

Vysoká škola ekonomická v Praze

# **Diplomová práce**

2015

Markéta Šímová

Vysoká škola ekonomická v Praze  
Fakulta podnikohospodářská  
Studijní obor: Podniková ekonomika a management



Název diplomové práce:

# **Analýza rizik v systému managementu kvality: výroba piva**

Autor diplomové práce: Bc. Markéta Šímová  
Vedoucí diplomové práce: Ing. Alena Plášková, CSc.

## P r o h l á š e n í

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma  
*„Analýza rizik v systému managementu kvality: výroba piva“*  
vypracovala samostatně s využitím literatury a informací,  
na něž odkazuji.

V Praze dne 13. května 2015

Podpis

## P o d ě k o v á n í

Tímto bych chtěla poděkovat mé vedoucí práce Ing. Aleně Pláškové, CSc. za odborné vedení, spolupráci, ochotu a rady, které mi velmi pomohly při zpracování mé diplomové práce.

**Název diplomové práce:**

Analýza rizik v systému managementu kvality: výroba piva

**Abstrakt:**

Cílem práce je zjistit nejčastěji se vyskytující rizika při výrobě piva a následná aplikace metod analýzy rizik v konkrétním vybraném pivovaru. Práce se zabývá popisem analýzy rizik a dále je zaměřena na metodu HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points). Výstupem mé diplomové práce je zhodnocení výchozího stavu systému HACCP ve vybraném pivovaru a následné navržení možných zlepšení. Dále je poskytnuto srovnání s kapacitně větším pivovarem.

**Klíčová slova:**

Riziko, HACCP, pivo, pivovar

**Title of the Master's Thesis :**

Risk analysis of quality management system: production of beer

**Abstract:**

The objective of my final thesis is to ascertain the occurrence of the most frequent risks during production of beer and the application of risk analysis methods in concrete brewery. The text deals with description of risk analysis and is aimed on HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points). The outcome of the text is to evaluate starting position of HACCP in concrete brewery and to make suggestion of improvements. Furthermore, there is a comparison with other and much bigger brewery in my final thesis.

**Key words:**

Risk, HACCP, beer, brewery

# Obsah

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| <b>ÚVOD .....</b>                           | <b>9</b>  |
| <b>TEORETICKÁ ČÁST .....</b>                | <b>10</b> |
| <b>1 Význam rizika a jeho analýza .....</b> | <b>10</b> |
| 1.1 Pojem riziko.....                       | 10        |
| 1.2 Klasifikace rizik.....                  | 11        |
| 1.3 Jak se proti rizikům chránit? .....     | 13        |
| 1.4 Analýza rizik.....                      | 14        |
| 1.4.1 Struktura analýzy rizik .....         | 14        |
| 1.4.2 Základní pojmy analýzy rizik.....     | 14        |
| 1.4.3 Obecný postup analýzy rizik .....     | 17        |
| <b>2 Metody snižující rizika.....</b>       | <b>18</b> |
| 2.1 HACCP .....                             | 18        |
| 2.1.1 Zásady HACCP .....                    | 18        |
| 2.1.2 Proces tvorby HACCP .....             | 20        |
| 2.1.3 HACCP z hlediska legislativy .....    | 20        |
| 2.2 FMEA .....                              | 21        |
| 2.2.1 Typy metody FMEA .....                | 21        |
| 2.2.2 FMEA z hlediska legislativy .....     | 21        |
| <b>3 Pivo a jeho výroba .....</b>           | <b>22</b> |
| 3.1 Klasifikace piva .....                  | 22        |
| 3.2 Suroviny k výrobě piva.....             | 26        |
| 3.2.1 Slad – „duše piva“ .....              | 26        |
| 3.2.2 Chmel – „hořkost piva“ .....          | 28        |
| 3.2.3 Voda – „základ piva“ .....            | 30        |
| 3.2.4 Kvasnice .....                        | 31        |

|                             |                                                               |           |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3                         | Technologický postup při výrobě českého piva .....            | 33        |
| <b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b> |                                                               | <b>48</b> |
| <b>4</b>                    | <b>HACCP v Pivovarském domě .....</b>                         | <b>48</b> |
| 4.1                         | Pivovarský dům .....                                          | 48        |
| 4.2                         | Vymezení výrobní činnosti.....                                | 49        |
| 4.3                         | Popis konečného produktu.....                                 | 49        |
| 4.4                         | Diagram výrobního procesu .....                               | 52        |
| 4.5                         | Analýza rizik.....                                            | 53        |
| 4.5.1                       | Identifikace kritických bodů.....                             | 58        |
| 4.5.2                       | Stanovení cílových hodnot a kritických mezí .....             | 59        |
| 4.5.3                       | Metodika sledování (monitoring).....                          | 60        |
| 4.5.4                       | Související dokumentace .....                                 | 61        |
| 4.6                         | Shrnutí a návrhy na zlepšení.....                             | 63        |
| <b>5</b>                    | <b>Porovnání s velkým pivovarem – Budějovický Budvar.....</b> | <b>66</b> |
| 5.1                         | Budějovický Budvar .....                                      | 66        |
| 5.2                         | Vymezení výrobní činnosti.....                                | 67        |
| 5.3                         | Popis konečného produktu.....                                 | 67        |
| 5.4                         | Analýza rizik.....                                            | 68        |
| 5.4.1                       | Identifikace kritických bodů.....                             | 70        |
| 5.4.2                       | Metodika sledování (monitoring).....                          | 71        |
| 5.5                         | Shrnutí .....                                                 | 73        |
| <b>ZÁVĚR.....</b>           |                                                               | <b>74</b> |
| <b>ZDROJE.....</b>          |                                                               | <b>76</b> |
| <b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>  |                                                               | <b>79</b> |
|                             | Příloha č. 1: FMEA .....                                      | 79        |
|                             | Příloha č. 2: Sanitační řád .....                             | 81        |

# ÚVOD

Kvalita je v potravinářském průmyslu čím dál více probíraným tématem, který se týká bezprostředně nás všech. Lidé začínají při nakupování a konzumaci více přemýšlet a požadují vyšší kvalitu jak u potravin, tak i nápojů. A protože jsme takoví milovníci piva, kteří v jeho spotřebě nemají ve světě konkurenci, rozhodla jsem se svoji diplomovou práci zaměřit právě na kvalitu českého piva.

O kvalitě českého piva většina lidí rozhodně nepochybuje a pro jeho specifika je naše pivo i mezi zahraničními konzumenty velmi oblíbené. Aby bylo dosaženo těchto specifík a konzumentům bylo opravdu nabídnuto pivo charakteristické svou barvou, hustou pěnou a jemně nahořklou chutí, je nutno absolvovat poměrně dlouhý a složitý proces výroby. Takový proces je vystaven řadě rizik, které mohou výsledný efekt pokazit. Proto je v pivovarském průmyslu velmi důležité zaměřením se na prevenci veškerých možných rizik, které konzumentovi zajistí při dodržování tradičních postupů velký zážitek.

Cílem mé diplomové práce je zjistit a popsat nejčastěji se vyskytující rizika při výrobě piva a následná aplikace metod analýzy rizik v konkrétním vybraném pivovaru. V teoretické části se proto budu věnovat především významu rizika, jak je legislativou definováno, jak se riziko dělí a jakými metodami je možné riziko minimalizovat. Druhá část teorie bude zaměřena už výhradně na pivo, kde popíši, jaké suroviny jsou pro výrobu piva zapotřebí, jaké je dělení piva, a také vysvětlím některé pojmy z pivovarnictví. Teoretickou část zakončím popisem jednotlivých fází výrobního procesu piva, které doplním o pár fotografií pořízených při exkurzi pivovaru Budvar.

Praktická část pak bude zacílena zejména na systém kritických bodů HACCP, jehož vypracování je pro každý pivovar závazné. Budu zde porovnávat dva pivovary, u kterých zhodnotím jejich zavedené plány HACCP a pokusím se v případě nedostatků navrhnout možnosti zlepšení. Jelikož se pivovary značně liší svoji velikostí (zjm. z hlediska kapacity výroby), ráda bych tím zároveň poukázala na rizika, kterým musí čelit pouze velké a střední pivovary.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1 Význam rizika a jeho analýza

### 1.1 Pojem riziko

Riziko má původ ve slově „risk“ (z arabského jazyka), které dříve označovalo jak příznivou tak nepříznivou situaci. Vysvětlit podstatu rizika je velmi obtížné. Mění se nejen v závislosti na odbornou oblast, ve které se používá, ale také v závislosti na jeho geografickém uplatňování.

Riziko lze považovat za určité nebezpečí, to znamená, že výsledek nějakého podnikání nebo činnosti nebude ve skutečnosti takový, jaký se předpokládal v čase rozhodování. Pojmy jako riziko a nebezpečí musíme však rozlišovat. Nebezpečí je nejčastěji popisováno jako „zdroj rizika“, tedy jeho původ. Zatímco riziko na druhé straně představuje „pravděpodobnost“, se kterou tento zdroj může být převeden na skutečné škody.<sup>1</sup>

Definice dle ČSN ISO 31 000 : „účinek nejistoty na dosažení cílů“

- 1) „**Účinek** je odchylka od očekávaného – **kladná a/nebo záporná**
- 2) „**Cíle** mohou mít různá hlediska (jako jsou finanční, zdravotní, bezpečnostní, ...) a mohou být uplatňovány na různých úrovních (strategická úroveň, úroveň týkající se celé organizace, projektu, produktu, ...)
- 3) „Rizika jsou často charakterizována odkazem na potenciální **události a následky** nebo na jejich kombinaci.“
- 4) „Riziko se často vyjadřuje jako **kombinace následků událostí** (včetně změn okolností) a s ní související **možnosti výskytu**.“
- 5) „**Nejistota** je stav dokonce i částečného nedostatku informací související s pochopením nebo znalostí události a jejich následků nebo možnosti výskytu.“

---

<sup>1</sup> www.euroekonom.cz

Riziko je také definováno například jako:

- Pravděpodobnost či možnost vzniku ztráty, obecně nezdaru.
- Variabilita možných výsledků nebo nejistota jejich dosažení.
- Odchýlení skutečných a očekávaných výsledků.
- Pravděpodobnost jakéhokoliv výsledku, odlišného od výsledku očekávaného.
- Nebezpečí negativní odchylky od cíle.
- Možnost vzniku ztráty nebo zisku.

## 1.2 Klasifikace rizik

V ekonomii je pojem „riziko“ užíván v souvislosti s nejednoznačností průběhu určitých skutečných ekonomických procesů a nejednoznačností jejich výsledků. Neexistuje ale pouze riziko ekonomické. Existují i jiné druhy rizik, například:

- Politická a teritoriální,
- Bezpečnostní, právní a spojená s odpovědností za škody,
- Předvídatelná a nepředvídatelná,
- Specifická – například pojišťovací, manažerská, odbytová, rizika s inovací apod.<sup>2</sup>

Rizika můžeme rozlišovat na základě mnoha aspektů. Jednou ze základních klasifikací je členění na rizika **podnikatelská** a **čistá**. Podnikatelské riziko lze chápat jako nebezpečí, že skutečně dosažené hospodářské výsledky podnikatelské činnosti se budou odchýlovat od výsledků předpokládaných, přičemž tyto odchylkou mohou být žádoucí (směrem k vyššímu zisku) a nežádoucí (směrem ke ztrátě). U rizika čistého existuje pouze odchylka nežádoucí, tedy nebezpečí vzniku pouze nepříznivých situací.

---

<sup>2</sup> Smejkal, Rais, Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích, str. 90-91

Podnikatelské riziko lze dělit na rizika:

- **Tržní**, která jsou spojena s úspěšností výrobků na domácích i zahraničních trzích. Zdrojem těchto rizik je převážně chování konkurence a změna spotřebitelských preferencí.
- **Finanční**, která souvisejí např. se změnami úrokových sazeb nebo s dostupností bankovních úvěrů.
- **Politická**, která jsou vyvolávána makroekonomickou a sociální politikou vlády.

Dále lze riziko dělit na rizika:

- **Primární**, která se týkají všech faktorů ohrožující podnikatelskou činnost
- **Sekundární**, tedy rizika vyvolaná realizací opatření k eliminaci rizik primárních.
- **Systematická**, která se systematicky mění v závislosti na celkovém ekonomickém vývoji.
- **Nesystematická** (jedinečná, specifická), která jsou naopak na tomto vývoji převážně nezávislá.<sup>3</sup>
- **Vnitřní**, která se vztahují k faktorům uvnitř firmy (např. rizika výzkumně-vývojová, technologicko-technická).
- **Vnější**, která se vztahují k podnikatelskému okolí, ve kterém firma podniká. Jejich zdrojem jsou externí faktory, které se dělí na makroekonomické a mikroekonomické.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Veber, Management. Základy, Prosperita a Globalizace, str. 491-495

<sup>4</sup> Fotr, Hnilica, Aplikovaná analýza rizika, str. 20

### 1.3 Jak se proti rizikům chránit?

V současné době již není hlavním nositelem podnikatelského rizika stát, jak tomu bývalo v dobách centrálně řízené ekonomiky. Nyní značné procento rizik dopadá zejména na podniky a jejich zaměstnance. Podniky by se proto měly proti rizikům chránit a to tzv. řízením rizik (management rizika). Management rizika lze rozčlenit do 4 základních fází:

1) *Identifikace rizikových faktorů a stanovení jejich významnosti*

Jde především o rozpoznání všech faktorů, které mohou ohrožovat úspěšnost firmy a její finanční stabilitu. Jelikož existuje obvykle velký počet těchto faktorů, je vhodné posoudit významnost rizikových faktorů a snížit tak jejich počet.

2) *Stanovení rizika firemních aktivit, resp. nových podnikatelských projektů*

Pokud podnik rozšiřuje své aktivity, používá ke stanovení rizik některé metody manažerského rozhodování (Monte Carlo, pravděpodobnostní stromy či rozhodovací matice). Lze však užít i jednodušších přístupů ke stanovení míry rizik.

3) *Příprava a realizace opatření ke snížení rizika*

Podnikatel může snižování rizika provádět dvěma způsoby. Za prvé může zvolit ne moc častý případ – **ofenzivní přístup k riziku**, tedy odstranění příčin rizika a tím jeho eliminaci. Tento přístup se soustřeďuje na určitou prevenci rizika a jedná se např. o přesun rizika, využívání síly a vertikální integraci.

V častějším případě se používá **defenzivní přístup k riziku**, tedy snížení nepříznivých důsledků rizika na přijatelnou míru. Tyto činnosti mají většinou charakter nápravných opatření a mezi nejznámější příklady patří diverzifikace, etapové rozhodování a pojištění.

4) *Operativní řízení rizika*

Jedná se o určitou závěrečnou fázi managementu rizika, jejímž cílem je systematické sledování významných faktorů, které by mohly ohrozit firmu.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Veber, Management. Základy, Prosperita a Globalizace, str. 495-497

## 1.4 Analýza rizik

### 1.4.1 Struktura analýzy rizik

Prvním krokem řízení rizik vedoucí k následnému snižování rizik je jejich analýza. Analýza rizik je obvykle chápána jako proces definování hrozeb, pravděpodobností jejich uskutečnění a dopadu na aktiva, tedy stanovení rizik a jejich závažnosti. Analýza rizik zpravidla zahrnuje:

- 1) **Identifikace aktiv** – vymezení posuzovaného subjektu a popis aktiv, které vlastní.
- 2) **Stanovení hodnoty aktiv** – určení hodnoty aktiv a jejich význam pro subjekt, ohodnocení možného dopadu jejich ztráty, změny či poškození na existenci či chování subjektu.
- 3) **Identifikaci hrozeb a slabin (zranitelnosti)** – určení druhů událostí a akcí, které mohou ovlivnit negativně hodnotu aktiv, určení slabých míst subjektu, která mohou umožnit působení hrozeb.
- 4) **Stanovení závažnosti hrozeb a míry zranitelnosti** – určení pravděpodobnosti výskytu hrozby a míry zranitelnosti subjektu vůči dané hrozbě.

Kvalitně provedená analýza rizik nám může poskytnout různá řešení, která nám umožní použít vhodná opatření pro snížení rizik, přenést riziko na třetí strany nebo se vyhnout rizikům úplně.

### 1.4.2 Základní pojmy analýzy rizik

#### ▪ Aktivum

Aktivum je všechno, co má pro subjekt hodnotu, která může být zmenšena působením hrozby. Aktiva dělíme na **hmotná** (nemovitosti, cenné papíry, peníze,...) a **nehmotná** (informace, předměty autorského práva, know-how, morálka a kvalita pracovníků, pověst firmy,...). Aktivem ale může být také sám subjekt, neboť hrozba může působit na celou jeho existenci.

Základní charakteristikou aktiva je jeho **hodnota**. Při hodnocení aktiva se berou v úvahu především následující hlediska:

- 1) pořizovací náklady či jiná hodnota aktiva,
- 2) důležitost aktiva pro existenci subjektu,
- 3) náklady na překlenutí případné škody na aktivu,
- 4) rychlost odstranění případně škody na aktivu.

#### ▪ **Hrozba**

Hrozba je síla, událost, aktivita nebo osoba, která má nežádoucí vliv na aktiva nebo může způsobit škodu, resp. poškodit organizaci jako celek. Hrozbou může být například požár, přírodní katastrofa, krádež, získání přístupu k informacím, chyba obsluhy ale i kontrola finančního úřadu nebo růst kurzu české koruny vzhledem k evropské měně.

