quantity, in order to prevent soil and groundwater contamination. Hazardous waste should be stored to a maximum of 6 months and then properly manage for final elimination or recycling (and complying with local legislation).

2. Chemicals, by-products and waste. No chemicals, hazardous waste, non-hazardous waste and by-products should be dumped, burned or buried anywhere. These hazardous materials should be sent to authorized landfills or handed to authorized waste management companies.
3. Eaux usées. Before discharging any wastewater into the municipal sewer system or any other location, a previous characterization of the wastewater stream and continuous monitoring must be implemented to comply with local environmental legislation.
4. Eaux usées. No untreated or highly contaminated wastewater should be discharged in close rivers, water canals, groundwater and land, to avoid high environmental, economic and social impact.
5. By-products and waste. All potentially hazardous waste must be characterized (analyzed) in order to know if the waste can be classified as hazardous or non-hazardous, and implement appropriate management and recycling for each type of waste.
6. By-products and waste. An environmentally sound management and recycling plan of every generated by-product and waste should be developed collaborating with the local public administration.
7. Odors. In order to prevent odors, it is necessary the correct management of accumulated wastes, cured and stored hides, beamhouse processes and the wastewater treatment plant.
8. Emissions. All air emissions should be characterized (analyzed) setting limited emission values according to local environmental legislation and health and safety standards.
9. Emissions. If possible, the use of renewable energy should be implemented to avoid greenhouse and other harmful emissions while lowering costs and providing local employment opportunities (renewable energy is locally produced).

Chapitre 3. Tools for a more sustainable tannery

3.1 Introduction

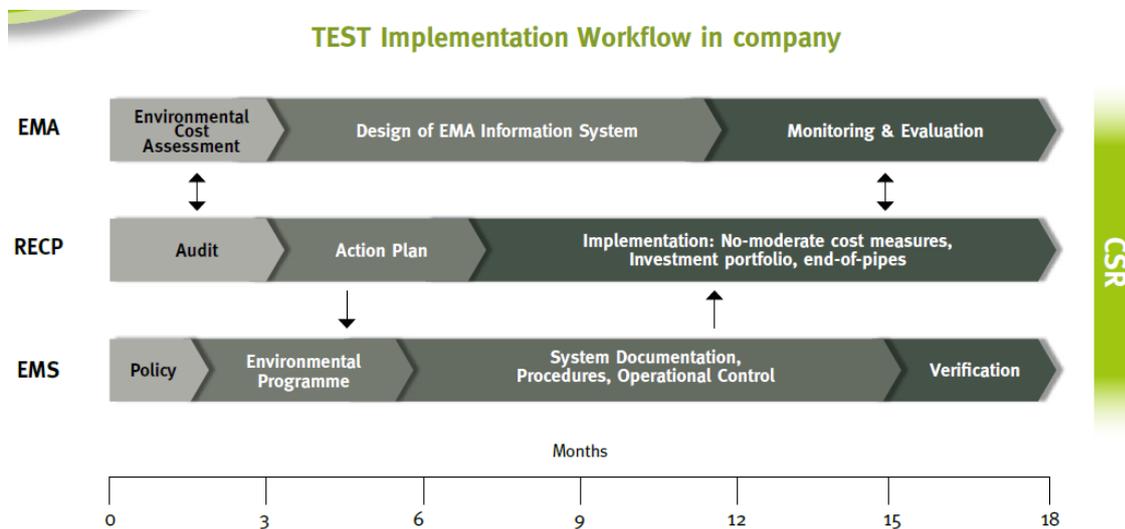
This chapter describes a summary of some available tools for tanning sector companies that can be useful to improve its efficiency, company value and profitability, improve the environmental management, meet international environmental standards for export, improve companies' image and reputation and advance on the sustainability and responsibility path.

3.2 Transfer of Environmentally Sound Technology (TEST)

The Environmentally Sound Technology methodology was developed by United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) in 2000 and is aimed at improving environmental management and competitiveness of companies in developing countries and with transition economies.

The Transfer of Environmentally Sound Technology (TEST) methodology consists of five management tools at company level with the aim of changing management practices in a holistic manner in order to ensure the sustainable introduction of green practices.

TEST combines the essential elements of tools like Resource Efficiency & Cleaner Production (RECP), Environmental Management Systems (EMS) and Environmental Management Accounting (EMA) as part of Corporate Social Responsibility (CSR), applied on the basis of a comprehensive diagnosis of enterprise needs (Initial Review). L'intégration et la mise en œuvre personnalisées de ces outils ainsi que de leurs éléments a permis d'adopter de meilleures pratiques, de nouvelles compétences et la culture de la gestion, permettant à l'entreprise de poursuivre la démarche d'amélioration vers un entrepreneuriat durable. TEST is building on management of change and addresses not only the operational level of a business, but also the managerial and strategic levels. In the case studies section of this document, several examples of the TEST methodology implementation in the tanning sector can be reviewed.



TEST Implementation Workflow in company

EMA

Environmental cost assesment

Design of EMA Information System

Monitoring & Evaluation

RECP

Audit

Action Plan

Implementation: No-moderate cost measures, investment portfolio, end-of-pipes

SGE
Politique
Programme environnemental
System documentation, procedures, operational control
Vérification
RSE

Pour en savoir plus, veuillez consulter le site Internet : www.unido.org/en/what-we-do/environment/resource-efficient-and-low-carbon-industrial-production/watermanagement/test.html

3.3 Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the tanning of hides and skins

The BAT reference document for the tanning of hides and skins forms part of a series presenting results of an exchange of information between European Union (EU) Member States, the industries concerned, non-governmental organizations promoting environmental protection and the European Commission, to draw up, review, and where necessary, update BAT reference documents as required by Article 13(1) of the Directive 2010/75/EU of the European Parliament and the Council on industrial emissions (integrated pollution prevention and control).

The BAT reference document (BREF) on Tanning of Hides and Skins was adopted by the European Commission in 2013. This document is the result of a review of that BREF. The review commenced in April 2007.

Chapters 1 and 2 provide general information on the tanning of hides and skins and on the industrial processes and techniques used within this sector. Chapter 3 provides data and information concerning the environmental performance of installations within the sector, and in operation at the time of writing, in terms of current emissions, consumptions and nature of raw materials, water consumption, use of energy, and the generation of waste. Chapter 4 describes in more detail the techniques to prevent or, where this is not practicable, to reduce the environmental impact of installations in this sector that were considered in determining the BAT. This information includes, where relevant, the environmental performance levels (e.g. emission and consumption levels) which can be achieved by using the techniques, the associated monitoring and the costs and the cross-media issues associated with the techniques. Chapter 5 presents the BAT conclusions as defined in Article 3(12) of the Directive. Chapter 6 presents information on 'emerging techniques' as defined in Article 3(14) of the Directive. Concluding remarks and recommendations for future work are presented in Chapter 7.

Pour en savoir plus, veuillez télécharger le document : <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/reference-reports/best-available-techniques-bat-reference-document-tanning-hides-and-skins-industrial-emissions>

3.4 The Leather Working Group

The Leather Working Group (LWG) was formed in April 2005 to promote sustainable and appropriate environmental stewardship practices within the leather industry. As part of this, the LWG created a protocol to accurately assess the compliance and environmental stewardship practices of leather manufacturers. The group endeavors to promote improvement in the tanning industry by creating alignment on environmental priorities by bringing visibility to best practices and providing guidelines for continual improvement. It is the group's objective to work transparently, involving tanners, brands, retailers and other relevant supply chain representation with input from leading centers of excellence within the leather industry and the utilization of peer reviews from non-governmental organization (NGO) bodies, academic institutions and other stakeholder organizations.

The environmental auditing protocol and reporting mechanism have been developed and refined during each phase of the project in conjunction with the brand, tanner and supplier members. The protocol is seen as a dynamic improvement tool and is regularly reviewed by the members of the

LWG to ensure that it is both challenging but realistic and achievable. It aims to tackle important topical issues, and reflect improvements or changes of technology within the sector.

Pour en savoir plus, veuillez consulter le site Internet : www.leatherworkinggroup.com

3.5 European ecolabel: footwear

The EU Ecolabel helps consumers identify products and services that have a reduced environmental impact throughout their life cycle, from the extraction of raw material through to production, use and disposal. Recognized throughout Europe, EU Ecolabel is a voluntary label promoting environmental excellence which can be trusted.

One of the European ecolabels is on footwear products. The ecological criteria for footwear (Decision 2009/563/EC) are in some cases process related (i.e. emissions from the production of material, use of Volatile Organic Compounds during final assembly). In other cases they are related to the use of certain materials or substances and in other cases they are related to the final product.

These criteria aim in particular at limiting the levels of toxic residues and the emissions of volatile organic compounds, and at promoting a more durable product. Appropriate tests ensure that the product is conform to fitness for use.

The EU Ecolabel logo on footwear tells consumers the following about footwear products: Limited water pollution during production, reduction of emissions of volatile organic compounds during production, exclusion of substances harmful for the environment and health, limited residues of metals and formaldehyde in the final product, use of recycled packaging and careful control of different aspects of durability.

In addition, the product also complies by excluding or limiting the use of substances such as exclusion of certain azo dyes, exclusion of PVC (except recycled PVC for outsoles), no arsenic, cadmium and lead in the final product, limited use of formaldehyde and hexavalent chromium, etc.

Pour en savoir plus, veuillez consulter le site Internet :
<http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/products-groups-and-criteria.html>

3.6 Corporate Responsibility

Corporate Responsibility (CR) is a business strategy and approach that creates long-term shareholder value by generating opportunities and managing risks deriving from economic, environmental and social developments in an increasingly resource-constrained world. Leading corporate responsibility companies create long-term shareholder value by gearing their strategies and management to harness the market's potential for sustainability products and services while at the same time successfully reducing and avoiding sustainability costs and risks that competitive companies must address.

CR is also the commitment of business to contribute to sustainable economic development, working with employees, their families, the local community and society at large to improve their quality of life while preserving the environment.

Corporate Responsibility strategy for companies includes measuring and performing not only at economic-financial level but also at social and environmental levels, what we called the "triple bottom line".

The benefits are quite notorious. Economic benefits include augmenting the value of the company, improving the company transparency and accountability, improving good governance, improving risk management and license to operate, reducing risk and fines, applying a code of business ethics, etc.

Environmental benefits might for example include reducing energy, water and materials costs, improving waste management and recycling and re-use of materials, lowering wastewater streams, reduce chemicals and associated risks and costs, reducing air emissions and noise, increasing the use of renewable energy, etc.

Social benefits include improving employee benefits, labor conditions and productivity while retaining intellectual capital and talent, improving health and safety and workplace conditions, improve employee training and education, avoid children workforce, provide equal opportunities for all, respect human rights, etc. Other benefits include improving corporate reputation and image, improving stakeholder dialogue and partnership and implementing responsible marketing.

Some of the key issues to advance on corporate responsibility include business innovation, eco-efficiency, establishing a stakeholder dialogue and partnership, establishing ethical values, and improving company image and reputation.

Chapitre 4. Options de prévention de la pollution

Ce chapitre est destiné à apporter des options de prévention de pollution actualisées pour l'industrie du tannage en Méditerranée. La première section de ce chapitre est plus particulièrement dédiée à la présentation des actions prioritaires ou immédiates qui pourraient être menées dans l'industrie du tannage dans les pays de la Méditerranée, même si elles peuvent être appliquées dans le monde entier. Les « 10 options de prévention de la pollution les plus immédiates » établissent un ensemble minimum d'actions de prévention de la pollution dans le secteur de la tannerie en Méditerranée qui sont considérées par les auteurs comme les plus abordables pour réduire l'impact de l'activité du tannage sur l'environnement et la santé.

La deuxième partie de ce chapitre comprend un résumé des meilleures techniques disponibles (MTD) considérées comme adaptées pour obtenir un niveau élevé de protection de l'environnement dans l'industrie du tannage du cuir.

4.1 Les 10 options de prévention de la pollution les plus immédiates

Les 10 options de prévention de la pollution les plus immédiates proposées pour l'industrie de la tannerie en Méditerranée sont les suivantes :

Fiche 1 (stockage) : Suppression du sel

Fiche 2 (travail de rivière) : Épilage enzymatique

Fiche 3 (tannerie) : Amélioration de l'efficacité du tannage au chrome

Fiche 4 (corroyage) : Substitution des composés azotés dans le corroyage

Fiche 5 (finissage) : Apprêtage au rouleau ou au rideau (sans pulvérisation)

Fiche 6 (traitement des eaux usées) : Traitement mécanique et physico-chimique

Fiche 7 (émissions atmosphériques) : Produits chimiques à base d'eau pour l'apprêtage

Fiche 8 (minimisation des déchets) : Fractions de déchets organiques et sous-produits

Fiche 9 (substitution de substances) : Substitution des éthoxylates d'octylphénol et de nonylphénol dans la phase de dégraissage aqueux des peaux de mouton

Fiche 10 (autre) : Gestion des eaux de processus

Fiche 1 (stockage) : suppression du sel

MTD n° 1

ÉTAPE : STOCKAGE

MTD : SUPPRESSION DU SEL

La réduction des sels présents sur les cuirs ou les peaux salés est nécessaire si l'on veut réduire la salinité des eaux usées générées au cours de l'étape de trempe, au début de l'opération de tannage.

Description technique

Le salage humide est la technique de salage des cuirs et peaux la plus communément utilisée dans le monde. Le sel est en principe peu onéreux et largement disponible : il possède de bonnes propriétés de déshydratation. Le sel est retiré lors de la trempe et rejeté dans les flux de déchets de la trempe. Le sel rejeté dans les liquides de trempe fait augmenter la teneur totale en solides dissous dans l'eau du sol. Dernièrement, les implications négatives sur l'environnement des effluents salins ont fait l'objet d'une attention accrue, en particulier les aspects concernant les valeurs élevées de total des solides dissous (TSD) et de chlorures.

Les cuirs salés secs sont préparés pour le traitement en les secouant ou en les percutant de cette façon les cristaux de sel libres tombent et ne sont pas intégrés dans le processus de trempe, évitant ainsi que ce sel ne pollue les eaux usées. Cette opération peut être réalisée mécaniquement grâce à un équipement industriel automatique ou manuellement. On estime qu'environ 6 à 8 % du sel contenu au départ dans le cuir est éliminé, ce qui correspond à environ 5 % du total de sel rejeté par la tannerie.

Afin de tester l'efficacité de la technique, le lot de cuirs et peaux traités peut être à nouveau secoué ; la perte de poids ne doit alors pas excéder 1 %.

Avantages pour l'environnement et enjeux

- Le dessalage de la matière brute réduit d'environ 15 % le niveau de TSD dans les eaux usées de la tannerie. Dans la pratique, on a constaté que le TSD dans les effluents composites provenant d'une tannerie traitant des cuirs et peaux bruts salés en cuir semi-fini, est réduit de 12 000-18 000 mg/l à 10 500-15 700 mg/l (correspondant à environ 5 % du sel total rejeté par la tannerie), en tenant compte du dessalage des matières brutes, de la collecte et de l'élimination adaptée du sel résultant du dépoussiérage.
- Aucune technologie commercialement viable pour la suppression des sels de tannerie n'a été développée à ce jour.

Effets transversaux

- Le retrait du sel en secouant les peaux et cuirs peut jouer sur leur qualité. Les cristaux de sel peuvent produire une abrasion de la fleur lors du foulonnage.
- Les sels collectés peuvent être rejetés dans des décharges adaptées.
- La réutilisation du sel n'est pas facile car il serait trop sale pour être utilisé dans les liquides de décapage sans stérilisation à chaud.

Aspect économique

- Le dessalage mécanique des peaux brutes demande un investissement en équipement de dessalage. Le coût d'un foulon de dessalage industriel de 7,70 x 2,70 x 3,90 m (longueur x largeur x hauteur) est d'environ 47 000 euros.
- Pour les petites peaux (agneau, chèvre, etc.) et les petits lots, il est possible de réduire la teneur en sel des peaux brutes en utilisant un équipement manuel simple qui ne demande pas de gros investissements. Cette technique est cependant plus coûteuse en termes d'efforts de travail et moins efficace que l'équipement mécanique.
- La centralisation du dessalage et des systèmes de collecte pourrait être une option pour réduire les coûts.

- Même si le dessalage n'est pas un générateur direct d'avantages économiques importants, il implique des avantages indirects tels qu'une trempe plus efficace, la réduction du volume des liquides de trempe rejetés et de leur teneur en total des solides dissous (TSD) et chlorures, ce qui évite l'entrée du sel dans les eaux souterraines et dans le sol.

Équipement

- Dessalage mécanique : foulon de dessalage mécanique ou machine à brosses.
- Dessalage manuel : ossature en bois en forme de dôme.

Sources

- CE, BREF sur le tannage des cuirs et peaux. Centre commun de recherche 2013.
- Étude sur les possibilités de prévention de la pollution dans le secteur industriel de la tannerie en Méditerranée. Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP)
- Dessalage des peaux et cuirs bruts et réutilisation du sel résultant dans les opérations de pickling. ONUDI, 2001 : <http://leatherpanel.org/content/desalting-raw-hidesskins-and-reuse-dusted-salt-pickling-operation>.

Fiche 2 (travail de rivière) : épilage enzymatique

MTD n° 2

ÉTAPE : TRAVAIL DE RIVIÈRE

MTD : ÉPILAGE ENZYMATIQUE

Séparation du poil de l'épiderme par ajout de produits enzymatiques, afin d'éviter l'utilisation de sulfure.

Description technique

Les opérations d'épilage et de chaulage permettent de retirer le poil de la peau, ou de l'épiderme, et de décoller les fibres de collagène. Ce processus est généralement réalisé par ajout de chaux et sulfures, ainsi que de petites quantités d'amides et tensioactifs. Il a récemment bénéficié de certaines améliorations, par exemple l'épilage avec conservation des poils et la réduction du dosage de sulfures, ou le remplacement de ces derniers par des produits moins dangereux pour l'environnement, comme les enzymes d'épilage.

Dans ce cas, le processus d'épilage sans sulfure est réalisé par ajout de produits enzymatiques (protéase et kératinase) en milieu alcalin (pH 11-12), sans sel de sulfure. Le poil est ensuite décollé et un effet mécanique le sépare de l'épiderme. Les enzymes entraînant le gonflement de la peau, elles la préparent ainsi aux étapes suivantes. Il est recommandé de retirer en continu les poils du bain en utilisant un système de recirculation et de filtre.

