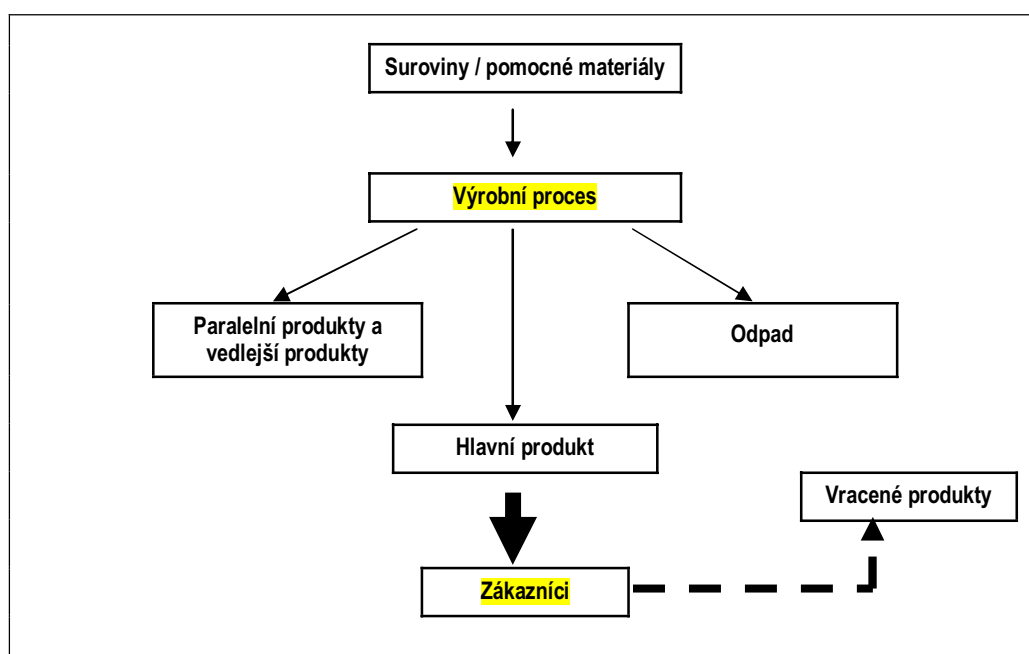


### 3 AKTUÁLNÍ ÚROVNĚ EMISÍ A SPOTŘEBY

Tato kapitola poskytuje údaje a informace poskytnuté o aktuálních úrovních emisí a spotřeby v sektoru FDM. Oddíl 3.1 podává obecné informace o úrovních spotřeby a emisí v celém sektoru. Oddíl 3.2 uvádí podrobnější informace o zpracovatelských technologiích a jednotkových operacích uvedených v tabulce 2.1. Oddíl 3.3 uvádí údaje pro specifická odvětví FDM.

V sektoru FDM se spotřebovává energie, voda a chemikálie a tvoří se plynné, pevné a kapalné výstupy. Ty mohou mít negativní dopad na životní prostředí a může to být způsobeno neefektivním využíváním materiálů nebo procesů.

Tato kapitola obsahuje také informace o výstupech, které nejsou hlavním finálním produktem a nelikvidují se jako odpad. Sektor FDM rozlišuje mezi hlavními produkty, paralelními produkty, vedlejšími produkty, vracenými produkty a odpadem, jak ukazuje obrázek 3.1. Hlavní produkt má normálně nevyšší ekonomickou hodnotu.



**Obrázek 3.1: Terminologie výstupních proudů, používaná v sektoru FDM [1, CIAA, 2002]**

V tomto dokumentu mají výrazy paralelní produkt, vedlejší produkt a vracený produkt tyto významy:

*Paralelní produkt* je materiál, který záměrně a nevyhnutelně vzniká v témž procesu a současně s hlavním produktem. Jak hlavní produkt, tak paralelní produkt mohou každý splňovat stanovené technické podmínky nebo řešení a jednotlivě je možné každý z nich přímo použít pro určitý účel. V sektoru FDM jsou takovými paralelními produkty pšeničný lepek, krmivo z kukuřičného lepku, moučka z kukuřičného lepku, kukuřičné klíčky, pšeničné krmivo, louh z máčení kukuřice, ovocná dřev, koncentrovaná voda z ovoce, bílkoviny z brambor, hlízová voda z brambor, sladové stonky/zlomky, drobný ječmen a plevy.

*Vedlejší produkt* je zbytkový materiál, který vzniká během výroby produktu. Může být sám přímo užíván jako náhražka za nějaký produkt, nebo může být používán jako přísada/složka v jiném výrobním procesu, kterým se vytváří nějaký jiný produkt, např. kaly a filtrační zbytky z filtrace.

Vracené produkty, jsou produkty vrácené a maloobchodu a velkoobchodu, protože nespĺňuje požadované technické podmínky nebo proto, že uplynula jeho doba použitelnosti.

Informace o spotřebách a emisích jsou důležité jako součást procesu porovnávání se standardy a při výběru technologií, považovaných za BAT.

Porovnávání (benchmarking) je metodika používaná pro hodnocení výkonnosti vzhledem k vnitřním nebo odvětvovým standardům. [11, Environment Agency (UK), 2000]. Provozní nebo technologická zdokonalovací opatření poprvé použitá na jednom místě a mohou být použitelná na jiných místech, dokonce i v různých odvětvích. Tyto technologie mohou být vzaty v úvahu navíc k porovnávání úrovní spotřeby a emisí.

Porovnávací hodnoty se obvykle vyjadřují jako poměrná čísla, ale je možno je vyjadřovat jako procentní podíly, např. účinnosti. V tomto ohledu jsou významné zejména údaje o snižování odpadu na minimum, spotřebě vody a energie, zápachu, hluku a atmosférických emisích a o odpadní vodě. Tabulka 3.1 ukazuje kvantitativní porovnávací parametry, použitelné v sektoru FDM.

Sledovaná výkonnost	Měření
Atmosférické emise	Hmotnost emise na jednotku produkce nebo jednotku suroviny.
Odpadní voda	Objem vody, hmotnost kontaminantů nebo BSK a ChSK na jednotku produkce nebo jednotku suroviny.
Pevný odpad	Hmotnost odpadu na jednotku produkce/suroviny nebo jednotku suroviny.
Zdroje energie	Spotřeba energie na jednotku produkce nebo jednotku suroviny.
Hmoty a energie ze sítí	Spotřeba vody, stlačeného vzduchu či páry na jednotku produkce nebo jednotku suroviny.
Ostatní	Spotřeba konkrétních materiálů, např. obalových, na jednotku produkce

**Tabulka 3.1: Kvantitativní porovnávací parametry v sektoru FDM [11, Environment Agency of England and Wales, 2000]**

Údaje o spotřebách vody a energie jsou obvykle snadno dostupné v literatuře. Tyto údaje se liší nejenom podle druhu zpracování, ale také podle rozměrů operace:

Údaje o emisích do atmosféry a vody jsou v některých odvětvích a dokonce pro určité procesy v závodech dostupné, ale poslední z nich jsou řídké. Lepší informace se očekávají, protože emise do atmosféry a vodu pro jednotlivé závody se hlásí Evropskému registru emisí znečišťujících látek (EPER). Je to požadavek rozhodnutí Komise 2000/479/ES [221, EC, 2000] Pokyny Evropské komise [93, EC, 2000] obsahují pro odvětví specifický kontrolní seznam pro znečišťující látky, které se pravděpodobně emitují do ovzduší a do vody. Pro činnosti FDM podle odst. 6.4 přílohy I směrnice IPPC je na kontrolním seznamu šest ovzduší znečišťujících látek, tj. methan, oxid uhelnatý, oxid uhličitý, látky HFC, amoniak a NO<sub>x</sub> a čtyři vodu znečišťující látky (celkový dusík, celkový fosfor, TOC /celk. organický uhlík/ a chloridy).

V rámci sektoru FDM se v nejběžnějších porovnávacích hodnotách porovnává spotřeba energií a pomocných látek („technických služeb“) vzhledem k produkci, a dávají tudíž dobré ukazatele účinnosti / efektivnosti a také plýtvání k němuž v procesu dochází. Říká se tomu také kvantitativní porovnávání. Procentní podíl surovin vstupujících do hotových hlavních produktů je různý a minimalizace odpadu se obecně považuje za nákladově efektivní úkol pro všechny výrobce, ale porovnávací hodnoty nejsou snadno dostupné. Tabulka 3.2 ukazuje některé příklady procentních podílů surovin, které skončí v hotovém hlavním produktu.

Výrobní proces	% suroviny v hotovém hlavním produktu
Výroba rybích konzerv	35-70
Výroba rybích filetů, konzervování, solení a uzení	25-50
Zpracování korýšů	40-50
Zpracování měkkýšů	50-80
Výroba mléka, másla a smetany	~99
Výroba jogurtu	94-98
Výroba čerstvých, měkkých a pařených sýrů	10-15
Výroba bílého vína	70-80
Výroba červeného vína	70-80
Výroba ovocných a zeleninových šťáv	50-70
Zpracování a konzervace ovocných a zeleninových šťáv	70-95
Výroba rostlinných olejů a tuků, např. surových rostlinných olejů, pokrutin bohatých na bílkoviny, lecithinu a mastných kyselin ze semen olejnin	30-60
Výroba kukuřičného škrobu	62,5
Výroba kukuřičného škrobu (včetně krmiv pro hospodářská zvířata)	99
Výroba bramborového škrobu	20
Výroba bramborového škrobu (včetně krmiv pro hospodářská zvířata)	30-35
Výroba pšeničného škrobu	50
Výroba pšeničného škrobu (včetně krmiv pro hospodářská zvířata)	99
Výroba potravin a krmiv pro hospodářská zvířata z cukrové řepy	25-50

**Tabulka 3.2: Procentní podíl surovin, který končí v hotovém produktu v některých procesech**  
[134, AWARENET, 2002]

## 1.1 Obecné informace o spotřebě a emisích

### 1.1.1 Voda

#### 1.1.1.1 Spotřeba vody

Spotřeba vody je jedním z klíčových ekologických problémů sektoru FDM. Voda má řadu různých použití, např.:

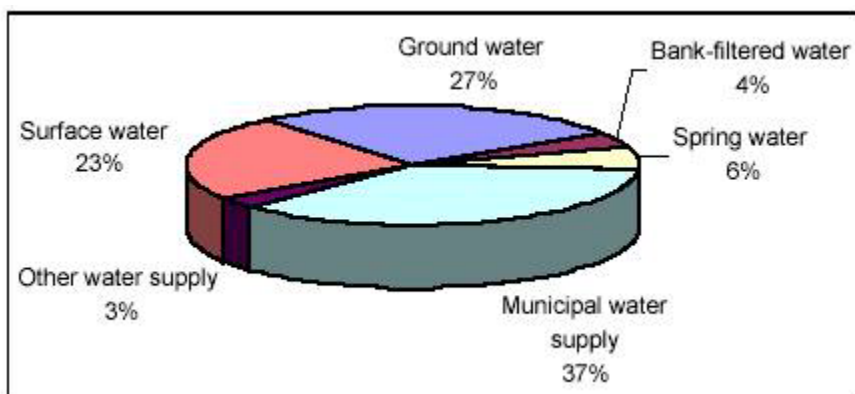
- pro chlazení, čištění a úklid
- jako surovina, zvláště pro průmysl nápojů
- jako procesní voda, např. pro praní surovin, meziproduktů a produktů
- pro vaření, rozpouštění a dopravu
- jako pomocná voda, např. pro výrobu páry a podtlaku
- jako hygienická voda.

Potřebná jakost vody závisí na konkrétním použití.

V Německu v roce 1998 činila celková průmyslová spotřeba vody asi 8500 milionů krychlových metrů za rok, z čehož 304 miliony byly použity v sektoru FDM. Nicméně se uvádí, že skutečný objem vody, užitý v sektoru FDM v tomto období činilo 1730 milionů metrů kubických, tj. mnohem více, než činila celková spotřeba sektoru. Bylo to způsobeno tím, že byl velký podíl vody recyklován a znovu používán. V německém sektoru FDM v průměru vzrostl násobek použití (těže) vody mezi léty 1995 a 1998 z 3,4 na 4,2.

Ze 1730 milionů m<sup>3</sup> vody, použité v sektoru FDM v Německu v roce 1998 byly 834 miliony m<sup>3</sup>, tj. více, než polovina, použity jako chladicí voda a 438 milionů m<sup>3</sup> bylo použito jako voda procesní. Množství vody z různých zdrojů, použitá v německém sektoru FDM v r.1998 ukazuje obrázek 3.2.

Sektor FDM jako celek používá asi pro 66 % celkové spotřeby čerstvé vody vodu s jakostí pitné vody. V některých odvětvích, jako je mlékárenství, výroba nealkoholických nápojů a minerálních vod a výroba piva, může podíl používání čerstvé pitné vody dosáhnout až 98 %.



