

# Výtrata při výrobě piva

VÁCLAV BÍLEK

Lounsko-žatecké pivovary, n. p., Louny

663.4

(Dokončení)

Podle způsobu výpočtu liší se tedy zjištěné vý-  
těžky ve varně při stejném základu, t. j. objemu  
horké mladiny ve varně. Hospodářsky důležitá je  
však jen skutečná ztráta extraktu, ztráta počítaná  
objemově skresluje pravý obraz, a snaha zmenšit  
tuto objemovou výtratu vedla někdy i ke snížení  
původní stupňovitosti mladiny; pravý pramen ztrát  
totiž nebyl odkryt, nýbrž ukryt.

Srovnáme výpočty objemových ztrát způsoby  
dříve běžně užívanými: Mějme na př. počáteční  
zásobu piva

|                                 |          |
|---------------------------------|----------|
| ve spilce . . . . .             | 700 hl   |
| v ležáckém sklepe . . . . .     | 6 200 hl |
| v dopravních nádobách . . . . . | 100 hl   |
| celkem . . . . .                | 7 000 hl |

a koncem období:

|                                 |          |
|---------------------------------|----------|
| ve spilce . . . . .             | 600 hl   |
| v ležáckém sklepe . . . . .     | 5 300 hl |
| v dopravních nádobách . . . . . | 100 hl   |
| celkem . . . . .                | 6 000 hl |

Ve stejném období bylo vyrobeno  
ve varně horké mladiny . . . . . 78 565 hl  
ve spilce získáno mladiny k zakvašení . 74 000 hl  
a prodáno celkem piva . . . . . 70 000 hl

Počítejme nyní objemové výtraty:

1. Způsobem dříve běžně užívaným:

| počáteční                 | konečná                |
|---------------------------|------------------------|
| zásoba . . . 7 000 hl     | zásoba . . . 6 000 hl  |
| výroba . . . . .          | prodej . . . 70 000 hl |
| ve spilce . . . 74 000 hl | výtrata . . . 5 000 hl |
| celkem . . . 81 000 hl    | celkem . . . 81 000 hl |

Výtrata 5000 hl v procentech výroby

ve spilce . . . . . 6,76 %  
a v procentech celkového příjmu . . . . 6,17 %  
celkového výdeje . . . . . 6,67 %

Přitom je nutno si uvědomit, že vliv zásob na vý-  
počet výtraty byl zanedbán nebo je skryt v čísle  
udávajícím výtratu.



2. Způsobem užívaným bývalou důchodkovou kontrolou:

maximální výtrata do 3 % ve spilce

$$\frac{700 + 74\,000 - 600}{100} \times 3 = 2223 \text{ hl}$$

maximální výtrata do 2 % ve sklepe

$$\frac{6200 + 700 + 74\,000 - 600 - 5300}{100} \times 2 = 1500 \text{ hl}$$

celkem 5% . . . . . 3723 hl

Skutečně zjištěná výtrata 5000 hl odpovídá pak

$$\frac{5000 \times 5}{3723} = 6,72 \%$$

3. Způsobem užívaným za okupace se nebudeme zabývat. Největší obtíží tohoto způsobu bylo takřka denně se měnící procento odparu mladiny na chladicím stoku (3 až 10 %). Přípustné výtraty se pohybovaly od 12 do 20 % z horké mladiny ve varně.

Po osvobození přešlo se opět (od 1. 1. 1948) ke způsobu uvedenému ad 1. Zásoby se uvádějí bez redukce, výroba ve spilce. Po 4 letech byl upraven propočet výtraty na součet prodeje s výtratou, takže propočet se jevil takto:

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| počáteční               | konečná                |
| zásoba . . . 7 000 hl   | zásoba . . . 6 000 hl  |
| výroba                  | prodej . . . 70 000 hl |
| ve spilce . . 74 000 hl | výtrata . . . 5 000 hl |
| celkem . . 81 000 hl    | celkem . . 81 000 hl   |