Základní charakteristikou hrozby je její úroveň. Úroveň hrozby se hodnotí podle několika faktorů. Jedním z nich je **nebezpečnost**, tedy schopnost hrozby způsobit škodu. Druhým faktorem je **přístup** neboli pravděpodobnost, že se hrozba svým působením dostane k aktivu (získá k němu přístup). Posledním faktorem ovlivňující úroveň hrozby je pak **motivace** - zájem iniciovat hrozbu vůči aktivu. Odhad motivace napomáhá při tvorbě expertních stanovisek a odhadů hrozeb.

#### ▪ **Zranitelnost**

Zranitelnost je nedostatek, slabina nebo stav analyzovaného aktiva, který může hrozba využít pro uplatnění svého nežádoucího vlivu. Tato veličina vyjadřuje, jak citlivé je aktivum na působení dané hrozby.

Výskyt zranitelnosti nepůsobí škodu jako takový, protože musí existovat hrozba. Zranitelnost, která nemá odpovídající hrozbu, nemusí vyžadovat přijetí opatření. Musí být však monitorována, zda se nemění. Pokud je tedy opatření nesprávné, samo o sobě by mohlo představovat zranitelnost. Naopak hrozba, která nemá odpovídající zranitelnost, nemusí představovat riziko.

Úroveň zranitelnosti aktiva se hodnotí podle **citlivosti**, tedy náchylnosti aktiva být poškozeno danou hrozbou a **kritičnosti** neboli důležitosti aktiva pro analyzovaný subjekt.

#### ▪ **Protiopatření**

Protiopatření je postup, proces, procedura, technický prostředek nebo cokoliv, co bylo speciálně navrženo pro zmírnění působení hrozby, snížení zranitelnosti nebo dopadu hrozby.

Z hlediska analýzy rizik je protiopatření charakterizováno **efektivitou**, která vyjadřuje, nakolik protiopatření sníží účinek hrozby. Dále protiopatření charakterizují jejich **náklady**, které zahrnují náklady na pořízení, zavedení a provozování protiopatření.

Optimální situace nastává pak v situaci, kdy realizace nejúčinnějších protiopatření přináší nejmenší náklady.

#### ▪ **Riziko**

Riziko vzniká vzájemným působením hrozby a aktiva. Pokud tedy existuje hrozba, která nepůsobí na žádné aktivum a aktivum, na které nepůsobí žádná hrozba, nemusí být ani jeden z pojmů brán při analýze rizik v úvahu.

Úroveň rizika je určena hodnotou aktiva. Na růstu úrovně rizika se podílí jak úroveň hrozby, zranitelnosti, tak i hodnota aktiva. Jediné protiopatření úroveň rizika snižuje.

Při návrhu protiopatření se používá pravidlo, které stanovuje, že náklady vynaložené na snížení rizika musí být přiměřené hodnotě chráněných aktiv. S tímto pravidlem souvisí stanovení referenční úrovně rizika, pod kterou se riziko prohlásí za **zbytkové**. V takovém případě se jedná o tak malé riziko, že není nutné podnikat žádná protiopatření.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Smejkal, Rais, Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích, str. 95-100

### 1.4.3 Obecný postup analýzy rizik

1. *Stanovení hranice analýzy rizik* – hranicí aktiv máme na mysli pomyslnou čáru, která odděluje aktiva zahrnutá do analýzy.
2. *Identifikace aktiv* - jedná se o soupis všech aktiv. Uvádí se název aktiva a jeho umístění.
3. *Stanovení hodnoty a seskupování aktiv* – stanovení hodnoty aktiva je založeno na velikosti škody a většinou se vychází z jeho nákladových charakteristik. Pokud však aktivum přináší identifikovatelné zisky či jiné přínosy, lze vycházet i z položek výnosových.
4. *Identifikace hrozeb* – provádí se výběrem takových hrozeb, které by mohly ohrozit alespoň jedno z aktiv subjektu. Pro získání vlastního seznamu hrozeb je vhodné použít například metodu brainstorming nebo Delphi.
5. *Analýza hrozeb a zranitelností* – každá hrozba se hodnotí vůči každému aktivu. Jak byl řečeno v předcházející kapitole, úroveň hrozby vychází z faktorů jako nebezpečí, přístup a motivace a úroveň zranitelnosti zase vychází z takových faktorů jako citlivost a kritičnost. Výsledným stavem je seznam dvojic „hrozba-aktivum“ se stanovenou úrovní hrozby a zranitelnosti.
6. *Pravděpodobnost jevu* – protože nikdy nevíme, zda zkoumaný jev vůbec nastane, musíme určit, zda je analyzovaný jev náhodný či nikoliv. Při analýze rizik musíme tedy posoudit, s jakou pravděpodobností se naplní určitá hrozba a jak využije zranitelnosti.
7. *Měření rizika* – v analýze rizika se setkáváme se situacemi, ve kterých jedna možnost zahrnuje „více rizika“ nebo „méně rizika“ než možnost druhá. Jak ale takové riziko změřit? Nejčastěji se v literatuře setkáváme s pojmem „předpokládaná (očekávaná) hodnota ztráty“, která vzniká násobkem pravděpodobností ztráty a velikostí potenciální ztráty. Hodnota ztráty se ale časem mění a proto je do měření zahrnut i třetí faktor, čas.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Smejkal, Rais, Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích, str. 102-107

## 2 Metody snižující rizika

### 2.1 HACCP

Jelikož budu analýzu rizik aplikovat na proces výroby piva, je nezbytné zavést systém analýzy rizik a stanovení kritických bodů HACCP, což je základní nástroj preventivních opatření sloužící k zajištění zdravotní nezávadnosti potravin a pokrmů. V české legislativě se zkratka HACCP nepoužívá a systém je označován jako „systém kritických bodů“. Anglická zkratka HACCP se ale vžila natolik, že se používá veřejností více než český název.<sup>8</sup>

Systém HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) byl původně vyvinut v 60. letech pro Americký úřad pro kosmonauty (NASA), aby se na základě tohoto systému vyráběly bezpečné potraviny putující s kosmonauty do vesmíru. Během následujících let se HACCP začal rozšiřovat do zpracovatelských potravinářských podniků a od roku 1993 již existuje směrnice regulující HACCP.

Dnes je HACCP povinně požadován nejen po všech výrobců potravin, ale týká se také potravinářských podniků zajišťující výrobu, zpracování a distribuci potravin a dále také podniků, které jsou součástí potravinového řetězce (např. zemědělství, výroba obalů,...). Systém tedy řídí jak chemická, biologická, tak i fyzikální rizika, která mohou u potravin způsobit jejich znehodnocení.<sup>9</sup>

#### 2.1.1 Zásady HACCP

Metoda HACCP zužuje pohled na rizika tím, že je rozděluje do 3 různých kategorií:

- mikrobiologické (např. patogeny)
- chemické (např. pesticidy, antibiotika)
- fyzické (např. úlomky kovu)

---

<sup>8</sup> [www.enviweb.cz](http://www.enviweb.cz)

<sup>9</sup> [www.iso.cz](http://www.iso.cz)

Pro použití metody a „stanovení kritických bodů“ se nejčastěji používá vývojový diagram sestaven ze 7 základních kroků:

1. *Identifikace potenciálních rizik* – pro identifikaci možných rizik si musíme projít všechny jednotlivé kroky výrobního procesu a určit veškerá nebezpečí, která se mohou v průběhu procesu vyskytnout.
2. *Určení kritických bodů nezbytných k řízení rizik* – kritický kontrolní bod je operace, krok nebo postup, ve kterém je nezbytné provádět pravidelnou kontrolu k prevenci vzniku nepřijatelného a neodstranitelného nebezpečí.
3. *Zavedení kritických mezí pro každý kritický bod* – pro každý kritický bod se musí zavést určitá mez (např. teplota, čas), která umožní sledování (monitorování) tohoto bodu.
4. *Monitorování kritických bodů a jejich mezí* – pro každý kritický bod a jeho meze se musí stanovit způsob sledování (monitorování).
5. *Stanovení nápravných opatření kdykoliv se objeví odchylka od limitů* – pokud dojde ke vzniku nebezpečí ovlivňující zdravotní nezávadnost potravin, musí být stanovena nápravná opatření, která buď minimalizují, nebo odstraní vzniklé následky.
6. *Zavedení systému efektivních záznamů pro dokumentaci HACCP plánu* – záznamy by měly být zaváděny alespoň jednou ročně a v případě změny procesu.
7. *Zavedení procesu verifikace* – na konci je nutné zpracovat dokumentaci, která se skládá ze záznamů obsahující hodnoty naměřené během sledování kritických bodů a formulářů sloužící k archivaci. Tyto dokumenty ověřují, zda byl systém HACCP zaveden efektivně.<sup>10 11</sup>

---

<sup>10</sup> Barron F.H., Food Safety and Hazard Analysis and Critical Control Points Practical Guidelines for Food Processors, str. 4-5

<sup>11</sup> [www.makro-haccp.com](http://www.makro-haccp.com)

### 2.1.2 Proces tvorby HACCP

Proces tvorby systému HACCP obvykle zahrnuje několik kroků, například:

- Definice termínů
- Vznik týmu HACCP
- Popis konečného produktu a metod distribuce
- Popis zamýšleného použití
- Vývojový diagram procesu
- Ověření vývojového diagramu na místě
- Vlastní analýza rizik včetně metod jejich zjišťování (měření)
- Identifikace kritických bodů procesu
- Stanovení cílových hodnot a kritických mezí
- Monitorovací systém pro každý kritický bod
- Stanovení opravných opatření při výskytu nevyhovujících hodnot
- Systém záznamů a dokumentace
- Ověření systému HACCP
- Změny systému na základě získaných zkušeností

### 2.1.3 HACCP z hlediska legislativy

V České republice je legislativně HACCP zakotven v *zákoně č.110/1997 Sb., O potravinách a tabákových výrobcích* a v *zákoně č.258/2000 Sb., O ochraně veřejného zdraví*.

Od 1.1 2000 je v ČR dodržování zásad HACCP povinné pro všechny výrobce potravin (*vyhláška Ministerstva zemědělství 147/1998 Sb.*) a od 1.1 2005 mají na základě novely této vyhlášky tuto povinnost všichni obchodníci, kteří uvádějí do oběhu potraviny a od téhož data i všechna zařízení veřejného stravování podle *vyhlášky Ministerstva zdravotnictví 137/2004 Sb.*.

Od 1.1 2006 začíná platit *nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č.852/2004 o hygieně potravin*.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Veber, Řízení jakosti a ochrana spotřebitele, str. 178

## 2.2 FMEA

FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) se do českého jazyka překládá jako analýza příčin vad a jejich důsledků a jedná se o metodu systematicky zkoumající možné vady, které se mohou projevit při používání produktů nebo při realizaci procesů.<sup>13</sup>

Metoda FMEA vznikla v 60. letech v USA v rámci vesmírného programu APOLLO společnosti NASA a nejčastěji bývá používána ve výrobě zejména při fázi plánování, aby odhalila potenciální rizika. První společností, která aplikovala metodu FMEA na jeden se svých projektů, byla společnost Ford.<sup>14</sup>

### 2.2.1 Typy metody FMEA

1. *Design FMEA (DFMEA)*: FMEA konstrukce nebo návrhu analyzuje nový proces, výrobek nebo službu ještě před jeho vývojem. Cílem je najít místa, ve kterých by mohl produkt selhat před uvedením na trh.

2. *Process FMEA (PFMEA)*: Procesní FMEA bývá používána pro zlepšení stávajících výrobních a transakčních procesů. Cílem je odhalit jak lidé, materiály, zařízení a používané metody způsobují problémy v procesech.

3. *System FMEA (SFMEA)*: Systémová FMEA analyzuje systémy a subsystémy v raném stádiu konceptu a návrhu.<sup>15</sup>

### 2.2.2 FMEA z hlediska legislativy

Pro zpřesnění postupu metody FMEA a zejména pojmu „failure mode“ byla v roce 1992 vydána norma ČSN IEC 812.

Dnes je již tato norma neplatná, v roce 2007 byla nahrazena normou ČSN EN 60812.<sup>16</sup>

---

<sup>13</sup> Veber, Řízení jakosti a ochrana spotřebitele, str. 131

<sup>14</sup> [www.managementmania.com](http://www.managementmania.com)

<sup>15</sup> George, Rowlands, Price, Maxey, LeanSixSigma Pocket, str. 270-271

<sup>16</sup> [www.technicke-normy-csn.cz](http://www.technicke-normy-csn.cz)

## 3 Pivo a jeho výroba

### 3.1 Klasifikace piva

#### Kategorie

Piva se dělí různými způsoby, podle toho, zda se orientujeme na chuť, přípravu, na obsah základních látek nebo na procento zkvasitelného extraktu v mladině. Jelikož extrakt v mladině se dá jednoduše a přesně změřit, byl přijat pro zákonem určené rozdělení piv pro zdanění a deklarování. Označení piva v souvislosti s obsahem extraktu v původní mladině (EPM) se nazývá „kategorie“.

Podle EPM se piva dělí na:

- *Výčepní piva*
- *Ležáky*
- *Speciální piva*

#### Typy

Dále se piva dělí na typy. Typ piva se dříve vztahoval k místu, kde se pivo vyrábělo. V různých regionech se používaly různé postupy a také suroviny. Každý kus země měl vlastní zvláštnosti při vaření piva, které nakonec našly výraz v chuti. U nás jsou rozšířená piva typu *mnichovského, vídeňského a plzeňského*.

Dnes už typ piva není závislý na místních zvláštnostech, protože potřebné suroviny jsou dostupné všude a různé postupy výroby jsou již známe.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Lehl, Děláme si sami pivo, str. 128-129

## **Druhy**

Rozdělení piv na druhy shrnuje piva podle jejich vlastností, jako jsou základní suroviny, obsah alkoholu a chuť. Nejčastěji používané a nejznámější je rozdělení piv na tyto druhy:

- *Spodně kvašená piva* – vznikají za kvašení, které probíhá při nižších teplotách pohybujících se v rozmezí 8–12 °C a kvasinky sedimentují na dno kvasné nádoby.
- *Svrchně kvašená piva* - takový způsob kvašení piva, kdy pivo kvasí při vyšších teplotách (15 až 20 °C). Při kvašení část kvasinek odpadá na dno nádoby, ale značná část sedimentuje na hladinu – proto svrchní kvašení. Hlavní kvašení je o něco kratší a piva takto vyráběná mají také obecně kratší čas ležení, mohou se pít již po dvou týdnech.

Rozdělení není příliš harmonické, typy a druhy se často kryjí a mají stejný název. Např. výraz „plzeňské“ je jak typ piva, tak druh.

## **Dělení piv dle Evropské unie**

V roce 1997 se však začalo používat nové dělení, které lépe odpovídá zvyklostem Evropské unie. Pivo se začalo dělit na čtyři základní skupiny podle jejich barvy:

- *Světlá piva*  
Jsou piva vyrobená převážně ze světlých sladů.
- *Polotmavá a tmavá piva*  
Jsou piva vyrobená z tmavých sladů, sladů karamelových, případně barevných sladů ve směsi se světlými slady.
- *Řezaná piva*  
Řezané pivo se vyrobí až při stáčení smíšením světlého a tmavého piva.

Podskupinami těchto skupin jsou pak:

- *Stolní piva*

Stolním pivem se rozumí pivo vyrobené převážně z ječných sladů s extraktem původní mladiny do 6 % hmotnostních včetně.

- *Výčepní piva (tzv. „desítka“)*

Výčepní piva jsou piva vyrobená s extraktem původní mladiny 7,00 – 10,99% hmotnostních. To znamená, že při výrobě piva tvořily 7,00 – 10,99 % hmotnosti mladiny extrakt sladu a chmele, zbytek byla voda.

- *Ležáky (tzv. „dvanáctka“)*

Ležák je pivo vyrobené s extraktem původní mladiny 11,00 – 12,99% hmotnostních. Při výrobě piva tedy tvořily 11,00 – 12,99% hmotnosti mladiny extrakt sladu a chmele.

- *Speciální piva*

Jsou piva vyrobená s extraktem původní mladiny 13,00% hmotnostních a vyšším. Při výrobě piva tvořily nejméně 13,00% hmotnosti mladiny extrakt sladu a chmele.

- *Porter*

Jedná se o tmavá (až černá) a vyzrálá piva původně z Londýna. Bývají velmi silná a extrakt původní mladiny přesahuje 18% hmotnostních.

- *Piva se sníženým obsahem alkoholu*

Piva s obsahem alkoholu nejvýše 1,2% obj.

- *Piva se sníženým obsahem cukrů*

Piva určená pro diabetiky, která obsahují v 1 litru maximálně 7,5 g zatěžujících sacharidů a 4,0 g bílkovin.

- *Pšeničná piva*

Při výrobě pšeničných piv musí být minimálně jedna třetina z celkového extraktu dodána pomocí pšenice. Často se do pšeničných piv přidává směs pomerančové kůry, koriandru a dalšího koření.

- *Kvasnicová piva*

Jsou piva bohatá na pivovarské kvasinky. Aby pivo mohlo být označeno jako kvasnicové, musí do něj být přidány extra kvasinky navíc vyjma těch kvasinek, které vznikly při výrobním procesu.

- *Nealkoholická piva*

Piva s obsahem alkoholu nejvýše 0,5% obj.

- *Lehká piva*

Tzv. „light beer“ je poměrně nový druh piva rozšířen zejména v zahraničí. Pivo může být označeno jako „lehké“, pokud byla jeho využitelná energie snížena alespoň o 30% oproti klasickému 12% pivu. Lehké pivo může tedy mít nejvýše 130 kJ/100 ml.