Legenda:

<i>Bank filtered water</i>	Voda z březní filtrace 3%
<i>Ground water</i>	Podzemní voda 35%
<i>Municipal water supply</i>	Voda z veřejných sítí 29%
<i>Other water supply</i>	Jiné zdroje vody 3%
<i>Spring water</i>	Pramenitá voda 3%
<i>Surface water</i>	Povrchová voda 27%

**Obrázek 3.2: Používání vody v sektoru FDM v Německu v r. 1998 [182, Germany, 2003]**

### 1.1.1.2 Odpadní voda

Ačkoliv je průmysl potravin a nápojů je neobyčejně rozmanité odvětví, jsou některé zdroje odpadních vod pro mnohá zařízení společné. Patří k nim:

- praní surovin
- máčení surovin
- voda použitá pro dopravu a plavení surovin nebo odpadu
- čištění výroben, provozních linek, zařízení a provozních prostorů
- mytí nádob na produkty
- odkal z kotlů
- jednorázově používaná chladicí voda nebo voda vypouštěná z chladicích systémů s uzavřenou smyčkou

- voda z praní protiproudem z regenerace z čistíren odpadních vod.
- voda z odmrazování mrazících zařízení
- odtok přívalové vody.

#### 3.1.1.2.1 Množství odpadní vody

Sektor FDM je tradičně velkým uživatelem vody jakožto složky, čistícího prostředku, prostředku dopravy a napájení síťových systémů, včetně energetických. Velká zařízení pro zpracování potravin mohou použít denně i několik set kubických metrů vody. Většina vody, která nakonec není použita jako složka produktu, se objeví v proudu odpadních vod.

Objemy odpadních vod vznikajících v tomto odvětví lze podstatně snížit pomocí technologií snižování odpadu na minimum (viz například odst. 4.1.7.6). Neexistuje žádný jednoduchý vztah mezi množstvím vody použité k čištění a úklidu a úrovní hygieny, a právní předpisy pro bezpečnost potravin brání, aby minimalizace spotřeby vody nevedla k neuspokojivé úrovni čistoty, hygieny nebo jakosti produktu.

Průtoky odpadní vody mohou v denním, týdenním nebo sezónním režimu velmi kolísat. Profil odpadní vody závisí hlavně na struktuře výroby a programu čištění / úklidu, což často znamená největší spotřebu vody. V některých odvětvích (např. zpracování cukrové řepy či výroby olivového oleje) zpracování probíhá v kampaňovém režimu a během části roku je odpadní vody buď velmi málo, nebo nevzniká vůbec.

#### 1.1.1.2.1 Složení odpadní vody

Odpadní vody ze sektoru FDM se vyznačují neobyčejnou proměnlivostí složení. Vyznačují se však obvykle jak vysokou chemickou spotřebou kyslíku (ChSK), tak vysokou biochemickou spotřebou kyslíku (BSK), přičemž tyto úrovně mohou být 10 – 100 x vyšší, než u domovních odpadních vod.

Obsah BSK v hlavních složkách potravin a v některých produktech je uveden v tabulce 3.3.

	Obsah BSK <sub>5</sub>
Sacharidy	0,65 kg/kg
Tuky	0,89 kg/kg
Bílkoviny	1,03 kg/kg
Mléko	0,07 – 0,10kg/l
Maso	0,18 – 0,37 kg/kg
Ovoce či zelenina	0,06 – 0,09 kg/kg

#### Tabulka 3.3: Ekvivalent BSK obecných složek FDM a některých potravin

Koncentrace suspendovaných pevných látek (SS) se mění od zanedbatelné až do tak vysokých hodnot, jako je 120 000 mg/L. Odpadní voda, např. z odvětví mléka a masa má vysoké koncentrace jedlých tuků a olejů.

Odpadní vody ze zpracování potravin se liší, od silně kyselých (pH 3,5) až k silně alkalickým (pH 11). K faktorům, ovlivňujícím pH odpadní vody, patří:

- přirozená hodnota pH suroviny
- úprava pH žlabové vody, aby se zabránilo poškození suroviny
- používání alkalických nebo kyselých roztoků v procesních operacích
- používání alkalických nebo kyselých roztoků v čistících operacích

- proudy kyselých odpadů, např. kyselé syrovátky
- reakce, jimiž se v odpadní vodě tvoří kyseliny, např. odpadní voda s vysokým obsahem kvasinek, mléčné nebo mravenčí kyseliny z rozkladu obsaženého mléka
- povaha zdroje surové vody, tvrdé či měkké.

Odpadní vody obsahují několik sloučenin, které jednotlivě mají nepříznivý účinek na ČOV či vodní recipienty. K možným výjimkám patří:

- salinita tam, kde se používají velká množství soli (např. nakládání zeleniny, výroba sýrů)
- zůstatky pesticidů, které se během čištění nerozkládají snadno
- zůstatky a vedlejší produkty z používání technologií chemické desinfekce
- některé produkty čištění.

Problémem může být přítomnost patogenních organismů v odpadní vodě, zvláště tam, kde se zpracovává maso nebo ryby. Množství rostlinných živin může představovat problém. Ideální pro biologické čištění odpadní vody je poměr BSK:N:P asi 100:5:1. Na této úrovni by odpadní voda z FDM byla příliš chudá na dusík a/nebo fosfor, aby podpořila biologickou aktivitu během čištění. Mohou se objevit i nadměrné koncentrace fosforu, zvláště tam, kde se používají velká množství kyseliny fosforečné v nějakém procesu, např. při odstraňování slizovitých látek z rostlinných olejů nebo k čištění. Jestliže se takováto odpadní voda během čištění změní na anaerobní, existuje riziko, že by složky obsahující fosforečnany mohly do konečného výtoku uvolňovat fosfor. Použití kyseliny dusičné v nějakém procesu má stejné účinky, tedy zvýšení hladiny amoniaku v odpadní vodě.

K některým běžným zdrojům prchavých a neplánovaných emisí, tj. úniků při nehodě, patří:

- kontaminované přívalové vody
- úniky netěsnostmi skladovacích nádrží
- úniky netěsnostmi potrubí
- rozlití/rozsypaní
- spojené odpady
- úniky z přírub, čerpadel, ucpávek, těsnění ventilů apod.

### 3.1.2 Atmosférické emise

Proudy odpadních plynů lze zhruba rozdělit na vyváděné („kanalizované“), difusní, a prchavé emise. Zpracovávat lze pouze vyváděné emise. Difusním a prchavým emisím lze pouze buď zabránit, nebo je omezit na minimum [217, EC, 2003].

- Zdroje vyváděných emisí v sektoru FDM jsou tyto:
  - procesní emise, uvolňované odvdzdušňovacím potrubím z výrobního zařízení a charakteristické pro provoz výroby např. smažení, vaření, zahřívací operace
  - odpadní plyny z proplachovacích kanálů nebo předehřívacích zařízení, používaných pouze pro spouštění nebo odstavení;
  - emise z odvdzdušnění skladů a manipulačních prostorů překládání, nakládání, vykládání produktů, surovin a meziproduktů

- spaliny z energetických zařízení, jako jsou provozní pece, parní kotle, kogenerační jednotky, plynové turbíny, plynové motory
  - odpadní plyny ze zařízení pro regulaci emisí, jako jsou filtry, spalovny nebo adsorbéry
  - odpadní plyny z regenerace rozpouštědel například v provozech extrakce rostlinných olejů
  - výfuky z bezpečnostních a pojistných zařízení pojistných klapek/membrán a ventilů
  - koncové plyny z reakčních nádob a kondenzátorů
  - výfuk ze systémů ústředního větrání
  - výfuk z kanálů zachycujících zdroje difusních a/nebo prchavých emisí, např. difusních zdrojů, instalovaných uvnitř nějaké skříně nebo stavby.
- Zdroje difusních emisí v sektoru FDM jsou tyto:
    - procesní emise z výrobního zařízení a charakteristické pro provoz výroby, uvolňované z velkých ploch nebo otvorů
    - ztráty při zpracování a ztráty „dýcháním“ ze skladovacích zařízení a při manipulaci, např. plnění do sudů, vozíků nebo nádob
    - emise z koncových pochodní („flér“)
    - sekundární emise z manipulace nebo likvidace odpadů např. těkavé materiály z kanalizace, čistíren odpadních vod nebo chladicí vody.

Zdroje prchavých emisí v sektoru FDM jsou tyto::

- pachové ztráty během skladování, plnění a vyprazdňování hromadných nádrží a sil
- vyhánění páchnoucích sloučenin z čistíren odpadních vod ČOV, mající za následek únik do atmosféry a/nebo potíže se zápachem
- odvodušnění skladovacích nádrží
- únik z potrubí netěsnostmi
- vykuřování
- ztráty odparem během skladování, plnění a vyprazdňování hromadných nádrží a sudů na rozpouštědla, včetně odpojování a rozpojování hadic
- bezpečnostní ventily a průtržné membrány
- úniky netěsnostmi přírub, čerpadel, ucpávek, těsnění ventilů atd.
- ztráty z budovy dveřmi, okny
- usazovací rybníky a laguny
- chladicí věže a chladicí rybníky.

Hlavními znečišťujícími látkami, pocházejícími z procesů FDM, nepočítaje v to znečišťující látky, uvolňované v přidružených činnostech, jako je výroba energie, jsou tyto:

- prach
- těkavé organické sloučeniny (VOC) a pachy (někdy způsobené VOC)
- chladiva obsahující amoniak a halogeny
- produkty hoření a spalování, jako  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  a  $\text{SO}_x$

### 3.1.2.1 Zápach

Pach je většinou lokální problém. Některé škodlivé atmosférické emise mohou také páchnout. Ze dvou identických továren, vyrábějících stejné výrobky a používajících stejné suroviny a výrobní postupy, může být jedna vystavena značným stížnostem, zatímco pro druhou nemusejí páchnoucí emise představovat žádný problém. Existuje mnoho případů, kdy továrny, které předtím stály ve venkovské oblasti někde na předměstí města či velkoměsta, mají nyní problémy se pachem, když se s růstem města přiblížily nově vystavěné obytné čtvrti.

Ve velké většině zemí jsou emise pachu upraveny právními předpisy o obtěžování. Existují země, kde platí kvantifikovaná legislativa. Tyto kvantifikované právní předpisy se mohou vztahovat buď na velikost zapáchajících emisí nebo, případně, na maximální koncentraci sloučeniny nebo skupiny sloučenin, o nichž je známo, že jsou příčinou zapáchajících emisí. Mezinárodně uznávanými jednotkami pachu jsou jednotky pachu na krychlový metr ( $\text{OU}/\text{m}^3$ ). Existují přístrojová měření pachu, avšak kvantifikace pachu je stále založena do značné míry na olfaktometrii (měření čichové citlivosti).

Např. v Německu je právní úprava zapáchajících procesů převážně směřována tak, aby zajistila, že výstupní koncentrace organických látek budou omezena ve vztahu k prováděnému procesu a účinnosti zvoleného plánu pro zmírnění pachu- Tato právní úprava, podle TA Luft [82, BMU and German Federal Ministry for Environment Nature Conservation and Reactor Safety, 1986] uvádí obecné ustanovení, týkající se emisí pachu a popisuje potřebu uvážit uzavřený prostor, okolí a schopnost plánu na snížení pachu dosáhnout 99% snížení pachu pro emise pachu větší, než  $100\,000\ \text{OU}/\text{m}^3$ . Pro provozování zvláštních procesů TA Luft stanoví maximální výstupní koncentrace organických látek, které nemají být překračovány.

Nizozemská instrukce o emisích pro vzduch [170, InfoMil, 2001] stanoví, že národním cílem je zabránit nebo omezit obtěžování pachem. Stanoví horní limit  $5\ \text{OU}/\text{m}^3$  jako 98 % pro stávající závody a navrhuje limit 0,5

### 3.1.3 Ztráta materiálu

#### 3.1.3.1 Překročení předepsané hmotnosti či objemu

Ke ztrátě produktu přeplňováním dochází i při použití nejpřesnějších plnicích/stáčekých zařízení. Při práci v souladu s právními předpisy o průměrné hmotnosti náplně bude balený produkt nevyhnutelně obsahovat nepatrně více, než je jmenovitý obsah obalu. Pro ekonomickou významnost se přeplňování normálně velmi přísně sleduje kontrolním vážením buď kontinuálně, nebo odběrem vzorků. Takováto ztráta materiálu normálně nemá žádný ekologický význam. Je však velmi důležité, jakmile provedeme hmotovou bilanci, abychom množství přeplňování přesně kvantifikovali, aby bylo možné s ním počítat v rovnici hmotové bilance.

