

# LIFE / FIT FOR REACH

## Trikloroetüleeni kui lahusti asendamine metallurgias

Antud näide põhineb avalikul teabel ja selle eesmärk on illustreerida asendamise protsessi. Esitatud näite koostamisel on lähtutud nii ettevõtete reaalsetest kogemustest kui ka teoreetilistest allikatest: kirjeldatakse ainete ohtusid, võimalikke alternatiive ning toetatakse õigusaktidele. Näide ei ole kõikehõlmav ega illustreeri kõiki aine asendamise võimalusi.

### 1. Näite kirjeldus

Trikloroetüleen on värvitu, lenduv vedelik, mis ei ole süttiv ja millel on magus lõhn. Tegemist on tugeva lahustiga, mis on ohtlik inimese tervisele.

Trikloroetüleeni sünonüümid: atsetüleenitrikloriid, etinüültrikloriid, trikloroeteen, TRI, TRIC, 1-kloro-2,2-dikloroetüleen, 1,1,2-trikloroetüleen, Trilene, Triklone®, Trimar. Tööstuslike lühendite hulgas on trikloroetüleen, trichlor, Trike ja Tricky.

#### 1.1 Trikloroetüleeni (TCE) oht

Trikloroetüleen (CAS number: 79-01-6; EC-number 201-167-4) on ühtlustatud klassifikatsiooni järgi aine, mis võib tekitada vähki, tõsist silma- ja nahaärritust ning põhjustada unisust või peapööritust. Kahtlustatakse, et see põhjustab geneetilisi defekte ja on pikaajalise toime korral kahjulik veeorganismidele.



Lisaks on ettevõtete poolt aine registreerimisel REACH-määruse järgi Euroopa Kemikaaliametile (ECHA) esitatud klassifikatsioon, mis määratleb, et see aine võib põhjustada allergilist nahareaktsiooni, aga ka ärritada hingamisteid.

TCE aurustub väga kiiresti ja panustab maapinnalähedase osoonikihi tekkimisse (suvine sudu).

#### 1.2 Õiguslik olukord

Trikloroetüleen on REACH-määruse kohasel väga ohtlik aine (**Substance of Very High Concern (SVHC)**) ja lisatud kandidaatainete nimekirja, mis paneb aine kasutajatele kohustuse see enne kasutamist autoriseerida (alates 21. aprillist 2016, **REACH Lisa XIV**).

Töökeskkonna piirnормid (*Occupational Exposure Limit, OEL*) sätestavad Euroopa Liidu tasandil TCE piiranguks 8-tunnisel kokkupuuteperioodil 10 ppm ja lühiajalise kokkupuute (15 min) korral 30 ppm.

Piirangud: Euroopa Liidus on selle aine tavatarbimises kasutamine on keelatud, kuna trikloroetüleen on klassifitseeritud kui kantserogeen. Kasutamispriirangute ja autoriseerimise nõude tõttu võib TCE tarnijate hulk pikas perspektiivis väheneda.

# LIFE / FIT FOR REACH

## 2 Asendamise protsess

### 2.1 Asendamise ajendid

Ettevõtte „X“ tegutseb metallitööstuses, kasutades trikloroetüleeni metallide pesemisel ja rasva ärastamisel. Tootmisprotsessis tuleb trikloroetüleeni perioodiliselt asendada ja juurde lisada, mistõttu kogunevad jäätmed ja metallitolmu sisaldavad setted ning õli, mis tuleb ettevõttel kõrvaldada.

Peamised põhjused trikloroetüleeni asendamise elluviimiseks selles ettevõttes olid:

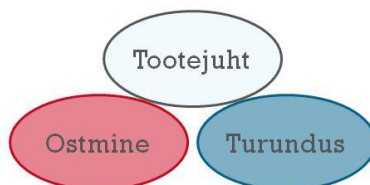
- Aine REACH määruse järgne autoriseerimine – ei olnud selge, kas erikasutuse luba antakse;
- Võimalus vältida negatiivseid mõjusid töötajatele ja keskkonnale (lenduvate orgaaniliste ühendite heitkogused);
- Võimalus vähendada jäätmekäitluse kulusid;
- Võimalus ühtlustada kemiaale, mida kasutatakse nii kraatide eemaldamisel kui osade puhastamisel;
- Võimalus vähendada osade töötlemist protsessi erinevate etappide vahel.

### 2.2 Asendamise projekt

#### 2.2.1 Alternatiivide otsimine

Kirjanduse põhjal teostatud uuring:

- Milliseid alternatiive kirjeldatakse?
  - Kuidas alternatiive hinnatakse?
- Milline tehniline teostus saavutatakse?



**Suhtlemine tarnijaga:**

- Alternatiivide tüübid?
- Kogemus, kulud, tugi?
- Omadused ja tehniline teostus?