La quantité de produits utilisés dans les tanneries, qu'ils soient chimiques ou d'autre nature, doit être ajustée avec des formulations optimales, adaptées à chaque processus et type de cuir. Les produits excédants étant transformés en déchets, un surdosage peut entraîner des coûts de production plus élevés et un plus fort impact sur l'environnement. Toutefois, un sous-dosage peut agir au détriment de la qualité du produit final et avoir également des répercussions financières ainsi qu'un risque pour l'environnement dû aux produits finis non commercialisables mis au rebut. Ainsi, la pesée des produits à utiliser et l'ajustement du dosage à chaque processus et chaque type de cuir est une bonne pratique, simple à réaliser. Outre l'amélioration de l'impact sur l'environnement, cette pratique permet de réaliser des économies sur les coûts de production.

Avantages pour l'environnement et enjeux

- Impact environnemental réduit dans les eaux usées puisque aucun sulfure n'est utilisé.
- Les poils sont retirés sous leur forme solide, ce qui réduit le niveau de pollution des eaux usées (DCO).
- Réduction de la consommation d'eau (moins de lavages que lors de l'utilisation de sulfure).
- Le traitement des eaux usées nécessite moins d'étapes et de réactifs (puisque l'oxydation des sulfures n'est pas nécessaire), et produit moins de boues.
- La toxicité des eaux usées est réduite puisque les enzymes ne sont pas persistantes et sont facilement inactivées et biodégradables.
- Les enzymes permettent un retrait doux des poils, ce qui entraîne une surface de la fleur plus propre tout en améliorant la douceur et le rendement par zone.

Effets transversaux

- Une surveillance, un personnel bien formé et des contrôles analytiques constants sont nécessaires afin de maintenir des conditions de fonctionnement optimales et d'éviter des problèmes de qualité au niveau des cuirs (relâchement de la fleur).

Aspect économique

- Le coût des produits chimiques (enzymes de substitution aux sulfures) peut même doubler et les coûts d'entretien et de contrôle du nouveau processus sont plus élevés. Cependant, cette augmentation des coûts peut être compensée par la baisse des coûts de traitement des eaux usées ;

en effet l'étape d'oxydation des sulfures disparaît au niveau de l'usine de traitement des eaux, ce qui implique une réduction importante des coûts d'investissement et de fonctionnement (principalement dus à la consommation élevée d'énergie des systèmes d'aération).

- Baisse du volume des boues et donc de leur coût d'élimination.

Équipement

Ce processus est réalisé dans les mêmes installations sans avoir besoin de les modifier, le seul changement se situe au niveau des réactifs.

Sources

- Buckman. Trempe et chaulage enzymatique : progrès dans la recherche de durabilité. Atelier technique de l'AAQTIC. Buenos Aires, nov. 2013
- Étude sur les possibilités de prévention de la pollution dans le secteur industriel de la tannerie en Méditerranée. Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP).

Fiche 3 (tannage) : amélioration de l'efficacité du tannage au chrome

MTD n° 3

ÉTAPE : TANNAGE

MTD : AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ DU TANNAGE AU CHROME

Il est important d'optimiser les paramètres du processus afin d'augmenter la proportion d'agent de tannage au chrome conventionnel absorbée par les cuirs et les peaux.

Description technique

Le tannage au chrome est le type de tannage le plus utilisé dans le monde. Les cuirs tannés au chrome se caractérisent par une qualité de manutention supérieure, une haute stabilité hydro-thermique, des propriétés adaptables à l'utilisateur et une application versatile. Les déchets de chrome issus de la fabrication du cuir posent cependant un problème important au niveau de leur évacuation. Ces déchets sont contenus dans des déchets liquides (bains usagés du tannage et retannage, ainsi que déchets de l'essorage et de la vidange), des boues (boue déshydratée provenant de la sédimentation des solides en suspension pendant le traitement physico-chimique des effluents) et des déchets solides tannés (ébarbures issues du refendage, du drayage et du découpage de la croûte et du cuir fini, ainsi que les poussières de la teinture).

En général, sous des conditions technologiques typiques, entre 60 et 80 % du chrome disponible est absorbé, ce composant doit donc être contrôlé de façon stricte et le rejet de chrome des tanneries est soumis à des réglementations strictes dans le monde entier. Dans la pratique, trois mesures principales visant à optimiser l'utilisation du chrome dans les processus de tannage devraient être mises en place dans les tanneries :

Mesures à prendre au cours des étapes précédentes :

- Le chaulage complet produit plus de groupes lorsque le complexe de chrome peut être limité.
- Le refendage après le chaulage facilite la pénétration du chrome et réduit l'utilisation de produits chimiques.

Mesures pour assurer une efficacité élevée du processus :

- La quantité de chrome entrante doit être optimisée lors du tannage conventionnel au chrome afin de réduire les déchets possibles (une quantité de chrome la plus faible possible devrait être utilisée).
- Utilisation de bains courts pour réduire la quantité de chrome, en combinant de petites quantités de chrome avec une plus forte concentration.

Paramètres de traitement (pH et température) :

- Le tannage ne peut pas commencer à une température supérieure à 30 °C.
- Augmentation progressive de la température du bain.
- Des valeurs finales supérieures à 50 °C et de pH 4 sont recommandées si elles sont compatibles avec de bonnes propriétés du cuir.
- Un temps suffisant doit être respecté pour une bonne pénétration et réaction du chrome.

Il est possible d'atteindre une absorption de 90 % du chrome en respectant les paramètres physiques (pH, température) et chimiques (niveaux des bains, quantité de chrome).

La quantité de produits utilisés dans les tanneries, qu'ils soient chimiques ou d'autre nature, doit être ajustée avec des formulations optimales, adaptées à chaque processus et type de cuir. Les produits excédants étant transformés en déchets, un surdosage peut entraîner des coûts de production plus élevés et un plus fort impact sur l'environnement. Toutefois, un sous-dosage peut agir au détriment de la qualité du produit final et avoir également des répercussions financières ainsi qu'un risque pour l'environnement dû aux produits finis non commercialisables mis au rebut. Ainsi, la pesée des produits à utiliser et l'ajustement du dosage à chaque processus et chaque type de cuir est une bonne pratique,

simple à réaliser. Outre l'amélioration de l'impact sur l'environnement, cette pratique permet de réaliser des économies sur les coûts de production.

Avantages pour l'environnement et enjeux

Les avantages sont les suivants :

- consommation plus faible d'eau et de matières tannantes
- volume d'eaux usées moins important
- teneur en chrome dans les déchets et effluents moins élevée
- teneur en chrome dans les boues générées par le traitement des eaux usées moins élevée

En général, la fabrication du cuir rejette entre 3 et 7 kg Cr/t de peaux, ce qui correspond à une concentration de 60 à 140 mg Cr/l dans les flux d'eaux usées mixtes avec une consommation d'eau de 50 m³/t de peaux. En augmentant l'efficacité du processus de tannage, la concentration de chrome varie entre 10 et 14 mg Cr/l, avec une production standard d'effluents de 30 m³/t de peaux. Après précipitation, une concentration située autour de 1 mg Cr/l devrait être atteinte, soit une valeur inférieure aux exigences légales le plus souvent rencontrées (entre 1 et 4 mg Cr/l).

Effets transversaux

Aucun

Aspect économique

Quelques chiffres de la mise en œuvre des bains courts :

- Économies de sels de chrome (28 %) et d'eau (40 %).
- Économie sur le traitement des eaux usées grâce à une réduction de 30 % du chrome dans les effluents (avant traitement).

Équipement

- Cette technique peut être appliquée plus facilement lors de la construction de nouvelles installations ou lors de l'installation de nouveaux foulons.
- Les tanneries équipées de sources de vapeur peuvent disposer de foulons avec systèmes de chauffage automatique des bains de tannage, utilisant une injection à vapeur (indirectement grâce à des distributeurs internes, afin d'éviter d'abîmer les peaux), avec un coût supplémentaire de 3 500 €.
- Lorsqu'il n'est pas possible d'utiliser la vapeur, les foulons sont équipés d'un système de recirculation externe du bain de tannage, chauffé par un échangeur de chaleur. Les coûts de ce système sont plus aléatoires et dépendent de la taille du foulon, du type de fluide utilisé par l'échangeur (eau/huile), etc. À titre d'exemple, pour un grand foulon (jusqu'à 4,5 m de large), le système doit posséder un échangeur de chaleur à huile thermique, ce qui augmente le coût de 18 000 €. Pour les petits foulons, ce coût est réduit car l'utilisation d'un échangeur de chaleur à eau est suffisante.
- Une adaptation importante est nécessaire afin d'utiliser les foulons existants pour les traitements à chaud ; en effet ces derniers demandent obligatoirement un système de chauffage et un équipement de contrôle automatique du processus. Cependant, les foulons existants ne conviennent pas tous à cette adaptation.

Sources

- CE, BREF sur le tannage des cuirs et peaux. Centre commun de recherche 2013.
- Gestion du chrome dans la tannerie. UNIDO, 2000 : <http://leatherpanel.org/content/chrome-management-tanyard>.
- www.olcinagroup.com

Fiche 4 (corroyage) : substitution des composés azotés dans le corroyage

MTD n° 4

ÉTAPE : CORROYAGE

MTD : SUBSTITUTION DES COMPOSÉS AZOTÉS DANS LE CORROYAGE

Substitution des résines aminoplastes dans la phase de retannage (urée-formaldéhyde et mélamine-formaldéhyde) et de l'ammoniac, utilisé pour la pénétration de la teinture.

Description technique

Au cours des opérations de corroyage, des composés azotés sont utilisés pour donner au cuir de l'épaisseur (grâce à des résines aminoplastes telles que l'urée-formaldéhyde ou la mélamine-formaldéhyde) et pour faire pénétrer les teintures (avec l'ammoniac). Ces composés entraînent une présence d'éléments azotés dans les eaux usées à traiter.

Les résines aminoplastes devraient être remplacées par d'autres agents de remplissage (comme les matières retannantes végétales ou protéiniques) afin d'éviter la présence d'azote dans les eaux usées ainsi que la présence de formaldéhyde libre dans le cuir.

De plus, la pénétration de la teinture peut être obtenue avec d'autres produits que l'ammoniac qui peut également causer la formation de traces de chrome hexavalent sur le cuir. Il est également possible d'aider la pénétration de la teinture par le substrat grâce à une neutralisation complète en utilisant des tannins synthétiques neutralisants ou des matières retannantes anioniques synthétiques avant la teinture.

En outre, la teinture sans ammoniac peut être améliorée en utilisant des bains de teinture courts et froids, en contrôlant mieux le pH de la coupe du cuir avant la teinture et, le cas échéant, en augmentant le temps de pénétration.

La quantité de produits utilisés dans les tanneries, qu'ils soient chimiques ou d'autre nature, doit être ajustée avec des formulations optimales, adaptées à chaque processus et type de cuir. Les produits excédants étant transformés en déchets, un surdosage peut entraîner des coûts de production plus élevés et un plus fort impact sur l'environnement. Toutefois, un sous-dosage peut agir au détriment de la qualité du produit final et avoir également des répercussions financières ainsi qu'un risque pour l'environnement dû aux produits finis non commercialisables mis au rebut. Ainsi, la pesée des produits à utiliser et l'ajustement du dosage à chaque processus et chaque type de cuir est une bonne pratique, simple à réaliser. Outre l'amélioration de l'impact sur l'environnement, cette pratique permet de réaliser des économies sur les coûts de production.

Avantages pour l'environnement et enjeux

- Les rejets d'azote peuvent être évités si les techniques proposées sont utilisées.
- La substitution des résines aminoplastes par d'autres matières de remplissage pour améliorer l'épaisseur du cuir évite la possible apparition de traces de formaldéhyde libre sur le cuir.
- La substitution de l'ammoniac dans la pénétration de la teinture évite la possible apparition de traces de chrome hexavalent sur le cuir.

Effets transversaux

Aucune

Aspect économique

- Les coûts des matières retannantes végétales ou protéiniques sont légèrement plus élevés que le coût des résines aminoplastes (environ 2-2,5 €/kg par rapport à 1,8-2 €/kg). Cependant, le coût du produit utilisé pour la pénétration de la teinture est beaucoup plus élevé que le coût de l'ammoniac (environ 1,5 €/kg par rapport à 0,5 €/kg).

- Cette technique implique une légère augmentation des coûts de traitement, qui peut être compensée par la baisse des coûts de traitement des eaux usées ; en effet l'étape de nitrification/dénitrification disparaît au niveau de l'usine de traitement des eaux, ce qui implique une réduction importante des coûts d'investissement et de fonctionnement (principalement dus à la consommation élevée d'énergie des systèmes d'aération).
- Le remplacement de ces produits empêche la présence de formaldéhyde dans le cuir ainsi que la formation possible de chrome hexavalent, ce qui peut éviter des pertes financières importantes dues aux retours ou retenues sur les matières non conformes, aux pénalités, etc.

Équipement

Ce processus est réalisé dans les mêmes installations sans avoir besoin de les modifier, le seul changement se situe au niveau des réactifs.

Sources

- CE, BREF sur le tannage des cuirs et peaux. Centre commun de recherche 2013.
- Ludvik J., Portée de la diminution de la charge polluante dans le traitement du cuir, 2000.
- Fournisseurs, « Informations de plusieurs fournisseurs de l'industrie de la tannerie (fournisseurs de produits chimiques et machines) », Communication personnelle, 2008.

Fiche 5 (finissage) : apprêtage au rouleau ou au rideau sans pulvérisation

MTD n° 5

ÉTAPE : FINISSAGE

MTD : APPRÊTAGE AU ROULEAU OU AU RIDEAU (SANS PULVÉRISATION)

Le cuir à finir est passé dans la machine à travers un rideau de liquide ou sur des rouleaux d'apprêt.

Description technique

Apprêtage au rideau :

Le cuir est passé à travers un rideau de liquide qui est déposé sur la surface du cuir. Cette technique est utilisée pour l'application de grosses couches de finition. Elle demande l'utilisation d'un équipement spécifique.

Apprêtage au rouleau :

La finition est appliquée sur la surface du cuir par des rouleaux sablés, un procédé similaire à celui utilisé dans l'imprimerie. Des différences existent au niveau de la taille du grain de sablage du rouleau, de la direction d'application et de la vitesse du convoyeur et des rouleaux. L'opération nécessite un réglage minutieux en fonction de la vitesse, de la viscosité et de la propreté des rouleaux afin d'obtenir la qualité désirée. Elle peut ne pas être applicable aux cuirs très fins. Ce processus est utilisé en particulier, mais pas exclusivement, pour traiter les grandes pièces de cuir.

Avantages pour l'environnement et enjeux

- Les principaux avantages pour l'environnement résident dans des quantités réduites de déchets et d'émissions de solvants dans l'air.
- En évitant les émissions de particules solides et de poussières liées à la pulvérisation on obtient également un bénéfice pour l'environnement.
- Des taux de gaspillage de 3 à 5 % sont constatés pour l'apprêtage au rouleau alors que la pulvérisation conventionnelle indique 40 %.

Effets transversaux

La technique de l'apprêtage au rouleau n'est pas aussi flexible que la pulvérisation et ne peut être appliquée que pour la production des cuirs dont la fleur est pigmentée, non pour les cuirs anilines, semi-anilines ou de même type.

Aspect économique

Le coût d'une machine à rideau est d'environ 75 000 euros.

Le coût d'une machine d'application de l'apprêt au rouleau inversé (3 000 mm), équipée d'une alimentation et de trois rouleaux est d'environ 175 000 euros.

Équipement

La technique peut être appliquée aussi bien dans les usines nouvelles que celles existantes, mais elle implique l'achat de nouveaux équipements tels que des machines à rideau ou à rouleau. Dans le cas de la mise en place d'une machine à rouleau, la même unité de séchage que celle de la cabine de pulvérisation peut être utilisée.

Sources

- CE, BREF sur le tannage des cuirs et peaux. Centre commun de recherche 2013.
- Pearson *et al.*, Document d'informations du BLC -No 200- Meilleures techniques disponibles, 1999.
- A. Bacardit y Ll. Ollé. *Maquinaria de curtidos*. École universitaire d'ingénierie technique d'Igualada.

Fiche 6 (traitement des eaux usées) : traitement mécanique et physico-chimique

MTD n° 6

ÉTAPE : Traitement des eaux usées

MTD : TRAITEMENT MÉCANIQUE ET PHYSICO-CHIMIQUE

Ces opérations comprennent plusieurs opérations telles que le criblage des matières solides brutes, le nettoyage des graisses, huiles et sébums, et le retrait des solides par sédimentation, l'oxydation des sulfures et l'élimination des solides en suspension, du chrome et de la DCO par coagulation/floculation et précipitation. Les polluants contenus dans les effluents sont transformés en boues, qui sont plus faciles à éliminer.

Description technique

Traitement mécanique :

- Réduction de la teneur en solides et éléments organiques dans les eaux usées grâce à une séparation initiale des boues.
- Le prétraitement comprend le criblage pour retirer les matières de plus grande taille.
- Nettoyage des graisses, huiles et sébums.
- Précipitation (sédimentation).

Traitement physico-chimique :

- Oxydation des sulfures présents dans les effluents du travail de rivière (par aération en présence de sels de manganèse ou de peroxyde d'hydrogène afin d'éviter la production d'odeurs),
- La précipitation du chrome est plus efficace si elle est réalisée dans des effluents séparés après le criblage. Il est suggéré d'augmenter le pH au-dessus de 8 en utilisant un alcali.
- Compensation, traitement physico-chimique pour l'élimination de la DCO et équilibrage des flux.
 - Les cuves d'équilibrage doivent être assez grandes pour contenir les effluents d'au moins une journée.
 - La combinaison des effluents peut souvent entraîner la coprécipitation des polluants, ce qui améliore l'efficacité de l'élimination de la DCO.
 - Le pH des effluents doit être contrôlé afin d'optimiser la suppression des solides en suspension et de la DCO.
 - Si aucune précipitation de chrome n'a encore été réalisée, de l'hydroxyde de chrome se formera à ce stade et sera retiré.
 - La flottaison peut être utilisée en employant de fines bulles d'air ou de gaz pour faire remonter les solides en suspension jusqu'à la surface.

