

# Pivovarství a sladařství

## K problematice výpočtu výrobní kapacity pivovaru

Ing. JIRÍ CURÍN, Pokusné a vývojové středisko OŘPS Praha

Do redakce došlo 2. 12. 1971

### 1. Úvod

Výrobní možnosti jednotlivých zařízení i ucelených technologických linek se zpravidla charakterizují výrobní kapacitou. Poněvadž však výrobní kapacita nemá žádnou přesnější obecně platnou definici, označují se často tímto termínem značně odlišné údaje. Bývá proto zvykem pojem výrobní kapacity pro určité konkrétní případy dále zpřesňovat, takže se v pivovarské literatuře setkáváme s řadou pojmů, jako je výrobní kapacita technická, hospodárná, optimální, maximální či normální [1].

Značná různorodost údajů, jimiž se charakterizuje výrobní kapacita pivovaru, pramení jednak z obecných souvislostí výpočtu výrobní kapacity, jednak ze specifických podmínek pivovarského průmyslu. Určit výrobní kapacitu jednoúčelového zařízení, vyrábějícího jediný typ výrobku, je poměrně jednoduché. Daleko obtížnější je již určit výrobní kapacitu ucelené technologické linky, schopné vyrábět větší počet na jednotlivé výrobní operace rozdílně náročných výrobků. A další značné zkomplikování situace nastává promítnutím některých vnějších objektivních vlivů do chodu výrobního procesu, jakým je v pivovarství především respektování nerovnoměrného rozložení odbytu v kalendářním roku.

Rozdílná hlediska při zjišťování výrobní kapacity vyplývají rovněž z účelu, jemuž mají získané údaje sloužit. Lze konstatovat, že cíl sledovaný při zjišťování výrobní kapacity ovlivňuje metodiku jejího výpočtu minimálně stejnou měrou jako vlastní charakter výroby. Cílem výpočtu výrobní kapacity je v podmínkách socialistického plánovaného hospodářství především získání objektivních podkladů pro tvorbu plánu výroby, ke správnému zaměření investiční politiky a k realizaci různých technicko-organizačních zásahů [2]. Z tohoto hlediska je nejúčelnější považovat výrobní kapacitu za maximální, avšak reálně dosažitelnou výrobu příslušného tech-

nologického zařízení či ucelené výrobní linky. Vytýčeným záměrům nemůže vyhovovat výrobní kapacita, definovaná na základě teoretických, v praxi nikdy nedosažitelných výrobních podmínek.

### 2. Výrobní podmínky pivovarského průmyslu

Poněvadž prakticky každý pivovar vyrábí více druhů piva, představuje pivovarská výroba ucelenou technologickou linku, vyrábějící větší či menší počet na jednotlivé výrobní operace různě náročných výrobků. Při tom ovšem podíl jednotlivých druhů piva není konstantní, ale mění se v závislosti na spotřebitelské poptávce. Ideální sladěnost výrobní kapacity všech výrobních článků se proto může vyskytovat pouze v teoretických úvahách, zatímco v praxi se nutně musíme setkávat s většími či menšími kapacitními disproporcemi, podle momentálního sortimentního složení výstavu.

Dalším neobyčejně závažným činitelem je sezónnost v pivovarské výrobě. Poměrně značný rozdíl mezi objemem výstavu v zimních a letních měsících spolu s více či méně omezenou skladovatelností výrobku způsobuje, že skutečná roční výrobní kapacita pivovaru je vždy výrazně nižší, než výrobní kapacita vypočtená za předpokladu celoročního rovnoměrného odbytu. Oba zmíněné údaje se liší tím více, čím větší je rozdíl mezi minimálním a maximálním výstavem, popř. čím větší podíl celoročního odbytu je soustředěn do špičkového období. Velmi zřetelně je to patrné např. z údajů (tab. 1) uváděných Kutterem [3]. Zatímco při celoročním rovnoměrném výstavu bere Kutter za základ výpočtu roční kapacity 52 týdnů, při poměru minimálního a maximálního měsíčního výstavu 1:5 již pouze 31 týdnů a při poměru maximálního a minimálního měsíčního výstavu 1:10 toliko 29 týdnů. Při poměru minimálního a maximálního výstavu 1:5 lze proto fakticky využít pouze asi 60 % a při poměru 1:10 asi 56 % celoroční kapacity, vypočtené za předpokladu rovnoměrného výstavu.