#### 3.1.3.2 Rozliti, rozsypaní

Rozliti/rozsypání produktu, např. na podlahu, způsobí, že produkt je nezpůsobivý pro lidskou spotřebu a musí být označen za ztrátu nebo odpad, pokud není patřičně regenerován. Rozliti/rozsypání, k němuž dochází běžně, ukazuje na špatné technické řešení nebo údržbu zařízení či špatnou obsluhu například balící linky. To často působí značné ztráty produktu a obalového materiálu. Jestliže k rozliti dochází při ruční manipulaci, mohou být chybné pracovní postupy.



### 3.1.3.3 Netěsnost, přetečení

Únik kapalného produktu ze spojů trubek a přetečení nádrží může být významným zdrojem ztráty materiálu a odpadu, není-li produkt patřičně regenerován. Tyto problémy mohou mít příčinu v přestárlém těsnění a nebo vadných hladinových spínačích či signalizaci vysoké hladiny.

### 3.1.3.4 Vady produktu, vrácený produkt

Produkty, které nespĺňují požadované technické podmínky, bez ohledu na to, zda se to zjistí před expedicí nebo je vrátí zákazník, mohou být velkým zdrojem ztrát materiálů a odpadu, ačkoliv některé mohou být regenerovány. Do této skupiny patří také nadprodukce čerstvého produktu, například v době kolísání objednávek, které vedlo k příliš velké výrobě produktu, který nyní nelze všechen prodat včas v důsledku problémů s délkou období jeho použitelnosti.

### 3.1.3.5 Nevyhnutelná (přirozená) ztráta

Některá zpracovací zařízení, i při nevhodnější technologii, mohou způsobovat ztráty materiálu a odpad, které jsou z důvodu konstrukčního řešení nevyhnutelné. Názorným příkladem nevyhnutelných ztrát je separační odstředivka s automatickým odkalováním, kde jsou pevné podíly z pláště – a nevyhnutelně i určitá část produktu – vypláchnuty do odpadu při odkalování.

Podobná situace nastává tam, kde se produkt na konci produkce nebo při změně produktu vyplachuje ze zařízení vodou, např. v systémech CIP. Rozhraní mezi produktem a vodou je nevyhnutelně neostré a podle opatření přijatých k minimalizaci těchto ztrát, nutně vznikne určité množství směsi vody s produktem.

### 3.1.3.6 Zadržovaný materiál

Zadržovaný materiál se objevuje tam, kde kapalně produkty nebo složky nemohou volně vytékat do další fáze procesu. To může být například způsobeno prověšením potrubí s domněle nepřetržitým spádem, kde se produkt zachycuje a nemůže odtéci ani na jednu stranu. Jiným příkladem je, když produkt stoupá v potrubí a zachycený produkt pak nemůže být vypuštěn, což vede ke ztrátám na materiálu. Jestliže produkt nemůže vytéci, musí být vytlačen plynem, vodou nebo pomocí protahovacího systému.

U velmi viskózních produktů, jako je jogurt, je významnou příčinou zádrže materiálu také adheze na stěny potrubí a nádrží. Pokud se mechanicky neodstraňuje, např. protahováním, je pravděpodobně potřebné provádět delší předběžné proplachování.

### 3.1.3.7 Teplem usazený (přípečený) materiál

Všude, kde se zahřívají kapalně produkty, existuje pravděpodobnost usazování produktu na teplosměnném povrchu. Usazeniny na deskách a trubkách výměníků a stěnách šaržových kotlů se nemusí dařit vyplachovat a pokud se odstraňují detergenty, ztratí se jako odpad. V mnoha odvětvích se ztráty ze shora zmíněných zdrojů zachycují a recyklují nebo vracejí a regenerují v procesu.

### 3.1.4 Energie

Sektor FDM je závislý na energii pro zpracování, u potřebné pro udržení čerstvosti a zajištění bezpečnosti potravin. Ohřev procesů spotřebuje přibližně 29 % celkové energie, používané v sektoru FDM. Chlazení a mrazení procesů odebere asi 16 % celkových vstupů energie.

V roce 1998 spotřeboval sektor FDM v Německu asi 54500 MWh za rok, což představuje 6,7 % celkové německé spotřeby energie a je tudíž pátým největším odběratelem ze všech odvětví. Tato energie byla spotřebována z 49 % ve formě plynu, z 23 % jako elektřina, 21 % představovala ropa a 7 % bylo kryto uhlím. Za 30 let od roku 1950 do roku 1980 se spotřeba energie zdvojnásobila, zatímco v 80. a 90. letech došlo k mírnému poklesu spotřeby. [2, Meyer et al., 2000].

## 3.2 Spotřeba a emise v jednotkových operacích

Je velmi obtížné poskytnout kvantitativní údaje o ekologických aspektech jednotlivých zpracovatelských technologií. Je to způsobeno nedostatkem spolehlivých údajů nebo přirozenými odchylkami, např. sezónními, mnoha surovin. To často vede ke změnám používaných zpracovatelských technologií. Rozsahy kvantitativních údajů jsou nutně velmi velké kvůli velmi četným odchylkám při používání jednotlivých procesů. Často jsou k dispozici lepší informace o ekologických aspektech celé výrobní linky, než o jednotlivých zpracovatelských technologiích, protože měření nebyla prováděna na úrovni jednotkových operací.

Uvádějí se také některé příklady kvantitativních a kvalitativních ekologických aspektů typických výrobních linek. Při popisu ekologických aspektů různých zpracovatelských technologií výraz „pevný výstup“ zahrnuje jak vedlejší produkty z procesu, které lze zhodnotit, stejně jako odpad, který zhodnotit nelze. Například některé vedlejší produkty sektoru FDM lze použít jako krmiva pro hospodářská zvířata.

Hlavní zdroje spotřeby a emisí jsou identifikovány pro každou zpracovatelskou technologii. Identifikovaný seznam zdrojů není vyčerpávající, a ne každá výroba v jednotlivém odvětví, produkuje všechny tyto emise. Tyto informace se pojí se sektorem FDM jako celkem. Uplatňují se místní odchylky podle používaných surovin, druhů používaných procesů. a toho, jak se používají.

O některých emisích z procesů se má zato, že mají potenciálně malý ekologický význam a označují se jako minoritní. Je však zřejmé, že mohou existovat konkrétní výroby, kde toto označení nemusí být správné. Takovéto emise pak musí být zkoumány jednotlivě.

Ekologické dopady provozní emise pro každou jednotkovou operaci, uvedenou v části 2.1, jsou shrnuty v tabulce 3.4. Symboly u každé operace popisují charakteristiku emise. Význam použitých kódů je uveden v tabulkách 3.5, 3.6 a 3.7.

Kód	Jednotková operace	Dopad na životní prostředí		
		Vzduch	Voda	Pevné látky
<b>A. Suroviny, příjem a příprava</b>				
A.1	Manipulace s materiály, vybalení, skladování			W1
	Odvzdušnění nádrží	S1, S3	N	N
	Síla	S2	N	N
	Manipulace a doprava materiálu	S1, S2, S3	E1, E2, E3, E4, E5	W1
A.2	Třídění, prosévání, klasifikace, luštění, odstopkování ú odstonkování a ořezávání,	S1, S2	E1, E2	W1, W3
A.3	Loupání	N	E1, E2	W1
A.4	Praní	N	E1, E2	W1
A.5	Rozmrazování	N	E1, E2	W1
<b>B. Zmenšování velikosti, míchání, tvarování</b>				
B.1	Řezání, krájení, sekání nadrobno, mēlnění a lisování	N	E1, E2, E4	W1, W2
B.2	Míchání, směšování, , homogenizace a konšování	S1, S2, S3	E1, E2, E4, E5	W1
B.3	Broušení, mletí, drcení	S2, S3	E1, E2, E4	W1, W3
B.4	Tvarování, formování, protlačování	N	E1, E2, E5	W1
<b>C. Separační technologie</b>				
C.1	Extrakce	N	E1, E2	W1, W4
C.2	Deionizace	N	E1E3, E5	W1
C.3	Číření	N	E1, E2	W1, W3
C.4	Odstředování a sedimentace	N	E1, E2	W1, W3
C.5	Filtrace	M	E1, E2, E4	W1, W3
C.6	Separace na membránách	N	E1, E2	N
C.7	Krystalizace	N	E1	N
C.8	Odstraňování mastných kyselin neutralizací	N	E1, E2, E4	N
C.9	Bělení	N	N	W1, W3
C.10	Deodorace vyháněním parou	S1, S3	E1, E2, E4	W2
C.11	Odbarvování	N	E1, E2	W1
C.12	Destilace	S1, S3, S4	E1, E2	W1
<b>D. Technologie zpracování produktů</b>				
D.1	Namáčení	N	E1, E2	W1
D.2	Rozpouštění	N	E1, E2, E6	N
D.3	Solubilizace / alkalizace	S1, S2, S3	E1, E2	N
D.4	Fermentace (kvašení)	S1, S4	E1, E2	W1
D.5	Koagulace	N	E1, E2	N
D.6	Klíčení	S3	N	N
D.7	Solení , nasolování a nakládání	N	E1, E2, E6	W1
D.8	Uzení	S1, S3	E1	N
D.9	Ztužování	S1	E1, E2, E4	W5
D.10	Sterilizace oxidem siřičitým	S6	N	N
D.11	Saturace	S1,S4,S5,S6,S7	N	W3
D.12	Sycení oxidem uhličitým	S4	N	N
D.13	Potahování, postřikování, polévání, aglomerizace, enkapsulace	S1	E1, E2, E4	W1, W2
D.14	Stárnutí (zrání)	S1, S3	E1, E2	W1, W6
<b>E. Tepelné zpracování</b>				
E.1	Tavení	S1	E1, E2, E4	W1, W2
E.2	Blanširování	S1	E1, E2, E6	W1
E.3	Ohřívání a vaření	S1, S3	E1, E2, E4, E5, E6	W1
E.4	Pečení	S1, S2, S3, S4	E1, E2, E4	W1
E.5	Pražení	S1, S2		W1
E.6	Smažení	S1, S3	E1, E2, E3, E4	W1, W2
E.7	Temperování	N	E1, E2	N
E.8	Pasteurace, sterilace, UHT (ultrapasteurace)	N	E1, E2	W1

Kód	Jednotková operace	Dopad na životní prostředí		
		Vzduch	Voda	Pevné látky
<b>F. Koncentrace teplem</b>				
F.1	Odpařování (kapaliny na kapalinu)	S1, S2	E1, E2, E5	N
F.2	Sušení (kapaliny na pevnou látku)	S1, S2	E1, E2	W1
F.3	Dehydratace (pevné látky na pevnou látku)	S1, S2	E1, E2	W1
<b>G. Zpracování odnímáním tepla</b>				
G.1	Ochlazování, chlazení	W1	M	N
G.2	Zmrazování	S4,S7	N	N
	Kryoextrakce	N	E1	W1, W3
	Koncentrace chladem	N	E1	N
G.3	Lyofilizace	N	E2	N
<b>H. Operace po zpracování</b>				
H.1	Balení, plnění	S2	E1, E2	W1, W6
H.2	Promývání plynem a skladování pod plynem	S4	N	N
<b>U. Provozní hmoty a energie</b>				
U.1	Čištění, úklid a desinfekce	N	E1, E2, E3, E4, E5	N
U.2	Výroba a spotřeba energie	S2, S4, S5, S6	N	N
	Odkalování kotlů	N	E5	A
U.3	Úprava vody (přiváděné procesní vody)			
	Demineralizační stanice	N	E1, E2, E3, E5	W1, W3
U.4	Výroba podtlaku	S1	E1	N
U.5	Chlazení	S1	E5	N
U.6	Výroba stlačeného vzduchu			

**Tabulka 3.8: Dopady jednotkových operací FDM na životní prostředí [1, CIAA, 2002]**

Kód	Atmosférické emise
S1	Pach
S2	Částicové materiály
S3	Organické látky*
S4	CO <sub>2</sub>
S5	NO <sub>2</sub>
S6	SO <sub>2</sub>
S7	NH <sub>3</sub>
M	Minoritní
N	Žádné

\*Organické látky zahrnují emise, obsahující organický materiál za skutečných provozních podmínek bez ohledu na tlak par jednotlivých složek, přítomných v emisích.