Il est important, au cours des différentes étapes du traitement, de déterminer les réactifs, le dosage et les conditions de fonctionnement adaptés, grâce à des tests sur site, afin d'obtenir une performance optimale. Un surdosage peut entraîner des coûts de traitement élevés et de plus grands volumes de boues qui peuvent parfois donner de mauvaises performances, même si une plus grande quantité de réactifs a été utilisée. Toutefois, le sous-dosage peut agir au détriment de la qualité finale des effluents et avoir également des répercussions financières et légales, telles que l'augmentation des taxes sur les déchets et le refus des autorisations de rejet.

Avantages pour l'environnement et enjeux

- Il est possible de supprimer jusqu'à 30 à 40 % des solides en suspension de grande taille dans le flux des déchets non traités en utilisant des tamis correctement conçus.
- Il est également possible d'éliminer jusqu'à 30 % de la DCO grâce au traitement mécanique et à la mise en place d'une opération préalable de précipitation, ce qui permet ainsi d'économiser des produits chimiques de floculation à la prochaine étape et de réduire la quantité globale de boues générées.

- Le traitement physico-chimique postérieur permet d'atteindre une réduction de 55 à 75 % de la DCO.
- Une réduction significative de la concentration de substances dans les eaux usées, en particulier le chrome (jusqu'à 95 %) et les sulfures (jusqu'à 95 %) peut également être atteinte.
- Préparation des eaux usées pour le traitement biologique.
- Les réglementations environnementales des différents pays posent les limites des rejets.

Effets transversaux

- Les polluants contenus dans les effluents sont transformés en boues, il est donc nécessaire de trouver un circuit de rejet pour les déchets solides séparés.
- Il est important de sélectionner correctement les réactifs ainsi que le dosage de coagulant et floculant afin d'éviter la formation de boues en excès.

Aspect économique

Les coûts d'investissement et de fonctionnement sont importants.

Équipement

Le design d'une usine de traitement des effluents issus du tannage doit toujours être réalisé en fonction des besoins de chaque entreprise, en tenant compte principalement du procédé industriel utilisé, de son emplacement et des limites au niveau du rejet des eaux usées. Les coûts de traitement des effluents dépendent du design et du degré d'automatisation des installations.

À titre d'exemple, pour une petite tannerie européenne présentant un volume de rejet inférieur à 5 m³/jour, fonctionnant par lots et très peu automatisée, l'investissement dans une usine de traitement physico-chimique peut osciller entre 120 000 et 150 000 €, avec un coût de traitement situé entre 2,5 et 3 €/m³. Dans le cas d'une tannerie moyenne présentant un volume de rejet de 5 à 10 m³/h, l'investissement dans une usine de traitement physico-chimique automatisée en mode continu peut être estimé entre 210 000 et 280 000 €, avec un coût de traitement de 2 à 2,5 €/m³.

Sources

- CE, BREF sur le tannage des cuirs et peaux. Centre commun de recherche 2013.
- Pearson *et al.*, Document d'informations du BLC -No 200- Meilleures techniques disponibles, 1999.
- Introduction au traitement des effluents de tannerie, ONUDI, 2011.
- CE, BREF sur les systèmes de gestion et traitement des eaux usées et gaz résiduaux dans le secteur chimique, 2003.

Fiche 7 (émissions atmosphériques) : produits chimiques à base d'eau pour l'apprêtage

MTD n° 7

ÉTAPE : ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

MTD : PRODUITS CHIMIQUES À BASE D'EAU POUR L'APPRÊTAGE

Utilisation de produits de finissage solubles dans l'eau au lieu de produits solubles dans le solvant.

Description technique

Les produits chimiques conventionnels utilisés pour l'apprêtage comprennent les éléments suivants ou une partie d'entre eux :

- couleur pulvérisée : application d'une couleur sur le cuir non teinté ou ajustement de la couleur teinte du cuir à l'aide de teinture dissoute dans du solvant ;
- imprégnation de la fleur avec une dispersion polymère diluée dans du solvant pour pénétrer et améliorer la fermeté et la douceur de la surface - les acrylates sont les plus couramment utilisés ;
- apprêt de base, composé d'un liant de polyacrylate, polybutadiène ou polyuréthane avec des pigments et des adjuvants afin d'assurer une bonne adhérence de la surface et une bonne couleur.
- pulvérisation de la couleur d'effet (si le cuir est semi-aniline) et
- apprêt supérieur, composé d'une laque de nitrocellulose ou de polyuréthane.

Sans la mise en œuvre d'un finissage sans solvant, une grande tannerie peut évaporer 250 kg de solvant par heure, la moitié provenant des pulvérisateurs et l'autre des séchoirs. Les laques finales peuvent contenir entre 90 et 150 g de solvant par m² de cuir. La législation proposée pour contrôler les émissions de composés organiques volatiles a stimulé le développement d'alternatives basées sur l'eau afin de remplacer les produits de finissage à base de solvant, principalement les laques de l'apprêt supérieur. Il est également nécessaire d'éliminer les réticulants dangereux utilisés pour améliorer la résistance à l'abrasion et au frottement dans les dispersions d'acrylique et polyuréthane.

Avantages pour l'environnement et enjeux

Lors des opérations de finissage, les émissions dues aux solvants posent des problèmes sanitaires sur le lieu de travail. L'application de finitions aqueuses pour les apprêts de base et intermédiaire, ainsi que l'application d'apprêts supérieurs à la nitrocellulose aqueuse avec polyuréthane ou polyacrylate est relativement réalisable dans les tanneries. Des réticulants respectueux de l'environnement ou des polymères réactifs auto-réticulants pourraient également être intégrés.

Les bénéfices se ressentent à travers la réduction des COV dans l'espace de travail. Ces émissions pourraient être évitées si une technologie efficace et des opérations de contrôle sont utilisées.

Effets transversaux

Les solvants organiques dans les apprêts supérieurs et les finitions avec effets spéciaux sont toujours couramment utilisés dans les tanneries. Toutefois, la gamme de finitions organiques sans solvant (aqueuses) ou à faible teneur en solvant augmente constamment. Tandis que plusieurs finitions sans solvant sont maintenant disponibles chez un large éventail de fournisseurs de produits chimiques, les développements continuent à améliorer la performance technique de ces finitions. Les acrylates et les polyuréthanes ont été identifiés comme particulièrement adaptés à la création de finitions organiques sans solvant.

Aspect économique

Les inconvénients se situent au niveau des coûts plus élevés des produits chimiques (environ 3,5 €/kg pour les apprêts supérieurs à l'eau par rapport à 3 €/kg pour les apprêts supérieurs à base de solvant) et des modifications des propriétés physiques des finitions, qui peuvent être compensées par la

reformulation de celles-ci. De nouveaux produits sont en cours de développement à des prix plus abordables.

Équipement

Ce processus est réalisé dans les mêmes installations sans avoir besoin de les modifier, le seul changement se situe au niveau des réactifs. Un certain nombre de tanneries en Europe utilisent ces techniques.

Sources

- CE, BREF sur le tannage des cuirs et peaux. Centre commun de recherche 2013.
- Étude sur les possibilités de prévention de la pollution dans le secteur industriel de la tannerie en Méditerranée. Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP).
- <http://leatherpanel.org>

Fiche 8 (minimisation des déchets) : fractions de déchets organiques et sous-produits

MTD n° 8

ÉTAPE : MINIMISATION DES DÉCHETS

MTD : FRACTIONS DE DÉCHETS ORGANIQUES ET SOUS-PRODUITS

La réduction de la production de déchets dans les installations est essentielle pour optimiser le système de traitement des déchets.

Description technique

La réduction de la production de déchets dans les installations est essentielle pour optimiser le système de traitement des déchets. Une grande quantité de déchets est constituée de matières organiques telles que les poils ou la laine, les ébarbures, les chairs, les refentes, les graisses et sébums, qui peuvent être réutilisées. Si ces fractions ne sont pas contaminées ou hautement contaminées par des produits chimiques, il est possible de considérer des options de récupération offrant des avantages économiques et écologiques.

Les matières organiques sont séparées du flux de produit principal à différentes étapes du processus. Certaines de ces matières sont des sous-produits pour lesquels il existe déjà des utilisations connues, alors que d'autres sont des déchets dont le circuit de rejet doit être établi. Les circuits des déchets et sous-produits peuvent être soumis à l'équarrissage ou un autre traitement :

- Les résidus de poils issus de l'étape d'épilage à l'aide de techniques conservant les poils sont partiellement détruits. Après lavage, les résidus de poils peuvent être compactés afin d'en réduire le volume avant leur traitement ou rejet. Les poils peuvent être utilisés comme engrais en raison de leur teneur en azote, comme matériel de remplissage, comme hydrolysate de protéine, pour la génération de biogaz par digestion anaérobie ou être enfouis après compostage.
- La laine de mouton peut être utilisée par l'industrie textile, dans la fabrication de tapis par exemple. La laine peut également être compostée avec les autres déchets.
- Du collagène peut être extrait des ébarbures chaulées issues du découpage et du refendage. Le collagène est utilisé comme additif dans les produits de boucherie et pâtisserie, dans la fabrication d'emballages pour saucisses, de produits pharmaceutiques, de cosmétiques et comme additif pour les produits en caoutchouc. De la gélatine alimentaire peut également être produite.
- Il est également possible de produire de la colle et de la gélatine technique à partir des matières non tannées.
- La récupération de suif à partir des ébarbures du découpage chaulées, des chairs et des ébarbures du refendage peut se faire dans les usines d'équarrissage ou sur place. Un prétraitement à l'acide peut être nécessaire avant la conversion. Dans certains cas, le suif peut être séparé et récupéré après prétraitement thermique, et peut être utilisé en combustible de remplacement.
- Récupération de l'hydrolysate de protéine, des boues contenant du chrome et des graisses issues du refendage et du drayage après tannage au chrome, pour leur utilisation en tant que produits de retannage ou conversion en engrais. Une analyse en laboratoire devrait être mise en place afin de s'assurer que les boues peuvent être utilisées en tant qu'engrais, tout en respectant les réglementations sur l'environnement.

Parmi les autres options de traitement des déchets organiques et boues issues du traitement des eaux usées en fonction de la composition, se trouvent le compostage, le recyclage dans l'agriculture, la génération de biogaz par digestion anaérobie et le traitement thermique. Un traitement visant à réduire la teneur en eau peut être appliqué.

Avantages pour l'environnement et enjeux

La réduction des déchets envoyés au rebut est la principale poussant à utiliser ces techniques, tout comme l'obtention de sous-produits utiles et la production d'énergie.

Effets transversaux

Certains traitements peuvent importuner en raison de la production potentielle de mauvaises odeurs.

Aspect économique

Cette bonne pratique entraîne des économies sur les coûts de rejet.

De plus, un retour sur investissement peut provenir de la vente des sous-produits.

La récupération énergétique peut également représenter un avantage économique.

Équipement

Chaque traitement pour la réutilisation des déchets organiques demande des installations spécifiques dans des usines séparées. Les usines peuvent parfois être utilisées par plusieurs tanneries ou être construites sur place à petite échelle. L'organisation optimale doit être trouvée en fonction de l'environnement local et des options locales disponibles.

Sources

- CE, BREF sur le tannage des cuirs et peaux. Centre commun de recherche 2013.
- Espagne, Applications du manuel Media aux secteurs industriels - Secteur de la tannerie, 1997.

Fiche 9 (substitution de substances) : substitution des éthoxylates d'octylphénol et de nonylphénol dans la phase de dégraissage aqueux des peaux de mouton

MTD n° 9

ÉTAPE : SUBSTITUTION DE SUBSTANCES

MTD: SUBSTITUTION DES ETHOXYLATES D'OCTYLPHENOL ET DE NONYLPHENOL DANS LA PHASE DE DEGRAISSAGE AQUEUX DES PEAUX DE MOUTON

Utilisation d'éthoxylates d'alcool linéaires au lieu d'éthoxylates d'alkylphénol dans le dégraissage aqueux des peaux de mouton.

Description technique

Les tensioactifs sont utilisés dans de nombreux procédés de la tannerie, comme la trempe, le chaulage, le dégraissage des peaux de mouton, le tannage et la teinture. Les tensioactifs à base de dérivés éthoxylés du nonylphénol (NPE) étaient autrefois utilisés dans l'industrie du cuir mais ces produits peuvent se dégrader en chaînes de NPE et nonylphénol plus courtes, toutes deux toxiques.

L'Union européenne a mené une large étude des risques du nonylphénol qui a permis de conclure que le nonylphénol présente une activité d'inhibition endocrinienne et l'utilisation de NPE dans le traitement du cuir est maintenant contrôlée par le règlement REACH.

Les principales alternatives dans le cadre du dégraissage des peaux de mouton sont les éthoxylates d'alcool linéaires avec différentes longueurs de chaîne et différents degrés d'éthoxylation. Ces composés présentent une toxicité beaucoup plus faible que les NPE et peuvent être dégradés en produits non toxiques. L'efficacité de l'éthoxylate d'alcool linéaire C10 en tant qu'agent de dégraissage est comparable à celle du NPE. Les différences possibles en termes d'efficacité doivent être prises en compte s'il est nécessaire de modifier les quantités utilisées. Chaque alcool aliphatique éthoxylé a des propriétés propres, le procédé doit donc être adapté en fonction du produit choisi.

Avantages pour l'environnement et enjeux

- Baisse de la toxicité dans l'eau et dégradation biologique plus facile.
- Aucun produit de dégradation toxique bioaccumulable.
- Le prétraitement nécessaire au retrait total de la part organique avant le traitement biologique des eaux usées est ainsi évité.
- Législation restreignant l'utilisation des NPE, maintenant intégrée dans le REACH.

Effets transversaux

Aucun effet observé pour le moment.

Aspect économique

Les produits sont disponibles auprès de plusieurs fournisseurs de produits chimiques. Les données opérationnelles dépendront du type de production.

Le coût des éthoxylates d'alcool peut être comparé à celui des éthoxylates d'alkylphénol. Des coûts supérieurs sont possibles si la substitution demande de plus fortes concentrations de tensioactifs pour obtenir le même résultat.

Équipement

Ce processus est réalisé dans les mêmes installations sans avoir besoin de les modifier, le seul changement si situé au niveau des réactifs.

Sources

- CE, BREF sur le tannage des cuirs et peaux. Centre commun de recherche 2013.
- AIICA, dégraissage aqueux des peaux de mouton grasses en remplaçant le nonylphénol éthoxylé par des alcools éthoxylés, et recyclage postérieur, 2005.

Fiche 10 (autre) : gestion des eaux de processus

MTD n° 10

ÉTAPE : AUTRES

MTD : GESTION DES EAUX DE PROCESSUS

Une bonne gestion des eaux de processus réduit l'impact global des tanneries sur l'environnement.

Description technique

La première étape pour une gestion efficace des eaux de processus consiste à optimiser la consommation d'eau et réduire la consommation en produits chimiques utilisés dans le processus et dans le traitement des eaux usées. Cela permettra de réduire la taille de l'usine de traitement des eaux usées et la consommation d'énergie.

L'efficacité du processus repose sur l'optimisation du mouvement mécanique, une bonne distribution des produits chimiques et le contrôle du dosage des produits, du pH et de la température ; ces paramètres sont essentiels à la qualité et à l'efficacité de l'usine. L'efficacité au niveau de l'utilisation de l'eau peut être améliorée dans le processus de tannage grâce à :

- **Un meilleur contrôle du volume de l'eau de traitement :** certaines mesures doivent être prises contre l'utilisation inefficace de l'eau sous forme de programme sérieux de formation des employés, de code de pratique clairement communiqué aux ouvriers et d'installation d'équipements techniques de base pour le contrôle de l'eau.
- **Des lavages « par lots » au lieu de lavages « à l'eau courante » :** Les lavages à l'eau courante sont les principales sources de gaspillage de l'eau en raison du manque de contrôle au niveau du débit et du temps nécessaires. Les lavages par lots entraînent souvent des économies de plus de 50 % sur la consommation totale d'eau et permettent d'atteindre une grande uniformité du produit final.
- **La modification des équipements existants pour utiliser des bains courts :** la technique du bain court entraîne une réduction de la consommation d'eau et du temps de traitement, des économies en produits chimiques en raison de la concentration plus élevée et une meilleure action mécanique. En modifiant l'équipement pour utiliser des bains courts, entre 40 et 80 % de bains au lieu de 100 à 250 % sont atteints dans certaines étapes du processus.
- **L'utilisation d'équipements modernes pour les bains courts :** l'installation de machines de tannage modernes peut réduire la consommation d'eau de 50 % en plus des économies en produits chimiques. Suivant le coût de l'eau, le coût élevé des machines peut souvent être justifié par la maîtrise de l'eau et des produits chimiques ainsi que la réduction de l'intrant en produits chimiques qu'elles permettent.
- **Un programme de maintenance préventive et corrective efficace :** les fuites au niveau des canalisations et des bacs de traitement peuvent entraîner des pertes importantes d'eau. Les programmes de maintenance préventive peuvent éviter les pertes alors que la maintenance corrective peut seulement les minimiser.

Avantages pour l'environnement et enjeux

Si la tannerie met en place un contrôle technique efficace et un bon aménagement, une consommation d'eau d'environ 12 à 25 m³/t (pour les peaux bovines) peut être atteinte, par rapport à 40 m³/t utilisés normalement. La viabilité économique d'un changement au niveau de la consommation à ce niveau dépend principalement du coût de l'eau.

L'économie d'eau utilisée ne réduit pas elle-même la charge polluante mais elle présente toutefois un certain nombre d'effets bénéfiques :

- l'économie d'énergie comme conséquence de l'économie en eau chaude ;
- les bains courts permettent une meilleure absorption des produits chimiques et donc des économies de produits ;
- l'utilisation du lavage par lots permet un meilleur contrôle.

De plus, il est important de noter qu'une baisse du volume des effluents permet de construire une usine de traitement des eaux usées de plus petite capacité pour les étapes physico-chimiques ou d'augmenter l'efficacité du traitement physico-chimique dans une usine de traitement existante.

Effets transversaux

Aucun

Aspect économique

Un contrôle efficace de la consommation d'eau demandera un investissement dans un système de dosage automatisé de l'eau. Le coût de l'investissement se situera autour de 10 000 euros pour un système de dosage automatique de l'eau contrôlant le dosage de 5 à 8 foulons.