**Turuanalüüs:**

- Mida teised teevad?
- Mida nõuavad tarbijad?
- Millised lahendused tunduvad paljulubavad?

#### **Kogemus**

Alternatiividena pakutakse välja teisi kemikaale, millel üldjuhul on samuti ohuklassifikatsioon. Peamine alternatiivne lahendus on kemikaalivaba veepõhine puhastustehnoloogia (*aqueous technology*), mis õige aparatuuriga kombineerides võib olla sama tõhus kui puhastamine lahustiga. Lisaks on olemas ka sellised tehnoloogiad nagu plasmapuhastus või pinnatöötlus kuiva jääga. Kõiki neid alternatiive hindas keskkonnaekspert ja ostuosakond.

# LIFE / FIT FOR REACH

## Tulemused- esialgne nimekiri

<b>Alternatiivsed kemikaalid</b>
Perkloroetüleen ( <i>perchloroethylene</i> )
Metüleenkloriid ( <i>methylene chloride</i> )
n-propüülbromiid ( <i>n-propylbromide</i> )
Fluorosüsivesinikud ( <i>hydrofluorocarbons, HFC</i> )
Hüdrofluoro-eeter ( <i>hydrofluoroether</i> )
<b>Kemikaalivabad alternatiivid</b>
Veepõhine puhastustehnoloogia
Plasmapuhastus
Pinnatöötlus kuiva jääga

### Kuidas edasi liikuda?

Järgmise sammuna otsustati teha konkreetsed kirjalikud nõuded tarnijatele ja seejärel telefoni teel uurida, kas nad pakuvad valitud alternatiive, milline on nende valmidus koostööks ning mis on rakendamise ja/või toote hind.

### 2.3 Valitud alternatiiv ja põhjendus

Leitud ainetele hindamisel tugineti nende toksilisusele ja majanduslikule ning tehnilisele teostatavusele. Alternatiivide hindamise tulemused on toodud järgnevas tabelis:

	Pakutakse	Andmeallikas	Ägetoksilisus	STOT*	CMR**	Ülitundlikkus	Keskkonnaohud	Andmete puudumine	Märkus ohtude kohta	Teadaolevad piirangud
Perkloroetüleen (CAS No. 127-18-4)	Jah	ECHA			Kantserogeensus. 2		Vesikeskkond, krooniline 2	Ei		Aine kuulub liikmesriikide hindamisplaani Community Rolling Action Plan (CoRAP).
Metüleenkloriid (CAS No. 75-09-2)	Jah	ECHA			Kantserogeensus. 2			Ei		Aine kuulub liikmesriikide hindamisplaani Community Rolling Action Plan (CoRAP). Mõned selle aine kasutusvaldkonnad on piiratud vastavalt REACH Lisa XVII.
n-propüülbromiid (CAS No. 106-94-5)	Jah	ECHA	Naha, silmade ärritus	SE 3, RE 2	Reproduktiivtoksilisus. 2			Ei		Väga ohtlik aine (SVHC) ja kantud autoriseerimise kandidaatainet nimekirja
Fluorosüsivesinikud	Jah	SDS***	Suukaudne, nahakaudne,					?		F-gaaside määruused

# LIFE / FIT FOR REACH

	Pakutakse	Andmeallikas	Ägetoksilisus	STOT*	CMR**	Ülitundlikkus	Keskkonnohuded	Andmete puudumine	Märksõhuanalüüsi kohta	Teadaolevad piirangud
			sissehingamine							
Hüdrofluoro-eeter	Jah	SDS					?	?		F-gaaside määrused

\*- STOT (specific target organ toxicity) - mürgisus sihtelundi suhtes

\*\*- CMR (carcinogenic, mutagenic, reprotoxic) – kantserogeenne, mutageenne, reprodutiivtoksiline

\*\*\*-SDS (safetu data sheet) – ohutuskaart

Väljapakutud alternatiivide kohta kogutud ohtlikkuse teabe põhjal on näha, et katsetamiseks sobivad ainult fluorosüivesinikud ja hüdrofluoro-eeter, teised ained ei ole asjakohased nende kantserogeensete, mutageensete ja reprodutiivtoksiliste (CMR) omaduste tõttu

Peale konsulteerimist keskkonnakaitseameti spetsialistidega sai selgeks, et fluorosüivesinike ja hüdrofluoro-eetri kasutajad peavad selle täiendavalt registreerima andmebaasides. Samuti arvasid keskkonnaspetsialistid, et keskkonna seisukohast ei ole parimaks lahenduseks selliste ainete kasutamine, mis on seotud osoonikihi lagundamisega.