Výtrata činila pak

$$\frac{5000 \times 100}{70\,000 + 5000} = 6,67 \%$$

Příčina těchto výkyvů v procentech nebyla jenom v metodice výpočtu, nýbrž i ve sčítání objemů dílčích zásob v různém stadiu rozpracovanosti, bez ohledu k dalším ztrátám na cestě k výstavu. Zvlášť se značně lišily zásoby na počátku a na konci období. Snižuje-li se totiž skutečná zásoba piva, zvyšuje se výtrata z počáteční neredukované zásoby a stoupá pak relativně i spotřeba sladu na 1 hl piva. Stoupá-li zásoba piva, snižuje se výtrata vlivem počáteční neredukované zásoby a spotřeba sladu na 1 hl piva relativně klesá. Tato okolnost mění výtratu během roku i v jednotlivých měsících, neboť stejné zásoby bývají zpravidla vždy začátkem a koncem roku.

4. Ve snaze odstranit tyto procentové výkyvy přepočítaly se jednak zásoby na hotové pivo (u něhož již k ztrátám nedochází), jednak se z extraktu v mladině ve varně získaného vypočetlo ono množství mladiny v hl, které bychom získali ve varně při stupňovitosti zjištěné ve spilce před zakvašením, t. j. dělením extraktu ve varně objemovým procentem mladiny ve spilce. Extraktu získaného ve varně a přepočteného na objem studené mladiny stupňovitosti zjištěné při zakvašování lze použít jako základu pro další dílčí objemové výtraty ve výrobním procesu. Kontrola výtraty provede se pak za předpokladu, že závodů byla přiznána výtrata mezi varnou a spilkou 2 %, mezi spilkou a sklepem 1,5 % a mezi sklepem a výstavem 2,5 %, aby mohla být provedena redukce zásob na hotové pivo. Zásoby počáteční:

aby mohla být provedena redukce zásob na hotové pivo. Zásoby počáteční:

spilka 700 hl dá ve varně

$$\frac{700}{(100 - 2)} \times 100$$

po odečtení 6 % . . . . . 671,5 hl hot. piva  
sklep 6200 hl dá ve varně

$$\frac{(100 - 2 - 1,5)}{6200} \times 100$$

po odečtení 6 % . . . . . 6039,5 hl hot. piva  
dopravní nádoba 100 hl . . . 100,0 hl hot. piva

celkem . . . 6811 hl hot. piva

konečně

spilka 600 hl dá ve varně

$$\frac{600}{(100 - 2)} \times 100$$

po odečtení 6 % . . . . . 575,5 hl hot. piva

sklep 5300 hl dá ve varně

$$\frac{5300}{(100 - 2 - 1,5)} \times 100$$

po odečtení 6 % . . . . . 5162,7 hl hot. piva  
dopravní nádoba 100 hl . . . 100,0 hl hot. piva

celkem . . . 5838,2 hl hot. piva

Výroba studené mladiny

ve varně přepočtené . . . . . 75 510,0 hl  
po odečtení 6 % . . . . . — 4530,6 hl

dá redukovanou výrobu . . . . . 70 979,4 hl

Prodáno v uvažovaném období . . . . . 70 000 hl

Odpočet je pak tento:

zásoba počáteční redukována . . . . . 6811,0 hl  
výroba redukována . . . . . 70 979,4 hl

celkem . . . 77 790,4 hl

od toho prodej . . . . . — 70 000,0 hl  
a konečná zásoba . . . . . — 5838,2 hl

překročení normální výtraty . . . . . 1952,2 hl

pak celková výtrata činí 4530,6 hl  
+ 1952,2 hl

celkem . . . 6482,8 hl

Je-li 1 % výtraty =

$$\frac{4530,6}{6} = 755 \text{ hl, je celková výtrata}$$

vyjádřena v % =

$$\frac{6482,8}{755} = 8,59 \% \text{ od varny k výstavu.}$$

Hotové pivo = výstav  $\pm$  rozdíl zásob, t. j.