Équipement

Ces techniques pour réduire la consommation d'eau peuvent être mises en œuvre dans les installations nouvelles et existantes. L'utilisation de bains courts demande de nouveaux équipements ou la modification de ceux existants.

Sources

- CE, BREF sur le tannage des cuirs et peaux. Centre commun de recherche 2013.
- PNUE, Tanneries et environnement (guide technique), 1991.

4.2 Résumé des meilleures techniques disponibles pour le secteur de la tannerie

Au cours des dernières décennies, le niveau décroissant de ressources naturelles ainsi qu'une plus grande sensibilisation à l'environnement ont entraîné un changement dans les objectifs industriels de nombreuses entreprises qui essaient de rendre leurs processus de production plus durables. Ainsi, les différents secteurs industriels sont de plus en plus conscients des impacts environnementaux de leurs processus et commencent à adopter des techniques plus respectueuses de l'environnement. Le secteur de la tannerie jouant un rôle fondamental dans l'économie de nombreux pays, en particulier dans la région méditerranéenne, il est important de promouvoir, dans les industries de la tannerie, la connaissance et l'utilisation de méthodes alternatives réduisant l'impact de leurs processus de production sur l'environnement.

Le secteur du cuir produit différents impacts sur l'environnement tout au long des processus industriels, aussi bien au niveau de la consommation de ressources (peaux et cuirs, eaux, produits chimiques, énergie, etc.) que de la génération d'eaux usées, de déchets solides et d'émissions atmosphériques. Les principaux impacts sur l'environnement proviennent des déchets solides et eaux usées. Par exemple, dans une tannerie européenne, la production d'une tonne de cuir engendre en moyenne environ 50 m³ d'eaux usées et 700 kg de déchets solides. En gros, pour le traitement d'une tonne de peaux de bœuf salées en utilisant les processus de tannage conventionnels, l'équilibre environnemental serait le suivant :

INPUTS		OUTPUTS	
Raw hides	1 tonne	Leather	200-250 Kg
Water	15-50 m ³	Waste water	15-50 m ³
Chemicals	~ 500 Kg	Solid Waste	~ 450-730 Kg
Energy	9.3-42 GJ	Air	1-10 Kg
		COD	230-250 Kg
		BOD	~ 100 Kg
		SS	~ 150 Kg
		Chromium (III)	5-6 Kg
		Sulphides	~ 10 Kg
		Untanned trimmings	~ 120 Kg
		Untanned fleshings	~ 70-350 Kg
		Tanned splits and shavings	~ 225 Kg
		Finished leather dust	~ 2 Kg
		Finished trimmings	~ 30 Kg
		Sludge treatment (~ 40% dry matter)	~ 500 Kg
		Organic solvents	

INTRANTS		EXTRANTS			
Peaux brutes	1 tonne	Cuir	200-250 kg	DCO	230-250 kg
Eau	15-50 m ³	Eaux usées	15-50 m ³	DBO	~ 100 kg
Produits chimiques	~ 500 kg	Déchets solides	~ 450-730 kg	SS	~ 150 kg
Énergie	9,3-42 GJ	Air	1-10 kg	Chrome (III)	5-6 kg
				Sulfures	~ 10 kg
				Ébarbures non tannées issues du découpage	~ 120 kg
				Chairs non tannées	~ 70-350 kg
				Ébarbures	~ 225 kg

				tannées issues du refendage et du drayage	
				Poussière du cuir fini	~ 2 kg
				Ébarbures du finissage	~ 30 kg
				Traitement des boues (~ 40 % de matière sèche)	~ 500 kg
				Solvants organiques	

Tableau 1. Équilibre environnemental dans une tannerie européenne moyenne.

Étant donné que plus de 44 000 tonnes de cuir ont été produites en Europe en 2011, cette année-là, l'impact sur l'environnement peut avoir représenté les valeurs suivantes :

- Eaux usées : 15 millions de tonnes m³/an
- Déchets solides : 210 000 tonnes/an
- Émissions atmosphériques : 7 000 tonnes de COV/an

Ce document décrira les meilleures techniques disponibles (MTD) considérées comme adaptées pour obtenir un niveau élevé de protection de l'environnement dans l'industrie du tannage du cuir. Cependant, d'autres techniques existent peut-être, ou pourraient être développées pour une installation individuelle, en vue d'obtenir une production plus durable dans l'industrie de la tannerie.

Ces techniques seront classées selon l'étape du processus ou la partie traitée : stockage, travail de rivière, tannage, corroyage, finissage, traitement des eaux usées, émissions atmosphériques, minimisation des déchets, substitution de substances et autres. Le chapitre 4.1 décrit plus en détail un exemple de MTD choisi dans chaque étape du processus.

Le document de référence des meilleures techniques disponibles (MTD) sur le tannage des cuirs et peaux de 2013 est la principale source d'informations utilisée pour élaborer ce chapitre (BREF). Ce document BREF a été produit par le bureau européen pour la prévention et réduction intégrées de la pollution (BERIP) du Centre commun de recherche de la Commission européenne - Institut de prospective technologique (IPTS) ; il a été rédigé dans le cadre de la mise en œuvre de la directive sur les émissions industrielles (2010/75/EU) et résulte de l'échange d'informations apporté dans l'article 13 de la directive sur le tannage des cuirs et peaux.

4.2.1. Stockage

Réduction du temps de stockage des peaux brutes par refroidissement

En ce qui concerne cette étape du processus, la meilleure recommandation est de **réduire autant que possible le temps de stockage des peaux brutes**, en utilisant des peaux fraîchement écharnées. De cette façon, il ne sera pas nécessaire d'utiliser une conservation au sel, des pesticides, ni un long stockage de refroidissement, ce qui entraînera une économie d'énergie et d'eau dans le travail de rivière. De plus, l'entreprise aura l'avantage très intéressant d'éviter les conséquences légales et sanitaires pouvant découler d'une contamination des produits finis par des pesticides et biocides non autorisés. La proximité de l'abattoir est donc une garantie de durabilité.

Réduction du temps de stockage des peaux brutes par refroidissement	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction du sel dans les effluents. - Réduction de l'eau utilisée pour le traitement des peaux fraîches par rapport à l'eau nécessaire pour le traitement des peaux salées.

Si la tannerie utilise des peaux salées, certaines techniques peuvent être appliquées comme le **battage des peaux salées** par voie mécanique. Cette technique sera décrite plus en détail dans le chapitre 4.2.

4.2.2 Travail de rivière

Propreté des cuirs et peaux

La **propreté des cuirs et peaux** est très importante. Ainsi les peaux doivent arriver dans la tannerie très rapidement après l'abattage de l'animal mais elles doivent également être aussi propres que possible. L'impact environnemental sera d'autant moins important s'il y a moins de fumier sur les cuirs et peaux. En effet, la quantité de déchets solides sera réduite, tout comme les eaux usées et la DBO (demande biologique en oxygène) dans les eaux usées à traiter dans l'usine de traitement.

Propreté des cuirs et peaux	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration de la qualité du cuir final. - Réduction de la consommation d'eau. - Réduction de la DBO dans les eaux usées.

Égraminage

Si l'écharnage se fait au début du processus, il est appelé **égraminage**. La mise en œuvre de ce processus permet à l'entreprise d'utiliser moins de produits chimiques à ce stade puisque la surface des cuirs et peaux à traiter est réduite et la chair est exempte de produits chimiques. Les chairs peuvent ensuite être recyclées pour obtenir d'autres produits, comme par exemple le suif.

Égraminage	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Pénétration des produits chimiques dans les peaux plus rapide et plus uniforme dans les étapes suivantes. - Le volume d'eaux usées dans l'étape d'épilage et de chaulage est réduit. - Les chairs peuvent être transformées en suif puisqu'elles ne contiennent pas de produits chimiques.

Prétraitement à l'alcali lors de l'épilage

Une technique peut être utilisée afin de **réduire la concentration de déchets de poils** dans les effluents de la tannerie, dus à l'activité de dégradation des sulfures dans le processus d'épilage. Cette technique consiste à tirer profit du changement de comportement chimique de la kératine présente dans les poils et les couches supérieures de la peau, et du collagène ou kératine immature des racines des poils, en présence d'alcalis. Par exemple, le **traitement à l'hydroxyde de sodium** rend beaucoup plus résistantes les liaisons de sulfure présentes dans les poils et les couches supérieures de la peau, mais cet effet d'augmentation de la résistance ne concerne pas les racines des poils ; ainsi, le traitement d'épilage postérieur à l'aide de sulfures sera beaucoup plus efficace au niveau des racines, ce qui permettra de retirer les poils à la racine tout en conservant leur structure. La non-dégradation des poils évite la création de déchets solides dans les eaux usées, qui sont beaucoup plus difficiles à

gérer que les poils entiers en dissolution. L'utilisation précoce d'un filtre physique pour les effluents contenant des poils permet de réduire la DCO (demande chimique en oxygène).

Prétraitement à l'alcali lors de l'épilage	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none">- Réduction de la charge organique dans les eaux usées.- Économie de produits chimiques dans le traitement des eaux usées.- Volume réduit de boues.

Utilisation de sulfures inorganiques pour l'épilage

Afin de **réduire le rejet de sulfures dans les eaux usées** et en raison de l'émission possible d'hydrogène sulfuré sur le lieu de travail, il est recommandé de réduire l'utilisation de sulfures inorganiques dans la phase d'épilage. Dans la pratique, il n'est pas possible d'éliminer complètement l'utilisation de ces composés, mais il est possible de réduire les risques en combinant l'**utilisation de sulfures organiques** avec des sulfures inorganiques et des **enzymes**.

Utilisation de sulfures inorganiques pour l'épilage	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none">- Réduction du rejet de sulfure dans les eaux usées.- Réduction du risque lié à l'hydrogène sulfuré sur le lieu de travail.

Une autre meilleure technique disponible consiste à utiliser des enzymes pour l'épilage. Cette technique sera décrite plus en détail dans le chapitre 4.1.

Contrôle du pH pour éviter les émissions de H₂S

Comme nous l'avons commenté auparavant, il est vrai que les effluents résultant des processus d'épilage et de chaulage peuvent contenir des concentrations élevées de composés sulfurés. Si le pH de ces effluents descend en dessous de 9,5, de l'**hydrogène sulfuré gazeux se forme**. Une mesure pour éviter ce risque est l'**oxydation des effluents** par action biologique ou ajout de produits chimiques avant d'être mélangés avec d'autres effluents acides ou rejetés dans le réservoir de mélange dont le pH oscille généralement entre 8,5 et 9.

Si les effluents contenant des sulfures doivent être mélangés avec d'autres effluents acides ou neutres avant que l'oxydation complète du sulfure ne soit atteinte, le mélange doit alors être réalisé dans un réservoir isolé, équipé d'un système d'extraction adapté.

Contrôle du pH pour éviter les émissions de H₂S	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none">- Éviter la concentration de gaz dans la tannerie.- Éviter les émissions dans l'atmosphère.- Réduire les nuisances odorantes.

Refendage à la chaux

En ce qui concerne les opérations mécaniques du travail de rivière, le **refendage à la chaux** est une technique importante. Cette opération consiste à diviser la peau horizontalement pour obtenir une couche de chair et une couche de fleur extérieure. Le refendage peut également être réalisé après le tannage au chrome, cuir wet-blue, mais le refendage des peaux chaulées peut être considéré plus respectueux de l'environnement que le refendage après tannage (refendage du wet-blue), puisqu'il permet d'**économiser du chrome** et d'obtenir un sous-produit pouvant être utilisé pour l'emballage alimentaire ou la production de gélatine.

Refendage à la chaux	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - La consommation de produits chimiques et la durée de traitement dans les processus postérieurs sont réduites. - La consommation d'eau dans les processus postérieurs est réduite. - La quantité de déchets solides contenant du chrome est réduite.

Utilisation de CO₂ dans le déchaulage

L'utilisation de composés d'ammonium dans la phase de déchaulage peut être remplacée partiellement ou entièrement par l'**injection de dioxyde de carbone**, ce qui permet de réduire les **rejets d'azote** dans l'atmosphère et les eaux usées.

Utilisation de CO₂ dans le déchaulage	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Un faible contrôle est nécessaire et le gaz est facilement injecté dans les bacs. - Réduction du rejet d'azote ammoniacal dans les effluents. - Réduction de l'émission d'ammoniac gazeux sur le lieu de travail.

Utilisation d'acides organiques faibles pour le déchaulage

Les sels d'ammonium utilisés dans le déchaulage peuvent être partiellement ou complètement remplacés par des **acides organiques faibles**. Le lactate de magnésium, des acides organiques tels que l'acide lactique, l'acide formique et l'acide acétique ou des esters d'acide organique, peuvent être utilisés pour remplacer les composés d'ammonium dans le processus de déchaulage. L'avantage de remplacer les sels d'ammonium est de réduire les niveaux d'ammoniac dans les eaux usées.

Utilisation d'acides organiques faibles pour le déchaulage	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction du rejet d'azote ammoniacal dans les effluents. - Réduction de l'émission d'ammoniac gazeux sur le lieu de travail.

4.2.3 Tannage

Utilisation d'acides sulfoniques polymères au lieu du NaCl

Picklage utilisant des **alternatives au sel (NaCl)** dans le bain. Des systèmes sans sel, à base d'**acides sulfoniques polymères non gonflants** sont disponibles. La technique est mise en œuvre dans plusieurs entreprises soumises à des restrictions de rejet de sel en raison des conditions locales.

Utilisation d'acides sulfoniques polymères au lieu du NaCl

Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Le rejet de sel de chlorure ou de sulfate est réduit. - L'épuisement dans l'étape de tannage postérieure est amélioré.
----------------------	---

Récupération des solvants de dégraissage par distillation

Le **processus de dégraissage** à sec des peaux lainées est généralement réalisé dans des machines fermées disposant de mesures de réduction des rejets dans l'atmosphère et les eaux usées ; les **solvants** utilisés sont automatiquement distillés et **réutilisés**.

Récupération des solvants de dégraissage par distillation	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction de la toxicité et de l'inflammabilité, prévention des explosions. Sécurité sur le lieu de travail. - Prévention des émissions de COV. - Les résidus peuvent être collectés pour leur traitement postérieur, comme par exemple la production de suif ou graisse pour la nourriture du cuir.

Une autre meilleure technique disponible consiste à augmenter l'efficacité du tannage au chrome. Cette technique sera décrite plus en détail dans le chapitre 4.1.

Recyclage et réutilisation des solutions de chrome

Les bains de tannage épuisés sont réutilisés dans les phases de picklage ou de tannage.

Deux options permettent de recycler les liquides de tannage épuisés : le recyclage des liquides de tannage dans le processus de picklage ou le recyclage des liquides de tannage dans le processus de tannage.

Si l'entreprise recycle les liquides de tannage dans le processus de picklage, le bain de tannage épuisé ne peut être que partiellement recyclé dans le bain de picklage suivant. Pour le recyclage dans un bain de picklage, le liquide est passé dans un tamis en nylon et, après 24 heures, dans un réservoir où il est mélangé à l'acide de picklage. Les peaux sont battues dans une saumure et le liquide de picklage/chrome est ajouté. Après le temps normal de picklage, le chrome frais est ajouté. Si l'entreprise **recycle les liquides de tannage dans le processus de tannage**, les peaux sont alors retirées des foulons à la fin du processus, ce qui permet de récupérer environ 60 % du bain.

Recyclage et réutilisation des solutions de chrome	
Principaux avantages	<p>Recyclage dans le processus de picklage :</p> <ul style="list-style-type: none"> - En moyenne, 50 % du bain de tannage peut être recyclé, ce qui équivaut à 20 % du chrome frais entrant. - Le sel transféré dans le liquide de tannage épuisé permet une réduction de 40 % du sel ajouté à la saumure. - Le rejet de chrome peut être réduit de 50 %. <p>Recyclage dans le processus de tannage :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La quantité de chrome frais peut être réduite de 25 % pour les peaux bovines et jusqu'à 50 % pour les peaux de mouton. - Le rejet de chrome dans les effluents peut être réduit de 60 %.

Récupération du chrome par précipitation et séparation

La **récupération du chrome par précipitation et séparation** consiste à séparer les sels de chrome du flux d'effluents aqueux par précipitation, puis déshydrater le précipité obtenu. Le chrome précipité par l'acide sulfurique est utilisé pour obtenir une nouvelle solution qui peut servir de substitut partiel aux sels de chrome frais. La technique est utilisée pour le traitement des effluents issus du processus de tannage au chrome, y compris les bains de lavage et les liquides de l'essorage.

Récupération du chrome par précipitation et séparation	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - D'un point de vue chimique, la récupération de chrome (III) est un processus simple présentant d'excellents résultats en termes d'environnement. - Des rendements supérieurs à 95 % de chrome précipité sont constatés. - La solution de sulfate de chrome récupérée peut être recyclée dans le processus de tannage en remplaçant jusqu'à 35 % du sel de chrome frais ajouté pour le tannage. - Réduction du chrome dans les eaux usées et boues d'épuration. - Des installations communes de récupération peuvent être construites dans les groupements de tanneries afin de bénéficier d'une économie d'échelle.

Prétannage à l'aide d'aldéhydes, produisant un cuir sans chrome

Le développement de **systèmes de prétannage wet white**, utilisant par exemple des **aldéhydes**, a été entrepris afin de répondre aux problèmes liés à l'environnement, en particulier la réduction de chrome dans les effluents et déchets solides. Ces systèmes sont de plus en plus utilisés pour la production de cuir sans chrome destiné à des applications spécifiques. Plusieurs tanneries en Europe utilisent cette technique, en particulier des installations produisant du cuir pour l'industrie automobile.

Prétannage à l'aide d'aldéhydes, produisant un cuir sans chrome	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des émissions de chrome dans les effluents (pas de rejet de chrome) et moins de déchets solides contenant du chrome. - Le glutaraldéhyde est un produit chimique largement utilisé. - Des mesures importantes ont été prises pour contrôler tout effet négatif dans l'usine de traitement des eaux usées et aucun effet négatif n'a été remarqué. - Les possibilités de rejet des déchets issus du tannage au chrome peuvent devenir de plus en plus difficiles et coûteuses à l'avenir.