- *Ochucená piva*

Piva vyrobená s přídavkem látek určených k aromatizaci, potravních doplňků, potravin nebo surovin s vlastním aromatem. Pivo je možné ochutit například ovocem, bylinky nebo medem.<sup>18</sup>

Velmi často se v současné době setkáváme také s výrazem *nefiltrované* pivo. Jedná se o pivo z ležáckého tanku, které neprošlo ani filtrací, ani pasterizací (více v kapitole „Technologický postup“).

---

<sup>18</sup> Vyhláška č. 335/1997 Sb.

## 3.2 Suroviny k výrobě piva

Pivo tvoří čtyři základní suroviny:

1. *slad*
2. *chmel*
3. *kvasnice*
4. *voda*

Slad je zodpovědný za většinu chuti, barvy a charakteru piva. Během vaření také poskytuje potravu kvasinkám. Chmel dodává hořkost, která vyvažuje sladkou chuť sladu. Chmelové šišťice také ovlivňují vůni a chuť, pomáhají ustálit a zachovat chuť piva. Kvasnice během přirozeného procesu kvašení mění cukr ve slad na alkohol a oxid uhličitý. Voda je pak prostředím, v němž spolu výše uvedené suroviny přicházejí do kontaktu.

Pokud jde o výrobu pív speciálních, můžou být přidány i jiné suroviny, které mění barvu, chuť nebo zakalení piva. Tím, že sládkové používají různé suroviny a poměry, vzniká nesčetně mnoho variant pív. Sládkové však mají i přes odlišnou volbu surovin a přísad stejný cíl: vyrobit kvalitní pivo.<sup>19</sup>

### 3.2.1 Slad – „duše piva“

Tak jako jsou pro výrobu vína nutné hrozny, pro výrobu piva je nezbytný slad. Slad se vyrábí z obilí – nejčastěji se používá ječmen. Ten je pro výrobu piva nejvhodnější jednak z chuťových důvodů, ale také proto, že jednotlivá zrna obsahují slupky, „pluchy“, které jsou dobré pro filtraci.

*„Pšenice na koláče, oves koňům a ječmen na pivo.“*

Ječný slad tvoří základní složku piva. Při vaření se ze sladu vylouhují uhlohydráty/cukry, jejichž zkvašením vzniká alkohol. Nezkvašené zbytky cukrů a ostatních látek dodávají pivu chuť.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> Kunath, Pivní bible, str. 24

<sup>20</sup> Hasík, Svět piva a piva světa, str. 29-32

Kvalita sladu závisí na odrůdě použitého ječmene, technologii sladování i podmínkách skladování a má zásadní vliv nejen na průběh technologie, ale i na základní fyzikálně-chemické, biochemické a organoleptické vlastnosti piva.

Čerstvě usušený slad není vhodný k okamžitému zpracování, ale je zapotřebí jej nechat 3 – 4 týdny odležet. Slad se po přečištění skladuje na půdách, ve skříních a v současné době zejména v tzv. silech s automatickou regulací teploty a vlhkosti vzduchu.<sup>21</sup>

### **Náhražky sladu**

V menší míře se také používá při výrobě některých druhů pív oves a žito. Použití těchto surovin se výrazně projeví v chuti a barvě. Oves pivo zakalí, zjemní a zlepší pěnivost, žito chuť zvýrazní a jakoby zdrsňuje.

V některých případech se místo sladu používal cukr – sacharóza. Dříve tomu bývalo například tehdy, když řepný cukr byl levnější než slad. Naše pivovarské normy tento postup do určité míry povolovaly. Přidávání cukru pro zvýšení objemu alkoholu se říká surogace – cukření. Takový postup je v případě vaření některých druhů pív proti zásadám (např. u ležáků), ale pro výrobu silně alkoholických pív, např. belgických Strong Ale, je to běžná praxe.

Dále se můžeme setkat i s jinými náhražkami sladu pro výrobu lehkých ležáků. Otázkou pak je, zda lze takový nápoj ještě nazývat pivo. Zatímco dříve bylo nahrazování dáno vysokou cenou a špatnou dostupností ječného sladu, v dnešní době je spíše projevem snahy o maximalizaci zisku.

Náhražky sladu se tedy používají v místech s nedostatkem sladu pro výrobu piva nebo kvůli snížení nákladů na sypání sladu. Dále se některé náhražky používají pro docílení vlastností specifických druhů pív (např. v Belgii) nebo pro výrobu bezlepkového piva.

Ve světové produkci se vyrábí z jiných zdrojů než z ječmene 80 až 90% pív. To však neplatí o tradičních pivovarských zemích střední Evropy, ve kterých je použití náhražek velmi sporadické. Použití náhražek je dokonce v jednotlivých zemích omezeno legislativními podmínkami, které někdy náhražky přímo zakazují.

---

<sup>21</sup> Basařová, Pivovarství, str. 10

| Pevné náhražky sladu | Tekuté náhražky sladu                         |
|----------------------|-----------------------------------------------|
| Rýže, Pšenice        | Škrobový sirup z řepy, třtiny, rýže, obilovin |
| Žito, Oves, Proso    | Tekutý cukr z řepy, třtiny nebo škrobu        |
| Brambory             | Sladový sirup (extrakt)                       |
| Kukuřice             | Sirup z ječmene                               |
| Čirok                | Invertní cukr                                 |
| Krystalový cukr      | Škrobový cukr                                 |
| Surový cukr          | Karamelový sirup                              |
| Zelený slad          |                                               |

Tabulka 1: Náhražky sladu (zdroj: Basařová, Pivovarství, str. 30)

### 3.2.2 Chmel – „hořkost piva“

Chmel je další ze základních surovin k výrobě piva. Do piva se postupně přidává během tzv. chmelovaru, kdy se vaří scezená sladina (vylouhovaný slad). Jeho nejdůležitější složkou jsou chmelové pryskyřice, třísloviny a silice. Chmelové pryskyřice dávají pivu hořkost. Třísloviny při chmelovaru vysráží bílkoviny a tím pivo čistí. Tomuto jevu se říká „lom“. Kombinace silic a pryskyřic dodává pivu charakteristickou vůni a je odvislá od druhu chmele a jeho původu.

Chmel je vytrvalá rostlina, která plodí cca 20 – 30 let. Pro pivovarnictví je důležité neoplozené květenství, které obsahuje všechny důležité látky. Proto se využívají pouze samičí rostliny. Samčí se vyskytují v přírodě jako divoce rostoucí a je třeba je ničit, aby nedocházelo k opylení samičích šištic a tím zhoršení jejich kvality.

### **Dělení chmele**

V zásadě se rozlišují 3 druhy chmele:

- 1) *Zeleňák se zelenou révou*
- 2) *Červeňák s červenou až červenofialovou révou*
- 3) *Poločerveňák s révou zelenou a načervenalými řapíky listů*

Dále se chmel rozlišuje na odrůdy:

- 1) *Rané*
- 2) *Polorané*
- 3) *Pozdní*

A konečně dělíme chmel podle oblasti původu, např. nejznámější *Žatecký poloraný červeňák*.

V naší republice se pěstuje výhradně červeňák, zeleňáky spolu s červeňáky se pěstují zejména v USA a Velké Británii.



Obr. 1: Žatecký poloraný červeňák (zdroj: autor)

### **Formy chmele při výrobě**

Chmel by se měl do piva dávat ideálně ve formě sušených slisovaných hlávek. Jediný pivovar, který takovou formu chmele pro výrobu piva v současné době používá, je Budějovický Budvar. Všichni ostatní používají chmel ve formě granulí, což jsou takové malé peletky obsahující nadrobený chmel. Pivovary dávají granulím přednost z důvodů, že déle vydrží a lépe se s nimi manipuluje. Zda se tato volba odrazí na výsledné chuti piva, není jednoduché stanovit. Někteří zdroje tvrdí, že použitím granulovaného chmelu pivo získává pouze hořké látky a ochuzuje se o ty aromatické.

Patrně nejznámějším, nejobdivovanějším, ale také bohužel nejčastěji falšovaným chmelem na světě je Žatecký poloranný červeňák – SAAZ. Jeho kvalita je dána jak geneticky, tak místem původu i vhodným podnebím. Tato odrůda chmele je ideální pro světlé, spodně kvašené pivo, jež je po celém světě známé jako PILS.

Česká republika je celosvětově v pěstování chmele na 4. místě, z hlediska množství. Vypěstuje 8000 tun chmele za rok. Nejvíce se vypěstuje v Německu – 34 000 tun/rok, následuje USA s množstvím 23 000 tun a třetí v pořadí je Čína s 10 000 tuny.<sup>22</sup>

### 3.2.3 Voda – „základ piva“

Voda je v pivu zastoupena 80 – 90% (někdy i více) a proto má na kvalitu piva zásadní vliv. Jednou z nejdůležitějších vlastností je tzv. tvrdost vody – obsah solí rozpuštěných ve vodě.

Podle hodnoty celkové tvrdosti se rozeznává:

|                      | <i>V mmol l<sup>-1</sup></i> | <i>v německých stupních (°D)</i> |
|----------------------|------------------------------|----------------------------------|
| <i>Měkká voda</i>    | do 1,3                       | do 7                             |
| <i>Středně tvrdá</i> | 1,3 – 2,5                    | 7 - 14                           |
| <i>Tvrdá voda</i>    | 2,5 – 3,8                    | 14 – 21,3                        |
| <i>Velmi tvrdá</i>   | nad 3,8                      | nad 21,3                         |

Čím je tento obsah/tvrdost větší, tím více se projevuje v chuti i barvě. Nejvhodnější je proto k vaření piva voda měkká, která na vlastnosti piva výrazně nepůsobí.

Pokud je tvrdost vody vysoká, dochází i k „tvrdší“ chuti piva. U některých druhů piv je to ovšem vítáno – např. u mnichovských piv.

---

<sup>22</sup> Hasík, Svět piva a piva světa, str. 33-37

### **Zdroje přírodních vod**

Z přírodních vod mají pivovary k dispozici spodní vody a povrchové vody.

- **Povrchové vody** - jsou původem z řek, potoků, jezer a přehrad a jsou z hlediska čistoty zvláště v současnosti podstatně horší, jelikož obsahují větší množství suspendovaných látek.
- **Spodní vody** - pocházejí z pramenů, studní nebo vrtů. V porovnání s vodami povrchovými obsahují méně organických látek.

Při průmyslové výrobě piva se k úpravě vody používají chemické prostředky, což je typické zejména v případě velkých pivovarů. Minipivovary většinou vodu neupravují a tím vyrábějí pivo charakteristické zajímavými chuťovými nuancemi. Což může být jeden z důvodů, proč jsou piva z minipivovarů stále více oblíbená.

### **3.2.4 Kvasnice**

#### **Druhy kvasnic a proces kvašení**

Pivovarské kvasnice přeměňují některé druhy cukrů obsažené v mladině na alkohol a oxid uhličitý. V menší míře se u kvašení objevují i vedlejší produkty – vyšší alkohol a estery (vonné látky). Ty jsou u některých piv, jako např. Weizen, vítány, u jiných jsou ale nežádoucí.

Kvasnice jsou tedy zodpovědné za vznik alkoholu. K výrobě piva se používají v zásadě dva kmeny kvasnic. Kmen pro svrchní kvašení se nazývá *Sacharomyces cerevisiae* a pro spodní kvašení *Sacharomyces carlsbergensis*. Jsou si velmi příbuzné a hlavní rozdíl mezi nimi je, při jaké teplotě pracují.

Délka hlavního kvašení záleží zejména na síle piva. Pokud má být pivo silnější, tím víc času potřebují kvasnice ke zpracování cukru na alkohol.

Svrchní kvašení se provádí na teplotu mezi 15 – 25 °C a právě při takto vysokých teplotách vznikají během kvašení již zmiňované vonné látky (estery). Pivo pak voní po ovoci a koření, aniž by se do piva nějaké přidávalo.

Pro spodní kvasnice je ideální teplota 8 – 12 °C, při které vedlejší vonné látky nevznikají a výsledné pivo voní hlavně po sladu a chmelu.

Někdy se také používá kombinace obou druhů kvašení, kdy hlavní kvašení probíhá za vyšších teplot, po jeho skončení se přidají spodní kvasnice a pivo je dokvašováno za nízkých teplot.

Pro výrobu piv se používají nejrůznější varianty kvasnic a většina pivovarů má své vlastní kmeny kvasnic, které jsou pro ně určitou konkurenční výhodou. Příkladem speciálních kvasnic mohou být kvasnice na výrobu nealkoholických piv, které při kvašení nevyrábí alkohol.<sup>23 24</sup>

### **Kvalita kvasinek**

Pokud jde o kvalitu kvasinek, nejlepší jsou jednoznačně tekuté kvasinky. Vzhledem k nelehkému zacházení s tekutými kvasinkami se používají často i sušené kvasinky, které jsou podstatně levnější a výsledek i tak bude slušný.

Při výrobě spodně kvašených piv, kdy kvasinky pracují při nižších teplotách, se všeobecně doporučuje vařit tento typ piva jen v chladném ročním období. Pro kvalitu piva je také podstatná dostatečná doba ležení. Je možné setkat se s návody, v nichž stojí, že je pivo hotové již po 5-10 dnech ležení. Takové pivo bude ale značně nevyzrálé. Každé pivo musí ležet nejméně jeden měsíc.<sup>25</sup>

---

<sup>23</sup> Basařová, Pivovarství, str. 85-86

<sup>24</sup> Hasík, Svět piva a piva světa, str. 37-40

<sup>25</sup> Lehl, Děláme si sami pivo, str. 143

### 3.3 Technologický postup při výrobě českého piva

#### Europivo

Před samotným popisem technologického postupu výroby piva je nutné zmínit pojem „europivo“, který se v posledních letech hojně rozšířil. V současné době se výrobní proces piva začal čím dál více zkracovat. Takové urychlení se však významně projevuje na kvalitě a zejména výsledné chuti piva. Místo klasických a tradičních surovin se používají náhražky a výroba je „podpořena“ koncentráty.

Důvodů vzniku tzv. „europiva“ je několik. Tím nejvýznamnějším však bude fakt, že se pivovary nechávají skupovat nadnárodními zahraničními společnostmi, které ne vždy podporují tradiční postupy a receptury českého piva.

Výsledkem jsou pak univerzální piva chuťově spíše neutrální. Nutno také dodat, že název „europivo“ nemá nic společného s Evropskou Unií a ani se samotnou Evropou. Za prvé se EU naopak snaží lokální výrobce pív podporovat a nepřikazuje jim žádnými normami, jak pivo vyrábět. Za druhé má Evropa řadu zemí (například Belgie, Německo, Irsko a samozřejmě Česká republika), které oproti jiným kontinentům produkují velmi pestrá piva.

Název „europivo“ je proto poměrně nepřesný a pro celou Evropu dosti nechvalný.



Obr. 2: Europivo (zdroj: [www.euroskop.cz](http://www.euroskop.cz))

## České pivo

Pro české výrobce piva je proto důležité vymezit pojem české pivo. Z historického hlediska se tato piva vyráběla v českých zemích s použitím domácích surovin tradičními výrobními postupy.

V roce 2008 udělila Evropská Unie celoevropsky chráněné označení „České pivo“, které platí pro pivo s typickými analytickými a organoleptickými vlastnostmi vyráběné na území Čech a Moravy, výhradně z domácích kvalitních surovin a s využitím tradičních znalostí českých sládků. Toto významné uznání kvality českého piva se nevztahuje na licenční výrobky, i když jsou v zahraničí vyráběny z českých surovin a podle receptury pivovaru.

Specifikace požadavků na „České pivo“ vychází prioritně ze zdůraznění jeho základních odlišností od produktů zahraničního původu. Senzorické specifikace chuťového profilu Českého piva jsou shrnuty v následující tabulce. Preferovány jsou silně vyznačené charakteristiky.

|           |                                                                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| příchuť   | přípustná slabá pasterační (kovová), kvasničná a esterová (ovocná)                              |
| cizí chuť | <b>žádná</b>                                                                                    |
| aroma     | <b>nižší</b> intenzita vůně                                                                     |
| říz       | výraznější (střední až silný), s pozvolným uvolňováním jemných bublinek oxidu uhličitého        |
| plnost    | střední až <b>vysoká</b>                                                                        |
| hořkost   | výrazná, <b>déle doznívající</b> s jemnou až mírnou drsností (případně pouze s lehkou trpkostí) |
| pěnovost  | kompaktní, dlouho neopadající pěna                                                              |

Tabulka 2: Požadavky na „České pivo“ (zdroj: Kvasný průmysl, 2009, č. 2, str. 50-51)

Typickým znakem českého piva je jeho pitelnost, odpovídající účinku piva pokračovat v konzumaci. V zahraniční literatuře se používá označení „drinkability“, což se stává v současnosti důležitou charakteristickou vlastností určité značky a předmětem marketingových studií. Čeští konzumenti piva jsou značně konzervativní a vyžadují výhradně domácí značky piva.<sup>26</sup>

<sup>26</sup> Basařová, Pivovarství, str. 566-567

Evropská Unie udělila České republice ve třídě „pivo“ ještě dalších 8 chráněných zeměpisných označení. Jedná se konkrétně o piva:

- *Černá hora*
- *Březnický ležák*
- *Starobrněnské pivo*
- *Znojemské pivo*
- *Chodské pivo*
- *Budějovické pivo*
- *Budějovický měšťanský var*
- *Českobudějovické pivo*



Obr. 3: Chráněné zeměpisné označení (zdroj: [www.oznaceni.eu](http://www.oznaceni.eu))

Dále má své CHZO i *Žatecký chmel*.<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> [www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu)

## Jak se vaří pivo v České republice?



Obr. 4: Technologický postup výroby piva v ČR (zdroj: Pivovar Budvar)

Stejně důležité jako je získání kvalitních surovin pro výrobu piva, je také dodržení technologického postupu, který se obvykle skládá z 12 technologických kroků. I přesto, že je struktura postupu ve většině pivovarů stejná, v některých z nich se lze setkat s určitými odlišnostmi. Záleží zejména na typu vyráběného piva a používané technologii.