**Tabulka 3.5: Kódy používané pro označení atmosférických emisí [1, CIAA, 2002]**

Kód	Emise do vody
E1	Rozpustný organický materiál (BSK, ChSK)
E2	Celkové suspendované pevné látky
E3	Kyselé nebo alkalické
E4	Oleje, tuky, maziva (FOG)
E5	Dusičnany, dusitany, amoniak, fosforečnany
E6	Rozpuštěné pevné látky
M	Minoritní
N	Žádné

**Tabulka 3.6: Kódy používané pro označení emisí do vody [1, CIAA, 2002]**

Kód	Pevné výstupy
W1	Organické látky, např. odpadní produkt, zpracovací materiály
W2	Oleje, tuky, maziva
W3	Anorganické, např. hlína, uhličitán vápenatý, bělicí hlínka
W4	Rozpouštědlo
W5	Kovy, např. niklový katalyzátor
W6	Obaly z procesních operací, např. papír, lepenka, sudy
M	Minoritní
N	Žádné

**Tabulka 3.7: Kódy, používané pro označení pevných výstupů**  
[1, CIAA, 2002]

### 3.2.1 Manipulace s materiálem a skladování (A.1)

#### 3.2.1.1 Voda

Hlavní úniky do vody jsou způsobovány netěsnostmi. Během dopravy pevných surovin pomocí vody, jako u zeleniny, bulev a hlíz se do vodní suspenze uvolňují pevné látky (organické a/nebo anorganické) a rozpustné sloučeniny (organické i anorganické). Ke spotřebě vody a zatížení odpadních vod přispívá také čištění různých potrubí a skladovacích nádrží. Tato odpadní voda může obsahovat také kyselé či alkalické roztoky, FOG, dusičnany, dusitany, amoniak a fosfáty.

#### 3.2.1.2 Atmosférické emise

Emise do atmosféry mohou unikat z odvodušnění nádob při plnění a/nebo při pneumatické dopravě. Tyto emise se mohou obsahovat prach, VOC a pachy, obvykle malé množství a jen s lokálním účinkem.

#### 3.2.1.3 Pevný výstup

Některé pevné zbytky mohou pocházet z nádob nebo jiných zařízení pro manipulaci s materiálem a z obalů. Mohou být použity např. k přepracování v závodě nebo jinde, prodány jako krmivo pro hospodářská zvířata nebo mohou být likvidovány jako odpad.

#### 3.2.1.4 Energie

Manipulace s materiálem využívá k pohonům téměř výhradně elektřinu. Nepoužívá se žádné významné teplo. Ekologické problémy jsou nepatrné a týkají se spotřeby elektřiny.

#### 3.2.1.5 Hluk

Krátkodobý hluk mohou působit některé typy dmychadel, uložených na vozidlech a používaných pro vytlačování pevných látek a kapalin ze silničních cisteren do skladovacích sil nebo jiných nádob.

### **3.2.2 Třídění, prosévání, klasifikace, luštění odstopkování a ořezávání (A.2)**

#### **3.2.2.1 Voda**

Mokrý třídění může být zdrojem proudu odpadní vody, obsahujícího rozpustné organické látky a suspendované pevné látky.

#### **3.2.2.2 Atmosférické emise**

Při suchém čistění potravinářských a zemědělských surovin může vznikat prach. Problémem může být také zápach. Tyto emise jsou co do množství nepatrné a jejich účinky jsou lokální.

#### **3.2.2.3 Pevný výstup**

Vytríděný nebo odstraněný materiál se obvykle v co největší míře získává zpět a často se používá jako krmivo pro hospodářská zvířata. Pokud tento materiál použít nelze, zlikviduje se jako odpad.

#### **3.2.2.4 Energie**

Ačkoliv třídění obvykle spotřebuje jen málo energie, ve spotřebě elektřiny existují značné rozdíly. Například při zpracování zeleniny má spotřebu elektrické energie 0 - 20 kWh<sub>e</sub> na tunu zmrazené zeleniny. [32, Van Bael J., 2001]

### **3.2.3 Loupání (A.3)**

#### **3.2.3.1 Voda**

Při většině loupacích operací se k odstraňování oloupané slupky používá postřik vodou. Tvoří se odpadní voda s obsahem pevných látek. Konvenční loupání parou nebo horkou vodou spotřebuje velké množství vody, až čtyřikrát tolik, jako alkalické loupání, a produkuje vodu s vysokou koncentrací zbytků produktu. V závodech na zpracování brambor mohou slupky přispívat až 80% k celkové BSK. Při zpracování ovoce může odpadní voda z loupání činit až 10 % z celkového proudu odpadních vod a 60 % BSK. Suché metody alkalického loupání mohou značně zmenšit objem a koncentraci odpadních vod z této operace a umožnit sběr slupek jakožto čerpatelné husté suspenze. Používání alkalického loupání může vést ke kolísání hodnoty pH odpadní vody. Některé produkty, např. rajčata, vyžadují koncentrované alkalické roztoky a přidávání smáčedel. Suché alkalické loupání má nižší spotřebu alkálií než mokré metody. Při loupání parou se většina odloupaného materiálu vypouští s parou, čehož výsledkem je shromažďování proudu koncentrovaného odpadu.

Zbylé stopy se odstraní postříkem vodou. Proces má menší spotřebu vody než ostatní „mokrý“ metody loupání.

### 3.2.3.2 Atmosférické emise

Používá-li se loupání plamenem, může se tvořit prach a mohou vznikat pachové emise.

### 3.2.3.3 Pevný výstup

Slupky se často získávají a používají se jako krmivo pro hospodářská zvířata, jinak se likvidují jako odpad.

Abrasivní loupání (odíráním) má významně vyšší ztráty produktu než mžikové loupání parou, 25 % proti 8 – 15 % ztrát a produkuje značně více odpadní vody. Při alkalickém loupání jsou ztráty produktu kolem 17 %. Alkalické suché loupání snižuje spotřebu vody a produkuje koncentrovanou alkalickou pastu k likvidaci.

### 3.2.3.4 Energie

Mžikové loupání parou, alkalické loupání a loupání plamenem vyžadují teplo, ostatní metody loupání potřebují elektrickou energii.

### 3.2.4.5 Hluk

Emise hluku mohou představovat problém.

## 3.2.4 Praní (A.4) a rozmrazování (A.5)

### 3.2.4.1 Voda

Pro praní je potřebná voda a odpadní voda typicky obsahuje rozpuštěnou organickou hmotu, suspendované pevné látky, a soli.

### 3.2.4.2 Pevný výstup

Špína a rostlinný materiál odstraněné při praní, například při praní cukrové řepy a brambor, se vyváží zpět na pole nebo na (řízené) skládky.

### 3.2.4.3 Energie

Spotřeba elektřiny na práci operace je silně závislá na zelenině, o kterou jde. Například praní špenátu je energeticky náročné.

Během prací operací může být pro zvýšení účinnosti a rychlosti používána horká voda. Většina společností však vodu neohřívá. Někdy se pro praní používá horká zbytková voda z blanširování [32, Bael, 2001].

### **3.2.5 Řezání, krájení, sekání, sekání nadrobno, mělnění a lisování (B.1)**

#### **3.2.5.1 Voda**

Odpadní voda vzniká hlavně z čistění zařízení. Obvykle obsahuje rozpustný organický materiál, jako jsou malé částice masa, ovoce a zeleniny. Při zpracování masa může odpadní voda také obsahovat rozpustné bílkoviny, FOG a jiné pevné látky, jako jsou zrační soli.

#### **3.2.5.2 Pevný výstup**

Vznikající vedlejší produkty závisejí na surovinách a procesuí, například při řezání (dělení) masa jsou typickými vedlejšími produkty kosti, tuk a kůže. Ty se obvykle používají v jiných výrobních procesech, možná dokonce i mimo sektor FDM, například ve výrobě mýdla. K jiným typickým výstupům patří slupky ovoce a zeleniny

#### **3.2.5.3 Energie**

Elektrická energie se používá pro různá zařízení.

#### **3.2.5.4 Hluk**

Používají se některá vysokootáčková elektrická zařízení, jež mohou být velmi hlučná, například okružní pily, používané na prořezávání kostí, a kutry. Není to však problém, protože se hluk zpravidla nepřenáší mimo pracoviště.

### **3.2.6 Míchání, směšování, homogenizace a konšování, (B.2)**

#### **3.2.6.1 Voda**

Použití vody je v této skupině operací omezeno normálně jen na mytí zařízení. Používaná množství závisejí na druhu zařízení. Výsledná odpadní voda obsahuje rozpuštěný organický materiál, SS, FOG a může obsahovat i dusičnany, dusitany, amoniak a fosfáty.

#### **3.2.6.2 Atmosférické emise**

Tam, kde se zpracovávají pevné a těkavé materiály, mohou vznikat atmosférické emise. Operace, v nichž přicházejí těkavé organické látky, mohou produkovat pachy. Prach emitují operace, kde se pracuje s pevnými látkami, jako je míchání pevných látek s pevnými látkami.

#### **3.2.6.3 Pevný výstup**

V operacích, v nichž se zpracovávají pevné látky, při vyprazdňování zařízení pro další šarži nebo při jeho čistění, může vznikat pevný organický výstup. Normálně při takovýchto operacích dochází k určitým ztrátám. Tento pevný odpad může skládat ze surovin nebo odpadních produktů. Pečlivou obsluhou a správným hospodařením lze množství pevného výstupu často snížit a jakýkoli výsledný výstup může být používán znovu anebo prodáván jako krmivo pro hospodářská zvířata.



#### **3.2.6.4 Energie**

Jednotkové operace této skupiny vyžadují hlavně elektrickou energii.

#### **3.2.6.5 Hluk**

Homogenizace může být zdrojem hluku.

### **3.2.7 Mletí a drčení (B.3)**

#### **3.2.7.1 Atmosférické emise**

Tam, kde se zpracovávají pevné materiály, vzniká prach. Mohou vznikat také emise VOC.

#### **3.2.7.2 Pevný výstup**

Při vyprazdňování zařízení pro další šarži nebo při jeho čistění, vzniká pevný organický výstup. V takovýchto situacích dochází k určitým ztrátám. Tento pevný odpad se může skládat ze surovin nebo odpadních produktů a může být používán znovu anebo prodáván jako krmivo pro hospodářská zvířata.

#### **3.2.7.4 Energie**

Mletí vyžaduje značné energetické vstupy.

#### **3.2.7.5 Hluk**

Žádné problémy nebyly identifikovány.

### **3.2.8 Tvarování, formování a protlačování (B.4)**

#### **3.2.8.1 Voda**

Odpadní voda vzniká při čistění zařízení a obsahuje především rozpustné organické materiály a SS a může obsahovat i dusičnany, dusitany, amoniak a fosfáty.

#### **3.2.8.2 Atmosférické emise**

Protlačování za vysoké teploty může být zdrojem určitých atmosférických emisí těkavých organických sloučenin a pachů.

#### **3.2.8.3 Pevný výstup**

Jistá množství pevného odpadu mohou vznikat ze ztrát produktu na začátku a konci výrobního procesu.

#### **3.2.8.4 Energie**

Typickými velkými spotřebiči elektrické energie jsou protlačovací stroje (extrudéry).

### 3.2.9 Extrakce (C.1)

#### 3.2.9.1 Voda

Spotřeba vody je problémem tam, kde se voda používá v procesu extrakce jako rozpouštědlo. Extrakční zařízení se také periodicky čistí, aby se zajistily efektivní a optimální provozní podmínky. Frekvence čištění závisí na produktu a na konstrukci extraktoru. Čištěním vzniká určité množství odpadní vody, obsahující rozpustné a nerozpustné organické materiály a pevné látky.

V procesu extrakce oleje ze semen olejnin hexanem je potřebná chladicí voda v množství od 0,2 do 14 m<sup>2</sup> na tunu semen olejnin. Dále vzniká určité množství odpadní vody, hlavně v odlučovači hexanu a vody, které činí 0,2 až 0,5 m<sup>2</sup> na tunu semen olejnin při zátěži 0,1 až 1,0 kg ChSK na tunu semen olejnin. Množství spotřebované vody a její znečištění závisí na systému chladicí vody, např. s jedním průtokem, nebo s recyklací, a druhu olejnin. Prostup zařízení na vyhánění rozpouštědla parou („toustu“) má na tyto parametry také značný vliv. Spotřeba vody na lisování oleje je jen minimální.

#### 3.2.9.2 Atmosférické emise

Extrakce těkavými organickými rozpouštědly může být příčinou emisí těkavých organických sloučenin (VOC). Směrnice Rady 1999/13/ES [157, EC, 1999] obsahuje ustanovení o extrakci semen olejnin, včetně emisních limitů pro VOC pro extrakci rostlinných olejů a živočišných tuků a rafinaci rostlinných olejů. Extrakční zařízení mohou také emitovat pachy v důsledku uvolňování sirovodíku a organických sloučenin. Provádí-li se extrakce vodou, může do atmosféry unikat vodní pára, obsahující nekondenzovatelné VOC.

#### 3.2.9.3 Pevný výstup

Pevný výstup může být znovu použit jako produkt nebo paralelní produkt. Například vyextrahovaná kávová sedlina po odstranění zadržené vody může být použita jako palivo v parních kotlích, nebo jako surovina pro další zpracování. Pevný výstup může obsahovat rozpouštědla.