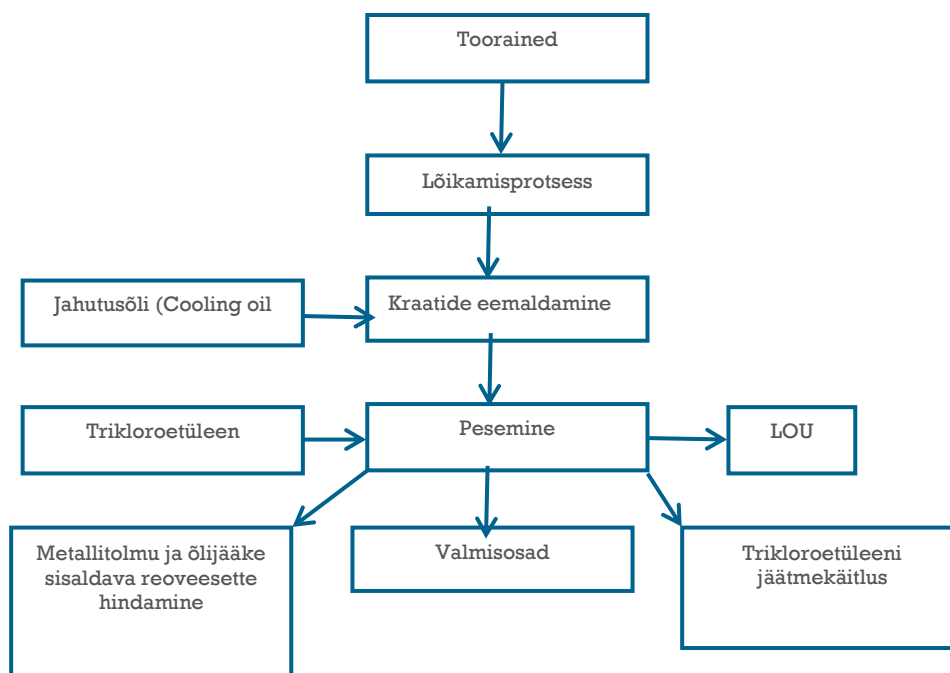
Kulude seisukohast olid kõik väljapakutud kemikaalid 1-50% kallimad: plasmapuhastustehnoloogia paigaldamine maksaks 150 000 eurot, kuiva jääga pinnatöötlemise paigaldamine 85 000 eurot ja veepõhise puhastustehnoloogia paigaldamine umbes 80 000 eurot.

Peale kõigi alternatiivide hindamist valiti rakendamiseks kemikaalivaba veepõhine puhastustehnoloogia.

## 2.4 Rakendamine

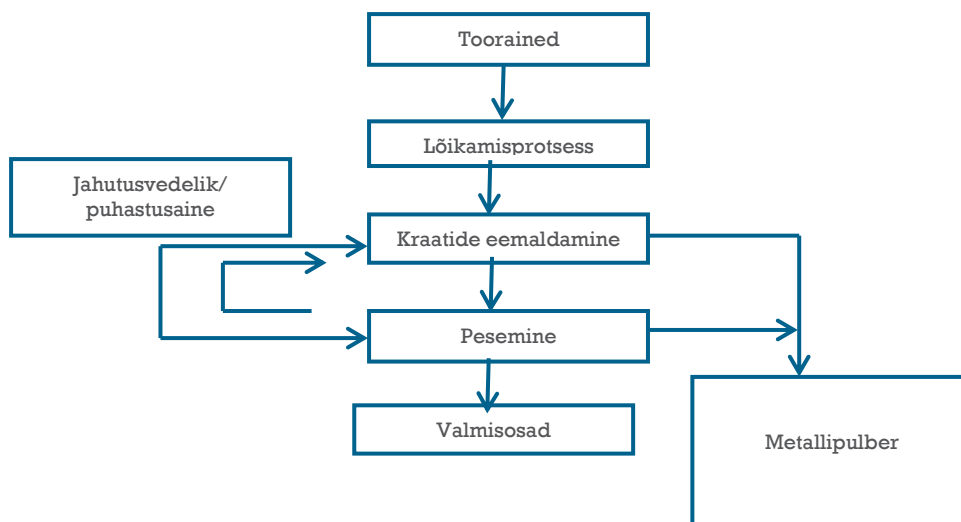
### Rakenduskava

#### Protsessi hindamine kemikaalide kasutamise korral:



# LIFE / FIT FOR REACH

## Protsessi hindamine veepõhise puhastusmasina kasutamisel:



Kuigi veepõhised puhastuslahused klassifitseeritakse üldjuhul mitteohtlikeks, võivad need puhastusprotsessi käigus endasse koguda piisavalt saasteaineid, näiteks metalle või õli ja rasva, nii et need tuleb kõrvaldamisel klassifitseerida ohtlike jäätmetena. Kasutatud veepõhise puhastuslahuse jäätmeklassi määramiseks tuleks läbi viia keemiline analüüs. Kasutatud lahuseid töödeldakse tavaliselt kohapealses reoveepuhastussüsteemis või transporditakse kõrvaldamiseks mujale.