V této kapitole bude popsán technologický postup, který je typický pro výrobu piva plzeňského typu (Pils) neboli světlého spodně kvašeného piva.

## **1. Příprava sladu**

Příprava sladu tkví v přeměně ječmene na slad – tzv. sladování. Aby byla taková přeměna úspěšná, je zapotřebí učinit následující tři kroky:

- I. Namáčení ječmene*
- II. Klíčení ječmene*
- III. Sušení sladu*

Protože suché ječné zrnو obsahuje málo vody k vyklíčení, je potřeba zrna po dobu 2 dní střídavě namáčet. Poté se nabobtnalá zrna rozprostřou a za stálé teploty začínají klíčit. Po 5-6 dnech vznikne tzv. zelený slad a proces klíčení se zastaví. Zelený slad se posléze pomalu suší při teplotě asi 50°C. Nakonec se ze sladových zrn odstraní klíčky a slad je hotový.<sup>28</sup>

## **2. Šrotování**

Šrotování je proces, jehož cílem je mechanicky rozdrtit nasušený slad. Ke šrotování se používají různé druhy přístrojů, například:

- *Dvouválcový šrotovník*
- *Čtyřválcový šrotovník*
- *Šestiválcový šrotovník*
- *Kladívkový mlýn*

Z hlediska ochrany těchto přístrojů je potřeba odstranit kameny, zrnka písku a kovové částice, které mohou být obsaženy ve sladu.

Rozdrcený sladový šrot (odborně sladová tluč) je uchováván v zásobnících. Dlouhým uchováváním sladového šrotu dochází ke zhoršování jeho „pivovarských“ vlastností a proto je důležité, aby sladový šrot byl co nejdříve zpracován.

---

<sup>28</sup> Lehl, Děláme si sami pivo, str. 13

### 3. Vystírání

Po rozemletí sladu se šrot přesouvá do tzv. vystírací kádi, kde se smíchá s vodou zahřátou na určitý počet stupňů (záleží na typu piva a daném pracovním postupu).

- *Studené vystírání*
- *Teplé vystírání*
- *Horké vystírání*

Ze směsi vzniká hutná kaše, která se nazývá vystírka.<sup>29 30</sup>

### 4. Rmutování

Vzniklá směs (vystírka, dílo) se pak začne pomalu zahřívát (rmutovat). Škrobová zrna obsažená v rozemletém sladu začínají při pomalém zahřívání bobtnat a při určité teplotě (přibližně 52 °C) z nich vzniká škrobový maz. Tento škrobový maz se během dalšího zvyšování teploty na hodnotu přibližně 65 °C (nižší cukrotrvorná teplota) ztekucuje a při dosažení teploty 72 – 75 °C (vyšší cukrotrvorná teplota) zcukřuje.

Tento základní postup je možno provádět buď dekokčním, nebo infuzním rmutováním. Oba typy rmutování se od sebe liší technologickým postupem, ale i nárokem na strojní vybavení varny. Zatímco infuzní způsob představuje nejjednodušší způsob výroby sladiny a je možno provádět jej pouze v jedné vyhřívané nádobě, pro dekokční rmutování jsou potřeba dvě nádoby, z toho jedna vyhřívaná (rmutovací pánev nebo kotel).

Objem rmutovací pánve může být třetinový až poloviční ve srovnání s objemem vystírací kádě. Dekokční rmutování se provádí na jeden rmut, dva rmuty nebo na tři rmuty. V českých pivovarech se nejčastěji používá dvourmutový způsob. Při výrobě klasického českého piva se používá zásadně dekokční rmutování, infuzní rmutování je typické zejména pro Velkou Británii nebo Německo.

---

<sup>29</sup> [www.homebrewing.cz](http://www.homebrewing.cz)

<sup>30</sup> [www.zapivem.cz](http://www.zapivem.cz)

## 5. Scezování

Po skončení rmutování se musí vzniklé dílo rozdělit na dvě fáze:

- Kapalná fáze (tzv. sladina)
- Pevná fáze (tzv. mláto)

Pevná fáze se většinou provádí na scezovací kádi, do které se dosud vyrobené dílo z vystírací kádě nebo jiné nádoby přečerpá. Po určité době mláto sedimentuje na scezovací dno kádě a vytvoří vrstvu vysokou přibližně 20 – 30 cm, přes kterou začne protékat a čistit se sladina. První část sladiny je kalná, a proto se vrací scezovacím čerpadlem zpět potrubím do scezovací kádě nad vrstvu mláta. „Vařič“ sleduje čírost a stupňovitost stékající sladiny, zvané předek, až dosáhne pánve. Pro zlepšení průtočnosti sladiny touto vrstvou se mláto prořezává soustavou svisle postavených nožů, tzv. „kypřicím zařízením“ nebo „kopačkou“.

Po skončení stékání „předku“ obsahuje mláto ještě hodně extraktu (cukru), a proto je nutné jej vysladit (tedy prolít horkou vodou) tzv. výstřelkem, jehož stupňovitost se měří sacharometrem. Postup vyslazování se opakuje, až dosáhne stupňovitost posledních výstřelků požadované hodnoty, zpravidla 1%. Poslední výstřelky s nízkou stupňovitostí se nazývají patoky a většinou se vedou do odpadu, někdy se použijí pro další várku.

Ve scezovací kádi se zbylé mláto vyhrne a dopraví do zásobníku mláta, tzv. mlátníku, odkud se distribuuje jako žádané krmivo zemědělským podnikům.



Obr. 5: Výroba sladiny (zdroj: autor)

## 6. Chmelovar

Scezená sladina spolu s výstřelky se smíchá v mladinové pánvi, sacharimetrem se změří celková stupňovitost a začne se vařit. Povařená sladina s chmelem se nazývá mladina. Během tohoto varu se postupně přidává zpravidla buď chmelový granulát, nebo tento granulát s chmelovým extraktem a právě proto se tato operace jmenuje „chmelovar“. Přírodní chmel se používá jen zřídka, jelikož vyžaduje zařízení na separaci povařených a vyloužených chmelových šištic. Jedním z mála pivovarů, jež tímto zařízením disponuje a používá tak při výrobě přírodní chmel, je Budějovický Budvar.

Chmelovar trvá přibližně 90 minut a jeho účelem je převedení hořkých látek z chmele a jejich částečná změna, odstranění nežádoucích těkavých látek z vařící se mladiny, inaktivace enzymů, sterilace mladiny, srážení bílkovin a odpaření přebytečné vody tak, aby se dosáhla požadovaná stupňovitost vyrobené mladiny a proběhly další požadované pochody, mající vliv na vlastnosti mladiny.



Obr. 6: Mladinová pánev (zdroj: autor)

Po skončení chmelovaru si vařič nabere vzorek uvařené mladiny, změří její stupňovitost a sleduje, zda se bílkoviny během chmelovaru dobře vysrážely a vytvořily tzv. „klky“, tedy shluky pevných vloček v jinak čiré mladině. Pokud by měla mladina v průhledu ve skleničce jemný zákal, může to být buď známka nějaké manipulační chyby, nebo může být takový zákal způsoben přítomností nezucukřeného sladu v mladině.

## **7. Zchlazování**

Mladina po chmelovaru obsahuje hrubé kaly, což jsou vysrážené bílkovinné vločky a další částičky ze sladu a chmele. Protože by tyto kaly způsobovaly při kvašení problémy, je potřeba je odstranit. Dříve se pro odstranění těchto kalů používaly chladicí stoky, na kterých kaly sedimentovaly, a horká mladina vlivem okolního studenějšího vzduchu postupně chladla. Nyní jsou tato zařízení používána z důvodů možnosti mikrobiologické infekce mladiny jen výjimečně a jsou nejčastěji nahrazována vířivými káděmi.

Do vířivé kádě se pak vysokou rychlostí načerpá mladina, která se v kádi roztočí. Rotující mladina vynese těžší kaly ke středu vířivé kádě a tam se ukládají ve formě tzv. „koláče“. Po zastavení pohybu se pak vyčeřená mladina odčerpává pomocí otvorů, které jsou umístěny v různých výškách stěny kádě.

Vyčeřená mladina z vířivé kádě je stále horká (přibližně 95 °C) a jelikož je nutno ji zakvasit kvasnicemi, musíme mladinu zchladit. Pokud by ke zchlazení nedošlo, horká mladina by veškeré kvasnice usmrtila. Pro chlazení mladiny se používají uzavřené jedno- a dvoustupňové chladiče. Jedná se o deskové nerezové zařízení, tvořené soustavou nerezových desek, mezi kterými střídavě proudí chlazená mladina. Tyto desky jsou nastavené tak, aby mladina i chladící medium při průchodu co nejvíce vířily, protože při takovém režimu proudění je přenos tepla mezi kapalinami nejintenzivnější.

Zchlazená mladina se poté musí co nejrychleji zakvasit, protože je ideálním prostředím pro množení různých mikroorganismů. Zpravidla se dává 0,5 litru vypraných kvasnic na 100 litrů mladiny. Dříve se v menších pivovarech kvasnice přímo nalily do kvasné kádě s mladinou, dnes už moderní pivovary dávají kvasnice zvláštními dávkovacími čerpadly přímo do proudu proudící mladiny. Tento způsob zaručuje optimální rozptýlení kvasnicových buněk v celém objemu vyrobené mladiny.

## 8. Hlavní kvašení

Účelem kvašení je převedení extraktu (zkvasitelného cukru) na alkohol a oxid uhličitý.

Doprovodným a zároveň i nežádoucím jevem při tomto procesu je současný vývoj tepla.

Například při kvašení 100 litrů 12% mladiny se zkvasí cca 9 kg extraktu a po hlavním kvašení zbydou pouze 3 kg extraktu. Po skončení hlavního kvašení, se mladina již nazývá mladé pivo.

Následně začíná proces lihového kvašení. Teplota hlavního kvašení probíhá při teplotě volené podle typu kvasnic (10 – 12 °C). Je ale poměrně časté, že teploty během kvašení dosahují daleko vyšších hodnot.

V malých pivovarech se používají otevřené kvasné kádě (tzv. spilky), ve kterých probíhá hlavní kvašení zajímavých způsobem. Zakvašená mladina začíná přibližně za dobu 12 – 24 hodin zaprašovat, což znamená, že se začne uvolňovat oxid uhličitý a vytvářet na povrchu mladiny pěnu. Ke konci se pak tato pěna stahuje ke středu kádě z důvodu uvolňování oxidu uhličitého na stěnách kvasné kádě (podle těchto stěn stoupá plyn vzhůru a přesouvá tak pěnu ke středu kádě). Úbytky extraktu v tomto úvodním stádiu jsou velmi malé (maximálně 0,35% za den).

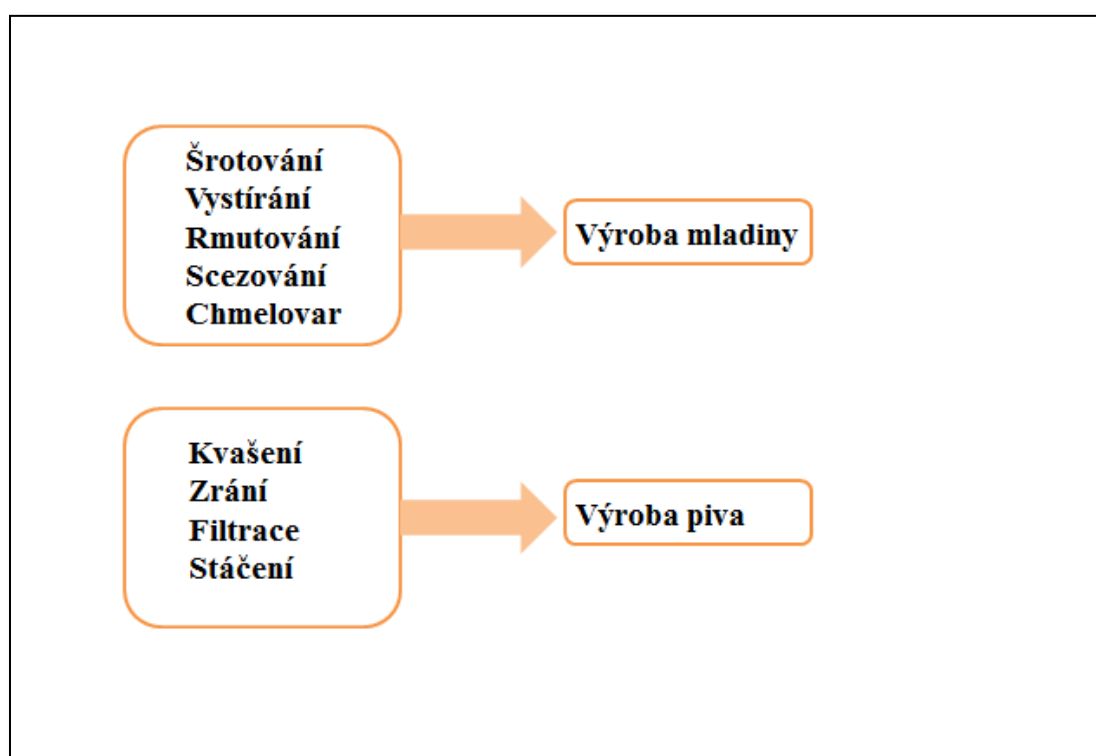


Obr. 7: Spilky (zdroj: Pivovar Platan)

Druhé stádium kvašení probíhá podstatně rychleji. Nejdříve se začnou objevovat bílé kroužky, přibližně za 36 hodin od začátku kvašení. Bílá barva těchto kroužků je dána lomem světla a nijak významně nezávisí na barvě kvasící mladiny. Toto stádium kvašení trvá 2 – 3 dny a je charakteristické bílými růžicemi pěny. Zde je už úbytek extraktu o něco větší (cca 0,8 – 1,2% za 24 hodin)

Třetí stádium kvašení se nazývá stádium „vysokých“ nebo „hnědých“ kroužků a jedná se o období nejintenzivnější činnosti kvasnic. Barva kroužků se mění z bílé na hnědou a tato změna barvy je dána intenzivním vývojem oxidu uhličitého, který z kvasící mladiny vynáší nejružnější kaly. V tomto stádiu tedy logicky bývá největší úbytek extraktu (až 1,8% denně).

Ve čtvrtém a posledním stádiu se už kroužky pouze stejnoměrně propadávají. Vzniká zde souvislá pokrývka na povrchu mladého piva, která má rezavý až hnědočerný odstín. Úbytky extraktu jsou opět velmi malé (nepřesahují 0,3% za den). Tímto je proces kvašení, ve kterém z mladiny vzniklo mladé pivo, u konce.



Obr. 8: Rozdělení fází výroby mladiny a piva (zdroj: autor)

## **9. Zrání (dokvašování)**

Po skončení procesu kvašení je mladé pivo přečerpáno do ležáckých tanků, kde mladé pivo s nevyrovnanou chutí leží při teplotě 0 – 3 °C, aby dosáhlo chuťové zralosti a dostatečně se nasýtilo oxidem uhličitým pro získání potřebného řízu. Tento proces je nejdelší fází celého technologického postupu při výrobě piva a zpravidla je rozdělen do tří fází:

1. *Fáze* – je typická významnými změnami intenzity jednotlivých organoleptických složek piva. Začíná sudováním mladého piva a je ukončena vymizením či podstatným zeslabením intenzity cizích vůní a chutí.
2. *Fáze* – tato fáze již nevykazuje změny intenzity organoleptických složek, nýbrž je charakterizována jejich vzájemnou vazbou, projevující se postupným růstem harmoničnosti vůně a chuti. Vyvrcholením druhé fáze je dosažení optimální organoleptické zralosti.
3. *Fáze* – začíná tzv. „zlomením piva“ a vyznačuje se trvalým, velmi závažným poklesem organoleptické jakosti. V pokročilejších stádiích této fáze ležení se může v pivu objevit i vůně a chuť po hnilobě.

Z těchto závěrů tedy vyplývá, že doba zrání je pro výslednou kvalitu piva velmi důležitá.

V praxi se za optimální dobu považuje doba, v níž je zkvašena podstatná část zkvasitelného extraktu přítomného v mladém pivu při sudování.

I přesto je doba zrání piva u každého pivovaru individuální. Záleží na konkrétní receptuře a především na druhu vyráběného piva – zda se jedná o spodně či svrchně kvašené pivo nebo o pivo s extraktem původní mladiny 10% (výčepní piva) či 12% (ležáky). U výčepních piv by mělo pivo ležet přibližně 20 - 30 dní, u ležáků 60 – 90 dní.

## **10. Filtrace**

V dnešní době je zejména u minipivovarů běžné, že pivo vůbec nefiltrují. Střední a velké pivovary však pivo stále filtrují, i přesto, že jsou chuťově čím dále oblíbenější právě piva nefiltrovaná. Filtrace je v podstatě umělý způsob zvyšování stability piva. Jedním z důvodů zavádění filtrace je získání průzračnosti piv, kterou lze zpozorovat pouze u takových piv, která neobsahují kvasničné buňky. Filtrací lze také zakrýt řadu nedostatků vzniklých při výrobním procesu.