Prétannage suivi d'un tannage végétal avec forte absorption des agents tannants

L'utilisation d'**agents de prétannage pour aider la pénétration des tannins** et de bains courts dans le tannage au foulon est également une bonne technique utilisée dans plusieurs tanneries en Europe. Ces systèmes partagent tous une étape de prétannage avec par exemple des polyphosphates et/ou des tannins synthétiques. L'ajout de tannins synthétiques permettra une pénétration plus rapide des tannins végétaux dans les peaux, ce qui réduira le temps de tannage. Cette technique peut être appliquée dans les bassins, les foulons et les combinaisons de ces deux procédés.

Prétannage suivi d'un tannage végétal avec forte absorption des agents tannants
--

Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de l'absorption des tannins végétaux dans le cuir. Réduction de la DCO. Réduction du temps de traitement des tannins végétaux. - Les processus de foulonnage pour les cuirs à semelles sont conçus sous forme de systèmes fermés, de sorte que très peu de liquides résiduels sont rejetés.
----------------------	---

4.2.4 Corroyage

Modifications du processus pour réduire les rejets de métaux

Plusieurs **modifications de processus peuvent être mises en œuvre afin de réduire les rejets de métaux**, en utilisant par exemple un tannage à épuisement élevé ou en vieillissant le cuir tanné au chrome pour réduire le lessivage du chrome pendant les opérations de corroyage. Le filtrage des fibres de cuir tanné au chrome fait également partie de ce processus. En ce qui concerne les colorants complexes au métal pour le cuir, l'atome de métal permettant la coordination est le fer, le chrome, le cuivre ou le cobalt. La légère augmentation de la teneur en métal provenant de cette étape peut être évitée si des teintures acides sans métal sont utilisées, étant donné que les mêmes propriétés finales peuvent être obtenues.

Modifications du processus pour réduire les rejets de métaux	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - La quantité de métaux (en particulier de chrome) dans les eaux usées est réduite. La quantité de métaux (en particulier de chrome) dans les déchets du cuir est réduite. - Il est possible de réduire le lessivage de chrome lors des opérations de corroyage en utilisant des systèmes de tannage au chrome à épuisement élevé ou en laissant au cuir tanné le temps nécessaire pour vieillir avant le corroyage.

Optimisation des paramètres du processus de retannage

L'**optimisation des paramètres du processus de retannage** en vue d'assurer une absorption maximale des produits chimiques peut consister à contrôler le niveau des produits chimiques entrant, le temps de réaction, le pH et la température. Ces paramètres du processus devraient être contrôlés afin de minimiser le gaspillage de produits chimiques et la pollution de l'environnement. Les données des paramètres dépendront des propriétés du produit final.

Optimisation des paramètres du processus de retannage	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction du rejet d'agents tannants dans les eaux usées.

Optimisation des paramètres du processus afin d'assurer une absorption maximale des teintures

Afin d'**optimiser le processus de teinture**, il est très intéressant d'avoir un épuisement des colorants aussi élevé que possible et d'obtenir une fixation des colorants au cuir aussi ferme que possible à la fin du processus. Un facteur très important permettant d'obtenir un degré élevé de fixation des teintures est de terminer les opérations avec un pH relativement faible. Les produits chimiques appliqués au

cours du processus de teinture et qui n'ont pas été retenus peuvent colorer les effluents et certaines substances ont un impact potentiel sur l'environnement assez élevé.

Optimisation des paramètres du processus afin d'assurer une absorption maximale des teintures	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Raisons esthétiques et économiques en évitant la production d'eaux usées colorées. La consommation de teintures coûteuses est réduite.

Optimisation de la nourriture

L'**optimisation de la nourriture** en vue d'assurer une absorption maximale des matières grasses peut être importante dans la réduction de la contamination des eaux usées, en particulier dans la production de cuirs souples qui demandent de grandes quantités de matières grasses. Des améliorations peuvent être obtenues avec un épuisement plus élevé des matières. L'ajout de polymères amphotères améliore l'épuisement des matières grasses.

Optimisation de la nourriture	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - La DCO des eaux usées issues des opérations de corroyage peut être largement réduite. - On considère qu'il est possible d'atteindre un épuisement de la matière grasse équivalent à 90 % de la quantité de départ.

Une autre meilleure technique disponible consiste à remplacer les composés azotés dans les opérations de corroyage. Cette technique sera décrite plus en détail dans le chapitre 4.1.

Utilisation de teintures liquides et quasi exemptes de poussières

L'option consistant à utiliser des **teintures liquides et des teintures en poudres dépoussiérées** permet d'atteindre une réduction, voir l'élimination, des particules en suspension dans l'air rejeté par les zones de manipulation des teintures. Des teintures liquides et des teintures générant de faibles niveaux de particules ont été développées afin de prévenir les risques sanitaires sur les ouvriers, dus aux émissions de poussières lors de la manipulation des produits.

Utilisation de teintures liquides et quasi exemptes de poussières	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration de la sécurité au travail grâce à la réduction, ou élimination, des particules en suspension dans l'air rejeté par les zones de manipulation des teintures.

Techniques de séchage améliorées

Il est possible de mettre en place une amélioration des **techniques de séchage** afin de réduire la consommation d'énergie. Quelques techniques possibles : séchoirs basse température avec une consommation réduite d'énergie, contrôle minutieux de la température, de l'humidité et du temps, élimination de la plus grande quantité d'eau possible au cours de l'essorage, en maintenant au minimum la quantité d'air rejeté.

Techniques de séchage améliorées	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Une réduction de l'énergie utilisée peut être possible.

4.2.5 Finissage

Amélioration des techniques d'apprêtage pulvérisé

Il existe des différences fondamentales entre l'apprêt appliqué au rideau, au rouleau ou pulvérisé sur le cuir. En raison de l'importance de l'**apprêtage au rideau et au rouleau**, ce traitement est décrit plus en détail dans le chapitre 4.1.

Toutefois, il peut être important d'expliquer certains détails **sur l'amélioration des techniques d'apprêtage pulvérisé**. Ces techniques comprennent la pulvérisation de grands volumes à basse pression, principalement utilisée pour le cuir de garniture, les pistolets sans air et la pulvérisation assistée par ordinateur.

Amélioration des techniques d'apprêtage pulvérisé	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none">- Réduit le gaspillage des apprêts.- La pulvérisation de grands volumes à basse pression et la pulvérisation sans air améliorent l'efficacité jusqu'à 75 %, par rapport à une efficacité de pulvérisation de 30 % dans les opérations conventionnelles.- Avec la technique de grands volumes à basse pression, le rebondissement est considérablement réduit par rapport à la pulvérisation conventionnelle.- La pulvérisation assistée par ordinateur peut empêcher une perte de 75 % de la finition par excès de pulvérisation. Les émissions de brouillard de pulvérisation sont réduites et, grâce à l'amélioration de l'efficacité de l'apprêtage, les émissions de solvants sont également réduites.

4.2.6 Traitement des eaux usées

Le traitement des eaux usées comprend une combinaison de plusieurs processus, tels que le traitement mécanique, le traitement physico-chimique, le traitement biologique et l'élimination de l'azote.

Les **traitements mécaniques et physico-chimiques** sont décrits plus en détail dans le chapitre 4.1.

Traitement biologique

Les effluents des tanneries après traitement mécanique et physico-chimique peuvent passer par un **traitement biologique** supplémentaire. La plupart des usines de traitement biologique utilisent la méthode de la boue activée (bio-aération). Cette technique utilise l'activité métabolique des micro-organismes en suspension. Ils convertissent les contenus dissous, biologiquement convertibles, en dioxyde de carbone et boue activée. Les autres substances, telles que les métaux, sont absorbées par la boue.

Traitement biologique	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none">- Respect des limites de rejet légales.- La technique peut atteindre une réduction de la demande en oxygène jusqu'à un niveau où le rejet dans une étendue d'eau peut être envisagé, ou un niveau conforme aux spécifications d'une société proposant un traitement externe.

Élimination biologique de l'azote

Les composés d'ammonium dans les eaux usées proviennent principalement de l'utilisation de produits chimiques contenant des composés d'ammonium dans le déchauffage et la teinture, et des protéines rejetées par le travail de rivière. Ces composés peuvent être retirés par une **élimination biologique de l'azote** qui se compose de deux étapes principales : la nitrification et la dénitrification. Au cours d'une étape préliminaire du processus, l'azote contenu dans les protéines est transformé en azote ammoniacal, ce qui précède la nitrification. Lors de la nitrification, l'azote ammoniacal est oxydé en nitrate.

Ce processus est réalisé en milieu aérobie. Lors de la phase de dénitrification, le nitrate est biologiquement réduit en azote gazeux, dont la plus grande partie s'échappe dans l'atmosphère. L'autre partie de l'azote est liée dans la biomasse. La dénitrification est réalisée sous anoxie.

Élimination biologique de l'azote	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction plus importante de la pollution des eaux usées (par rapport au traitement physico-chimique seul). - Réduction des émissions de composés azotés dans l'environnement aquatique, en fermant le cercle naturel de l'azote. - Réduction des fuites de composés sulfurés dans l'air et des émissions d'odeurs liées.

Supprimer les solides en suspension après le traitement des eaux usées

Des cuves de sédimentation ou un système de flottaison sont utilisés afin de **supprimer les solides en suspension après le traitement des eaux usées**. La séparation des boues activées en dehors du débordement épuré est normalement réalisée par sédimentation continue dans une cuve postérieure à l'épuration. La sédimentation permet de séparer la boue de la phase liquide par action de la gravité. La déshydratation est souvent utilisée pour réduire le volume des boues à éliminer. La boue peut être déshydratée par filtres-presses, bandes presseuses, centrifugeuses et traitement thermique. Des agents de floculation doivent être ajoutés dans la plupart des cas.

Supprimer les solides en suspension après le traitement des eaux usées	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des solides en suspension dans les eaux usées et réduction de la teneur en eau dans les boues. - Production d'effluents plus propres et réduction de la teneur en eau dans les boues. - Plus grand éventail de possibilités pour l'élimination des boues. - Réduction des coûts de transport pour l'élimination des boues.

4.2.7 Émissions atmosphériques

En raison des limites quant à l'applicabilité et les effets des techniques de la réduction de l'air, la meilleure option pour contrôler les émissions de COV consiste à utiliser des produits chimiques aqueux pour l'apprêtage. Cette technique a été décrite plus en détail dans le chapitre 4.1.

Réduction de l'ammoniac et de l'hydrogène sulfuré

Malgré le fait que des mesures élémentaires aient été mises en œuvre pour la **réduction de l'ammoniac et de l'hydrogène sulfuré**, et que ces substances aient été retirées par des systèmes d'extraction par ventilation, il est possible que la concentration de ces émissions soit toujours perceptible dans le lieu de travail et en dehors des installations. Dans ce cas, un traitement de l'air

rejeté sera nécessaire. Des techniques telles que les biofiltres et/ou les épurateurs humides peuvent être appliquées. Cette dernière utilise une solution acide pour réduire l'ammoniac et une solution alcaline pour réduire le sulfure.

Réduction de l'ammoniac et de l'hydrogène sulfuré	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none">- Meilleure performance de réduction.- Réduction des nuisances liées aux odeurs sur le lieu de travail et en dehors des installations.- Réduction des coûts d'élimination.

Contrôle de l'émission de poussières et autres particules dans l'air

Des particules en suspension dans l'air peuvent s'échapper lors de la manipulation de produits chimiques en poudre. Afin de **contrôler plus efficacement les poussières** et éviter des émissions fugitives, les considérations suivantes doivent être prises en compte : les poussières doivent être contrôlées à la source, en utilisant par exemple un emballage soluble, les opérations et machines produisant des poussières doivent être groupées dans la même zone, afin de faciliter la collecte des poussières, et les ventilateurs doivent être conçus spécialement pour consommer peu d'énergie et produire de faibles niveaux de bruit. En outre, les canalisations doivent être conçues pour offrir une pression d'aspiration adaptée au niveau de la hotte des machines et un flux d'air régulier.

Contrôle de l'émission de poussières et autres particules dans l'air	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none">- Réduction des émissions de particules dans l'air.- Sécurité sur le lieu de travail améliorée.

4.2.8 Minimisation des déchets

Élimination des déchets des usines de traitement des effluents

Le traitement des déchets à la fin du processus de production est toujours nécessaire pour les matériaux qui ne peuvent pas être réutilisés. Depuis la mise en œuvre de la directive européenne sur l'enfouissement des déchets (1999/31/CE), l'enfouissement de déchets organiques non traités est devenu plus difficile, voire interdit dans certains états membres.

Quelques mesures permettant de minimiser la production de déchets dans les usines de traitement des effluents sont indiquées ci-dessous :

- Réduction de l'intrant en agents de traitement afin de réduire les effluents.
- Concentration et génération de boues.
- Optimisation du type et de la quantité d'agents de précipitation appliqués.
- Séparation des fractions de résidus spécifiques et des différents flux d'eaux usées pour un traitement efficace et une production de quantités moindres de boues.

À la fin du processus de l'usine de traitement des effluents, les déchets issus de ce traitement sont constitués de petites quantités de matières solides grossières et d'une grande quantité de boues de différents types.

Élimination des déchets des usines de traitement des effluents	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none">- Une certaine réduction des déchets destinés à être éliminés est possible.- Respect des réglementations en matière d'enfouissement.

Une autre meilleure technique disponible consiste à séparer les fractions organiques des déchets et à les utiliser en tant que sous-produits. Cette technique sera décrite plus en détail dans le chapitre 4.1.

4.2.9 Substitution de substances

La gestion responsable par le tanneur demande une prise de conscience des substances et de leur destin pendant et après leur traitement. Les informations mises à disposition par les fournisseurs dans les feuilles de données des produits devraient couvrir les risques liés à l'environnement. Le règlement européen sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et la restriction des substances chimiques (REACH) établit que les fournisseurs doivent obligatoirement fournir les informations sur les risques liés à l'environnement.

Une autre meilleure technique disponible consiste à remplacer les éthoxylates d'octylphénol et nonylphénol. Cette technique sera décrite plus en détail dans le chapitre 4.1.

Substitution des composés organiques halogénés dans le dégraissage

Des possibilités existent pour **remplacer les composés organiques halogénés dans le dégraissage**, que ce soit en utilisant des solvants non halogénés ou en passant à un système de dégraissage à base d'eau. Des polyglycoléthers d'alkyle, des carboxylates, des sulfates d'éthers d'alkyles et des sulfates d'alkyles peuvent être utilisés à la place des solvants halogénés. Les mesures de prévention telles que des systèmes fermés, le recyclage des solvants, les techniques de réduction des émissions et la protection des sols, peuvent réduire les émissions.

Substitution des composés organiques halogénés dans le dégraissage	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - La substitution des solvants organiques halogénés dans l'étape de dégraissage par des tensioactifs éloigne clairement le risque de contamination des émissions atmosphériques, des déchets et du sol vers les cours d'eau.

Substitution des composés organiques halogénés dans les matières grasses de nourriture

Il est également possible d'utiliser des matières grasses ne contenant pas de composés halogénés, ne demandant pas de stabilisation par solvants organiques (et ne contribuant donc pas à l'AOX (halogènes organiques adsorbables)) et donnant un meilleur épousage. On peut citer les méthacrylates, les huiles de silicone ou les huiles de silicone modifiées. L'utilisation de préparations contenant plus de 1 % d'alcanes chlorés dont la longueur de la chaîne varie entre C10 et C13 est interdite pour la nourriture du cuir (Annexe XVII point 42 du REACH).

Substitution des composés organiques halogénés dans les matières grasses de nourriture	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - La substitution des solvants organiques halogénés dans l'étape de dégraissage par des tensioactifs éloigne clairement le risque de contamination des émissions atmosphériques, des déchets et du sol vers les cours d'eau. - Sécurité sur le lieu de travail plus élevée.

Substitution ou optimisation des composés organiques halogénés dans les agents d'imperméabilisation à l'eau et à l'huile et antisalissants

Il est possible d'utiliser des **agents d'imperméabilisation à l'eau, à l'huile et antisalissants ne contenant pas de composés organiques halogénés**. Pour certains types de produits en cuir, les propriétés antisalissantes et imperméables sont nécessaires en même temps, une substitution complète

n'est alors pas possible. Pour le cuir demandant uniquement une finition imperméabilisante, des agents imperméabilisants sans halogène avec une base chimique différente sont utilisés en fonction des exigences de la finition (formulations de paraffine, polysiloxanes, résines de mélamine modifiée ou polyuréthanes). Pour une finition imperméable à l'eau et à l'huile et antisalissante, des composés au fluorocarbone (substances perfluoroalkyles ou polyfluoroalkyles à chaîne longue ou courte, PFAS) sont toujours utilisés dans la plupart des cas, mais il serait plus raisonnable de les éviter en raison de leur toxicité, en particulier pour la santé des travailleurs et pour l'environnement.

Substitution ou optimisation des composés organiques halogénés dans les agents d'imperméabilisation à l'eau et à l'huile et antisalissants	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Élimination des émissions de PFAS dans l'environnement. - Baisse de la DCO et élimination des composés halogénés dans les effluents. - Élimination de l'émission de polluants organiques halogénés. - Les alcanes fluorés à chaîne courte sont moins bioaccumulables que ceux à longue chaîne, mais ils sont toujours toxiques et aussi persistants que ceux à longue chaîne. De plus, des quantités plus importantes sont nécessaires afin d'obtenir les mêmes performances, leur utilisation n'est donc pas conseillée. - En tant que valeur ajoutée, le produit peut être commercialisé comme étant libre de substances perfluoroalkyles ou polyfluoroalkyles (PFAS).

Substitution des composés organiques halogénés dans les produits ignifuges

Des **alternatives aux produits ignifuges halogénés** existent pour l'industrie du cuir. La résistance à la flamme est possible en appliquant des tannins synthétiques spécifiques et en ajoutant des résines de mélamine dans la phase de retannage. De plus, les composés phosphorés inorganiques (tel que le polyphosphate d'ammonium) et les produits polymères à base de silicone utilisés dans le finissage peuvent être considérés comme une alternative pour obtenir une résistance au feu.

Substitution des composés organiques halogénés dans les produits ignifuges	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction de la concentration de composés halogénés dans les effluents. - En tant que valeur ajoutée, le produit peut être commercialisé comme étant libre de produits ignifuges halogénés.

4.2.10 Autres processus : surveillance, démantèlement, contrôle du bruit et des vibrations, réduction de la consommation d'eau.