#### 3.2.9.4 Energie

Potřebné jsou jak elektrická energie, tak pára, ale jejich množství závisí na druhu použití. Spotřeba energie se například pohybuje od 170 do 390 kWh páry (600 – 1400 MJ) : 600 až 1400 MJ páry a od 30 do 60 kWh<sub>e</sub> (100 až 200 M) elektřiny na tunu semen olejnin. Spotřeba energie závisí zejména na druhu olejnin a druhu systému (cirkulace) chladicí vody.

#### 3.2.9.5 Hluk

Možnými zdroji hluku jsou: chladicí věže, ventilátory a parní pojistné ventily.

### **3.2.10 Deionizace (C.2)**

#### **3.2.10.1 Voda**

Regenerace iontoměničových kolon produkuje vodu, obsahující chemikálie použité pro regeneraci, obvykle kyseliny nebo zásady, ionty odstraněné z produktu a nečistoty extrahované z použité kolony. Hodnota pH odpadní vody kolísá. Regenerace začíná promytím iontoměničových kolon vodou. Tím se získá odpadní voda, obsahující rozpustný organický materiál a zbytky produktu, které, v závislosti na zředění, mohou být v procesu přepracovány.

#### **3.2.10.2 Pevný výstup**

Jediným pevným výstupem procesu je iontoměničová pryskyřice na konci životnosti. Tato životnost může být stejně 6 měsíců, jako 10 let, což závisí na provozu, produktu a druhu používané iontoměničové pryskyřice.

### **3.2.11 Čiření (C.3)**

#### **3.2.11.1 Voda**

Odpadní voda obsahuje obvykle rozpuštěné organické látky a suspendované pevné látky.

#### **3.2.11.2 Pevný výstup**

Produkuje se pevný výstup, obsahující organické a anorganické materiály.

### **3.2.12 Odstředování a sedimentace (C.4)**

#### **3.2.12.1 Voda**

Voda se používá pro periodické čištění separačního zařízení. Frekvence čištění a objemy vody se mění s produktem a zařízením. Vodu lze někdy přepracovat. Odpadní voda přichází z mytí zařízení stejně jako ve formě oddělených odpadních produktů z provozního procesu, jež obsahují obvykle rozpuštěné organické látky a suspendované pevné látky.

#### **3.2.12.2 Pevný výstup**

Kaly odstředivého separátoru lze někdy znovu použít v procesu, jinak může být nutné je zlikvidovat. Kaly obsahují organický i anorganický materiál.

#### **3.2.12.3 Energie**

Odstředění spotřebuje značné množství energie. Pokud se používají usazovány, elektrická energie je potřebná (jen) na čerpání.

#### **3.2.12.4 Hluk**

Provoz odstředivek může být doprovázen poměrně vysokými hladinami hluku v okolí strojů a je potřebné realizovat vhodná regulační opatření k jeho potlačení.

### **3.2.13 Filtrace (C.5)**

#### **3.2.13.1 Voda**

Podle konečného účelu filtrační operace může proces vést na odpadní vody, obsahující rozpuštěné organické látky, suspendované pevné látky (SS) a FOG.

#### **3.2.13.2 Atmosférické emise**

Výfuk z vývěvy při vakuové filtraci může obsahovat prach.. Tyto emise jsou co do množství minoritní.

#### **3.2.13.3 Pevný výstup**

Zbývají zbytky na filtru, které potřebují vhodný způsob regenerace nebo likvidace, například je to bělicí hlinka z rafinace jedlých olejů nebo křemelina z výroby piva.

#### **3.2.13.4 Energie**

Elektrická energie je potřebná na čerpání.

### **3.2.14 Dělení na membránách (C.6)**

#### **3.2.14.1 Voda**

Voda se používá pro periodické čištění separačního zařízení. Frekvence čištění a objemy používané vody se mění v závislosti na produktu a zařízení. Odpadní voda vzniká z praní a ve formě z procesu oddělených odpadních produktů a obsahuje rozpuštěné organické látky a SS.

#### **3.2.14.2 Energie**

Separace na membránách je proces, jehož hnací silou je tlak, proto potřebuje elektrickou energii. Při elektrodialýze je elektrická energie potřebná pro transport iontů.

### **3.2.15 Krystalizace (C.7)**

#### **3.2.15.1 Voda**

V operacích krystalizace se voda používá pro chlazení a normálně se recirkuluje. Podle požadavků na chlazení se voda vede přes chladicí jednotky nebo chladicí věže či chladicí rybníky. Odpadní voda zbývá po oddělení krystalů a obsahuje rozpustný organický materiál.

**3.2.15.2 Pevný výstup**

V rafinačním procesu se používá aktivní uhlí, pokud je to potřebné. Použité aktivní uhlí se buď regeneruje nebo likviduje jako odpad.

**3.2.15.3 Energie**

Elektrina je potřebná pro pohony a čerpadla. Energie je potřebná pro chladicí systémy.

**3.2.16 Odstraňování mastných kyselin (ffa) neutralizací (C.8)****3.2.16.1 Voda**

Neutralizační proces potřebuje chladicí vodu. Tato odpadní voda, která pochází ze spojení vody z neutralizace a vody ze štěpení soapstocků má teplotu asi 100°C, vysokou kyselost a obsahuje soli, jako fosforečnan sodný a síran sodný nebo chlorid sodný, ve vysokých koncentracích. Jestliže se použije kyselina citronová, zvyšuje zatížení kapalného odpadu BSK. Likvidace kapalného odpadu z procesu s vysokou koncentrací síranů (>2000 mg/l) do veřejné kanalizace a ČOV může působit korozi betonu. Koncentrace fosforu mohou být vysoké a odpadní voda může obsahovat i FOG.

**3.2.16.2 Atmosférické emise**

Systém okyselování soapstocků může být zdrojem zápachu.

**3.2.16.3 Pevný výstup**

Mastné kyseliny se považují za vedlejší produkt. Čistění odpadní vody z neutralizace může vést na velká množství kalu v důsledku přítomnosti fosforečnanů a/nebo síranů. Tato odpadní voda může mít vysoký obsah solí.

**3.2.16.4 Energie**

Pro neutralizaci a štěpení soapstocků je hlavním zdrojem energie výroba páry. Štěpení soapstocků spotřebuje významná množství energie.

**3.2.17 Bělení (C.9)****3.2.17.1 Atmosférické emise**

Mohou se objevit emise pachů.

**3.2.17.2 Pevný výstup**

Pevný výstup z bělení je znám jako použitá hlinka. Kvůli vysokému obsahu oleje u ní existuje riziko samovznícení. Použitá hlinka z rafinerie olejů se může přidávat do moučky z pokrutin, připravené drcením, aby se získal vedlejší produkt. Hlinka, použitá pro bělení ztužených olejů se také přidává do moučky, jestliže neobsahuje nikl ani aktivní uhlí. Jinak ji lze použít jako zdroj energie, například ve výrobě cementu, protože má velkou výhřevnost.

### **3.2.17.3 Energie**

Pro regeneraci oleje z použité bělicí hlinky je potřebná pára. Olej a použitá bělicí hlinka se během procesu bělení zahřívají parou.

## **3.2.18 Deodorace vyháněním parou (C.10)**

### **3.2.18.1 Voda**

Voda se používá pro chlazení kondenzátorů. Voda z barometrických kondenzátorů může být znečištěná. V barometrickém kondenzátoru s jednorázovým průtokem je tepelné zatížení povrchové vody ekvivalentní spotřebě páry v podtlakovém systému. Produkovaná odpadní voda obsahuje rozpustný organický materiál, SS a FOG.

### **3.2.18.2 Atmosférické emise**

Výfuky vývěv uvolňují některé organické sloučeniny, které mohou zapáchat.

### **3.2.18.3 Pevný výstup**

Tento proces produkuje mastné kyseliny a destiláty. Považují většinou za vedlejší produkty.

### **3.2.18.4 Energie**

Pro tuto zpracovatelskou technologii je potřebná energie ve formě páry a elektřiny. Spotřeba energie se pohybuje v rozmezí 17 – 42 kWh/t produktu (60 – 150 MJ/t) a spotřeba páry od 115 až 310 kWh/t produktu (420 – 1120 MJ/t)).

### **3.2.18.5 Hluk**

Problémy mohou vzniknout ve spojitosti s provozem ventilátorů chladících věží.

## **3.2.19 Odbarvování (C.11)**

### **3.2.19.1 Voda**

Během spouštění a odstavování mohou být vypouštěny malé objemy vodných produktů, obsahující malá množství pevných materiálů. V některých případech se tento výtok znovu zpracuje nebo znovu použije v procesu. Není však vždy ekonomické tento materiál koncentrovat a v tom případě se vypouští jako odpadní voda. Tato odpadní voda může obsahovat rozpuštěný organický materiál, SS a rozpuštěné pevné látky.

### **3.2.19.2 Pevný výstup**

V procesu odbarvování se utvoří zbytek na filtru, který se skládá z aktivního materiálu, každého pomocného filtračního prostředku a zbytků produktu. Tento pevný výstup může být podle své povahy přepraven na skládku nebo rozptýlen na pozemky či zkompostován. Podle druhu procesu a produktu může být pevný výstup také použit jako krmivo pro hospodářská zvířata.

### **3.2.19.3 Energie**

Teplo každého ohřevu produktu, použité k dosažení optimálních podmínek operace, může být obvykle regenerováno normálními systémy regenerace tepla. K regeneraci aktivního uhlí patří ohřev v sušárně při zvýšené teplotě v nepřítomnosti kyslíku. To obvykle provádějí specializované firmy mimo závod.

### **3.2.20 Destilace (C.12)**

#### **3.2.20.1 Voda**

Z vařáků se vypouštějí zbývající tekutiny, jako jsou výpalky, využitě kaly a břečka. Odpadní vody obsahují SS a mají velmi vysokou hodnotu BSK. Tam, kde existují regenerační systémy, může být určitý podíl výpalků použit znovu.

#### **3.2.20.2 Atmosférické emise**

Atmosférické emise obsahují prach, VOC a pachy.. Z destilačních kolon mohou unikat menší emise nezkondenzovaných těkavých látek, hlavně oxid uhličitý a ethanol. U kotlíkových destilačních zařízení tyto problémy nejsou.

#### **3.2.20.3 Pevný výstup**

Koncentrované výpalky nebo usušené výpalky poskytují vedlejší produkt, použitelný pro přidávání do krmiv pro hospodářská zvířata, jako surovina ve výrobě založené na cukru nebo obilí, anebo jako hnojivo rozptýlované na pole, nebo se likvidují jako odpad. Pevné výstupy se používají také pro výrobu methanu, použitelného pro výrobu energie. Tím lze zlepšit energetickou bilanci destilačního procesu.

#### **3.2.20.4 Energie**

Destilační kolona je vyhřívána parou. U kotlíkových zařízení je potřebné dodávat 12 až 3 kWh na litr čistého alkoholu.

#### **3.2.20.5 Hluk**

Některá výrobní zařízení mohou být velmi hlučná, například při zahušťování výpalků nebo odvodňování alkoholu adsorpcí na molekulových sítích.

### **3.2.21 Namáčení (D.1)**

#### **3.2.21.1 Voda**

Pro namáčení je potřebná voda a produkuje se pochopitelně určité množství odpadní vody s obsahem rozpuštěných organických látek a suspendovaných pevných látek.

#### **3.2.21.2 Pevný výstup**

Při namáčení se může uvolnit něco špíny, i když se obvykle během namáčení odstraní. Může vznikat i pevný organický výstup.

### 3.2.22 Rozpouštění (D.2)

#### 3.2.22.1 Voda

Při čistění zařízení se tvoří odpadní voda. Tato odpadní voda může obsahovat zbytky produktu, např. prášek, olej z oplachování, které zvyšují obsah rozpuštěných organických látek i suspendovaných pevných látek v odpadní vodě.

#### 3.2.22.2 Atmosférické emise

Při vyprazdňování pytlů mohou vnikat emise prachu. Tyto emise jsou obvykle malé a omezené na vnitřek budovy.

#### 3.2.22.3 Energie

Při procesu rozpouštění se používá elektřina a pára.

### 3.2.23 Solubilizace / alkalizace (D.3)

#### 3.2.23.1 Voda

Odpadní voda vzniká z čistění zařízení a obvykle obsahuje rozpustné organické látky, suspendované pevné látky a FOG.

#### 3.2.23.2 Atmosférické emise

Atmosférické emise se obvykle skládají z vodní páry s nízkým obsahem těkavých organických látek a částic.