Nejčastěji používaným prostředkem pro filtrování piva jsou tzv. křemelinové filtrace, které z piva odstraní zbytkové kvasinky. Při filtraci je velmi důležité, aby se pivo nedostalo do kontaktu se vzduchem. Mohlo by to výrazně změnit výslednou barvu a chuť piva.

## **11. Pasterizace**

Těsně před stáčením prochází pivo procesem pasterizace, při kterém se pivo zahřívá na vysokou teplotu, aby následně došlo ke zbrzdění živých procesů a zničení mikroorganismů. Pasterizace piva může probíhat dvěma způsoby podle toho, do jaké nádoby se pivo stáčí:

- *Blesková pasterizace* – kdy se pivo „bleskově“ (30 – 60 sekund) zahřeje na 72 °C. Tento typ se používá při stáčení do sudů.
- *Tunelová pasterizace* – která se používá při stáčení do lahví. Již uzavřené láhev se v takovém případě zahřeje na teplotu 60 °C v časovém intervalu 10 – 20 minut.

Pivovary získávají pasterizací delší dobu trvanlivosti, která může být dlouhá až jeden rok. Svá piva tedy pasterují zejména vývozci a pivovary s masovou produkcí.

## 12. Stáčení

Posledním krokem výrobního procesu je stáčení piva do lahví, plechovek či sudů. Nejčastěji se stáčí pivo do skleněných lahví, které probíhá na lahvárenských linkách. Běžná lahvárenská linka je tvořena několika doplňujícími prvky, například kontrolní zařízení na správnou velikost a nepoškozenost palety, přepravky, druh a barva lahve apod.

V případě, že je linka určena na plnění vratných lahví, je vybavena i myčkou, pokud zpracovává pouze nové nevratné láhve, stačí místo myčky vstříkovací stroj.

Myčka lahví je kontinuálně pracující zařízení, které myje láhve jejich ponořením v jedné nebo více vanách s horkým louhem, kde jsou láhve určitou dobu vystaveny působení louhu a postupnými výstřiky vnitřního prostoru láhve horkým louhem, horkou vodou, teplou a studenou vodou s přídavkem dezinfekce a následným výstřikem nezávadnou pitnou vodou se dokonale myjí.



Obr. 9: Proces mytí lahví (zdroj: autor)

Kontrolní zařízení na prázdné láhve se v pivovaru nazývá „Inspektor“. „Inspektor“ kontroluje neporušenost lahve a zejména, zda láhev neobsahuje louh z předchozího mytí. V takovém případě závadnou láhev vyřadí.



Obr. 10: Kontrolní zařízení, tzv. Inspektor (zdroj: autor)

Po umytí a kontrole se láhev dostává k nejdůležitější části linky – protitlakovému plniči. Ten je tvořen otočným bubnem, na jehož spodní části jsou umístěny plnicí ventily, které svoji konstrukcí umožňují předplnění lahve tlakovým plynem, vícenásobnou evakuaci a šetrně stáčení piva.

Kromě skleněných lahví se pivo stáčí ještě do nápojových plechovek, které k nám přišly z USA. Dále je možné stáčet pivo i do plastových lahví, ze kterých se nejvíce rozšířily plastové láhve z polyetylenreftalátu (PET). Výhodou plechovek a PET lahví je zejména jejich nízká hmotnost a nerozbitnost. Poslední alternativou je stáčení do sudů, ze kterých se nejvíce používají tzv. KEG sudy a kovové transportní sudy. KEG sud je vratný stohovatelný vertikální nerezový válcový obal, nejčastěji o obsahu 30 a 50 litrů a kovové dopravní sudy se začaly používat jako transportní obal zejména pro export piva do zámorí.<sup>31 32</sup>

<sup>31</sup> Chládek, Pivovarnictví, str. 59-70, 130-140

<sup>32</sup> Kvasný průmysl, roč. 23/1977, č. 10, str. 223-225

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 4 HACCP v Pivovarském domě

### 4.1 Pivovarský dům

Pro svoji praktickou část jsem si vybrala restauraci a minipivovar Pivovarský dům, který se nachází kousek od Karlova náměstí, na rohu ulic Ječná a Lipová. Tento minipivovar byl založen v roce 1998 a jedná se o pivovar s kapacitou výroby do 1000 hl za rok.

Pivovarský dům je navíc spřízněn s pivotékou a restaurací Pivovarský klub a s Břevnovským pivovarem. Všechny tři restaurace a pivovary totiž vlastní stejní majitelé, kteří jsou zároveň i majitelé společnosti Pivo Praha s.r.o. Tato organizace založená již v roce 1991 se zabývá zejména řešením technologických problémů a standardizací výroby začínajících minipivovarů a je tvořena odborníky s více jak dvaceti letou praxí v oboru.

Pivovarským dům se kromě originálních druhů pív může chlubit i výbornou tradiční českou kuchyní a zajímavým interiérem s kapacitou 150 míst. Otevřeno je každý den od 11:00 do 23:30.

### **Druhy pív v Pivovarském domě**

V Pivovarském domě si lze vybrat minimálně z 8 druhů pív vlastní produkce. Hlavním produktem je klasický světlý a tmavý ležák „Štěpán“, což je pivo plzeňského typu, které neprošlo filtrací ani pasterizací. Dále nabízí pšeničné pivo, známé také pod německým názvem Weizenbier a několik speciálních pív. Hosté restaurace tak můžou ochutnat například pivo višňové, kávové, banánové, kopřivové nebo borůvkové.

Z lahvových pív nabízí Pivovarský dům ještě tzv. „Šamp“ neboli pivní sekt a bylinné aperitivní pivo „Black Hill“ z pivovaru Černá Hora. Ze zahraničních lahvových pív je to pak Stout, Märzen nebo Bock.

## **4.2 Vymezení výrobní činnosti**

Pivovarský dům je minipivovar a restaurace sídlící v ulici Lipová 15 v Praze 2. Minipivovar, jehož produkty jsou určeny především pro český trh, používá k výrobě piva výhradně české suroviny. K výrobě některých druhů piv se používá i bavorský ječný slad. Celý proces výroby až do předání finálního produktu konzumentům je řízen platnou legislativou, zejména pak zákonem č. 110/1997 Sb..

## **4.3 Popis konečného produktu**

Pivo je produkt určen pro prodej k přímé spotřebě, u kterého nejsou žádná zdravotní omezení. Jediná omezení jsou pouze v případech celiaků (osoby trpící alergií na lepek), alkoholově závislých nebo jiných osob, jejichž nemoc jim neumožňuje konzumaci piva. Pivo je nápoj určený k denní konzumaci, která je povolena lidem starší 18 let. Pivo nesmí být prodáno mladistvým a řidičům motorových vozidel.

Balení piva se provádí pomocí výčepních tanků a KEG sudů, jiné typy obalů (láhve, plechovky) nejsou v Pivovarském domě využívány. Označení piva tedy není uvedeno přímo na produktu, ale v nápojovém lístku restaurace.

Pivo je skladováno zásadně v chladu a temnu. Distribuci si zajišťuje Pivovarský dům jen částečně pro prodej některých KEG sudů, většina vyrobeného piva se konzumuje přímo na místě z výčepních tanků.

Vedlejší produkty (mláto, odpadní kvasnice) vznikající z výrobního procesu se následně využívají v zemědělství jako vodnaté krmivo, což je umožněno dle zákona č. 91/1996 Sb. o krmivech v platném znění.

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Výrobek</b>                                  | Pivo ležák 11 % světlý, tmavý nefiltrovaný,<br><br>Pšeničné pivo 11% nefiltrované, ochucená piva nefiltrovaná, speciální piva typu Märzen, Bock, ALE, Stout nefiltrovaná                                                                                                                                 |
| <b>Obchodní jméno</b>                           | Štěpán                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Výrobce</b>                                  | PIVO Praha, spol. s r.o., K Fialce 469, Praha 5, 155 00                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Popis produktu</b>                           | Pivo je kvašený nápoj, nefiltrovaný s přirozeným obsahem kulturních kvasinek a oxidu uhličitého                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Způsob užití</b>                             | Pivo je určeno k přímé konzumaci z výčepních tanků nebo KEG sudů                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Balení</b>                                   | KEG sud, výčepní tank                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Označení</b>                                 | Uvedeno v nápojovém lístku restaurace                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Skladování</b>                               | V chladu, chráněno před přímým slunečním světlem                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Podmínky a způsob distribuce</b>             | Přímá konzumace z výčepních tanků a KEG sudů,<br><br>částečně prodej v KEG sudech                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Seznam surovin, aditiv a pomocných látek</b> | Ječné slady (plzeňský, bavorský, karamelový a barevný), pšeničný slad, žitný slad, různé nesladované obiloviny (oves, ječmen, pšenice), pitná voda, hlávkový chmel, upravený chmel, chmelové produkty, kulturní pivovarské kvasnice, aroma, bylinné extrakty, oxid uhličitý, mycí a sanitační prostředky |
| <b>Spotřebitelé</b>                             | Pro obsah alkoholu konzumace od 18 let                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Tabulka 3: Popis konečného produktu (zdroj: Pivovarský dům)

Popis konečného produktu byl v Pivovarském domě proveden jasně a bez výraznějších nedostatků. V popisu produktu však není zmíněno nic o jeho trvanlivosti, kterou je nutno uvést u každého potravinářského výrobku.

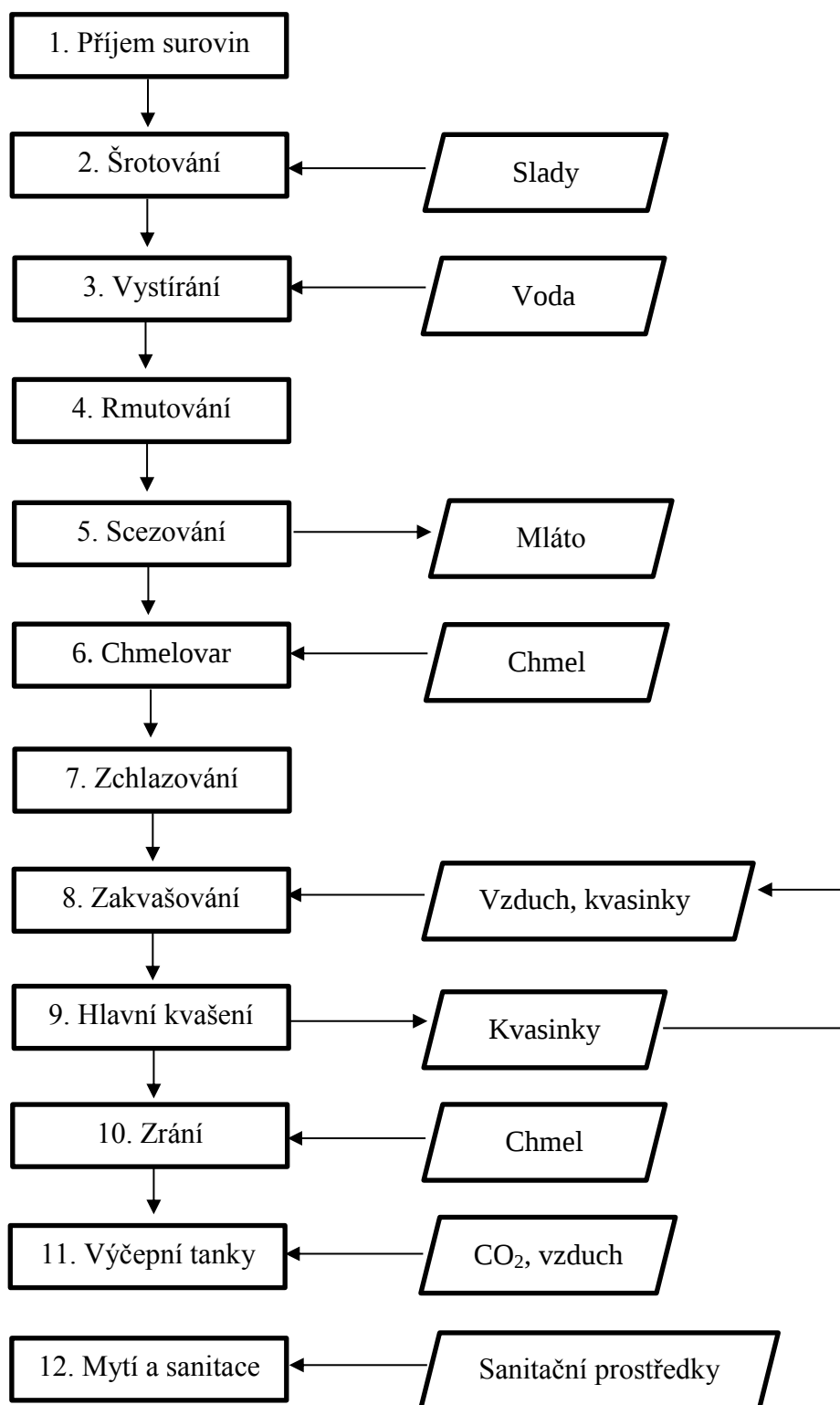
Trvanlivost neboli stabilitu piva můžeme rozdělit na:

- *Mikrobiologickou*, kterou si pivovary zajišťují pasterizací a filtrací. Vlivem těchto 2 činností, které musí být zároveň doplněny o dokonalou čistotu během celého výrobního procesu, dochází k odstranění biologického zákalu způsobený mikroorganismy. Takové pivo vydrží stabilní až několik měsíců.
- *Fyzikálně – chemickou (koloidní)*, která vzniká vlivem tzv. koloidních zákalů. Nejčastěji objevované zákal v pivu jsou chladové a trvalé a jejich obsah závisí především na použitých surovinách, technologii a skladování.
- *Chuťovou (senzorickou)*, která vzniká dlouhodobějším skladováním piva ve spotřebitelských obalech a projeví se zhoršením senzorických vlastností piva. Takový proces se nazývá stárnutí piva, během kterého bohužel dochází ke vzniku nepříjemných vůní a chutí.

Trvanlivost zajišťuje u piva, že je čiré, má stabilní pěnu, požadovanou barvu a organoleptické vlastnosti. I přesto, že Pivovarský dům skladuje svá piva pouze ve výčepních tancích a KEG sudech, bylo by vhodné zmínku o trvanlivosti jejich piva zařadit do plánu HACCP.

Pivovarský dům navíc vyrábí zásadně piva nefiltrovaná, která jsou charakteristická svojí krátkou dobou trvanlivosti.

## 4.4 Diagram výrobního procesu



Obr. 10: Diagram výrobního procesu (zdroj: autor)

## 4.5 Analýza rizik

Analýza rizik začíná soupisem všech kroků dle diagramu výrobního procesu. Ke každé činnosti se následně identifikují rizika, jejichž význam se ohodnotí pomocí metody FMEA. Pro všechna identifikovaná nebezpečí se stanoví preventivní a nápravná opatření. Také je vhodné označit rizika podle toho, o jaký druh nebezpečí se jedná. V potravinářském průmyslu se všeobecně rozlišují 3 druhy rizik:

### ***Biologická rizika***

Biologická nebezpečí se přenášejí v surovinách zejména vlivem mikroorganismů a parazitů, které mohou u člověka vyvolat například salmonelózu nebo úplavice. Tyto mikroorganismy mohou ohrozit člověka i nepřímo a to tak, že vytvoří v surovině jedy (jejich toxiny).

Při výrobě piva je nebezpečný zejména výskyt tzv. mykotoxinů. Mykotoxin je látka, která má toxický účinek a může být vyprodukována různými druhy plísní. Míra možného rizika pro konzumenta závisí na druhu plísně a na tom, jak velké množství toxinů surovinu poznamenalo.

Výskyt mykotoxinů může mít velmi neblahý vliv na zdraví konzumentů, zejména mohou poškodit játra a ledviny, oslabit imunitní systém nebo ohrozit obranyschopnost člověka.

### ***Chemická rizika***

Chemická rizika představují chemické látky vyskytující se v surovinách nebo výsledném produktu, a které mohou mít dopad na zdraví konzumenta. Chemické látky se do surovin dostávají buď při prvovýrobě, nebo až během zpracování jako tzv. aditivní (přídavné) látky. Aditivní látky se přidávají do produktu například pro zvýraznění chuti, zlepšení barvy či zajištění lepší konzistence. Při výrobě piva se zpravidla žádné takové látky nepoužívají, vyskytují se pouze u ovocných pív.

Chemické nebezpečí způsobují zejména prvky jako různá barviva, stabilizátory, olova, těžké kovy, kadmium, rezidua čistících a dezinfekčních prostředků, dusitany a dusičnany, apod.

### ***Fyzikální rizika***

Fyzikální nebezpečí způsobují cizí předměty, například ostré a tvrdé předměty, které mohou způsobit člověku zranění. Jedná se především o předměty vyskytující se přímo v provozovnách a lze je dělit podle toho, odkud pochází:

- *Vnitřní zdroje* – předměty a nečistoty pocházející přímo ze surovin, například písek, kameny, chlupy, skořápky, kosti
- *Vnější zdroje* – osobní předměty pracovníků, například knoflíky, sponky, mince

### ***Dopad rizik na konečného spotřebitele***

Během výrobního procesu piva vznikají většinou rizika, která mají malý dopad na konečného spotřebitele. Výskyt cizorodých látek v základních surovinách bývá spíše méně pravděpodobný a v průběhu procesu výroby takové látky nevznikají (s výjimkou mykotoxinů a nitrosaminů). Nebezpečí ale vzniká v případě proniknutí mycích a dezinfekčních roztoků do piva nebo výskytu cizích předmětů v obalech. Těmto rizikům můžeme předejít pravidelnými kontrolami nebo je lze alespoň dostatečně omezit.