Surveillance

La surveillance des rejets et émissions dans l'environnement à partir d'une activité industrielle est essentielle pour leur contrôle effectif. D'une manière générale, les activités de surveillance dans la tannerie sont les suivantes :

- Eaux usées :
Il existe des méthodes standardisées d'analyse et de mesure pour les paramètres des effluents des eaux usées tels que la DCO, la DBO, les SS (solides en suspension), l'ATK (azote total Kjeldahl), l'ammoniac, le chrome total, l'AOX, la conductivité, le pH et la température.
- Émissions d'hydrogène sulfuré, d'ammoniac ou de composés organiques volatiles :

Il est important de bien entretenir l'équipement de réduction et d'enregistrer les indicateurs tels que le potentiel de pH du liquide à la sortie de l'épurateur humide. Sur les sites présentant un risque de nuisances dues aux odeurs, la surveillance de l'hydrogène sulfuré, de l'ammoniac et des autres substances aux limites du site dans le sens du vent peut être nécessaire.

- Solvants organiques :
Il est recommandé de conserver un inventaire afin d'établir les émissions totales de solvant par m² de cuir produit.
- Fractions de déchets :
Il est également recommandé de conserver un inventaire mentionnant le type, la quantité, les risques et le recyclage ou le circuit de rejet des déchets.
- Produits chimiques :
Un inventaire chimique est essentiel dans le cadre des bonnes techniques d'aménagement et également indispensable dans la bonne gestion environnementale des émissions et dans les programmes de préparation aux accidents. L'utilisation d'une simple **balance** pour peser les produits chimiques est essentielle pour assurer un bon dosage, permettant ainsi de réduire les coûts inutiles et d'éviter de transformer les produits chimiques en déchets ou polluants dans les eaux usées.
- Énergie :
Les consommations d'eau, d'électricité, de chaleur et d'air comprimé devraient être enregistrées. Le total de toute l'énergie utilisée dans les installations devrait être calculé.
- Bruit :
Si la tannerie se trouve près de résidences ou d'autres lieux sensibles au bruit, les niveaux sonores devraient être mesurés en dehors des bâtiments de la tannerie aux endroits opportuns.

Surveillance	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Optimisation du processus général de la tannerie, avec des avantages aussi bien au niveau économique que de la production. - Minimisation des risques potentiels sur le lieu de travail. - Minimisation de l'impact sur l'environnement.

Démantèlement

Lors du démantèlement d'une tannerie, le but devrait être d'éviter l'impact sur l'environnement en général et en particulier sur l'environnement immédiat, afin de laisser la zone de sorte à ce qu'elle puisse être réutilisée. Ce processus englobe les activités liées à l'arrêt de l'usine elle-même, au retrait des bâtiments, de l'équipement, des résidus du site et la surveillance de la contamination des eaux de surface et souterraines, de l'air et du sol.

Le cadre réglementaire pour le démantèlement des installations varie beaucoup d'un pays à l'autre et toutes les réserves et obligations déclarées dans un permis dépendront en grande partie de l'environnement local et des réglementations à appliquer.

Les opérations de démantèlement comprennent :

- Le nettoyage, le démontage des installations et la démolition des bâtiments.
- La récupération, le traitement et l'élimination des matériaux dérivés du nettoyage général, de la destruction de l'usine, de la démolition des bâtiments et du démontage des unités ambiantes.
- Étude des contaminations possibles.
- Trafic causé par le transport et les activités de démolition.

Démantèlement

Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none">- Respecter les réglementations du pays.- Donner de la valeur au terrain.- Éviter les possibles impacts sur l'environnement.
----------------------	--

Contrôle des nuisances sonores et vibrations

Les bonnes pratiques en matière de contrôle des émissions sonores et des vibrations peuvent utiliser plusieurs techniques telles que celles indiquées ci-dessous :

- L'entretien préventif et le remplacement des équipements vétustes peuvent réduire considérablement les niveaux sonores.
- Modification des vitesses de fonctionnement afin d'éviter la création de résonances.
- Garder autant de distance possible entre la source sonore et ceux pouvant être affectés.
- Utilisation de fixations et entraînements flexibles sur les machines afin d'éviter la transmission de vibrations.
- Utiliser un bâtiment conçu pour atténuer le bruit ou un mur antibruit.
- Installation de silencieux sur les sorties d'échappement.

Contrôle des nuisances sonores et vibrations	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none">- Sécurité sur le lieu de travail plus élevée.- Réduction des émissions sonores.

Réduction de la consommation d'eau : gestion des eaux pluviales

Une bonne pratique consiste à récupérer l'eau pluviale de ruissellement sur les toits des bâtiments et sur les zones extérieures pavées, qui ne peut pas être contaminée, séparément des effluents du processus afin de réduire le volume d'eau nécessitant un traitement. En ce qui concerne les zones pavées, elles peuvent être protégées contre la contamination en installant des barrières physiques permanentes.

Les eaux pluviales des zones pavées dans lesquelles des liquides ou produits chimiques issus des différents processus sont susceptibles de se déverser, sont collectées comme les effluents. Une bonne pratique consiste à réduire au maximum la taille de ces zones afin de minimiser la quantité d'eau pluviale collectée.

Gestion des eaux pluviales	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none">- Réduction du volume d'eau à gérer comme effluent du processus.- Réduction du risque d'engorgement des équipements de traitement des effluents en périodes de fortes pluies.- Possible réduction des coûts de traitement des effluents.

Une autre meilleure technique disponible est la **gestion des eaux de processus**. Cette technique sera décrite plus en détail dans le chapitre 4.2.

Réduction de la consommation d'eau : réutilisation des bains dans les processus de trempe et de chaulage

En vue de sa réutilisation, l'eau issue du tannage et de la teinture est traitée dans un décanteur et utilisée pour la trempe dans les foulons de chaulage et comme eau de rinçage après le chaulage. Les eaux usées acides issues des processus de tannage, retannage, teinture et nourriture sont traitées

mécaniquement puis alcalinisées et décantées avec ajout de polyélectrolytes et sels de métaux. L'eau ainsi traitée est utilisée pour la trempe. L'eau de rinçage collectée avant le déchaulage est réutilisée pour la première étape de rinçage après le déchaulage. L'eau du deuxième rinçage après le chaulage est conservée et décantée dans un réservoir dont la température est contrôlée, puis elle est utilisée le jour suivant comme premier rinçage. En raison de la charge élevée en sulfures et matières organiques, le premier rinçage doit être traité et ne peut pas être réutilisé dans le processus.

Réutilisation des eaux usées traitées dans les processus de trempe et de chaulage	
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction de la consommation d'eau à des fins économiques et environnementales. - Une économie d'environ 20 % de la consommation totale d'eau peut être obtenue. - Grâce à cette mesure, il est possible de réduire de 60 % la consommation d'eau fraîche dans la trempe et le chaulage.

Chapitre 5. Études de cas de prévention de la pollution

5.1 Cas pratique 1. INESCOP (Spanish Footwear Technology Institute), Elda, Alicante (Spain)

INESCOP, the Spanish Footwear Technology Institute, is an independent service organisation. INESCOP began its activities in 1971 and works as a private non-profit making organisation.



Figure 1. INESCOP's Headquarters in Spain

INESCOP provides specialised services for the tanneries, and the activities span the wide range of scientific and technical needs of national and international companies such as the testing and assurance of quality, the organisation of the productive processes, the development of new materials and advanced technologies, sustainability and environmental improvement, specialised training of human resources and technology transfer, and applied research in general.

INESCOP carries out activities in 58 countries and works as a support tool to companies of the leather sector, and is provided with the most modern and technological equipment, which is necessary in order to guarantee services of the highest quality and in line with the most advanced of their kind, at a worldwide level. The human resources at INESCOP are made up of more than 100 professionals.

Services for the leather sector

The main services offered by INESCOP to the leather sector are:

- **Quality** and **environmental** testing (physical, chemical and biological tests).
- **Environmental** audits.
- Support for the development and implementation of **sustainable technologies**.
- Updates about **legislation** and **hazardous substances** regulations.

- **Wastewater** analysis and advice on wastewater treatment and recycling.
- Updates about sectoral technical **information** and specialised **training** courses on: leather analysis and characterisation, environmental management, chromium free tanning, wastewater treatment, etc.
- Participation in **leather standardisation** activities.
- Preparation and development of **R&D** projects, from **prototype/demonstration** stage to **commercialisation**.

Beyond those services, INESCOP is also experienced in **Centre Model Transfer Projects** since, in many cases, requests have been made by a regional or national government, or a development agency to support the establishment of technology centres similar to INESCOP in other countries.

Successful Project Examples

1) EU Project: “**Tanning Wastewater Recycling in Leather Industries** (Ref. LIFE00 ENV/E/000498 – TARELI): the main objective of this project was to demonstrate, on an industrial scale, the technical and financial feasibility of the recycling of pickling-tanning residual baths. The main results achieved were as follows:

- Reduction in water consumption by 97% in the pickling-tanning process.
- Reduction in reagent consumption (55% sodium chloride, 21% acids, 14% chromium salt, and 17% basifiers)
- Reduction in effluent salinity by 18%.
- Reduction in chrome content in wastewater treatment sludge by 27%.

2) EU Project: **Environmentally Friendly Oxazolidine-Tanned Leather** (Ref. LIFE08 ENV/E/000140 - OXATAN): the purpose of this project was to demonstrate the feasibility and financial viability of leather tanning with oxazolidine, which avoids the environmental impacts associated with chrome tanning. The main results were:

- Chrome-free leather
- Oxazolidine-tanned leather waste is more biodegradable.
- Oxazolidine leather meets the EU Ecolabel criteria for footwear
- No significant changes to the traditional chrome-tanning process
- Comparable performance to that of chrome-tanned leather
- Verified the viability to manufacture quality footwear



Figure 2. Footwear samples manufactured with oxazolidine leather

3) EU Project “**Demonstration of clean technologies in tanning processes in Egypt** (LIFE04 TCY/ET/000045 - ECOTAN)” aiming to boost the environmental Egyptian capacities for the tanning sector. The main results were:

- An environmental laboratory was created to carry out different environmental tests and measurements such as emissions, noise and water.
- A pilot tanning plant for the demonstration of new and clean processes
- A physical-chemical wastewater treatment pilot plant

The success of this project brought about, among other achievements, the creation in Egypt of the LTTC (Leather Tanning Technology Center).

5.2 Cas pratique 2. Ecozap shoes



Company overview

At the beginning of 2007, Ecozap journey starts as a Spanish ecological shoe maker company in Madrid (Spain). Ecozap philosophy is to use ecological materials in all manufactured shoe models. Ecozap shoes are made from noble materials, without toxic substances both on its nature extraction and on its processing, avoiding the generation of pollution. Some models are made of recycled materials giving to not biodegradable materials, a second life.

Almost all models are made in Spain or Portugal in order to reduce emissions caused by its transport to the main consumers market. If they come from abroad, they are manufactured by Fair Trade.

Ecozap offers its products worldwide. Nevertheless, Ecozap recommends clients to buy shoe models produced as close as possible to their place of residence in order to reduce CO2 emissions.

The Ecozap technology and materials used for shoe making are the following:

- Organic products from nature, with no leather: Hemp, jute, palm, palm-tree, seeds, organic cotton, natural latex, fiber of coconut, rind of rice, cork, wood, sap of tree, pure 100 % unbleached and un-dyed natural wool.
- Vegetable tanned leather: organically tanned leather with vegetable extracts from the bark of Mimosa and Quebracho trees, oak, blockhead, tare and valonea. No chemicals, metals, chrome and lead are used in the tanning processes. Shoe inks don't have any benzidines either azo compounds.
- Re-used and recycling materials: Some used materials are tires, bottle caps, etc.
- Suitable for allergic people: Ideal for allergic people to chrome, lead, glues, potassium dichromate, thiuram, etc.

Ecozap shoes insoles are made of cork and latex while soles from rubber or leather. The building materials at the local shop are also ecological. Company's CO2 emissions are compensated yearly. Transportation through the company uses sustainable means of transport as cycling in order to reduce CO2 emissions.

All Ecozap products are ecologically evaluated according to their environmental and social impacts based on its CO2 emissions, raw materials and social commitment of each product. For more information on the valuation process, please visit the website here: <http://ecozap.es/en/ecozap-valuation-legend>

Benefits and saving opportunities

Some of the environmental, economic and social benefits generated by the company include the following:

- Most materials used for shoe making are natural, biodegradable, renewable, non-toxic and some recycled.
- If leather is used on the shoe making, the company only uses vegetable tanned leather;
- Vegetable tanned leather might be more expensive than using conventional leather for shoe making, but the responsible client is willing to pay more for a more sustainable product or a "luxury" product;

- Costs are reduced due to minor use of chemicals, petroleum-based products and substitution of chemicals by natural products causing less environmental impact and health and safety problems;
- The process is more ecological due the substitution of chrome by vegetable products for leather tanning;
- The generation of wastewater is less harmful causing less environmental impact and lowering costs;
- Hazardous waste generation is minimal; and
- The generation of air emissions (ammonia, VOCs (solvents), leather dust, chemicals dust, SO₂, H₂S, etc.) is minor.

Sources/related links

For more information, please visit the company's website: www.ecozap.es

5.3 Cas pratique 3. Shoe “Snipe 100”



Company overview

Snipe was born in 1981, created by Ernesto Segarra Tormo. The company is coming from the tradition of footwear of Vall of Uxó created by the Segarra family. Tradition that begins with the shoe industry from the XVII century evolving to the shoes manufactured at the beginning of the XX century.

Snipe also picks up the influence of the factory “Silvestre Segarra and Sons” that was the biggest shoe-making factory in Spain in the XX century and during a certain time the biggest in Europe. Originally, the company philosophy is nautical. The logo of the company is a nautical shoe. The Snipe name comes from a sailing boat designed by William in 1928. It was named this way thinking his designed boat would fly low as a bird and in “zig-zag” as in yacht racing.

The Snipe brand is a casual footwear, a bit informal and lover of nature, open spaces and ecology. Snipe also loves simplicity and naturalness, being of nice design and high quality.

The Snipe model 100 and used technology

Continuing with its tradition and ecological principles, Snipe created in 2012 the first shoe in the world that was 100% biodegradable and completely compostable. The idea which arose in 1993, was to design a shoe that was 100% biodegradable. The 1993 prototype was called "Natur Snipe", but used materials - leather, soles, etc. - and technology at that time which was not advanced enough to attain that objective. After years of research, in 2012, the biodegradability objectives were finally reached with the model Snipe 100.

When the model Snipe 100 wears out, shoe users can then break apart, humidify and introduce them with the rest of organic waste in the domestic composter. The Snipe company guarantees that in four or five months, the shoes Snipe 100 will become compost that can be used in the domestic garden. If the user does not possess a composter, the company is committed to collect and recycle the shoes.

The main material used on shoe manufactured is organic, with high content in humidity and low in metals. The skin is tanned with titanium. Soles are made of biodegradable materials. All used materials are biodegradable and not toxic, including adhesives and other shoe parts.

Sources/related links

Pour en savoir plus, veuillez consulter le site Internet : <http://snipeshoes.es/>

5.4 Cas pratique 4. MED TEST. Société Moderne des Cuirs et Peaux (SMCP) (Tunisia)

Company overview

SMCP is a leather company founded in Sfax in 1965. The tannery's production is distributed in ovine skins (57%, 525 tons/year), goat skins (10%, 90 tons/year) and bovine skins (33%, 300 tons/year). It produces for both local and international market.

The company joined the MED TEST project in order to identify opportunities for improvement regarding the pollution linked to its activity and to improve its environmental performance, which will in turn help it to conform to regulations and facilitate access of its goods to the international market.

While the company is already in the process of implementing an ISO 9001 standard, its adhesion to MED TEST represents an opportunity to integrate in the near future an Environmental Management System (EMS) in line with ISO 14001 standards.

Avantages

The MED TEST project has identified an opportunity for \$US 97,200 of annual savings in electricity, water and chemicals, against a \$US 287,000 investment with a three-year payback period. The identified cleaner production measures are under implementation.

The gains resulting from the minimization of chemicals use are mainly as a result of substantial reductions in the volume of chrome (up to 77%) as well as of auxiliary products (e.g. salt), which are estimated at 15%.

Water consumption has been reduced by 22% through the installation of new systems for dosing and control water in the drums, hide splitting and recycling of pickle liquors.

Insulating steam and hot water pipes has reduced energy costs. The tannery plans to cut down its thermal energy consumption by 10% in the coming years, when the tannery's industrial area will be connected to the public natural gas network.

As for environmental improvements, the company has focused on a reduction of its wastewater loads and an improvement of the existing water treatment plant, to achieve 80% reduction in COD, corresponding to annual financial gains of \$US 14,000. Taking into account all the measures adopted by the company, substantial environmental gains have been achieved, corresponding to approximately 40% reduction of chlorides discharges.

Parallel to the identification of minimization opportunities, the company has outlined its own environmental policy and begun to look for further areas of potential improvements.

Saving opportunities

Measure	Economic key figures			Resource savings per year	
	Savings [USD/yr]	Investment [USD]	PBP [yr]	Water, Chemicals	Energy [MWh]
Hide splitting	26 000	72 000	2.5	1,850 m ³ water	-
Water savings, dosing and control in the drums	17 000	35 000	2	5,500 m ³ water	68
Hot water/steam pipes insulation	1 700	5 000	3	-	31
Drumming and salt reduction	17 000	43 000	2.5	72 tons of Cl	-
Reuse of recovered chromium	24 000	107 000	5	24 tons of Cr	-
Recycling of pickle liquors	11 500	25 000	3	2,250 m ³ water	-
TOTAL	97 200	287 000	3		99

Hide splitting: This option limits the consumption of chemicals (15 tons/year of chrome) and water (1,850 m³/year, i.e. 4% of the global process water), thus minimizing the environmental impact of the site.

Water savings – dosing and water control in the drums: In addition to using drums with low water consumption, already installed some years ago, the tannery has proceeded to install an on line metering system for water flow and bath temperature in the drums, which has led to savings in water (10%) and thermal energy (7%).

Insulation of hot water and steam pipes: Heat dispersion through the hot water and steam pipes causes a significant loss in thermal energy. Their insulation allows for a reduction of thermal energy consumption (3%), as well as of CO₂ (10 tons).