#### 3.2.23.3 Energie

Jako typický příklad se v tabulce 3.8 uvádí spotřeba energie na tunu kakaá:

	Elektrická energie (kJ/kg)	Elektrická energie (kWh/kg)	Pára (kg/t)	Pára (kWh/t)
Kapalný proces	35 – 70	0,010 – 0,019	300 – 500	233 - 389
Alkalizace drti	35 - 550	0,010 – 0,153	700 - 1000	548 - 778

**Tabulka 3.8: Typické spotřeby energie na tunu kakaá**  
[1, CIAA, 2002]

### 3.2.24 Fermentace (kvašení) (D.4)

#### 3.2.24.1 Voda

Voda se používá pro chlazení fermentačních nádob. Obvykle se používá voda z chladících věží nebo jednoúčelový průtočný systém. Odpadní voda vzniká při čistění zařízení a nádob a obecně obsahuje surovinu a zbytky fermentovaného produktu. Kvasinky jako organický produkt mají vysokou hodnotu ChSK a obsah suspendovaných pevných látek a jsou, spolu s nosnou kapalnou fází, hlavním přispěvatelem k zatížení odpadní vody z fermentačního procesu celkovou ChSK.



### 3.2.24.2 Atmosférické emise

Atmosférické emise jsou alkohol a oxid uhličitý. Oxid uhličitý je přirozený produkt alkoholického kvašení. U regulovaných kvasných procesů se obecně provádí odvzdušnění do atmosféry, i když se může provádět i jeho regenerace a opakované použití. Pachy mohou představovat jistý problém.

### 3.2.24.3 Pevný výstup

Pivovarské kvasnice jsou vedlejším produktem a mají běžné druhotné použití jako potravinářský výrobek nebo krmivo.

### 3.2.24.4 Energie

Pro cirkulaci chladicí vody je potřebná elektrická energie.

## 3.2.25 Koagulace (D.5)

### 3.2.25.1 Voda

Pro promývání sýřeniny je potřebná voda.. Při čištění zařízení se tvoří odpadní voda, která obsahuje rozpuštěné organické látky a suspendované pevné látky.

### 3.2.25.2 Energie

Energie páry je potřebná pro tepelné zpracování , elektřina pro chlazení.

## 3.2.26 Klíčení (D.6)

### 3.2.26.1 Voda

Určité množství vody je potřebné ke zvlhčování vzduchu.

### 3.2.26.2 Atmosférické emise

Vzduch z procesu klíčení je obvykle zatížen vodní parou a minoritním množstvím těkavých organických sloučenin, které mohou páchnout.

### 3.2.26.3 Energie

Energie je potřebná pro úpravu („kondicionování“) a cirkulaci vzduchu.

### 3.2.27 Solení, nasolování, nakládání (D.7)

#### 3.2.27.1 Voda

Solný roztok či lák, které se po použití vyhazují, nebo přebytečná solanka z ponorných lázní, se vypouštějí jako odpadní voda. Vypouštěné množství závisí na použitém způsobu solení nebo solení zrací soli. Tato odpadní voda zpravidla obsahuje sůl, zrací soli a další přísady a také rozpustné složky produktu, jako bílkoviny, které se z produktu „vypotily“ během solení. Mytí objektů a zařízení také produkuje odpadní vody, které obsahují zbytkové solící přísady a zbytky produktu, rozpuštěný organický materiál a rozpuštěné a suspendované pevné látky.

### 3.2.28 Uzení (D.8)

#### 3.2.28.1 Voda

Odpadní vody vznikající při čištění obsahují rozpustný organický materiál, zůstatky chemických složek páry a kapalné fáze kouře, stejně jako čisticí chemikálie.

#### 3.2.28.2 Atmosférické emise

Při uzení a sušení vznikají intenzivní pachy. Emise ve fázi uzení jsou mnohem větší, než ve fázi sušení. Odvětrávaný kouř obsahuje také těkavé organické sloučeniny (VOC). Některé závody před vypuštěním do atmosféry odstraňují z kouře pachy..

#### 3.2.28.3 Pevný výstup

Popel ze dřeva.

#### 3.2.28.4 Energie

Energie je potřebná pro vyvíjení kouře, ohřev a sušení.

### 3.2.29 Ztužování (D.9)

#### 3.2.29.1 Voda

Voda se používá pro chlazení, protože koncový produkt nemá být teplejší, než 100°C. Pára z demineralizované vody je nutná k ohřevu autoklávů a/nebo reaktorů. Voda se rovněž používá pro čištění zařízení a úklid. Spotřeba vody: 0,8 až 2 m<sup>3</sup> pitné vody a/nebo demineralizované vody na tunu produktu. Závisí na druhu chladicího systému. Spotřeba chladicí vody je 2 až 5 m<sup>3</sup> na tunu produktu [109, CIAA (FEDIOL), 2002]. Voda z čištění z těchto operací může obsahovat stopy niklu, který se může akumulovat v kalu čistírny odpadních vod a tak je kontaminovat. Produkovaná odpadní voda obsahuje rozpustný organický materiál, SS a FOG.

#### 3.2.29.2 Atmosférické emise

Existuje tu riziko výbuchu či požáru, spojené s emisemi plynného vodíku, např. v případě poruchy zařízení.

**3.2.29.3 Pevný výstup**

Pevný výstup obsahuje použitý nikl. Specializované firmy jej umí recyklovat.

**3.2.29.4 Energie**

Energie se dodává ve formě elektřiny a páry. Celková spotřeba energie se pohybuje od 400 do 1000 MJ na tunu produktu.

**3.2.29.5 Hluk**

Problémy s hlukem mohou pocházet z chladících věží, kompresorů nebo podtlakových systémů.

**3.2.30 Sterilizace oxidem siřičitým (D.10)****3.2.30.1 Atmosférické emise**

Důvodem k ekologickým obavám je oxid siřičitý, je však snadno absorbován ošetřovanou kapalinou, např. vínem a skutečné zbytkové emise jsou extrémně nízké.

**3.2.31 Saturace (D.11)****3.2.31.1 Atmosférické emise**

Přebytečný oxid uhličitý se odvětrává do atmosféry. Jestliže se používá vápenka, zpravidla vzniká také CO v důsledku nevyhnutelně nedokonalého hoření v peci. Produkty spalování SO<sub>2</sub> a NO<sub>x</sub> vznikají také a odvětrávají se do atmosféry spolu s malým množstvím prachu. Prostředky pro hydrataci páleného vápna, používané ve spojitosti s vápenkou, také emitují malá množství prachu. Na vápence je obvykle přetlakové odplynění. Normální výfukové plyny vápenky se před uváděním do procesu perou. Výfukové plyny a páry ze saturačních nádob obsahují NH<sub>3</sub> a CO a jiné páchnoucí látky.

**3.2.31.2 Pevný výstup**

Všechny sraženiny, tvořící se během saturace, se od cukrové šťávy oddělují a používají se někdy k rozptylování na půdu. Zbytky po pálení vápna a hašení vápna se odvázejí na skládky nebo používají např. při stavbě silnic.

**3.2.31.3 Hluk**

Jestliže se používá vápenka, může zavážení vápence a koksu působit hluk i mimo pracoviště.

**3.2.32 Sycení oxidem uhličitým (D.12)****3.2.32.1 Atmosférické emise**

Existuje riziko úniků CO<sub>2</sub> při nehodě.

### **3.2.31.2 Energie**

Energie je potřebná pro zajištění provozu tepelných výměníků a chladičů.

### **3.2.33 Potahování, postřikování, polévání, aglomerace, enkapsulace (D.13)**

#### **3.2.33.1 Voda**

Odpadní voda vzniká při čistění zařízení. Obsahuje zbytky produktu, sestávající z rozpustného organického materiálu, SS a FOG.

#### **3.2.33.2 Atmosférické emise**

Vyvíjejí se pachy.

#### **3.2.33.3 Pevný výstup**

Vzniká pevný výstup, který obsahuje organický a anorganický materiál.

### **3.2.34 Zrání (D.14)**

#### **3.2.34.1 Voda**

Voda se používá pro čistění a úklid a odpadní voda obsahuje zbytky rozpustný organický materiál a SS.

#### **3.2.34.2 Atmosférické emise**

Atmosférické emise obsahují pachy a VOC.

#### **3.2.34.3 Pevný výstup**

Vzniká pevný výstup, který obsahuje organický materiál. Může vznikat také odpad z balení.

### **3.2.35 Tavení (E.1)**

#### **3.2.35.1 Voda**

Odpadní voda vzniká při čistění. Tato odpadní voda má obecně vysokou hodnotu BSK a může obsahovat SS a FOG.

#### **3.2.35.2 Atmosférické emise**

Emise pachu mohou vznikat například při suchém procesu vyškvařování zbytků masa.

#### **3.2.35.3 Pevný výstup**

V některých procesech tavení zbývá pevná fáze. Považuje se za vedlejší produkt.

#### 3.2.35.4 Energie

Hlavní složkou energie, dodávané do procesu tavení, je pára.

### 3.2.36 Blanšírování (E.2)

#### 3.2.36.1 Voda

Vyluhování cukrů, škrobů a jiných rozpustných organických sloučenin ze surového ovoce a zeleniny do blanšírovací vody je příčinou, že odpadní voda má vysoké hodnoty BSK, SS a rozpuštěných pevných látek. Protože se blanšírovací voda normálně používá opakovaně nebo recykluje, je objem vod z blanšírování normálně poměrně malý. Znečišťující látky se tím však v odpadní vodě koncentrují.

#### 3.2.36.2 Atmosférické emise

Do atmosféry se může vypouštět pára a odpar z vody. Podle blanšírovaných surovin může výfukový vzduch **obsahovat nízké koncentrace VOC, které mohou být příčinou méně intenzivních pachů.**

#### 3.2.36.3 Pevný výstup

Na dně blanšírovacích nádob se mohou hromadit některé pevné materiály. Je potřebné je periodicky odstraňovat.

#### 3.2.36.4 Energie

Energie se používá pro ohřev blanšírovací vody.

### 3.2.37 Ohřívání a vaření (E.3)

#### 3.2.37.1 Voda

Opadní voda vzniká při zpracování a při čištění a obsahuje zbytky produktů. Produkovaná odpadní voda obsahuje také rozpustný organický materiál, SS, FOG, rozpuštěné pevné látky a patrně dusičnany, dusitany, amoniak a fosforečnany.

#### 3.2.37.2 Atmosférické emise

Atmosférické emise obsahují pachy a VOC.

#### 3.2.37.3 Pevný výstup

Z čištění ohřívacího / varného zařízení může pocházet pevný výstup, obsahující organický materiál a FOG.

#### 3.2.37.4 Energie

K ohřívání a vaření se používá energie pro získání tepla, např. pro produkci páry.

### 3.2.38 Pečení (E.4)

#### 3.2.38.1 Voda

Produkuje se odpadní voda, obsahující rozpustný organický materiál, SS a FOG.

#### 3.2.38.2 Atmosférické emise

Při pečení se emitují do atmosféry VOC spolu s pachy, CO<sub>2</sub> a vodní parou. Jako příklad uváděná pekárna s výrobní kapacitou 340 t za den produkuje atmosférické emise z pecí s obsahem ethanolu o koncentraci asi 1 g/m<sup>3</sup>. Ve Spojeném království navrhovaný ekologický porovnávací standard pro celoroční průměrné uvolňování ethanolu je 0,0192 g/Nm<sup>3</sup> a hodinový průměrný standard je 0,576 g/Nm<sup>3</sup> [102, UK, 2002].

#### 3.2.38.2 Pevný výstup

Produkuje se pevný výstup, obsahující organický materiál. Ze suchého čištění mohou pocházet zbytky produktů.

#### 3.2.38.3 Energie

Pece se vytápějí elektřinou nebo palivem ve formě zemního plynu nebo topného oleje. Pro infračervené pece se používají zvláštní typy hořáků. Energie, potřebná k pečení, se pohybuje normálně v rozmezí 0,125 – 0,167 kWh/kg ( 450 až 600 kJ/kg) produktu.

### 3.2.39 Pražení (E.5)

#### 3.2.39.1 Voda

Při pražení kávy se používají malá množství vody pro prudké ochlazení např. upražené kávy, obilnin a čekanky. Tato voda se zčásti odpaří a unikne do atmosféry a částečně se absorbuje v produktu, např. v kávě.