Pro úspěšné plnění zdravotní nezávadnosti je potřeba plnit zásady dobré hygienické praxe. S tím úzce souvisí koncepce sledovatelnosti. Sledovatelnost produktu nám umožňuje vyhledat původ závadné potraviny od konečného spotřebitele až k dodavateli surovin.

Hlavní požadavky systému určují normy ISO 9001: 2000 pro identifikaci produktu a ISO 151616: 2001 pro aplikaci v potravinářství.

| Činnost               | Druh nebezpečí         | Nebezpečí                                                                                 | Preventivní opatření                                                                                                   | Nápravná opatření                 |
|-----------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Příjem surovin</b> | Chemická<br>Biologická | CH - mykotoxiny, rezidua pesticidů, těžké kovy<br><br>B - plesnivá zrna, výskyt hmyzu     | Kontrola atestu dodavatele<br><br>Vizuální kontrola každé dodávky                                                      | Vrácení části nebo celé dodávky   |
| <b>Šrotování</b>      |                        | Nebylo definováno                                                                         |                                                                                                                        |                                   |
| <b>Vystírání</b>      | Chemická               | CH – cizorodé látky ve vodě<br><br>CH – rezidua sanitačních prostředků<br><br><b>CP 1</b> | Používání pitné vody z městského rozvodu<br><br>Dostatečný výplach zařízení vodou po sanitaci varny a chladiče mladiny | Opakování výplachu zařízení vodou |
| <b>Rmutování</b>      | Chemická               | CH – rezidua sanitačních prostředků<br><br><b>CP 1</b>                                    | Dostatečný výplach zařízení vodou po sanitaci varny a chladiče mladiny                                                 | Opakování výplachu zařízení vodou |
| <b>Scezování</b>      | Chemická               | CH – rezidua sanitačních prostředků<br><br><b>CP 1</b>                                    | Dostatečný výplach zařízení vodou po sanitaci varny a chladiče mladiny                                                 | Opakování výplachu zařízení vodou |
| <b>Chmelovar</b>      | Chemická               | CH – rezidua sanitačních prostředků<br><br><b>CP 1</b>                                    | Dostatečný výplach zařízení vodou po sanitaci varny a chladiče mladiny                                                 | Opakování výplachu zařízení vodou |
| <b>Zchlazování</b>    | Chemická               | CH – rezidua sanitačních prostředků<br><br><b>CP 1</b><br><br>CH – cizorodé látky ve vodě | Dostatečný výplach zařízení vodou po sanitaci varny a chladiče mladiny<br><br>Používání pitné vody z městského rozvodu | Opakování výplachu zařízení vodou |

Tabulka 4: Analýza nebezpečí (zdroj: Pivovarský dům)

| Činnost                         | Druh nebezpečí         | Nebezpečí                                                                                                                                    | Preventivní opatření                                                                                                                                           | Nápravná opatření                                                                                        |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zakvašování</b>              | Biologická             | B – mikrobiologická kontaminace kvasnic                                                                                                      | Čistota zařízení, dodržování technologického postupu<br><br>Skládování kvasnic do 5°C                                                                          |                                                                                                          |
| <b>Hlavní kvašení</b>           | Biologická<br>Chemická | B – mikrobiologická kontaminace<br><br>B – mikrobiologická kontaminace vzduchu<br><br>CH – rezidua sanitačních prostředků<br><br><b>CP 2</b> | Čistota zařízení, dodržování sanitačních postupů<br><br>Mikrobiologická filtrace vzduchu, údržba zařízení<br><br>Dostatečný výplach zařízení vodou po sanitaci | Opakování výplachu zařízení vodou                                                                        |
| <b>Zrání (dokvašování)</b>      | Biologická<br>Chemická | B – mikrobiologická kontaminace<br><br>B – mikrobiologická kontaminace vzduchu<br><br>CH – rezidua sanitačních prostředků<br><br><b>CP 3</b> | Čistota zařízení, dodržování sanitačních postupů<br><br>Mikrobiologická filtrace vzduchu, údržba zařízení<br><br>Dostatečný výplach zařízení vodou po sanitaci | Opakování výplachu zařízení vodou                                                                        |
| <b>Výčepní tanky a KEG sudy</b> | Biologická<br>Chemická | B – mikrobiologická kontaminace<br><br>B – mikrobiologická kontaminace vzduchu<br><br>CH – rezidua sanitačních prostředků<br><br><b>CP 4</b> | Čistota zařízení, dodržování sanitačních postupů<br><br>Mikrobiologická filtrace vzduchu, údržba zařízení<br><br>Dostatečný výplach zařízení vodou po sanitaci | Opakování výplachu zařízení vodou<br><br>Prodloužení doby posledního výplachu KEG vodou – seřízení myčky |

Tabulka 5: Analýza nebezpečí (zdroj: Pivovarský dům)

Analýza nebezpečí v rámci HACCP plánu v Pivovarském domě byla zpracována dle stanovených požadavků a dodržuje doporučenou strukturu. Ke každé činnosti procesu, které byly v předcházející kapitole znázorněny v procesním diagramu, byla přiřazena možná nebezpečí, preventivní a nápravná opatření. Co však tabulka, dle mého názoru, postrádá je analýza nebezpečí vstupů, tedy surovin pro výrobu piva a možný dopad na spotřebitele.

#### Slad:

1. *Možné nebezpečí* – mykotoxiny, pesticidy, toxické kovy, nitrosaminy.
2. *Význam pro spotřebitele* – výraznější a dlouhotrvající nedodržování předepsaných limitů může vyvolat karcinogenní účinky.
3. *Ohodnocení rizika* – spíše malé riziko, pouze za předpokladu zpracovávání výrazně plesnivých sladů. Zákon však stanovuje závazné limity kontaminantů ve vyhlášce 294/97 Sb.

#### Chmel:

1. *Možné nebezpečí* – pesticidy, dusičnany, toxické kovy.
2. *Význam pro spotřebitele* - výraznější a dlouhotrvající nedodržování předepsaných limitů může vyvolat karcinogenní účinky.
3. *Ohodnocení rizika* – opět velmi malé riziko s výjimkou zpracovávání výrazněji plesnivého chmele nebo chmele s vysokým obsahem dusičnanů. Jako v případě sladu jsou zákonem stanoveny závazné limity kontaminantů ve vyhlášce 294/97 Sb.

#### Voda:

1. *Možné nebezpečí* - chlorované a polyaromatické uhlovodíky, toxické prvky, těžké kovy, dusičnany.
2. *Význam pro spotřebitele* - výraznější a dlouhotrvající nedodržování předepsaných limitů může vyvolat karcinogenní účinky.
3. *Ohodnocení rizika* – i zde je nízké riziko s výjimkou chlorace upravovaných vod. Zákonným předpisem je vyhláška MZd o požadavcích na pitnou vodu.

### 4.5.1 Identifikace kritických bodů

Dále je nezbytná identifikace kritických bodů a významných kontrolních bodů, která vede k následnému odlišení ostatních banálních rizik.

*Kontrolní bod (CCP = Critical Control Point)*

Je technologický úsek výrobního procesu, v němž lze vhodnými ovládacími prvky (opatřeními) předejít, zcela vyloučit nebo výrazně omezit (snížit na přijatelnou úroveň) ohrožení zdravotní nezávadnosti potravin.

*Kritický bod (CP = Control Point)*

Je technologický úsek výrobního procesu, v němž by hrubým porušením základních ovládacích opatření mohla za mimořádných okolností původně banální nebezpečí překročit přípustnou úroveň.

Pro výrobu pív v Pivovarském domě byly identifikovány celkem 4 kontrolní body a žádný kritický bod. Absence kritických bodů je dána tím, že minipivovar nestáčí svá piva do lahví a jiných rizikových obalů, ale čepuje piva přímo z výčepních tanků a KEG sudů. Tím se minipivovar vyhnul nejrizikovější části technologického postupu, ve které dochází ke kontrole čistoty lahví inspektorem, plnění a uzavírání lahví.

CP 1 – Výroba a zchlazování mladiny

CP 2 – Hlavní kvašení

CP 3 - Dokvašování

CP 4 – Pivo v tancích a KEG sudech

#### 4.5.2 Stanovení cílových hodnot a kritických mezí

V procesu tvorby systému HACCP je podstatné si stanovit cílové hodnoty a jejich kritické meze (limity). V první řadě se musí určit **ukazatel**, ve kterém jsou obsažena kritéria vhodná ke sledování průběhu technologické operace z rizikového hlediska. Tedy, zda je proces pod kontrolou a tím i ve zvládnutelném stavu.

V případě Pivovarského domu se jedná zejména o ukazatel pH vypouštěné vody. Jelikož ale plán HACCP nebyl doplněn o tabulku možných nebezpečí spojených se vstupními surovinami, je nutné zařadit i ukazatele kontrolující právě tyto vstupy. Jako takový ukazatel lze uvést například zákonem povolené kontaminanty, jež mohou být v surovinách obsaženy.

U první použité suroviny – sladu – je důležité sledovat zejména prvky jako je kadmium, olovo, rtuť, plesnivá zrna a zahnědlé špičky zrn či aflatoxiny. U chmele jsou nejvíce nebezpečné plísně a dusičnany a vodu je nezbytné sledovat, kromě výše uvedených prvků, kvůli arsenu, chromu, mědi a železu.

Vedle ukazatelů se stanovují ještě **kritické meze** neboli krajní hodnoty těchto ukazatelů. Stanovení kritických mezí umožňuje bezpečný průběh operace zaručující zdravotní nezávadnost vyráběného produktu. Ačkoliv se kritické meze určují především pro kritické body, je vhodné si tyto meze stanovit pro všechna identifikovaná nebezpečí. Pivovarský dům si proto kritické meze stanovil i přes absenci kritických bodů, aby vyloučil možnost překročení banálních nebezpečí přes povolenou úroveň.

Hodnoty kritických mezí vycházejí z:

- Vyhlášek MZd č. 298 a 294/97 Sb.
- Vnitroorganizačních směrnic (např. technologické postupy výroby, české technické normy, apod.)
- Závěrů vnitroorganizačních šetření (např. zkušenosti pracovníků)
- Závěrů zadaných expertíz (např. výsledky výzkumných úkolů, konzultace s vědeckými ústavy či orgány dozoru apod.)

### 4.5.3 Metodika sledování (monitoring)

Dalším krokem systému HACCP je monitoring. Metodika sledování je stejně jako předchozí kapitola (stanovení cílových hodnot a kritických mezí) předepsána zejména pro kritické body. Pro prevenci veškerých rizik je však vhodné ji také aplikovat na všechna identifikovaná nebezpečí.

V případech, kdy není možné nepřetržitě sledovat konkrétní ukazatel, se pro zajištění efektivního monitoringu měří frekvence. Ta stanovuje potřebnou periodicitu sledování, která zabezpečí dodržení kritické meze.

| Sledování                            |                                                                                                                              |                     |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Ukazatel                             | Frekvence                                                                                                                    | Kritické meze       |
| pH vypouštěné vody na konci výplachu | Měření pH vypouštěné vody na konci výplachu po každé sanitaci<br><br>- provádí obsluha<br><br>Záznam do provozní dokumentace | $5 < \text{pH} < 8$ |

Tabulka 6: Ukázka metodiky sledování (zdroj: Pivovarský dům)

Pivovarský dům zaměřil monitoring především na pH vypouštěné vody na konci výplachu, které je měřeno po každé sanitaci indikátorovým papírkem. Kritická mez pH byla stanovena mezi hodnotami 5 až 8 a v případě zjištění jakékoliv odchylky od limitu dochází k opakovanému výplachu. Tímto krokem byl výskyt případného nebezpečí v Pivovarském domě zcela minimalizován.

#### 4.5.4 Související dokumentace

Jako v každé organizaci i v pivovaru je nezbytné zavedení patřičných dokumentů. S výrobou a prodejem piva souvisí následující typy dokumentů:

- *Výrobní postupy pro jednotlivé druhy piva*
- *Prohlášení o shodě pro suroviny*
- *Výsledky laboratorní kontroly*

Pivovary také musí plnit požadavky a vést dokumenty v oblasti ekologie, bezpečnosti práce a požární ochrany:

##### ➤ *Ekologie*

Do jaké míry musí pivovary plnit ekologické požadavky, záleží na tom, kolik vyrobí za rok hektolitrů piva. Pivovary vyrábějící více jak 800 000 hl/rok musí před zahájením činnosti získat povolení dle zákona o integrované prevenci č. 76/2002 Sb., které platí na 8 let.

Střední pivovary, které vyrábí 100 000 hl/rok a více musí před podáním žádosti o stavební povolení získat písemné stanovisko nebo závěr odboru životního prostředí (proces EIA) krajského úřadu podle zákona 100/01 Sb., který posuzuje vlivy staveb na životní prostředí.

Minipivovary musí pouze získat souhlasy správních úřadů, věcně příslušných podle jednotlivých složkových zákonů. (zdroj: Potravinářská komora ČR)

##### ➤ *BOZP*

Bezpečnosti a ochraně zdraví při práci je věnována v pivovárnictví vysoká pozornost, zejména při výkonu některých specifických aktivit. Jedná se například o činnosti v laboratořích, kde pracovníci používají organická rozpouštědla, a tudíž je zde kladen velký důraz na používání osobních ochranných pomůcek.

Zásady BOZP jsou sepsány v provozním řádu pivovaru. Tyto zásady předepisují, jak postupovat při výkonu činností jako například manipulace s chemikáliemi a laboratorním

vybavením nebo práce s žíravinami a hořlavinami. Na konci je uveden jak poskytovat první pomoc u konkrétních činností a seznam osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků dle nařízení vlády č. 495/2001 Sb.

### ➤ **Požární ochrana**

V pivovarnictví je požární ochraně věnována velmi vysoká pozornost, jelikož pracovníci v laboratořích běžně pracují s hořlavými látkami a otevřeným ohněm. Jedná se tedy o oblast se zvýšeným požárním nebezpečím, a proto je nutné dbát na velmi důslednou prevenci možných rizik.

Kromě interních dokumentů jako je požární řád, požární poplachová směrnice či požární evakuační plán, musí být v oblastech se zvýšeným požárním nebezpečím zavedeny i požární hlídky, které jsou pravidelně proškoleny.

### ➤ **Sanitační řád**

Dále je pro pivovar velmi důležité mít zpracovaný sanitační řád. Důsledná a pravidelná sanitace v pivovaru je základem jak pro výrobu kvalitního piva, tak i pro prevenci rizik - zejména možné kontaminace a výskytu mikroorganismů. Sanitace a čištění je obzvlášť zaměřeno na tato technologická zařízení:

- *Varna*
- *Chladič mladiny*
- *Kvasné kádě a ležácké sudy*
- *Potrubí a hadice*
- *Výčepní a stáčecí vedení*
- *Výčepní tanky*
- *KEG sudy*

Celý proces sanitace a čištění je blíže popsán v příloze č.2.

## 4.6 Shrnutí a návrhy na zlepšení

V této kapitole byl popsán plán HACCP minipivovaru Pivovarský dům, v rámci kterého byl proveden popis konečného produktu, analýza rizik, sestaven diagram výrobního procesu, byly identifikovány významné kontrolní body a nastavena metodika sledování. Pivovarský dům má plán HACCP sestaven dobře, bez výrazných nedostatků a dle stanoveného formátu. Přece jen byla nalezena místa, která by potřebovala doplnit a drobně rozšířit.

### *Popis konečného produktu*

V popisu konečného produktu by bylo vhodné doplnit informace týkající se trvanlivosti piva, která musí být uvedena na každém obalu dle zákona č. 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích. V případě piva je navíc tato informace velmi podstatná, jelikož rozeznáváme hned několik druhů trvanlivostí.

### Návrh na zlepšení:

| Trvanlivost piva                                                                   |                                       |                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Mikrobiologická                                                                    | Fyzikálně-chemická<br>(koloidní)      | Chuťová (senzorická)                                              |
| Vzniká vlivem biologických zákalů, které jsou vyvolány rozmnožením mikroorganismů. | Vzniká vlivem tzv. koloidních zákalů. | Vzniká stárnutím piva, které je vyvoláno dlouhodobým skladováním. |

Tabulka 7: Trvanlivosti piva (zdroj: autor)

Jako návrh na zlepšení jsem sestavila tabulku, kde jsou sepsány druhy trvanlivostí. Pokud je trvanlivost porušena, pivo se stává nestabilní a tím pádem rizikové. Velké pivovary si mikrobiologickou stabilitu piva zajišťují filtrací a pasterizací. Dnešním trendem je ale pivo těmto procesům nevystavovat a proto by se měly pivovary zaměřit především na udržení mikrobiologické stability.

## *Analýza rizik*

Analýza rizik byla provedena správně a kopírovala kroky obsažené v diagramu výrobního procesu. Co však analýza postrádala, byl popis vstupů procesu. Při výrobě piva vstupy tvoří konkrétní suroviny, jež jsou na výrobu použity. Proto bylo nezbytné analýzu rozšířit o možná nebezpečí, která mohou suroviny způsobit či obsahovat a o případný dopad těchto nebezpečí na spotřebitele.