Reduced use of salt in skin and leather drumming before soaking: The tannery's equipment, with a perforated shaking drum, facilitates the elimination of salt from the salted hides before the soaking stage, which results in the elimination of 120 tons/year of salt, in a 40% reduction of chlorides in wastewater, and in lowering COD and BOD₅ loads.

Reuse of recovered chromium: The chromium sulphate recovered after precipitation and filtering can replace 46% of the new chromium with no impact on the quality of finished leather. This technique allows for the reuse 24 tons/year of recovered chromium otherwise discharged as sludge, and for \$US 24,000/year savings, taking into account the additional electricity costs.

Recycling of pickle liquors: Pickle liquors can be recycled in the pickling process or reused in the tanning process, allowing for a reduction of the quantities of salt and effluents discharged into the sewer. As a result, the lower demand for chemicals entails a reduction of 45 tons/year of salt; of 5% of the annual water consumption within the production process; and of wastewater pollution loads, especially in sulphur acids, formic acids and COD.

5.5 Cas pratique 5. MED TEST. Tanneries Mégisseries du Maghreb (TMM) (Tunisia)

Company overview

TMM, founded in 1976, is part of a Tunisian holding company. Heavily export-reliant, it operates in the leather sector and annually produces about 20 million square feet of ovine and bovine leather.

The company joined MED TEST in order to identify opportunities for improvement, reduce pollution and integrate Best Technologies Available (BTA) and Good Environmental Practices (GEP) into the production process.

The company was already certified ISO 9001 at project's start. Taking advantage of its participation in MED TEST, it has initiated an Environmental Management System (EMS) in conformity with ISO 14001 and plans to implement Corporate Social Responsibility (CSR) in the near future, following ISO 26000 standards.

Avantages

The MED TEST project has identified an opportunity for \$US 446,800 of annual savings in electricity, gas, water and chemical products against an investment estimated at \$US 523,000. The return on investment is expected within a little more than one year. The identified cleaner production measures are under implementation.

Energy costs have been reduced by 15% through fuel switch to natural gas, insulation of steam and hot water distribution systems, installation of an economizer at the boiler, recovery of compressors heat losses into the dryer section, as well as the adjustment of the power factor.

The financial gains resulting from the reduced use of chemical products (e.g. chrome) and auxiliary products such as salt in the production process are estimated at 10%.

Water costs have been reduced by 14% thanks to the optimization of water consumption in the drums and according to the hourly tariffs, the reuse of vacuum dryer condensates as well as the retrieval of process bathwaters (soaking baths) and their reuse.

Other environmental improvements have been achieved in terms of reduction of wastewater pollution loads, corresponding to approximately: 50% of chlorides through the use of punched drums and the installation of a refrigerated chamber for fresh hides storage, 39% of BOD5 and 25% of COD in comparison to the annual loads, resulting mainly from the separation and retrieval of hairs before the process, the processing of sulphide and chrome baths, and the softening of process water (dyeing).

These measures have cut operating costs of the wastewater treatment plant and improved its efficiency through annual reductions of 100 tons COD and 35 tons of nitrogen.

Parallel to the identification of minimization opportunities, the company has charted its own environmental policy and is implementing an EMS in conformity with ISO 14001 standards, thanks to the identification of further areas of improvement.

Saving opportunities

Measure	Economic key figures			Resource savings per year	
	Savings [USD/yr]	Investment [USD]	PBP [yr]	Water, Chemicals	Energy [MWh]
Reduced use of salt through drumming and cold conservation of skins	75 000	92 000	1.2	965 tons salt	-
Water savings	47 000	150 000	3.2	Water 46 000 m ³	-
Steam system and compressors	222 800	46 000	0.2	-	1 705
Valorization of splits	55 000	110 000	2	1 500 tons waste	-
Reuse of retrieved chrome	30 000	100 000	3.3	150 tons chrome	-
Hair retrieval	17 000	25 000	1.5	-	9
TOTAL	446 800	523 000	1.2		1 714

Reduced use of salt, drumming and cold conservation of skins: The installation of a cold chamber for fresh hides storage helps minimize or even completely eliminate salt as a conservation agent. This option provides for net savings of \$US 50,000/ year, taking into account additional electricity costs. Moreover, the company acquired a punched drum facilitating the elimination of all conservation salt stuck on the skins before the soaking process. It allows for a 50% reduction of salt in all liquid effluents, and therefore of chloride, COD and BOD5 loads.

Économies d'eau : The tannery has implemented several measures to cut down water consumption, which include the optimization of water consumption in the drums, the recycling of soaking and rinsing baths from tanning and post-tanning processes and their reuse in similar processes. The installation of submeters at each process enables an increased consumption control as well as the easy detection of possible overconsumption.

Steam system and compressors: The tannery has focused its efforts to cut down energy consumption through: the installation of a boiler economizer, the insulation of steam and hot water pipes, the recovery of heat losses from the compressor into the dryer, and the fuel switch to natural gas.

Valorization of splits waste: The tannery has put in place an equipment to process splits resulting from the fleshing processes valorizing 1,500 tons/year of this kind of waste. The splits are ground then heated up to 75°C. The obtained liquid is separated in 2 phases: one proteinaceous phase valorized as fertilizer and retanning agent, and one fat phase valorized in the soap industry and as leather nourishment product.

Reuse of retrieved chrome: This technique allows replacing 30% of the new chrome with no effect on quality, thus saving 150 tons/year of chrome otherwise disposed of with the sludge.

Hair retrieval: The retrieval of intact hair from the drum through the installation of a filtering and recirculation system of the liming baths permits to reduce wastewater pollution loads by approximately 40% of TSS, 30% of BOD5, 25% of COD and 50% of sulphides. This allows for electricity savings within the sewage treatment plant of about \$US 8,000/year, corresponding to 48 tons of CO2 per year and a 300 tons/year reduction of TSS.



5.6 Cas pratique 6. MED TEST. Tannerie du Nord Utique (TNU) (Tunisia)

Company overview

Based in the Utique industrial zone, TNU is a Tunisian company operating in the leather sector and producing for both local and international markets. Its total production amounts to 1.385 tons/year, segmented into different kinds of skins: bovine (58%), ovine (27%) and goat (15%).

The company joined the MED TEST project in order to identify opportunities for improvement regarding pollution linked to its activity and introduce Best Available Technologies (BATs) and Best Environmental Practices (BEPs).

Taking advantage of its adhesion to MED TEST, TNU has become familiar with EMS in line with the ISO 14001 standard and plans to implement it in the company.

Avantages

MED TEST has identified an opportunity for \$US 126,585 of annual savings in electricity, water and chemicals against an investment of \$US 186,150 with a payback period of less than two years. The identified cleaner production measures are under implementation.

Energy costs are expected to be reduced by 70% by switching boiler fuel to gas once the industrial area is connected to the public natural gas network, installing a boiler economizer, an insulating steam and hot water pipes, and demineralizing well water used for boiler feed.

The financial gains resulting from the reduction of chemicals are estimated at 5% for finishing products, 30% for chrome and 10% for auxiliary products such as salt.

Water costs have been cut down by 8% through the installation of a high volume/low pressure pistol in the finishing process; the use of a trial drum for testing purposes to improve quality and splitting of bovine hides.

Further environmental benefits, especially through drumming before soaking, have been achieved in terms of reduction of wastewater pollution loads, corresponding to about 10% of chlorides and 5% of annual COD flux.

These measures have minimized the operating costs of the water treatment plant and allowed for annual reductions of 130,000 kg of COD and 65,000 kg of BOD5.

In parallel with the identification of cost minimization opportunities, the company is in the process of elaborating its own environmental policy so as to undertake the implementation of EMS in conformity with the ISO 14001 standard.

Saving opportunities

Measure	Economic key figures			Resource savings per year	
	Savings [USD/yr]	Investment [USD]	PBP [yr]	Water, Chemicals	Energy [MWh]
Using a test drum to improve quality	10715	21150	2	1,500 m ³ water	-
Drumming before soaking and salt reduction	8570	25000	3	170 tons salt	-
Hot water/steam generation and distribution system	63000	64000	1	-	1,197
Installation of high volume/low pressure pistol for finishing	2150	2500	1	5% finishing chemicals 300 m ³ water	-
Hide splitting	42150	73500	1.7	28 tons Cr 2,100 m ³ water	-
TOTAL	126585	186150	1.5		1,197

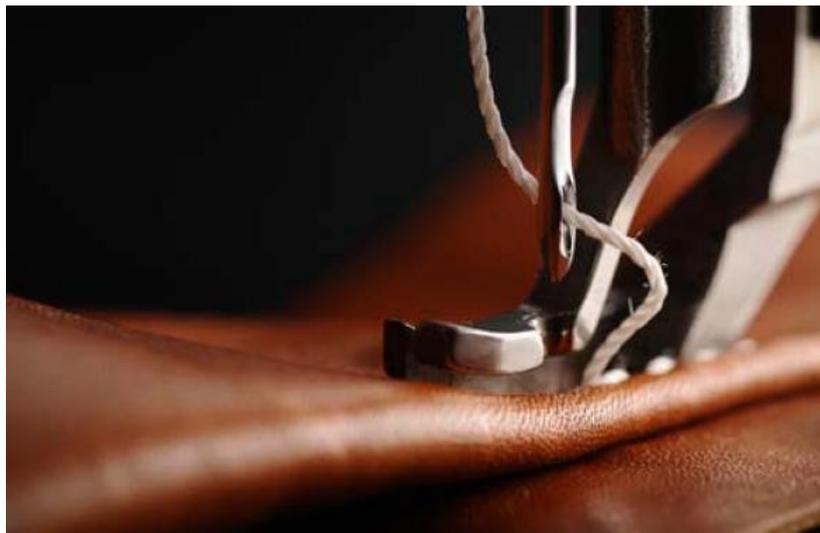
Using a test drum to improve quality: The use of the tannery's equipment with a test drum will make it possible to diversify production without squandering raw materials and auxiliary products and renew it by following fashion trends. It will also reduce COD (3%), as well as total water consumption, and most of all facilitate substantial gains in hides.

Hot water/steam generation and distribution system: Insulating hot water and steam pipes allows for a reduction of thermal energy consumption by 4%. Installing a boiler economiser, a softener for boiler water and switching fuel to natural gas will bring forth very substantial financial and environmental benefits, adding up to 70% of total annual thermal energy consumption.

Drumming before soaking and salt reduction: The installation of a punched drum enables the elimination of salt from the salted hides before the soaking stage, which results in the elimination of 170 tons/year of salt, a 10% reduction of wastewater chlorides and lower COD and BOD5 loads.

Hide splitting: This option limits consumption of chemicals (28 tons/year of chrome) and water (1,800 m³/year, i.e. 4% of the global process water), thus minimizing the end-of-pipe environmental impact.

Installation of a high volume/low pressure pistol for finishing: About 50-70% of COV emissions are released by pistol finishing machines. Installing this equipment in the finishing stage will bring about reductions in consumption of finishing products (5%), water (300 m³) and COD (2 tons) and moreover cut down VOC emissions by about 40%.



5.7 Cas pratique 7. MED TEST. Atef El-Sayed Tannery (Egypt)

Company overview

Atef El-Sayed Tannery is a medium size private tannery recently established in Alexandria. The tannery produces approx. 231 tons/year of wet blue and crust leather for the local market (10%) and for export.

The tannery joined the MED TEST project to identify opportunities for increasing resource efficiency and productivity and reduce pollution loads to minimize investment/operational costs of the planned wastewater treatment plant.

At project's start there was no formalized management system in place. During the implementation of MED TEST project, the company established a management system for quality according to ISO 9001.

Advantages

The MED TEST project identified annual total savings of \$US 97,377 in water, raw materials, fuel and electricity with an estimated investment of \$US 416,850.

Water costs would be reduced by 30% through applying good housekeeping measures, implementation of monitoring and controlling system for water consumption and recycling of pickling bath.

Total electricity costs will be reduced by 62% through improving the power factor, installing soft starters and inverters at machines and improving the lighting system.

The identified measures will entail environmental benefits in terms of reducing wastewater pollution loads by about 5% BOD5 and 7% COD annual loads.

In parallel to the identification of saving opportunities, the site designed and established a management system for quality according to ISO 9001. The company was trained in EMS according to ISO 14001 during the MED TEST in order to be able to integrate CP into the internal quality procedures. This will ensure sustainability of all the identified actions at company level as well as the development of new projects.

Saving opportunities

Measure	Economic key figures			Resource savings per year	
	Savings [USD/yr]	Investment [USD]	PBP [yr]	Water, Chemicals	Energy [MWh]
Good housekeeping	1 119	767	0.7	149 m ³ water, 25 tons materials	
Electrical system, motors and lighting	3 583	5 083	1.4		30
New production machines	88 750	402 667	4.5	5.8 ton product	
Recycling of pickle bath	3 925	8 333	2.1	220 m ³ water, 23 tons chemicals	
TOTAL	97 377	416 850	4.3		30

Bonnes pratiques: The project identified good housekeeping measures, including: regular maintenance programmes, regular cleaning and washing of equipments to control odor generation, better collection of splits from fleshing to reduce waste accumulation and unnecessary washing; using screens to prevent solids from entering wastewater channels; and activating the grounding system to all machines in the tannery to maintain health and safety for employees. The implementation of good housekeeping measures would save 10% of water consumption and reduce the amount of wastewater

discharged to sewage. These measures resulted in reduction of 646 kg/year (5%) BOD and 1,306 kg/year (7%) COD.

New production machines: The company has put in place an investment plan to replace the existing old deteriorated machines with new ones to increase productivity and quality of products as well as environmental performance. New machines are foreseen for toggling, measuring, ironing, spraying, sammying and overhead conveyor for drying the skins that will minimize out of specification products by 5.8 tons/year, reduce time of different tanning processes and ultimately improve labor safety.

Electrical system, motors and lighting: Actions identified to reduce electricity use include: installing power factor correction panel to achieve a standard value in the range of 0.92-0.95; measuring harmonics for checking distortion in the electrical feeder and protecting the capacitors from damage; installing soft starters and inverters on motors (drums) to reduce their electricity consumption; improving the lighting system by replacing the current incandescent lamps with energy saving lamps. The implementation of these options will save 62% of total electricity consumption corresponding to 30 MWh/year.

Recycling of pickle bath: Recycling of pickling bath would require installation of a vessel and a filter: this measure will reduce salinity of the discharged wastewater, which is a major problem of the company, achieve 15% water savings and lead to 23 tons/year of chemicals reduction.



5.8 Cas pratique 8. Waste water treatment plant for tanneries, Igualada, Catalonia (Spain)



Company overview

The company IDR was created in the year 2000 with the objective of building and managing a waste water treatment plant providing service to the tanning sector as well as to the urban wastewater generated by the municipality of Igualada, Catalonia (Spain). The plant entered into operation on September 2005. The total investment on land property, civil works and expenses to start operation was 11.300.000 €.

The company is currently comprised of 28 tanning companies having each company shares proportional to the generated wastewater. The plant treated in 2014, 350.000 m³ of industrial tanning wastewater as well as 600.000 m³ of urban wastewater coming from the same collector. The treated wastewater is then discharge into another collector that takes it to the wastewater treatment plant of the municipality of Vilanova del Camí where is treated again together with more urban wastewater before being discharged into the Anoia river.

The plant treatment process includes a phase of pre-treatment and a phase of biological treatment of wastewater. The first phase includes a raw filtering system, pumping of industrial and urban wastewater, fine filtering, desanding and degreasing, desulfuration of the industrial wastewater, homogenization, air deodorizing of closed rooms and primary decantation. The second phase includes biological treatment, pumping of primary and biological sludge, dehydration of sludge with centrifuges, storage of the sludge in silos and air deodorizing of the sludge storage room.

After conducting these actions, the plant treatment yields of different pollutants are the following:

Parameters in grams./liter	Entry		Treated output	% elimination
	Industrial (average)	Urban (average)		
Suspended solids	3,400	0,250	0,080	96,7
DCO (demande chimique en oxygène)	6 900	0,500	0,350	95,2
Sulfide	0,030	0	0,00015	99,5
Conductivité	16 000	2 700	8 900	4,0
Chromium III	0,068	0	0,00025	99,7

Source : IDR, 2015.

Benefits and cost-saving opportunities

The following summary table is showing the plant main data and costs of management:

Plant management data and costs (2014)	
	Quantity or cost (€)
Produced sludge sent for recycling	7.000 Tm.
Cost of sludge treatment	520 000 €
Consumed electric energy (3.000.000 kW)	350 000 €
Personnel wages and insurance	650 000 €
Reagents (polyelectrolyte, NaOH, Cl ₃ Fe)	440 000 €
Wastewater treatment Tax	540 000 €
Maintenance of facilities	248 000 €
Loan financial costs	990 000 €
Total cost foreseen for year 2014	3 738 000 €
Cost of industrial wastewater treatment per m3	10,60 €

Source : IDR, 2015.

The costs of plant functioning previously exposed are divided among users by a quota. This quota is divided in a fixed part and a variable part. In regards to fixed quota, each user pays an annual amount for participation of 30,36 € per share. This fixed quota covers 26% of the plant expenses. As for the variable quota, each user pays an amount proportional to the wastewater discharge on a monthly basis. This variable amount covers 74% of the total of the remaining expense.

The following chart shows IDR plant rates for 2014.

IDR plant rates for 2014	
Fixed quota per year per share	30,36 € (approximately 26 % of total cost)
Variable quota per discharge per parameter 2014	
Suspended solids	0,823 €/kg
DCO (demande chimique en oxygène)	0,294 €/kg
Nitrogen	0,606 €/kg
Sulfide	0,729 €/kg
M3 + Conductivity	0,519 € / unit (conductivity in mscm / 6.000)
Chromium III	18,022 €/kg

Source : IDR, 2015.

The treatment cost per ton of hides produced is the following one:

Année	Cost treatment per m3 (€)	Cost treatment Tm. hides (€)
2006	6,81	180
2007	7,58	167
2008	7,74	159
2009	8,34	213
2010	7,73	170
2011	10,00	203
2012	11,17	223
2013	11,34	226
2014	10,60	224

Source : IDR, 2015.

The treatment cost per ton of hides produced has remained constant from the plant initial operation in 2005 until 2009 since users lowering loads per unit produced unit was compensated by the increment of treatment rates. By 2011 since it was difficult to continue reducing pollution loads per unit produced, rates have evolved according to operational costs.