#### 3.2.39.2 Atmosférické emise

Výstupy z pražicího zařízení i z chladiče obsahují aromatické složky, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> a VOC. Koncentrace VOC, způsobujících tyto pachy, je vyšší na výstupu z pražicího zařízení, než na výstupu z chladiče. Koncentrace VOC je vyšší, je-li produkt pražen na vyšší úrovni, např. když je teplota produktu na konci pražení vyšší. Rozdíly v emisích u nízko praženého a velmi vysoko praženého tj. velmi tmavého produktu mohou mít velikost desetinásobku. U šaržových pražičů jsou nejvyšší koncentrace emitovány právě před koncem procesu pražení. U kontinuálních pražičů jsou také emise nepřetržité. Absolutní koncentrace VOC závisí na teplotě produktu na konci pražení, množství vzduchu použité k pražení, které má zředňující účinek, samotném produktu a době pražení. Emise organických látek a ztráta organických látek pražením jsou výsledkem rozkladu nebo chemických reakcí, např. kyselina chlorogenová, kyselina citronová, kyselina šťavelová, surové bílkoviny a trigonellin. K pachům emitovaný pražírny kávy významně přispívají dusíkaté sloučeniny, např. aminy, a sloučeniny síry, např. merkaptany. V nečistěných plynech byly naměřeny koncentrace pachových látek až 300000 OU/Nm<sup>3</sup>. Produkuje se značné koncentrace TOC (celk, organického uhlíku), až 10000 mg/Nm<sup>3</sup>. Vznikají také amoniak, oxidy dusíku, oxid uhličitý a oxid uhelnatý. Problémem mohou být také emise prachu.

### 3.2.39.3 Pevný výstup

Pevný organický výstup zahrnuje např. kávové slupky. Pevný výstup u kávy se může pohybovat v hodnotách 0.1 až 1,5 % z množství zelené kávy.

### 3.2.39.4 Energie

Skutečná spotřeba energie závisí na druhu používaného pražiče a také na uspořádání systému plynů odcházejících z pražení.

## 3.2.40 Smažení (E.6)

### 3.2.40 Voda

Odpadní voda vzniká při čistění zařízení a obsahuje obvykle tuk, jak ve formě volného tuku nebo emulgovaného tuku, a zbytky produktů. Odpadní voda také obsahuje SS, rozpuštěný organický materiál a kyselé či alkalické roztoky

### 3.2.40.2 Atmosférické emise

Atmosféra nad smažicí pánví se odsává, aby se zabránilo každému úniku do pracovního prostředí. Tento odsávaný vzduch může obsahovat těžké organické sloučeniny, jako jsou produkty štěpení jedlých olejů. S odsávaným vzduchem se může jako problém pojit zápach.

### 3.2.40.3 Pevný výstup

Olej, který dosáhl konce své použitelnosti, je třeba zlikvidovat. V pevném výstupu může být přítomen i anorganický materiál.

### 3.2.40.4 Energie

Smažicí zařízení (fritéza), je obvykle vyhříváno parou nebo topným olejem.

## 3.2.39 Temperování (E.7)

### 3.2.39.1 Voda

Voda se používá pro systém recirkulace chlazené vody pro chlazení. Vznikající odpadní voda obsahuje rozpustný organický materiál a SS.

### 3.2.39.2 Energie

Elektrina je potřebná pro čerpadla a pohony a rovněž pro chladicí systém.

### **3.2.42 Pasteurace, sterilace, UHT (E.8)**

#### **3.2.42.1 Voda**

Voda či jiná chladicí média jsou potřebná pro chlazení produktu po tepelném zpracování. Chlazení po zpracování technologií UHT lze provádět ve dvou krocích: nejprve mžikovým ochlazením expanzí na atmosférický tlak v expanzních nádobách, potom následným dochlazením vodou.

V případě aseptického plnění nebo plnění za horka dochází ke ztrátám produktu ve formě organických i anorganických usazenin na výměnných površích. Ty jsou pak při čistění zařízení uvolněny do odpadní vody. V případě tepelného ošetření po naplnění do plechovek nebo láhví se požaduje chlorovaná voda. Odpadní voda obsahuje rozpuštěné organický materiál a SS.

#### **3.2.42.2 Energie**

Pro tepelné ošetření je potřebná energie, obvykle ve formě páry nebo horké vody. Po tepelném ošetření je možné energii získat zpět výměnou tepla v regenerační sekci. Pro závěrečné chlazení je potřebné chladicí médium. nutné ochlazení. Chlazení se může provádět průtočným systémem, v němž je chladicí voda chlazená v chladicí věži nebo systémem s recirkulující chlazenou vodou. Druhý z nich používá strojní chlazení, takže se spotřebuje energie.

### **3.2.43 Odpařování (kapaliny na kapalinu) (F.1)**

#### **3.2.43.1 Voda**

Odstraňování usazenin při čistění a ztráty produktu při spouštění a odstavování přispívají k organickému a anorganickému zatížení odpadní vody. Při odpařování vznikají také kondenzáty z produktu. Podle jejich obsahu např. organických, anorganických a suspendovaných pevných látek, lze tyto kondenzáty znovu používat v procesu, nebo je třeba je zpracovat v ČOV. Koncové páry se kondenzují v otevřených nebo uzavřených kondenzátorech chlazených vodou. Odpadní voda obsahuje rozpuštěné organické a anorganické látky a suspendované pevné látky.

#### **3.2.43.2 Atmosférické emise**

Někdy mohou být odvětrávány do atmosféry nezkondenzovatelné plyny, aby se zajistil účinný přestup tepla. Vznikající účinky na životní prostředí závisejí na vypouštěných plynech. Problémy mohou být i s prachem a zápachem

#### **3.2.43.3 Energie**

Potřeba páry pro jednostupňové odparky je v rozmezí 1,1 až 1,2 tuny na tunu odpařené vody. Spotřebu energie je možné snížit pomocí vícečlenných odparek. V případech dvojčlenu nebo trojčlenu spotřeba páry klesá na 0,6 t až 0,7 t v prvním a na 0,4 tun páry na tunu odpařené vody v druhém případě. Spotřebu páry lze také snížit použitím mechanické nebo tepelné rekompresy par (viz odst. 4.2.9.2 .1 a 4.2.9.2.2). Někdy je možné využít výfukové plyny pro regeneraci energie z jiných procesů, např. sušení (viz odst. 3.2.44).



#### **3.2.43.4 Hluk**

Při procesech odpařování často vzniká hluk, zejména je způsobován tepelným kompresorem, mechanickým kompresorem, parními ejektory a vysokou rychlostí tekutin v potrubí. Obvykle se zvládne vhodnou zvukovou izolací. Hluk produkují také čerpadla v důsledku kavitace.

### **3.2.44 Sušení (kapaliny na pevnou látku) (F.2)**

#### **3.2.44.1 Voda**

Použití vody je normálně omezeno jen na čištění zařízení. Používané množství značně záleží na druhu zařízení. Při čištění se produkuje odpadní voda, obsahující rozpustný organický materiál a suspendované pevné látky. Používají-li se pračky vzduchu, tvoří se proud odpadní vody, obsahující organický materiál ve formě jemného prachu.

#### **3.2.44.2 Atmosférické emise**

Při sušení horkým vzduchem se tvoří směs plynů a par, která se vypouští do atmosféry. Tato směs může obsahovat prach a VOC původem z produktu. Mohou působit problémy se zápachem, což si může vyžádat čištění před vypouštěním. Jestliže se sušení provádí pomocí hořáků s přímým spalováním (plynu, paliva), mohou výfukové plyny obsahovat směsi CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub> a NO<sub>x</sub>, podle zdroje tepla a typu hořáku. Vždy musí být respektovány požadavky na bezpečnost potravin, zvláště při sušení velmi citlivých produktů.

#### **3.2.44.3 Pevný výstup**

Pevný výstup může vznikat, když je zařízení vyprazdňováno pro novou šarži nebo čištění. Tento pevný výstup se může skládat ze surovin, zbytků produktu a prachu, které byly získány zpět z výfukového vzduchu. Tyto pevné produkty a prach lze recyklovat v procesu anebo prodávat jako krmivo.

#### **3.2.44.4 Energie**

K odpaření vody je teoreticky potřebné dodat 0,611 kWh/kg (2,2 MJ/kg). Kvůli energetickým ztrátám se v praktickém procesu spotřeba energie na odpaření vody pohybuje mezi 0,694 a 0,972 kWh/kg (2,5 až 3,5 MJ/kg).

#### **3.2.44.5 Hluk**

Problémy s hlukem mohou vznikat na vstupu a výstupu vzduchu sušáren. Jestliže se použijí protihlukové přepážky na výstupu, je potřebné tyto přepážky pravidelně kontrolovat, aby se zachovala jejich účinnost.

### **3.2.45 Dehydratace (pevné látky na pevnou látku) (F.3)**

#### **3.2.45.1 Voda**

Voda se používá na čištění zařízení. Odpadní voda z čištění obsahuje rozpustný organický materiál a SS. Hvozdy na sušení sladu se čistí suchými metodami.

### **3.2.45.2 Atmosférické emise**

Při sušení horkým vzduchem se tvoří směs vzduchu a par, obsahující VOC a prach a uvolňuje se do atmosféry. Jestliže se sušení provádí pomocí hořáků s přímým spalováním (plynu, paliva), mohou výfukové plyny obsahovat směsi CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, podle zdroje tepla a typu hořáku. podle druhu suroviny nebo produktu může být prach lepkavý a mokrý, např. šrot ze zpracování semen olejnin. Suchý prach lze filtrovat a mokrý prach je možné získat zpět pomocí cyklonů. Problémem může být i zápach.

### **3.2.45.3 Pevný výstup**

Pevný výstup může vznikat, když je zařízení vyprazdňováno pro novou šarži nebo čištění. Tento pevný výstup se může skládat ze surovin, zbytků produktu a prachu. Tyto pevné produkty a prach lze recyklovat v procesu anebo prodávat jako krmivo pro hospodářská zvířata.

### **3.2.45.4 Energie**

K odpaření vody je teoreticky potřebných 0,611 kWh/kg (2,2 MJ/kg). V praxi to však velmi závisí na použitém druhu sušárny a spotřeba energie se může pohybovat v mezích od 0,556 do 1,08 kWh/kg (2,5 až 3,9 MJ/kg). Parní sušárny mohou mít podstatně nižší spotřebu energie, jestliže mají více stupňů (členů). Někdy se k sušení produktů používají výfukové plyny ze kotelny (CHP), čímž se snižuje přímá spotřeba energie. Spotřebu energie na dehydrataci lze dále snížit zvýšením obsahu sušiny v mokřém produktu. Toho lze dosáhnout předběžným odpařením nebo použitím speciálních odvodňovacích zařízení.

### **3.2.45.5 Hluk**

Hluk může vznikat na vstupu a na výstupu vzduchu sušáren.

## **3.2.46 Chlazení, ochlazování a stabilizace chladem (G.1)**

### **3.2.46.1 Voda**

Voda může být používána jako chladicí medium v průtokovém systému. Když se chladicí voda recirkuluje, mohou se pro odebírání tepla v uzavřené smyčce používat chladicí věže.

### **3.2.46.2 Atmosférické emise**

Při kryogenním chlazení vznikají emise plynného dusíku nebo CO<sub>2</sub>. Netěsné chladicí zařízení může být zdrojem emisí chladiva.

### **3.2.46.3 Energie**

Pro oběhová čerpadla chladicí vody nebo ventilátory vzdušného chlazení je potřebná elektrická energie. Systémy strojního chlazení obecně vyžadují pro chladicí účinek výkon 0,3 – 1,0 kW. Celkem je však jejich spotřeba energie významně menší, než je celková energie, potřebná pro výrobu a používání kapalného dusíku nebo CO<sub>2</sub>.

### 3.2.46.4 Hluk

Problémy s hlukem mohou vznikat z provozu ventilátorů a chladících věží.

## 3.2.47 Zmrazování (G.2)

### 3.2.47.1 Voda

Ze zmrazování ponorem může pocházet odpadní voda obsahující použité solné lázně.

### 3.2.47.2 Atmosférické emise

Při kryogenním chlazení vznikají emise plynného dusíku a CO<sub>2</sub>.