### Návrh na zlepšení

I v případě analýzy rizik jsem sestavila tabulku, ve které jsem identifikovala veškerá možná nebezpečí konkrétní suroviny, jak velký význam by taková nebezpečí měla na spotřebitele a následně ohodnotila rizika metodou FMEA.

|              | <i><b>Možná nebezpečí</b></i>                                                | <i><b>Význam pro spotřebitele</b></i>                                                  | <i><b>Ohodnocení rizika</b></i> |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Slad</b>  | mykotoxiny, pesticidy, toxické kovy, nitrosaminy                             | Riziko vzniku karcinogenních účinků (pouze při výrazném překročení stanovených limitů) | Nízké riziko                    |
| <b>Chmel</b> | pesticidy, dusičnany, toxické kovy                                           | Riziko vzniku karcinogenních účinků (pouze při výrazném překročení stanovených limitů) | Nízké riziko                    |
| <b>Voda</b>  | chlorované a polyaromatické uhlovodíky, toxické prvky, těžké kovy, dusičnany | Riziko vzniku karcinogenních účinků (pouze při výrazném překročení stanovených limitů) | Nízké riziko                    |

Tabulka 8: Analýza rizik vstupů (zdroj: autor)

Pro ohodnocení rizika jsem použila vzorec  $MR = PV \times V \times PD$ , kde

MR = míra rizika

PV = pravděpodobnost výskytu vady

V = význam vady

PD = pravděpodobnost odhalení vady spotřebitelem

Jednotlivé části vzorce jsem ohodnotila čísly od 1 do 10 dle tabulky, kterou uvádím v příloze č. 1. Všeobecně surovinám k výrobě piva hrozí spíše nízké riziko, jelikož jsou zákonem stanovené závazné limity kontaminantů, které musí být dodržovány. Riziko tedy hrozí pouze při zpracovávání výrazně plesnivých surovin.

#### *Identifikace kritických bodů*

V Pivovarském domě byly identifikovány 4 významné kontrolní body a žádný kritický bod. První 3 kontrolní body jsou víceméně zaměřeny na celý proces výroby piva a poslední bod je zaměřen na dobu, kdy je už pivo v tancích a sudech. Kritické body si Pivovarský dům nedefinoval, jelikož se jedná o tak malý pivovar, který svá piva skladuje pouze v tancích a sudech. Celkový proces se tak zkrátil o poslední a zároveň nejrizikovější kroky spojené se stáčením piva do lahví a plechovek. Plán HACCP tím pádem není nutné o tyto kroky rozšiřovat.

#### Návrh na zlepšení:

Jak je výše popsáno, Pivovarský dům neidentifikoval žádné kritické body, proto není možné navrhnout případná zlepšení. Kromě návrhu na zlepšení tedy poskytnu porovnání s kapacitně větším pivovarem, kterému tak vzniká i větší počet rizikových situací.

## 5 Porovnání s velkým pivovarem – Budějovický Budvar

### 5.1 Budějovický Budvar

Budějovický Budvar se řadí se svoji loňskou produkcí 1 457 000 hl piva mezi největší pivovary v České republice, konkrétně čtvrtý největší. Novodobá historie pivovaru se datuje od roku 1967, kdy Ministerstvo zemědělství založilo národní podnik Budějovický Budvar. Ten navázal na dlouholetou tradici Českého akciového pivovaru, který v Českých Budějovicích vařil pivo od roku 1895.

Budějovický Budvar se za poslední roky stal významným exportérem, polovinu své produkce vyváží do více jak 70 zemí všech světadílů a je majitelem 380 ochranných známek. Budvar navíc patří v Jižních Čechách k největším zaměstnavatelům, jež v současné době zaměstnává okolo 600 pracovníků.

#### Druhy pív v Budějovickém Budvaru

Budějovický Budvar vaří pivo z tradičních surovin a poctivě dodržuje tradiční technologie výroby. Dokonce je jediný z velkopivovarů, který při výrobě používá sušené chmelové šišťice a ne chmelový granulát. Hlavním produkty pivovaru jsou klasický světlý ležák s obsahem alkoholu 5,0% obj., světlé výčepní pivo s obsahem alkoholu 4,0% obj. a dále tmavý ležák s obsahem alkoholu 4,7% obj..

Sortiment Budvaru obohacuje i velmi proslulý kroužkovaný ležák. Jeho proces výroby je zprvu stejný jako u klasického ležáku. Rozdíl nastává v momentě, kdy se do uvařeného piva těsně před stáčením přidává nová kultura pivovarským kvasinek (tzv. kroužků), která zapříčiní další proces dokvašování. Vzniká tak pivo se specifickou chutí. Budějovický Budvar jako téměř každý pivovar vyrábí i speciální silné pivo s názvem Bud. Bud je specifický zejména tím, že obsahuje 7,5% alkoholu a proto Budvar i svým zákazníkům doporučuje konzumovat tento druh piva až od 21 let. Dále se vyznačuje velmi dlouhou dobou zrání, která je rekordních 200 dnů.

## 5.2 Vymezení výrobní činnosti

Budějovický Budvar je národní podnik vyrábějící pivo a nápoje na pivní bázi se sídlem Karoliny Světlé 4 v Českých Budějovicích. Z hlediska své výrobní kapacity se Budvar řadí mezi střední a velké pivovary, kterých je na českém území 10 (zdroj z roku 2009). Pivovar své produkty prodává jak na českém trhu, tak i na zahraničních trzích, kde si v posledních letech vybudoval velmi silnou pozici.

## 5.3 Popis konečného produktu

Pivo v Budvaru je vyráběno zásadně z českých surovin, tzn. z ječného sladu, který se vyrábí v moderních moravských sladovnách a žateckého poloraného červeňáku. Pro některé druhy piv se používá i německý chmel Saaz. Budvar také používá vlastní kvasnice kmene B, které se vyznačují schopností hlubokého prokvašení. Voda pro výrobu piva je čerpána z místních artézských vrtů, které jsou přímo v areálu pivovaru, a jedná se o kvalitní měkkou vodu. Výsledný produkt je tak charakteristický vyšším obsahem alkoholu a nižším obsahem neprokvašeného zbytkového cukru.

Budějovický Budvar využívá k balení piva nejrozličnější druhy obalů. Pivo tak lze uchovat ve výčepních tancích, KEG sudech, skleněných lahvích, plastových PET lahvích o obsahu 1,5l, plechovkách malých i velkých a pro zboží vyvážené do zamoří používá nevratné plastové transportní sudy. Označení piva je vždy umístěno na produktu na konkrétním obalu.

Kromě klasických piv Budvar vyrábí také míchaný nápoj z piva s bezovou příchutí s obsahem alkoholu 2% obj. a tzv. cidery, což jsou zkvašené mošty (většinou jablečné a hruškové) s obsahem alkoholu 4,5% obj..

Pivo v sudech a tancích je v Budvaru skladováno v chladu při teplotě 5-10°C a pivo v lahvích při teplotě 15°C. Dále je nezbytné, aby pivo bylo skladováno v prostorách bez přístupu slunečního světla.

## 5.4 Analýza rizik

V předchozí kapitole byl popsán systém HACCP minipivovaru, v jehož výrobním procesu byly identifikovány pouze 4 kontrolní body a žádný kritický bod. Minipivovary mají obvykle tak malou kapacitu výroby, že se jim nevyplatí stáčet svá piva do skleněných lahví či plechovek. Dále je vhodné zmínit i skutečnost, že většina minipivovarů vyrábí piva nefiltrovaná a nepasterovaná, která jsou sice chuťově lepší, ale na úkor krátké trvanlivosti. Což je další důvod, proč minipivovary nechávají svá piva v tancích a sudech a nestáčí je do jiných, méně objemných obalů.

Oproti tomu velké produkční pivovary (např. Budvar, Pilsner Urquell, Staropramen, ...) mají tak obrovskou kapacitu výroby, že by se bez prodeje piva v lahvích neobešly. Proto je nutné systém HACCP doplnit ještě o část týkající se pouze velkých pivovarů a zároveň o část nejvíce rizikovou.

| Činnost                           | Druh nebezpečí               | Nebezpečí                                                                                                                | Preventivní opatření                                                                                                  | Nápravná opatření                                                                                                                               |
|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Mytí lahví</b>                 | Biologická                   | B – kontaminace nedostatečně umytých lahví<br><br><b>CP 1</b>                                                            | Automatické zastavení chodu myčky<br><br>Ověřování etalonovými lahvemi                                                | Opakované přemytí lahví                                                                                                                         |
| <b>Kontrola lahví inspektorem</b> | Fyziologická<br><br>Chemická | F – cizí předměty v lahvi<br><br>F – poškozené hrdlo lahve<br><br>CH – zbytky po čistících roztocích<br><br><b>CPP 1</b> | Nepřetržitá automatická kontrola<br><br>Nastavení citlivosti přístroje<br><br>Okamžité vyřazení kontaminovaných lahví | Pozastavení výrobků stočených ve stavu mimo kontrolu a statistická kontrola náhodně vybraných lahví a jejich následná likvidace či přepracování |

Tabulka 9: Analýza nebezpečí (zdroj: autor)

| Činnost                        | Druh nebezpečí             | Nebezpečí                                                                                                                                                        | Preventivní opatření                                                                                   | Nápravná opatření                                                                                                                               |
|--------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Plnění lahví</b>            | Biologická<br>Fyziologická | B – kontaminace neuzavřených lahví<br><br>F – střepy z prasklých lahví v nechráněné zóně plniče a jejich následné proniknutí do obsahu lahve<br><br><b>CPP 2</b> | Pravidelná údržba<br><br>Kontrola ostřikovače<br><br>Odstraňování střepin (ostřikem)                   | Pozastavení výrobků stočených ve stavu mimo kontrolu a statistická kontrola náhodně vybraných lahví a jejich následná likvidace či přepracování |
| <b>Uzavírání lahví</b>         | Fyziologická               | F – odštíplé nebo prasklé hrdlo lahve<br><br><b>CPP 3</b>                                                                                                        | Vizuální nebo přístrojové vyřazování lahví nepřesných rozměrů, s poškozeným hrdlem nebo při vypěňování | Pozastavení výrobků stočených ve stavu mimo kontrolu a statistická kontrola náhodně vybraných lahví a jejich následná likvidace či přepracování |
| <b>Etiketování</b>             | Fyziologická               | F - záměna etiket rizikového sortimentu (např. nealko pivo, bezlepkové pivo atd.)                                                                                | Vizuální kontrola správného textu etikety                                                              | Stažení výrobku z oběhu a následné přetiketování                                                                                                |
| <b>Finální výrobek v obalu</b> |                            | CH – rezidua sanitačních prostředků ze sanitačních operací<br><br><b>CCP 4</b>                                                                                   | Dodržování vnitroorganizačních sanitačních předpisů                                                    | Pozastavení výrobku do ověření zdravotní nezávadnosti nebo likvidace podle závažnosti nálezu                                                    |

Tabulka 10: Analýza nebezpečí (zdroj: autor)

Z výše uvedené tabulky je zřejmé, že během stáčení pív do skleněných lahví může dojít k několika rizikovým situacím, zejména pak fyziologickým (např. cizí předmět nebo kus střepu v lahvi), které se v předchozích fázích procesu téměř vůbec nevyskytovaly.

V tabulce je uvedena pouze ukázka HACCP pivovaru. Ve skutečnosti je systém kritických bodů Budvaru velmi obsáhlý a podrobný.

### 5.4.1 Identifikace kritických bodů

Během mytí, plnění a uzavírání lahví byly identifikovány hned 3 kritické body. Poslední kritický bod byl identifikován pro situaci, kdy je finální výrobek již v oběhu a hrozí zde riziko nedokonale provedeného čištění během sanitačních procesů.

CP 1 – mytí lahví

CCP 1 – kontrola lahví inspektorem

CCP 2 – plnění lahví

CCP 3 – uzavírání lahví

CCP 4 – finální výrobek v oběhu

První 2 kritické body jsou zaměřeny na činnosti prováděné kontrolním zařízením, tzv. Inspektorem a následným plněním lahví. Kontrolním zařízením projíždějí prázdné, čerstvě umyté lahve, které mohou například obsahovat zbytky po čistících roztocích nebo jiné zbytkové kapaliny používané při mytí lahví. Inspektor také kontroluje velikost, tvar a šířku lahve a jakákoliv odchylka zapříčiní vyřazení lahve z linky. Dokonale nastavený stroj a nepřetržitá kontrola jsou tedy základem pro prevenci rizik v této fázi procesu. V případě naplnění vadné či kontaminované lahve dojde k okamžitému zastavení série výrobků stočených ve stavu mimo kontrolu a jejich následnému přepracování či likvidaci.

Při uzavírání lahví, třetím kritickém bodu, hrozí především fyziologická nebezpečí, jako je například prasknuté hrdlo lahve. Při této fázi procesu pivovary také používají kontrolní přístroje, které rozeznají lahve nepřesných rozměrů a následně je vyřazují. V případě výskytu vadné lahve a jejího nevyřazení dojde opět k zastavení dotčené série výrobků.

Poslední kritický bod se týká už finálního výrobku v oběhu, ve kterém se mohou vyskytnout zbytky sanitačních prostředků ze sanitačních operací. Minimalizovat riziko výskytu těchto reziduí lze zajistit dodržováním interních sanitačních předpisů. Pokud taková situace nastane, je nutné ověřit zdravotní nezávadnost výrobku.

## 5.4.2 Metodika sledování (monitoring)

### CCP 1 – kontrola lahví inspektorem

| Sledování                |              |                     |
|--------------------------|--------------|---------------------|
| Ukazatel                 | Frekvence    | Kritické meze       |
| Rozdíl od hodnot etalonu | 1x za hodinu | Normovaná tolerance |

Tabulka 11: Monitoring CCP 1 (zdroj: autor)

Pro monitoring kontrolních zařízení se často používá německá norma DIN 8782, která umožňuje pivovarům určit povahu a původ neshod. Zjištěné neshody nemusí být totiž vždy způsobeny vadou stroje, ale mohou vznikat i vlivem vnějších faktorů.

### CCP 2 – plnění lahví

| Sledování                                                                   |             |                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------|
| Ukazatel                                                                    | Frekvence   | Kritické meze                                              |
| Lom lahví v bezprostřední blízkosti neuzavřených lahví na točnách monobloku | Nepřetržitě | Žádná prasklá lahev v nechráněné zóně obou točen monobloku |

Tabulka 12: Monitoring CCP 2 (zdroj: autor)

Pivo je sycený nápoj, který se musí plnit za přetlaku. Plnič lahve a přístroj na uzavírání jsou proto spojeny do monobloku, který je složen z nosné konstrukce, pohonu, přísunu lahví, rotačního zásobníku nápoje s plnicími a přítlačnými ventily a uzavíračky. Protože se jedná o velmi důležitou a zároveň rizikovou fázi procesu, vyžaduje se nepřetržitá frekvence sledování.

U půllitrových lahví jeden plnič naplní okolo 400 lahví za hodinu a uzavírací přístroj uzavře cca 2 500 lahví za hodinu.

### **CPP 3 – uzavírání lahví**

| <b>Sledování</b> |                  |                      |
|------------------|------------------|----------------------|
| <b>Ukazatel</b>  | <b>Frekvence</b> | <b>Kritické meze</b> |
| Měření přítlaků  | 1x denně         | 0,35 – 0,50 MPa      |

Tabulka 13: Monitoring CCP 3 (zdroj: autor)

V další fázi je potřebné změření přítlaků, které by se mělo provádět alespoň jednou za den. V praxi se jejich hodnota pohybuje lehce nad 0,2 MPa, proto je kritická mez stanovena pro hodnoty mezi 0,35 – 0,50 MPa.

### **CPP 4 – finální výrobek v oběhu**

| <b>Sledování</b>                  |                                              |                                                                                    |
|-----------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ukazatel</b>                   | <b>Frekvence</b>                             | <b>Kritické meze</b>                                                               |
| Chuť, barva, čírost, pěnivost, pH | Při zahájení stáčení každého sortimentu piva | Významnější odchylka od charakteristických vlastností dle popisu výrobku v analýze |

Tabulka 14: Monitoring CCP 4 (zdroj: autor)

Chuť, barva, čírost a pěnivost se řadí mezi tzv. znaky první linie. Jedná se o velmi důležité ukazatele, jelikož na spotřebitele působí při prvním setkáním s pivem a mají tak na něj významný vliv. Frekvence sledování těchto ukazatelů je proto nastavena při zahájení stáčení každého nového sortimentu.

## 5.5 Shrnutí

Protože je minipivovar Pivovarský dům z hlediska kapacity výroby malý, bylo nutné jej porovnat s větším pivovarem a doplnit analýzu rizik, ve které byly doposud identifikovány pouze kontrolní body a žádný kritický bod. K porovnání jsem si proto vybrala pivovar Budvar, který je na českém pivním trhu čtvrtým největším pivovarem.

### *Popis konečného produktu*

V popisu konečného produktu byly popsány kromě jiných informací způsoby balení budvarského piva. Jelikož Budvar využívá všech možných druhů obalů, zvyšují se tak pravděpodobnosti vzniku rizikových situací. Nejvíce rizikovým obalem jsou skleněné láhve, na které byla analýza zaměřena.

### *Analýza rizik*

Analýza rizik byla v Budvaru zaměřena především na činnosti spojené se skleněnými lahvemi, konkrétně na jejich mytí, kontrolu lahví kontrolním zařízením (inspektorem), plnění, uzavírání a etiketování lahví. Během těchto činností vzniká mnoho potenciálních nebezpečí, jež mohou mít významný dopad na spotřebitele.

### *Identifikace kritických bodů a monitoring*

V pivovaru Budvar byly identifikovány v rámci analýzy 4 kritické body. Všechny kritické body souvisí se zmíněným rizikovým obalem. Během stáčení piva do skleněných lahví mohou vznikat zejména fyziologická rizika (např. utržené hrdlo lahve, kusy střípků) a také chemická rizika (rezidua sanitačních prostředků). V případě nedostatečně zavedených preventivních a nápravných opatření by tak mohly mít tyto činnosti závažný dopad na konzumenty. Ke každému kritickému bodu bylo tedy nezbytné definovat metodiku sledování a zajistit dodržování stanovených frekvencí.