$$70\,000 + 5832,2 - 6811 = 69\,027,2 \text{ hl,}$$

a bylo-li spotřebováno 700 tun normálního sladu, je spotřeba normálního sladu na 1 hl hotového piva

$$\frac{700\,000}{69\,027,2} = 10,14 \text{ kg}$$

5. Od 1. 1. 1954 zjišťovaly se dílčí výtraty v hl a příslušná procenta vypočtená z výdeje a výtraty



se redukuje do vztahu k studené mladině ve varně vypočtené z objemové sacharisace spilký, při čemž se zásoby neredukují. Pak by odpočet byl tento:

|                        |                  |           |
|------------------------|------------------|-----------|
| zásoba počáteční . . . | 7000 hl konečná  | 6000 hl   |
| výroba studené mladiny | 75 510 hl prodej | 70 000 hl |
|                        | ztráta           | 6510 hl   |
|                        | 82 510 hl        | 82 510 hl |

Tato zpráva promítnuta do výroby obnáší

$$\frac{6510 \cdot 100}{75 510} = 8,62 \%$$

Množství hotového piva = 69 000 hl, spotřeba sladu na 1 hl 10,145 kg. Máme tudíž při stejných zásobách, při stejné výrobě a prodeji různá výtrátová procenta podle způsobu výpočtu, a to:

- ad 1. 6,76, po př. 6,17, 6,67
- ad 2. 6,72
- ad 3. 6,67
- ad 4. 8,59
- ad 5. 8,62

Které z těchto čísel vyjadřujících objemovou ztrátu vystihuje nejlépe skutečnost?

Připomeňme si znovu, že stanovení výtraty vyžaduje přesné zjištění objemů. Splnění tohoto požadavku je však velmi ztíženo tím, že pracovní úkony chlazení, hlavní kvašení, dokvašování, probíhají prostorově odděleně a že během kvašení nastává rozdělení mladiny a piva na různé nádoby. To předpokládá cejchování všech nádob, což při počtu nádob, obtížnosti jejich měření a nutnosti každoročně opakovat cejchování je velmi obtížné. Leberle to pokládá takřka prakticky za nemožné (Bierbrauerei II, 1931).

Shrňme ještě jednou přehledně obvyklé extraktové ztráty za celý výrobní proces:

| ztráty v %                     |      |       |   | výtěžek     |        |
|--------------------------------|------|-------|---|-------------|--------|
| meze průměr přepočet           |      |       |   | extr.       |        |
| na slad                        |      |       |   | %           |        |
| Dodaný slad k výrobě . . . . . |      |       |   |             | 75,0 % |
| Ztráty:                        |      |       |   |             |        |
| šrotování                      |      |       |   |             |        |
| ve varně . . . 1 — 2           | 1,5  | 1,125 | — | 1,125       |        |
|                                |      |       |   | ve varně    | 73,875 |
| mezi varnou a                  |      |       |   |             |        |
| spilkou . . . 0,7 — 3          | 1,8  | 1,350 | — | 1,350       |        |
| ve spilce . . . 0,1 — 0,8      | 0,4  | 0,30  | — | 0,300       |        |
|                                |      |       |   | ve spilce   | 72,225 |
| mezi spilkou                   |      |       |   |             |        |
| a sklepem . . . 1,1 — 4,3      | 2,7  | 2,025 | — | 2,025       |        |
| ve sklepě . . . 0,1 — 0,2      | 0,15 | 0,112 | — | 0,112       |        |
|                                |      |       |   | ve sklepě   | 70,088 |
| mezi sklepem a                 |      |       |   |             |        |
| výstavem . . . 0,7 — 1,5       | 1,1  | 0,825 |   | 0,825       |        |
| lahvovnou . . . asi 1          | 1    | 0,75  |   | 0,750       |        |
|                                |      |       |   | celkem      | 8,65   |
|                                |      |       |   | při výstavu | 68,51  |

Z dodaného extraktu získalo se tudíž:

- ze 100 % . . . 91,35 %
- ze 75 % . . . 68,51 %, takže stupňovitost

klesne z původních 7,725 % obj. na

$$\frac{7,725 \times 68,51}{75} = 7,05 \% \text{ obj.}, \text{ t. j. } 6,88 \% \text{ váh.}$$

Jestliže se dříve stanovila spotřeba sladu na výrobu piva podle výtěžku ve varně a podle výtraty dané určitou hranicí, je nyní pro určitý druh piva stanovena norma, vyjádřená v kg normálního sladu na 1 hl hotového piva. Mezi touto normou, stupňovitostí vystavovaného piva a maximální extraktovou výtrátou je určitý vztah, který lze vyjádřit obecně rovnicí

$$y = \frac{100(e - x)}{e}$$

kde y = maximální extraktová výtrata od šrotovníku k výstavu v %

e = extrakt normy sladu v % obj.

x = původní stupňovitost vystavovaného piva v % obj.

Uvažujme příklad pro 7° pivo (norma 10,3 kg norm. sladu na 1 l hotového piva). Pak

$$y = \frac{100(7,725 - 7,18)}{7,725} = 7,05 \%$$

Při dané výtrátě od šrotovníku k výstavu = 7,4 % plyne z uvedeného vztahu pro 7° pivo:

1. norma sladu

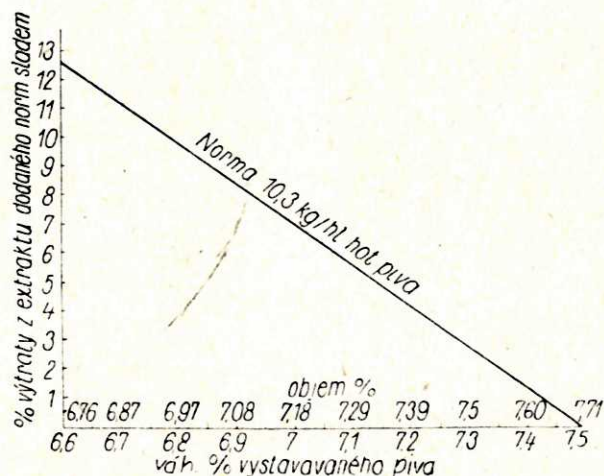
$$e = \frac{7,18 \times 100}{100 - 7,4} = 7,754 \% \text{ obj.},$$

což odpovídá 7,754 : 0,75 = 10,34 kg norm. sladu

2. původní stupňovitost piva

$$x = \frac{7,725 \times 100 - 7,4 \cdot 7,725}{100} = 7,15 \% \text{ obj.},$$

t. j. 6,97 % váh.



Vzájemný vztah mezi normou normálního sladu, stupňovitostí piva a maximální výtrátou, vyjádřený nahoře uvedenou lineární rovnicí, je znázorněn graficky pro normu 10,3 kg normálního sladu na 1 hl piva 7°S. Z něho lze také pro tento případ pohodlně vyčíst příslušné rozdíly. Pro normu vyšší než 10,3 kg sladu byla by její přímka posunuta směrem osy y vzhůru a naopak.

Podívejme se nyní, jak se uplatňuje přípustná difference při stanovení extraktu sladu v laboratoři,



jež obnáší mezi dvěma laboratořemi max. 0,6 %.  
Slad má na př.

75,0 % extraktu v pův. 75,6 % extraktu v pův.  
pak má uvedená norma sladu na 1 hl piva hotového  
k dispozici pro 1 hl

7,725 kg extraktu 7,7868 kg extraktu

$$\text{pak } y = \frac{100 (7,725 - 7,18)}{7,725} = 7,05 \%$$

$$y_1 = \frac{100 (7,7868 - 7,18)}{7,7868} = 7,79 \%$$

Promítá se tudíž každá 0,1 % extraktu sladového  
zhruba 0,12 % ve výtratě. Pátřejme nyní dále, jak  
se projeví tato tolerovaná difference sladového ex-  
traktu v normě sladové:

slad 75,0 % extraktu v pův.

slad 75,6 % extraktu v pův.

pak podle hořejší rovnice rovná se

$e = 7,725$  kg extraktu v pův.