### 3.2.47.3 Energie

Spotřeba energie je hlavní ekologický problém. Elektrická energie je potřebná pro pohon ventilátorů cirkulace vzduchu a pro mrazicí systém. Například hluboké zmrazování při výrobě hluboko zmrazované zeleniny je krok nejnáročnější na energii, když spotřebuje na tunu zmrazené zeleniny asi 80 – 280 kWh<sub>e</sub>. Na čtvereční metr podlahové plochy tunelu se za hodinu provozu spotřebuje také asi 0,003 kWh/m<sup>2</sup> (0,01 MJ/m<sup>2</sup>) ve formě horké vody. Spotřeba energie zmrazovacího tunelu závisí na různých faktorech a následující výpis používá jako příklad hluboké zmrazování ovoce a zeleniny [32, Van Bael J., 1998]. Spotřeba energie závisí mj. na faktorech jako jsou:

- druh zmrazované zeleniny, např. objemné zeleniny, jako jsou kvěťákové hlávky, se obtížněji zmrazují, než malá zelenina jako je hrášek nebo mrkvové kostky;
- teplota zeleniny na vstupu do zmrazovacího tunelu. Čím je tato teplota vyšší, tím více tepla je nutno zelenině odebrat předtím, než se zmrazí;
- hmotový tok zeleniny. Čím je tento tok vyšší, tím je větší množství energie, kterou je třeba odebrat, a větší požadavek na chladící vzduch v tunelu;
- doba zdržení, která také určuje požadavek na chladící vzduch ve zmrazovacím tunelu. Čím je doba zdržení delší, tím větší má zelenina možnost zmrazení. Tloušťka vrstvy na loži zeleniny je přímo úměrná době zdržení;
- spotřeba energie je také určována průtoky vzduchu ve zmrazovacím tunelu. Čím jsou vyšší průtoky vzduchu, tím je lepší výměna tepla mezi výparníky a vzduchem na jedné straně a vzduchem a zeleninou na druhé straně. Vyšší průtoky vzduchu vyvolávají vyšší spotřebu energie na ventilátorech a vyšší chladící zátěž chladícího tunelu; motory běžící na plný výkon musí být chlazeny;
- účinnost neboli COP hraje určitou úlohu při spotřebě energie zmrazovacích tunelů. Jak jsme vysvětlili již dříve, účinnost je dána zejména teplotou kondenzace a teplotou výparníku<sup>1</sup>.

Měrná spotřeba energie na hmotnostní jednotku zmrazeného produktu velmi značně závisí na parametrech stanovených pro teplotu výparníku, výkonu ventilátoru a toku produktu, na kondenzačních tlacích a druhu zpracovávaného produktu. Protože existuje tolik faktorů, které měrnou spotřebu ovlivňují, je možné pouze udávat široké rozmezí spotřeby. [32, Bael, 2001]

<sup>1</sup> Přesněji rozdílem teplot mezi kondenzátorem a výparníkem – pozn. překl.

**3.2.47.2 Hluk**

Problémy s hlukem mohou vzniknout z provozu ventilátorů.

**3.2.48 Sublimační sušení, lyofilizace (G.3)****3.2.48.1 Voda**

Zkondenzovaná voda pocházející ze sušeného produktu se vypouští jako odpadní voda. Koncentrace závisí na původním obsahu vody v materiálu a na druhu materiálu, který se suší. Odpadní voda bude obsahovat rozpuštěný organický materiál a SS.

**3.2.48.2 Energie**

Pro lyofilizaci se používá hlavně elektrická energie.

**3.2.49 Balení, plnění (H.1)****3.2.49.1 Voda**

Úniky pocházejí z rozlitého produktu. Odpadní voda vzniká např. při mytí skleněných nádob a soudků. Pokud se používají vratné láhve, odpadní voda zpravidla obsahuje také zbytkový obsah produktu. Také čištěním výroby a zařízení se produkuje odpadní voda, která obsahuje rozpuštěný organický materiál a SS.

**3.2.49.2 Atmosférické emise**

Problémy může působit prach.

**3.2.49.3 Pevný výstup**

K pevnému odpadu patří odpad z obalů, odpad ze závad a nedostatků stroje během plnění, odpad z procesu uzavírání, zvláště v průběhu spouštění a odstavení stroje. Procesy jako foukání skleněných láhví se provádějí mimo pracoviště u dodavatelů, ale odpad může vznikat při rozbití na místě. Foukání PET láhví může být prováděno na místě buď z pelet PET nebo z dodaných předlisků (preforem). Zde vzniká odpad z odřezků.

Hliníkové a ocelové pláště konzerv a hliníková čela plechovek přicházejí od dodavatele předlisované a výroba se provádí jinde. Vrstvené kartony a vaky se tvarují na místě. Vzniká přitom odpad (odřezky). Vznikají také menší množství pevného odpadu z tiskových barev a z čištění potiskovacího zařízení. Odpad vzniká také z mazání zařízení a dopravních systémů. Některé obaly recyklují.

**3.2.49.4 Energie**

Energie spotřebovaná zařízením na plnění, uzavírání a balení a jinými souvisejícími činnostmi.

**3.2.49.5 Hluk**

Problémy s hlukem mohou vznikat v okolí plnicích linek..

### 3.2.48 Promývání plynem, skladování v atmosféře plynu (H.2)

#### 3.2.48.1 Atmosférické emise

Všechny plynné směsi používané v uvedeném procesu se dodávají do balírny buď předem namíchané nebo jako jednotlivé plyny, které se míchají na místě.

### 3.2.51 Čistění a desinfekce (U.1)

#### 3.2.51.1 Voda

Pro čistění a desinfekci jsou potřebná velká množství vody. V mnoha výrobnách je to hlavní spotřeba vody, přičemž její množství závisí na druhu a velikosti čistěného zařízení. Čistěním a desinfekcí vzniká odpadní voda, která typicky obsahuje rozpustný organický materiál, FOG, SS, dusičnany, dusitany, amoniak a fosforečnany ze zůstatků produktů a odstraněné ulpělé hlíny. Obsahuje také zbytky čistících činidel, např. kyselé či alkalické roztoky. V zásadě se použité čistící a desinfekční prostředky vypouštějí v odpadní vodě buď ve svém původním stavu nebo jako reakční produkty.

#### 3.2.51.2 Pevný výstup

Při čistění mohou být získány zpět zbytky produktu.

#### 3.2.51.3 Energie

Čistění se běžně provádí za zvýšené teploty, což vyžaduje použití energie na ohřev vody a výrobu páry.

### 3.2.52 Výroba a spotřeba energie (U.2)

#### 3.2.52.1 Voda

Uvnitř kotlů se koncentrují chemikálie používané pro ošetřování kotlů, oxid křemičitý a jiné rozpustné materiály. Odstraňují se odkalováním kotle v množství 1 % až více než 10 % z produkce páry. Voda z odkalování se vypouští a čistí buď ve veřejné nebo místní ČOV. Odkalování je potřebné provádět pro udržení hospodárného a zcela bezpečného provozu kotle.

#### 3.2.52.2 Atmosférické emise

Hlavními produkty spalovacího procesu jsou oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ) a vodní pára. Emise oxidu uhličitého ze spalování uhlí jsou téměř dvakrát vyšší, než ze zemního plynu. Podle druhu paliva, procesu spalování a konstrukce spalovacího zařízení se tvoří a emitují znečišťující látky. Patří k nim oxid siřičitý ( $\text{SO}_2$ ), oxid uhelnatý (CO), oxidy dusíku ( $\text{NO}_x$ ) a prach.

Emise oxidu siřičitého jsou výsledkem obsahu síry v palivu. Zemní plyn obsahuje jen stopy síry. Plynový olej má až 0,1 % hmotnostního síry, uhlí má 0,5 % až 2,5 % hmotnostního síry. Topný olej může mít až 3,5 % hmotnostního síry.

Emise oxidů dusíku ( $\text{NO}_x$ ) nezáležejí jen na palivu, ale také na vlastní konstrukci spalovacího zařízení a teplotě plamene. Plyn obecně neobsahuje žádná významná množství sloučenin dusíku, ale produkuje  $\text{NO}_x$  oxidací dusíku ze spalovacího vzduchu. Proto jsou emise  $\text{NO}_x$  ze spalování plynu nejnižší ze všech fosilních paliv. Emise  $\text{NO}_x$  lze snižovat vstřikováním páry do spalovací komory plynové turbíny nebo použitím hořáků produkujících jen malá množství oxidů dusíku.

Jestliže se produkt zahřívá přímým stykem se spaliny, spolu s procesním vzduchem se uvolní do prostředí těkavé organické látky (VOC) a pachy. Uvolňování tepla na komínu závisí na druhu paliva a konstrukci zařízení. Spotřeba nakupované elektřiny nezpůsobuje emise v potravinářském závodě, protože se uvolňují v místě lokální elektrárny. Informace o emisích na velkých tepelných (spalovacích) zařízeních, tj. těch s vyšším tepelným příkonem než 50 MW jsou dostupné v dokumentu BREF „Velká spalovací zařízení“ [220, EC, 2003].

### 3.2.52.3 Pevný výstup

Pevným výstupem je popel z kotlů, vytápěných pevnými palivy, kotelní kámen a inertní usazeniny sazí, odstraňované při periodické údržbě a čištění kotlů. Vyvázejí se na skládky.

### 3.2.52.4 Hluk

Normální provoz kotlů nezpůsobuje hluk mimo prostor objektu. Závisí to ale na opatřeních. přijatých k izolaci hluku a vzdálenosti od sousedních objektů. Při přerušení provozu a v době zkoušek a uvádění do provozu mohou existovat krátká období, kdy funguje pojistný ventil kotle. Tento jev je pravděpodobně omezen jen na objekt, ale může být během tohoto období obtížný. Velké pojistné ventily lze opatřit tlumiči.

## 3.2.53 Spotřeba vody (U.3)

### 3.2.53.1 Voda

Odpadní vody z regenerace vody a zbytky z jiných procesů se vypouštějí do vody. Spotřebu vody lze snížit na minimum optimalizací procesu a recyklací vody.

### 3.2.53.2 Pevný výstup

Minerální kaly a použité pryskyřice z úpravy vody je třeba zpravidla likvidovat.

## 3.2.54 Výroba sníženého tlaku (U.4)

### 3.2.54.1 Voda

#### Vývěvy

Voda se ve vodokružných vývěvách používá pro chlazení a těsnění. Pro snížení spotřeby vody se voda normálně recirkuluje v systému s uzavřenou smyčkou s určitým odpouštěním podle zkondenzovatelných materiálů. Produkuje se tím odpadní voda obsahující rozpustný organický materiál.

Pokud se pro výrobu podtlaku používají parní ejektory, musí být zkondenzována nejen média pocházející z odčerpávaného zařízení, ale také hnací pára z parního ejektoru. To se normálně děje ve sprchových kondenzátorech. Zde se voda používá pro kondenzaci páry spolu se všemi strhávanými těkavými látkami. U velkých zařízení může být objem vody, používané pro kondenzaci páry, velmi významný, např. při rafinaci cukru nebo jedlých olejů. V tom případě je v systému potřebný vypouštěcí ventil pro zkondenzovanou páru. Může to vést ke koncentraci zkondenzovaných organických materiálů ve vodě. U nepřímých kondenzátorů či tepelných výměníků objem kondenzátu odpovídá zkondenzované ostré páře ostatnímu zkondenzovanému materiálu a obvykle obsahuje všechny stržené těkavé organické látky. Při použití chladících nebo mrazících systémů se objem kondenzátu dále snižuje.

### 3.2.54.2 Atmosférické emise

V závislosti na zpracovávaném materiálu může vzduch odsávaný vývěvou obsahovat těkavý materiál, který, pokud není patřičně regulován, může působit problémy s pachem.

Nezkondenzovatelný materiál může být vypouštěn do vzduchu. Podle zpracovávaného materiálu může výstup působit problémy s pachem. Jestliže se voda z kondenzátorů recirkuluje přes chladicí věže, mohou být tah a mlha z věží příčinou emisí zápachu. V takovém případě lze použít nepřímou recirkulaci s výměníky tepla se dvěma cykly. Tepelné výměníky je nutné pravidelně čistit.

### 3.2.54.3 Energie

Spotřeba energie závisí na druhu zařízení, absolutním tlaku, který je nutno dosáhnout, a velikosti systému. U velkých provozů může být přiměřeně vysoká.

### 3.2.54.4 Hluk

Problémy mohou být vyvolány provozem ventilátorů, spojených s chladicími věžemi.

## 3.2.55 Strojní chlazení (U.5)

### 3.2.55.1 Voda

Spotřeba vody může být problém tam, kde se voda používá jako chladící médium pro kondenzátor v průtočném systému. Jestliže se voda recirkuluje přes chladicí věže, spotřeba vody se omezí. Je potřebné zabránit havarijním únikům amoniaku.

### 3.2.55.2 Atmosférické emise

Chladicí zařízení obsahující hlavně NH<sub>3</sub> nebo (H)CFC) nezpůsobuje významné emise chladiv, protože to je uzavřený systém. Havarijní porucha nebo netěsnost mohou způsobit únik do ovzduší. Je proto třeba učinit opatření, která riziko nehody sníží na minimum.

### 3.2.55.3 Energie

Chladicí zařízení potřebuje vysoký příkon elektrické energie.

#### **3.2.55.4 Hluk**

Hluk působený kompresory chladícího zařízení může představovat problém.

### **3.2.56 Výroba stlačeného vzduchu (U.6)**

#### **3.2.56.1 Atmosférické emise**

Atmosférické emise se obecně snižují na minimum použitím filtrů k odstranění oleje a jiných nečistot pro zajištění, že stlačený vzduch bude mít potravinářskou jakost.

#### **3.2.56.1 Energie**

Energie se spotřebuje na provoz kompresoru.

#### **3.2.56.3 Hluk**

Emise hluku mohou představovat určitý problém.