## ZÁVĚR

Výroba piva je velmi rozmanitý a složitý proces, na který působí velké množství vlivů a rušivých prvků. Nedostatečná kontrola výroby může výrazně ovlivnit výslednou kvalitu piva a způsobit ztrátu podílu na trhu, která bývá v případě nespokojených zákazníků nemalá. Pro pivovary je také zásadní výběr kvalitních surovin a dokonalý průběh výrobního procesu. Například výroba zkažené várky je v pivovarství často nákladnější než v jiných oborech.

Má diplomová práce byla zaměřena na analýzu rizik vznikající během výrobního procesu piva a jejím cílem bylo popsat nejvíce rizikové situace a následně aplikovat metody snižující rizika v konkrétním pivovaru. Protože se výroba v každém pivovaru opírá o systém kritických bodů (HACCP), ve své práci jsem se věnovala především analýze tohoto systému. K analýze jsem si vybrala pražský minipivovar Pivovarský dům, který mi svůj HACCP ochotně poskytl. Praktickou část jsem tedy zaměřila na zhodnocení jeho výchozího stavu a na následné navržení možných zlepšení.

Pivovarský dům měl HACCP zpracovaný bez výraznějších nedostatků a dle stanovených požadavků. V rámci analýzy rizik byly definovány celkem 4 významné kontrolní body, které upozorňují například na možnost mikrobiologické kontaminace, na rezidua sanitačních prostředků (vznikající při mytí výčepních tanků a sudů) a cizorodé látky ve vodě. Pouze okrajově se však Pivovarský dům zaměřil na analýzu rizik vstupů, tedy surovin pro výrobu piva. Právě suroviny bývají častým rizikovým faktorem, jelikož mohou obsahovat plísně a těžké kovy. Největší hrozbou v oboru pivovarnictví je pak výskyt toxických látek, tzv. mykotoxinů a také výskyt chemických látek, tzv. nitrosaminů, které mohou u lidí vyvolávat karcinogenní účinky. Analýzu bylo proto nutné rozšířit o možná nebezpečí související se zpracováním surovin. Na základě tohoto nedostatku jsem sestavila tabulku, v níž je navíc zmíněn i možný dopad na spotřebitele a následné ohodnocení rizika metodou FMEA. Riziko však bylo ohodnoceno jako nízké, jelikož jsou zákonem stanoveny přísné limity kontaminantů a riziko tak hrozí pouze při zpracování výrazně plesnivých surovin.

V Pivovarském domě nebyly identifikovány žádné kritické body. Po prozkoumání výrobního procesu minipivovaru jsem zjistila, že minipivovar nestáčí svá piva do lahví ani plechovek. Veškeré vyrobené pivo je převážně konzumováno přímo v restauraci, a proto je pivo skladováno pouze ve výčepních tancích a KEG sudech.

Jelikož nebylo možné v případě Pivovarského domu doplnit analýzu o kritické body, rozhodla jsem se zahrnout do své práce ještě jeden pivovar. Vybrala jsem si pivovar Budějovický Budvar, který má na našem (i zahraničním) trhu dlouholetou tradici, z hlediska kapacity výroby se řadí mezi největší pivovary v České republice (4. největší) a stáčí svá piva do všech možných obalů.

Analýza rizik tím byla rozšířena o další kroky výrobního procesu, konkrétně o mytí lahví, kontrolu čistoty lahví, plnění, uzavírání a etiketování lahví. Všechny tyto činnosti byly označeny jako kritické body (kromě mytí a etiketování lahví) a poslední kritický bod byl identifikován pro finální výrobek v oběhu. Rizika vyskytující se při stáčení piva do lahví jsou převážně fyziologická, která se v předchozích fázích procesu vyskytovala výjimečně. Jedná se zejména o poškozená hrdla lahví, cizí předměty v lahvi, kusy střepů apod. Z chemických a biologických rizik hrozí výskyt zbytků z čistících roztoků, rezidua ze sanitačních operací a kontaminace nedostatečně umytých a neuzavřených lahví. Při těchto činnostech je obzvlášť důležitá důsledná kontrola a údržba. Je kladen velký důraz na dodržování interních sanitačních předpisů a ke každému kritickému bodu je nutné nastavit vhodnou metodiku sledování. V případě vzniku rizikové situace by měli zaměstnanci pivovaru okamžitě pozastavit výrobu.

Pivovary si pomocí HACCP definovaly mnoho rizikových situací a faktorů, které mohou při výrobě piva nastat. Během výrobního procesu ovšem vznikají rizika, která mají spíše menší dopad na konzumenta a riziko tak bylo ohodnoceno jako „nízké“. Veškerá zmíněná rizika lze snadno podchytit pravidelnými kontrolami a dodržováním stanovených limitů.

# ZDROJE

## Literatura:

Basařová G., Šavel J., Basař P., Lejsek T., *Pivovarství, teorie a praxe výroby piva*, VŠCHT Praha, 2010, ISBN 978-80-7080-734-7

Barron F.H., *Food Safety and Hazard Analysis and Critical Control Points Practical Guidelines for Food Processors*, 1996

Časopis „Kvasný průmysl“, *Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s.*,

Fotr, Hnilica, *Aplikovaná analýza rizik ve finančním managementu a investičním rozhodování*, 2. aktualizované vydání, Praha: GRADA Publishing a.s., 2014, ISBN 978-80-247-5104-7

George M.L., Rowlands D., Price M., Maxey J., *LeanSixSigma Pocket Toolbook*, McGraw Hill Professional, 2004, ISBN 978-0-07-144119-3

Hasík T., *Svět piva a piva světa*, Praha: GRADA Publishing a.s., 2013, ISBN 978-80-247-4648-7

Chládek L., *Pivovarnictví*, Praha: GRADA Publishing a.s., 2007, ISBN 978-80-247-1616-9

Korecký M., Trkovský V., *Management rizik projektů*, Praha: GRADA Publishing a.s., 2011, ISBN 978-80-247-3221-3

Kunath B., *Pivní bible*, Mladá fronta a.s., 2012, ISBN 978-80-204-2665-9

Lehrl R., *Děláme si sami pivo -- Příručka pro domácí výrobu piva*, Víkend 2014, ISBN 978-80-7433-079-7

Smejkal, Rais K., *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*, 4. aktualizované vydání a rozšířené vydání, Praha: GRADA Publishing a.s., 2013, ISBN 978-80-247-4644-9

Spedding L.S., Rose A., *Business Risk Management Handbook : A Sustainable Approach*, Elsevier, 2008, ISBN 0750681748, 9780750681742

Veber J. a kol., *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*, 2. aktualizované vydání, Praha: GRADA Publishing a.s., 2002, ISBN 80-247-0194-4

Veber J., *Management. Základy, Prosperita a Globalizace*, Management Press , 2001, ISBN 80-7261-029-5

Veber J., *Management kvality, prostředí a bezpečnosti práce - Legislativa, metody, systémy, praxe*, Management Press, 2010, ISBN 978-80-7261-210-9

## **Internet:**

[www.bezpecnostpotravin.cz](http://www.bezpecnostpotravin.cz)

[www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu)

[www.enviweb.cz](http://www.enviweb.cz)

[www.euroekonom.cz](http://www.euroekonom.cz)

[www.euroskop.cz](http://www.euroskop.cz)

[www.homebrewing.cz](http://www.homebrewing.cz)

[www.iso.cz](http://www.iso.cz)

[www.makro-haccp.com](http://www.makro-haccp.com)

[www.managementmania.com](http://www.managementmania.com)

[www.oznaceni.eu](http://www.oznaceni.eu)

[www.technicke-normy-csn.cz](http://www.technicke-normy-csn.cz)

[www.zapivem.cz](http://www.zapivem.cz)

## **Legislativa:**

Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci

Zákon č. 100/01 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí

Zákon č.110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích

Zákon č.258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví

Vyhláška 147/1998 Sb., o způsobu stanovení kritických bodů v technologii výroby

Vyhláška č. 335/1997 Sb.

Vyhláška č. 294/97 Sb., o mikrobiologických požadavcích na potraviny

Vyhláška č. 298/97 Sb., kterou se stanoví chemické požadavky na zdravotní nezávadnost jednotlivých druhů potravin a potravinových surovin

Vyhláška č. 335/1997 Sb.

Nařízení ES č.852/2004, o hygieně potravin

Nařízení č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků

ISO 31000 Risk Management

# SEZNAM PŘÍLOH

## Příloha č. 1: FMEA

| Pravděpodobnost výskytu vady | Kritérium (četnost výskytu) | Bodové hodnocení |
|------------------------------|-----------------------------|------------------|
| velmi nízká                  | < 1/100                     | 1                |
| nízká                        | 1/100                       | 2                |
|                              | 1/75                        | 3                |
| střední                      | 1/50                        | 4                |
|                              | 1/30                        | 5                |
|                              | 1/20                        | 6                |
| vysoká                       | 1/15                        | 7                |
|                              | 1/10                        | 8                |
| velmi vysoká                 | 1/5                         | 9                |
|                              | 1/2                         | 10               |

Tabulka 15: Pravděpodobnost výskytu (zdroj: autor)

| Význam vady   | Kritérium                                                                                  | Bodové hodnocení |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| zanedbatelná  | vada nemá na chování subjektu pozorovaný vliv                                              | 1                |
| nevýznamná    | malé omezení funkčnosti                                                                    | 2                |
|               |                                                                                            | 3                |
| středně těžká | částečné omezení funkčnosti                                                                | 4                |
|               |                                                                                            | 5                |
|               |                                                                                            | 6                |
| těžká         | objekt neplní zákl. funkce, nejsou však porušeny bezpečnostní požadavky a zákonné předpisy | 7                |
|               |                                                                                            | 8                |
| kritická      | ohrožení bezpečnosti uživatelů nebo porušení zákonných předpisů                            | 9                |
|               |                                                                                            | 10               |

Tabulka 16: Význam vady (zdroj: autor)

| Pravděpodobnost odhalení vady | Kritérium                                                               | Bodové hodnocení |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------|
| vysoká                        | nad 99,99%, funkční vada, bude téměř jistě odhalena                     | 1                |
| střední                       | nad 99,7%, vada se zjevnými příznaky, k zákazníkovi by se neměla dostat | 2                |
|                               |                                                                         | 3                |
|                               |                                                                         | 4                |
|                               |                                                                         | 5                |
| malá                          | alespoň 98%, příznak vady je lehce rozeznatelný                         | 6                |
|                               |                                                                         | 7                |
|                               |                                                                         | 8                |
| velmi malá                    | alespoň 90%, příznak vady není lehce rozeznatelný                       | 9                |
| zanedbatelná                  | vadu nelze odhalit, při výrobě ani kontrole se neprojeví                | 10               |

Tabulka 17: Pravděpodobnost odhalení (zdroj: autor)

|              | Možné vady                                                                                  | Důsledky vad                         | Příčiny vad                           | MR        | PV | V | PD | Opatření k řešení                                  |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------|----|---|----|----------------------------------------------------|
| <b>Slad</b>  | Výskyt mykotoxinů, pesticidů, toxických kovů, nitrosaminů                                   | Možnost vzniku karcinogenních účinků | Zpracování plesnivého sladu           | <b>12</b> | 3  | 4 | 1  | Vizuální kontrola suroviny, kontrola dodavatele    |
| <b>Chmel</b> | Výskyt pesticidů, dusičnanů, těžkých kovů                                                   | Možnost vzniku karcinogenních účinků | Zpracování plesnivého chmele          | <b>6</b>  | 2  | 3 | 1  | Vizuální kontrola suroviny, kontrola dodavatele    |
| <b>Voda</b>  | Výskyt chlorovaných a polyaromatických uhlovodíků, toxických prvků, těžkých kovů, dusičnanů | Možnost vzniku karcinogenních účinků | Nedodržení zákonem stanovených limitů | <b>4</b>  | 2  | 2 | 1  | Kontrola požadavků na pitnou vodu dle vyhlášky MZd |

Tabulka 18: Aplikace metody FMEA (zdroj: autor)

## **Příloha č. 2: Sanitační řád**

### 1. Varna

Po každé várce se provádí mytí varny vodou. Po prvním výplachu studenou vodou jsou kartáčem odstraněny přichycené nečistoty ze stěn a den nádob. Celé zařízení se následně vypláchne pitnou vodou.

Jedenkrát týdně se provádí sanitace alkalickým prostředkem. K sanitaci se zpravidla používá 2 % roztok hydroxidu sodného, který se připraví a zahřeje ve rmutovací pánvi a postupně se procirkulují všechny potrubní cesty až do spilky. Po odčerpání hydroxidu se obě nádoby nejprve vystříkají vodou a poté se opakovaně, nejméně však třikrát, napustí do jedné varní nádoby pitná voda a propláchnou se všechny potrubní cesty.

Jednou za 2 týdny se provádí i mechanické čistění kartáčem celého vnitřního povrchu obou nádob včetně prostoru pod scezovacím dnem.

### 2. Chladič mladiny

Sanitace chladiče se provádí 1x týdně 2 % hydroxidem sodným v okruhu chladicí stok - deskový chladič - spilka. Doba cirkulace je obvykle 30 minut. Po odčerpání hydroxidu se potrubní rozvod a chladič vypláchnou pitnou vodou. Na závěr je nutné chladič i stok umýt mechanicky.

### 3. Kvasné kádě a ležácké sudy

Sanitace kádí a sudů se provádí po každém vyprázdnění ručně, kartáčem, za použití 2 % hydroxidu sodného. Po ukončení sanitace nádoby se povrch opláchne pitnou vodou. Před dalším plněním se nádoba vystříká pitnou vodou.

Podle potřeby, nejméně však jedenkrát za 3 měsíce se kádě i sudy čistí kyselým sanitačním prostředkem. Ten se potom použije k neutralizaci odpadního roztoku hydroxidu sodného. Pracovní postup je shodný s alkalickou sanitací roztokem hydroxidu sodného.

#### 4. Potrubí a hadice

Potrubní rozvody a hadice se čistí pomocí 2% hydroxidu sodného. Vytvoří se sanitační okruh (nádoba - hadice - čerpadlo - hadice - potrubí - hadice - nádoba), ve kterém cirkuluje roztok hydroxidu sodného po dobu 30ti minut. Po ukončení cirkulace se celý okruh připojí na rozvod pitné vody a dokonale vypláchne. Interval sanitace je 1x týdně.

Před každým použitím se hadice a potrubí vypláchnou pitnou vodou.

#### 5. Výčepní a stáčecí vedení

Po každém ukončení denního stáčení se výčepní vedení připojí na rozvod pitné vody a propláchne. Podle potřeby, nejméně však 1x měsíčně, se výčepní vedení čistí roztokem kyselého nebo alkalického sanitačního prostředku. Sanitace se provádí tak, že po napuštění sanitačního roztoku do jednoho z KEG sudů, se propojí výčepní kohouty a sanitační roztok se tlakem vzduchu protlačí přes obě výčepní vedení do druhého KEG sudu. Po ukončení sanitace se výčepní vedení připojí na rozvod pitné vody a dokonale vypláchne.

#### 6. Čištění výčepních tanků

Výčepní tanky se čistí pomocí 2% hydroxidu sodného. Z nádrže na sanitaci se louh načerpá do výčepního tanku, vytvoří se sanitační okruh (tank - hadice - čerpadlo – hadice – tank), ve kterém koluje roztok hydroxidu sodného po dobu 30ti minut. Po ukončení oběhu se celý okruh připojí na rozvod pitné vody a dokonale vypláchne. Sanitace se provádí po každém vyprázdnění tanku.

Podle potřeby, nejméně však jedenkrát za 3 měsíce se výčepní tanky čistí roztokem kyseliny dusičné, nebo jiným kyselým sanitačním prostředkem. Pracovní postup je shodný s alkalickou sanitací roztokem hydroxidu sodného.

Před každým použitím se hadice a potrubí vypláchnou pitnou vodou.

### 7. Čištění technologických prostorů

Podlahy v prostoru varny, spilky a ležáckého sklepa se po každé technologické operaci oplachují vodou, podle potřeby, nejméně 1x týdně se provádí mechanické čištění kartáčem a saponátovým roztokem.

### 8. Mytí KEG sudů

KEG sudy se myjí smluvně v pivovaru na automatické lince. V případě mytí přímo v pivovaru jsou KEG sudy otevřeny, dvakrát vypláchnuty pitnou vodou a naplněny až po okraj 2% roztokem hydroxidu sodného nebo jiného alkalického sanitačního prostředku. Ten je v sudech ponechán nejméně 24 hodin, aby došlo k dokonalému odstranění ulpělých nečistot. Po této době je louhový roztok vylit zpět do sanitační nádrže a sudy jsou opakovaně 4 x naplněny pitnou vodou až po okraj a vylity. Před dalším plněním jsou sudy opět vypláchnuty pitnou vodou. Plnicí jehly jsou po vymontování opláchnuty pitnou vodou a ponořeny do 1% roztoku kyseliny dusičné nebo jiného kyselého sanitačního prostředku. Před dalším použitím jsou vyjmuty, nejprve ponořeny do nádoby s pitnou vodou a pak dokonale opláchnuty proudem pitné vody.

Každý z výše uvedených kroků sanitačního řádu musí být zakončen změřením pH vody z posledního výplachu, které se musí pohybovat v rozmezí hodnot 5 až 8.