Tuleb arvesse võtta, et mõnel juhul on veepõhiste puhastussüsteemide puuduseks oluliselt suurem energiavajadus, seda juhul kui nõutud on kuivad osad ja erinevate materjalide kokkusobivus (erinevate materjalide kombineeritud puhastus on keelatud).

### Hetkeseis

Ettevõtte asendustegevus hõlmas puhastusmasina paigaldamist iga kraatide eemaldamise seadme väljapääsu juurde. Masinad kasutavad veepõhist mittetoksilist puhastusainet (96% deioniseeritud vesi). Seda toodet saab kraatide eemaldamise protsessis kasutada nii puhastaja kui ka määrdeainena või jahutusvedelikuna. Selle puhastusaine kasutamisel puudub vajadus kasutada lisaks jahutusõlisid.

Uued puhastusmasinad eraldavad kraatide eemaldamise protsessis tekkivast metallitolmust lõikamise ja kraatide eemaldamise vedelikke. See pikendab märgatavalt puhastustoote eluiga, mida peale puhastamisprotsessi taaskasutatakse kraatide eemaldamise määrdeainena.

## 2.5 Asendamisega seotud teavitustöö

Ettevõttes otsustati mitte teha spetsiaalseid teavitusalaseid tegevusi asendamise kohta, kuna lõpptoote omadused ei muutunud ja muudatused ei mõjuta tarbijaid.

# LIFE / FIT FOR REACH

## 2.6 Kulud ja säästud

Läbi viidi kulude hindamine:

	Protsess TCE-ga	Veepõhine protsess
<b>Materjalibilanss</b>		
Trikloroetüleeni kulu	9,600 kg/aastas	0 kg/aastas
Jahutusvedeliku kulu	6,500 kg/aastas	0 kg/aastas
Uue puhastusühendi kulu	0 l/aastas	700 l/aastas
<b>Majandusbilanss</b>		
Trikloroetüleeni kulu	6,058 €/aastas	0 €/aastas
Jahutusvedeliku kulu	7,813 €/aastas	0 €/aastas
Trikloroetüleeni kõrvaldamine	4,788 €/aastas	0 €/aastas
Trikloroetüleeni reoveesette kõrvaldamine	847 €/aastas	0 €/aastas
Uue puhastusühendi kulu	0 €/aastas	3,142 €/aastas
	<b>Kokkuhoid</b>	16,364 €/aastas
	<b>Investeering</b>	79,393 €/aastas
	<b>Varade tasuvus</b>	4,85 aastat

## 2.7 Hindamine

Investeeringukulude tasuvusaeg on 5 aastat. Märkatavalt paraneb töötajate ohutus.

Kui reovett töödeldaks reoveepuhastis, siis tuleb eemaldada metalli ja rasva reostus (ja see kõrvaldada).

# LIFE / FIT FOR REACH

## 3 Viited

ECHA. 2016. *Substance Information – Trichloroethylene*. Kasutatud septembris 2016: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.001.062>

European Chlorinated Solvent Association (ECSA). *Trichloroethylene: Legislation, Markets and Uses. Mastering Challenges and Increase Sustainability*. Kasutatud septembris 2016: <http://www.eurochlor.org/media/8198/trichloroethylene-legislation-markets-uses.pdf>

Merit Partnership Pollution Prevention Project for Metal Finishers. 1997. *Finding an alternative to solvent degreasing. Ultrasonic aqueous cleaning*. Kasutatud septembris 2016: <https://www3.epa.gov/region9/waste/p2/projects/metal-dgrease.pdf>

SUBSPORT. 2013. *SUBSPORT Specific Substances Alternatives Assessment – Perchloroethylene*. Kasutatud septembris 2016: <http://www.subsport.eu/wp-content/uploads/data/perchloroethylene.pdf>

SUBSPORT. 2016. Removal of trichloroethylene in the manufacture of metal parts. Kasutatud septembris 2016: <http://www.subsport.eu/case-stories/011-en>



Antud näide on valminud projekti “Balti riikide tööstusettevõtete pilootegevused heidete vähendamiseks ohtlike kemikaalide asendamise ja ressursside efektiivsema kasutamise teel” (LIFE Fit for REACH, Projekti nr. LIFE14 ENV/LV/000174) raames, mida kaasfinantseerivad Euroopa Liidu LIFE+ programm ja Keskkonnainvesteeringute Keskus.