Annexes

A1. Bibliographie

- EC, BREF on Tanning of Hides and Skins. Joint Research Centre. 2013.
- Pollution Prevention Opportunities in the Tanning Sector Industry within the Mediterranean Region. Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP).
- Information from the Leather Panel: <http://leatherpanel.org>
- Desalting of Raw Hides/Skins and Reuse of Dusted Salt in Pickling Operation. ONUDI, 2001 : <http://leatherpanel.org/content/desalting-raw-hidesskins-and-reuse-dusted-salt-pickling-operation>
- Buckman. Enzymatic soaking and liming: advances on the search for sustainability. Technical workshop of the AAQTIC. Buenos Aires, nov. 2013.
- Chrome Management in the Tanyard. ONUDI, 2000 : <http://leatherpanel.org/content/chrome-management-tanyard>
- Ludvik J., The scope for decreasing pollution load in leather processing, 2000.
- Suppliers, 'Information from various suppliers to the tanning industry (suppliers of chemicals and machines)', Personal Communication, 2008.
- Pearson et al., BLC Information Document -No 200- Best Available Technologies,1999.
- A. Bacardit y Ll. Ollé. Tanning machinery. Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica de Igualada.
- Pearson et al., BLC Information Document - No 200- Best Available Technologies, 1999.
- Introduction to treatment of tannery effluents, UNIDO, 2011.
- EC, BREF on Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW), 2003.
- Information from the company Olcina Group: www.olcinagroup.com
- Spain, Aplicaciones del Manual Media a Sectores Industriales - Sector de Curtidos de Pieles Animales, 1997.
- AIICA, Aqueous degreasing of fatty sheepskins through the replacement of ethoxylated nonylphenol by biodegradable ethoxylated alcohols and further recycling, 2005.
- UNEP, Tanneries and the Environment (Technical Guide), 1991.

A2. List of acronyms

AOX adsorbable organic halogen (X)
MTD Meilleures techniques disponibles
DBO Demande biochimique en oxygène
BREF Document de référence sur les meilleures techniques disponibles
CO monoxyde de carbone
CO₂ dioxyde de carbone
DCO Demande chimique en oxygène
CR corporate responsibility
RSE Responsabilité sociale des entreprises
SGE Systèmes de gestion de l'environnement
EMA environmental management accounting
EU european union
EUR euros
ETP effluent treatment plant
EIPPCB european integrated pollution prevention and control bureau
GEF global environment facility
H₂S hydrogen sulfide
HVLP high volume low pressure
INESCOP footwear technological institute
IPTS institute for prospective technological studies
LWG leather working group
MAP mediterranean action plan
MED TEST transfer of environmental sound technology in the south mediterranean region
PNA Plan national d'action
NGO non-governmental organization
NaCl salt
NO_x nitrogen oxides
NPE nonylphenol ethoxylate
PFOS perfluoro octane sulphonates
PFOA perfluorooctanoic acid
pH the measure of acidity or alkalinity of a chemical solution, from 0 to 14
PVC polyvinyl chloride
REACH regulation (EC) no 1907/2006 of the european parliament and of the council on the registration, evaluation, authorization and restriction of chemicals
SCP/RAC Centre d'activités régionales pour la consommation et la production durables
RECP Efficacité des ressources & et production plus propre
SMCP société moderne des cuirs et peaux
SO_x sulphur oxides
SS Solides en suspension
TDS total dissolved solids
TKN total kjeldahl nitrogen
TMM tanneries mégisseries du maghreb
TNU tannerie du nord utique
TEST transfer of environmentally sound technology
UNEP united nations environment programme
UNIDO united nations industrial development organization
VOC volatile organic compound

A3. Health and safety recommendations in tanneries

The following summary tables are showing health and safety recommendations including a description, possible consequences and proposed prevention measures in an average tannery facility in the following dangers:

- Chemical hazards;
- Activities in wet environments;
- Same level or elevated falls;
- Heavy falling objects;
- Collision with moving objects;
- Blows and cuts by objects or tools;
- Projection of fragments or particles;
- Trapping by or between objects;
- Overexertion;
- Thermal contact;
- Direct or indirect electrical contact;
- Fire & explosions; and
- Exposure to noise & vibrations.

DESCRIPTION / STAGES	POSSIBLE CONSEQUENCES	PREVENTION MEASURES
Chemical hazards		
<p>Contact with chemical substances is made in the different stages of the process by handling or using chemicals, and contact can be made in different ways:</p> <ul style="list-style-type: none"> - inhalation in the form of substances present in the air (gases, dust, vapours, fog and smokes) - ingestion, when the workers are eating, drinking or smoking in the work area without washing their contaminated hands - by skin contact or absorption, normally through the pores or cuts/wounds in hands, arms, or unprotected body areas 	<p>The consequences of contact with toxic substances depend on different factors; the toxicity of the substance, its ease to penetrate the skin, organs or systems which it affects, the amount of substance or the affected skin surface, and time of exposure.</p> <p>The result of the contact can cause temporary effects, like fainting, headache, eye, skin or lung irritation, allergic reactions, poisoning of the liver, kidney or nervous system, or fainting due to the lack of oxygen. It can also cause long-term illnesses like occupational asthma, ulcers, bronchitis or genetic defects and, in some specific cases, even instant death.</p> <p>Some of the especially problematic substances are: sodium sulphide; chromium salts, which can cause contact dermatitis; aldehyde derivatives, which are irritating and sensitizing; synthetic resins, like urea-formol or urea-acrylics, which are sensitizing; acids and alkalis, which are corrosive, etc.</p> <p>In addition to the adverse effect on the human body, chemicals can be the source and cause of fire, corrosion and damage to electric</p>	<p>For the handling and storage of chemicals in the tannery:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Have suitable storage areas equipped with emergency services (shower and eyewash), electrical installation, fire-extinguishing means and suitable spill and leak containment buckets - Use adequately labelled products according to the safety data sheets - Using protective equipment and ensuring the availability of gloves, boots, aprons, safety goggles and respirators for each worker - Ensuring adequate hygiene practice, like regular cleaning of work area, floors, walls and machines and removal of waste - Where possible, limit the possibilities of exposure to hazardous products replacing toxic products with other less toxic ones - Controlling the unloading of paddle vat and drum baths with pipes connected to the drain,

<p>It is therefore important to know:</p> <ul style="list-style-type: none"> - the characteristics of the chemicals used according to the indications on the labels and the information provided in the products' safety data sheets - collective and personal protection equipment that must be used to avoid contact with chemicals 	<p>installations and structures, and can have detrimental effects on the surrounding environment when they are released in an uncontrolled way.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reducing the concentration of pollutants in the surrounding air, using general ventilation and natural airflow, - Using low emission equipment, like roller machines instead of spraying units, whenever possible, - Using extraction systems in dry shaving machines, wheeling, buffing and dedusting machines and spraying booths
--	---	---

DESCRIPTION / STAGES	POSSIBLE CONSEQUENCES	PREVENTION MEASURES
Activities in wet environments		
<p>Humidity is a risk factor inherent to the majority of processes of the tanning sector and can generate both accidents and illnesses so it is necessary to give greater importance to its control.</p> <p>Many of the beamhouse operations (leather preparation) are carried out by processing hides and skins in big pits or drums. The solutions are usually poured into containers or are transferred through pipes into them and are subsequently emptied through open drains in the work area or pipes.</p> <p>The tasks where the presence of humidity is most important are the following: drum loading and unloading, soaking and unhairing, pre-tanning and tanning, dyeing and fatliquoring, fleshing, splitting, piling and trimming, sammying and cutting into sides, shaving and setting out.</p>	<p>Excessive humidity critically affects the comfort or heat sensation by affecting the environmental humidity; furthermore, certain humidity levels favour the growing of microorganisms with possible detrimental effects on health.</p> <p>Among the effects of humidity are skeletal system diseases (arthritis and rheumatism), respiratory disorders caused by frequent colds and rhinitis, and dermatitis.</p>	<p>To prevent the effects of humidity, it is recommended to wear waterproof clothes and suitable (waterproof and non-skid) footwear and masks.</p> <div data-bbox="1038 1182 1401 1518" style="border: 2px solid green; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>It is therefore important to know:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Waterproof clothes, suitable footwear and masks must be used to prevent excessive humidity affects </div>

DESCRIPTION / STAGES	POSSIBLE CONSEQUENCES	PREVENTION MEASURES
Same-level or elevated falls		
<p>This type of risk can occur in usual work activities and while walking along corridors, entrance doors, etc. due to the floor's state, fixed obstacles, objects that get in the way, etc.</p>	<p>The consequences of this risk are injuries, bruises, scratches, sprains, dislocations, fractures, etc. depending on the type of fall.</p>	<p>For the prevention of falls during tanning operations the following recommendations shall be taken into account</p> <ul style="list-style-type: none"> - Keep passageways and exit areas clearly marked and free

<p>In the tanning sector this risk is particularly important due to the use in some processes (beamhouse operations, tanning, dyeing) of great quantities of water that, coupled with skin scraps and other by-products, make the floor quite slippery.</p> <p>Furthermore, falls into pits and vats are also frequent, if not adequately protected, as well as walking up and down fixed or service stairs to move between levels (platforms, overhead compartments, etc.), using ladders to access elevated places, etc.</p>	<p>It is therefore important to know:</p> <ul style="list-style-type: none"> - falls are frequent on wet floors, so it is recommended to use slip resistant boots 	<p>from obstacles respecting their widths to ease, as far as possible, the simultaneous passage of people and load transport vehicles signpost workplace areas in which there is a risk of falling, because of uneven and irregular floors, wet floors, etc. and install handrails, doorstops, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rapidly remove spillages, leakages, oil and grease stains, as well as waste and residues - Install sufficient lighting in busy areas.
--	---	--

Heavy falling objects

<p>This type of risk is mainly produced in the raw material reception, material storage and preparation in intermediate processes, and storage and dispatching of finished products, due to poor piling up, packaging defects and/or improper way of fastening them, exceeding the capacity both in volume or weight of the vehicle, driving at excessive speed, poor fastening of loads, etc.</p>	<p>The consequences of this risk are injuries, bruises, crushing, etc., due to the impact of chemical product containers, leather batches, etc. on the upper and lower limbs</p> <p>It is therefore important to know:</p> <ul style="list-style-type: none"> - secure well loads and transport them with care 	<p>To prevent falls of heavy objects the following recommendations shall be taken into account</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limit the pile height (boxes, equipment, etc.). - Securing materials in warehouses so as to prevent slipping - Secure well the loads during transport - Use mechanical means in the handling of heavy and/or bulky objects - Define and mark the area of influence of suspended load and avoid staying under it
--	--	--

DESCRIPTION / STAGES	POSSIBLE CONSEQUENCES	PREVENTION MEASURES
Collision with moving objects		
<p>This risk is usually related to the use in tanneries of forklifts or other loading and transport vehicles and contact with moving parts of the machines and motor-driven tools.</p> <p>It is therefore important to know:</p> <ul style="list-style-type: none"> - maintenance, repairing and cleaning of machines shall be performed with disconnected equipment 	<p>The most probable consequences are wounds, cuts, fractures, etc., due to the impact of the different parts of the forklift with the operator's body, mainly the lower limbs (legs and feet).</p>	<p>Regarding transport means:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Always drive with care, especially at intersections and points without good visibility and in the manoeuvres - Look in the forward direction and keep eyes on the route, avoiding abrupt stops and starts and fast turns - Avoid blocking the visibility with the load - After use, place the transport means in their designated area - Keep traffic and exit areas clearly marked and free from obstacles respecting their widths

		<p>Regarding operating machines and motor-driven tools with moving elements:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Keep protection devices or guards in place, which prevent direct access to operative areas of the moving parts - Do not stay in the operation angle of moving parts and avoid contact with them - Servicing, maintenance, repair, and cleaning shall be performed on turned-off, disconnected equipment
--	--	---

DESCRIPTION / STAGES	POSSIBLE CONSEQUENCES	PREVENTION MEASURES
Blows and cuts by objects or tools		
<p>Most blows and cuts occur during raw or finished material handling due to the use of machinery and during machinery maintenance operations.</p> <p>In the tanning process, the leathers are subjected to different manual trimming operations using knives or scissors, with the risk of cutting by direct contact with the tool.</p> <p>Furthermore, the majority of machinery used in tanneries has as main element a cylinder fitted with blades (fleshing, splitting, shaving, shearing machines, etc.) which can be accessed in maintenance operations or accidentally while working with them.</p> <p>Finally, the generalised used of rotating drums for tanning and dyeing adds the risk of blows and trapping</p>	<p>As a consequence of these risks, there are frequent injuries such as cuts, tears, pricks, wounds, bruises, scratches, etc.</p> <div style="border: 2px solid green; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>It is therefore important to know:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Use the appropriate tool in each operation and suitable protection for each tool (gloves, goggles, etc.) </div>	<p>To prevent blows and cuts by objects or tools, the following recommendation shall be taken into account:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Use suitable protection for each tool (gloves, goggles, etc.) - The machinery shall compliance with the requirements of harmonized standards on machine safety - Use the appropriate tool in each operation. - Before using a tool, check that it is in a good condition, without debris, with isolation and handles in place, etc. - Keep tools clean and tidy in a safe place.
Projection of fragments or particles		
<p>In some of the tannery machines there can be a risk of tool particle or fragment projection, like in the band saw, polishing wheel, etc.</p>	<p>Projection of fragments or particles can cause cuts, tears or injuries by particle projection to the face or eyes.</p>	<p>To prevent particle or fragment projection it is recommended to install guards or protective devices in the machines that limit the projection of fragments or particles and use suitable protection for each machine (gloves, goggles, etc.)</p>

DESCRIPTION / STAGES	POSSIBLE CONSEQUENCES	PREVENTION MEASURES
Trapping by or between objects		
<p>This risk can apply to machines that have moving parts at the reach of</p>	<p>Trapping can cause wounds, cuts, tears, multiple injuries, etc.</p>	<p>To prevent trapping, the following recommendations shall</p>

<p>operators. In most of the tannery machinery there is this risk of trapping, given that, in the majority of operations the leather has to be directly held and brought to the operation area manually. In cleaning and maintenance work it may be caused by transmission parts like belts, gears, etc.</p> <p>The machines which have a greater risk of trapping are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - In the beamhouse process: fleshing, splitting, shearing machines, etc. - in operations prior to finishing: summing, shaving, buffing, setting, shearing, dedusting machines, etc. - In the finishing process: ironing, polishing, and splitting machines. 	<div style="border: 2px solid green; border-radius: 15px; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>It is therefore important to know:</p> <ul style="list-style-type: none"> - keep protection devices or guards in place, which prevent direct access to operative areas of the moving parts </div>	<p>be taken into account:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Do not remove guards or protective devices that prevent direct access to moving parts of the machines, - Do not stay in the operating angle of moving parts of the equipment and avoid contact with them, - Turn off and disconnect machinery during servicing or maintenance.
---	---	--

Overexertion		
<p>In material handling, mainly in unloading or storage, overexertion may occur due to the weight or volume of the materials handled, or to the need to adopt awkward or forced posture with a risk of back injuries.</p>	<p>As a consequence of this overexertion, muscle and bone injuries can occur, which, if the situation is not corrected, can become chronic.</p>	<p>To prevent these injuries, the following recommendations shall be considered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avoid awkward postures when handling loads. - Decrease the weight of the loads - Whenever possible, use mechanical aids to handle materials and, if necessary, loads should be handled by more than one person.

DESCRIPTION / STAGES	POSSIBLE CONSEQUENCES	PREVENTION MEASURES
Thermal contact		
<p>The risk of thermal contact in tanneries occurs mainly in drying and finishing processes by contact with hot presses and cylinders that can cause more or less severe burns, caused by contact with hot parts of the machinery.</p>	<p>Burns (more or less severe)</p>	<p>To prevent injuries it is recommended to maximise the precautions while operating equipment with hot surfaces, like dryers, ironing presses, boilers and hot water pipes, etc.</p>
Direct or indirect electrical contact.		
<p>The risk of direct or indirect contact is common to all types of operations and, especially, to the ones conducted with voltage, by incomppliance of the basic rules of electrical safety or by faulty electrical devices.</p>	<p>Depending on the intensity of voltage there may be cramps, contractions or tetanisation of the muscles, respiratory arrest, asphyxia, erratically heart beating, ventricular fibrillation, etc. even causing the death of the victim under certain negative circumstances.</p>	<p>To avoid these injuries it is recommended to establish suitable maintenance protocols for the facilities and electric appliances, working with the necessary PPE and the most suitable safety material in each case.</p>

Fire & Explosions		
<p>In tanneries the fire risk level is considered of medium degree. The high calorific power of the finished product (fur, leather, buffing dust, etc.) is counteracted by a low activation coefficient of these materials.</p> <p>Explosions can happen in tanneries when using solvents due to vapour concentration in certain work areas or the use of pressure equipment, like compressors, boilers, etc.</p>	<p>Depending on the type of fire, there can be consequences for people such as asphyxia, smoke intoxication, multiple injuries, fire burns, etc.</p> <p>Depending on the scope and type of explosion, nearby workers will be affected by severe burns, multiple injuries by projected pieces and materials, etc. even causing the death of the victim under certain negative circumstances.</p>	<p>To prevent fire, it is recommended:</p> <ul style="list-style-type: none"> - To install the necessary fire extinguishing and detection means and to establish their maintenance procedures, - To keep emergency exits free from obstacles and work areas clean, - Not to smoke in work areas, - To carry out adequate maintenance operations in electrical facilities likely to cause fire, - To avoid the accumulation of inflammable/combustible materials - To prevent explosions, by carrying out adequate maintenance operations in pressure equipment and use solvent-free products.

DESCRIPTION / STAGES	POSSIBLE CONSEQUENCES	PREVENTION MEASURES
Exposure to noise & vibrations		
<p>Noise as a physical contaminant is also present in tanneries, mainly in beamhouse and tanning processes, and above all in operations prior to finishing due to the great number of mechanical operations performed, which can occasionally exceed 90 dbA.</p> <p>In activities with portable tools, hand-arm vibrations can be transmitted.</p>	<p>Depending on the equivalent daily level of exposure, the consequence of this risk, in the long term, can be hearing loss, for high noise level exposure.</p> <p>As additional symptoms there may be temporary auditory fatigue, blood pressure disorders, anxiety, etc. so which can generate specific long-term pathologies.</p>	<p>It is recommended to use hearing protection.</p>