$e_1 = 7,786$  kg extraktu

pro 1 hl hotového piva, což odpovídá

$$\frac{7,725 \times 100}{75} = 10,3 \text{ kg norm. sladu}$$

$$\frac{7,786 \times 100}{75} = 10,38 \text{ kg norm. sladu}$$

Z uvedeného je zřejmo, že již malá, někdy ne-  
vyhnutelná chyba při stanovení základních údajů  
pro výrobní propočty působí rozdíly ve výsledcích  
tak, že stanovená hranice je překročena.

Pokusme se nyní, abychom vyloučili tyto obtíže,  
propočíst nahoře uvedená výrobní data na ztrátu  
extraktu od sypání až k výstavu piva.

I. Dodáno k výrobě 7<sup>o</sup> piva na rok 700 t normál-  
ního sladu = 525 000 kg extraktu

II. 1. Varna: Získáno 78 656 hl horké mladiny,  
t. j. 75 510 hl stud. vypočtené mladiny,  
která při 6,97 % obj. představuje

526 305 kg extraktu

2. Spilka: Přijala z této výroby při stejné  
sacharisaci 74 000 hl, což odpovídá

515 780 kg extraktu

ztráta varna — spilka 10 525 kg extraktu

3. Sklep: Sudováním získalo se při  
6,92 % obj. 73 260 hl, což odpovídá

506 544 kg extraktu

ztráta spilka — sklep 9236 kg extraktu

#### 4. Zásoby:

počáteční:

spilka 700 hl o 6,97 % obj. = 4879 kg extraktu

sklep 6200 hl o 6,92 % obj. = 42 904 kg extraktu  
dopravní

nádoby 100 hl o 6,80 % obj. = 680 kg extraktu

celkem 48 463 kg extraktu

konečné:

spilka 600 hl o 6,97 % obj. = 4182 kg extraktu

sklep 5300 hl o 6,92 % obj. = 36 676 kg extraktu  
dopravní

nádoby 100 hl o 6,80 % obj. = 680 kg extraktu

celkem 41 538 kg extraktu

Rozdíl zásob = 48 463 — 41 538 = + 6925 hl,  
takže pro stáčírny je k dispozici 506 544 kg + 6925  
kg extraktu = 513 469 kg.

5. Výstav: 70 000 hl o 6,8 % obj.,

což představuje extraktu 476 000 kg

ztráta extraktu . . . . 37 469 kg

6. Celková ztráta extraktu je: 10 525 kg  
9 326 kg  
37 469 kg

celkem 57 230 kg

$$\text{Tato ztráta představuje } \frac{57\,230 \times 100}{525\,000} = 10,9 \%$$

z dodaného extraktu pro výrobu.

Z tohoto extraktu by se dalo vyrobit (kdyby ne-  
bylo ztrát)

$$\text{piva 6,80 váh. } \% \quad \frac{57\,230}{6,97} = 8211 \text{ hl}$$

$$\text{ev. piva 7,0 váh. } \% \quad \frac{57\,230}{7,18} = 7971 \text{ hl}$$

Co nám ukazuje porovnání výpočtů objemových  
ztrát odvozených ze stejných základů? Různí se  
vzájemně podle použité metody výpočtu. Naproti  
tomu extraktový propočet se nejvíce blíží skuteč-  
nosti. Sledování pohybu extraktu během výrobního  
procesu je hospodářskou nutností. K splnění tohoto  
úkolů bylo by nejen nutno sledovat poměr extraktu  
sladu vyrobeného a sladu svařovaného, nýbrž též  
pečlivě analyticky sledovat původní stupňovitost  
vystavovaného piva a plnění normy spotřeby nor-  
málního sladu na 1 hl hotového piva. Tak by bylo  
možno se nejvíce přiblížit k číslům, vystihujícím  
skutečné ztráty.