Závislost mezi roční kapacitou pivovaru\*) a poměrem minimálního a maximálního měsíčního výstavu podle Kuttera [3]  
Tabulka 1

Měsíční výstav pivovaru min. : max.	Roční kapacita v počtu týdnů
1 : 1	52
1 : 1,5	43,5
1 : 1,85	40
1 : 2	39
1 : 2,9	35
1 : 3	34,5
1 : 4	32,5
1 : 5	31
1 : 6	30
1 : 8	29
1 : 10	29

\*) Roční kapacita je vyjádřena v počtu týdnů plné produkce pivovaru

Změny výstavu v kalendářním roku jsou v základních rysech typické pro každý pivovar a jsou na bázi ročních dob v podstatě určeny charakterem odbytového rajónu. V městských a v průmyslových lokalitách jsou výkyvy v odbytu menší, v zemědělských a v rekreačních oblastech jsou naproti tomu vyšší. Celoroční výrobní kapacita pivovaru, vypočtená za předpokladu rovnoměrného výstavu, nemá proto praktický význam, neboť pokud se nepředpokládá výrazné porušování výrobní technologie, nemůže pivovar ani teoreticky dosáhnout příslušného výstavu. Údaje tohoto typu nemohou být proto podkladem pro řízení výroby či investiční politiky. K tomu musí sloužit podklady, v nichž je promítnuta sezónnost pivovarské výroby.

### 3. Definice výrobní kapacity

Jak již bylo řečeno, výrobní kapacity jednotlivých výrobních článků pivovaru nejsou ve skutečnosti téměř nikdy plně sladěny. Kromě změn sortimentu vyvolávají tento stav ve starších pivovarech i rekonstrukce, počítající nikoli pouze se současnými, nýbrž i s výhledovými potřebami závodu. Má-li ovšem každý výrobní článek jinou výrobní kapacitu, potom nutně vyvstává otázka, jaký údaj se má považovat za výrobní kapacitu pivovaru. Určité nejasnosti dále vznikají i při srovnávání kapacitní situace dvou pivovarů, vyrábějících odlišný sortiment piva. K řešení těchto problémů je možno použít různých postupů. V dalším bude zmínka pouze o těch, které mají praktický význam.

Při studiu problematiky výrobní kapacity pivovaru má prvořadý význam vztah výrobní kapacity a sortimentního složení výstavu. I když pojem výrobní kapacity není v obecné rovině jednoznačně definován, figuruje přesto výrobní kapacita v povědomí většiny z nás jako pevný údaj, charakterizující určitý výrobní stroj či výrobní linku. Vztahujeme-li však výpočet výrobní kapacity pivovaru k momentálnímu sortimentnímu složení výstavu, potom se výrobní kapacita mění se změnou požadavků spotřebitelů, aniž dojde k fyzické změně výrobního zařízení. Kapacitu vypočtenou pro jeden rok nelze exaktně porovnat s kapacitou vypočtenou pro jiný rok, neboť složení výstavu se mění. Nelze ani exaktně porovnat kapacity dvou různých závodů. Tyto nesrovnalosti je možno vyřešit zavedením standardního sortimentního složení výstavu, které se určí za základ výpočtu výrobní kapacity. Skutečné výrobní možnosti v tom kterém roce lze v daném

případě charakterizovat jako maximálně možnou výrobu, vztaženou na příslušnou konkrétní sortimentní skladbu výstavu.

Dalším problémem, souvisejícím s definicí výrobní kapacity, je určení výrobní kapacity pivovaru, jehož základní články nejsou navzájem plně sladěny. Při řešení této otázky je nutno vyjít ze specifických podmínek pivovarské výroby. Pro vlastní technologii i z investičního hlediska mají stěžejní význam tři základní výrobní články, a to varna, spilka a sklep. Vymeme-li problematiku stáčení piva do transportních obalů, mají všechny ostatní výrobní články menší technologický význam a jejich rozšíření je i investičně méně náročné.

Při stáčení piva do transportních obalů je třeba rozlišovat mezi stáčením do sudů a do lahví. Stáčení piva do lahví je investičně velmi náročným úsekem výroby, a proto se mu musí při kapacitních výpočtech věnovat zvláštní pozornost. Stáčení piva do sudů je proti tomu investičně daleko méně náročným úsekem, který je vzhledem k prudkému nárůstu spotřeby lahvového piva u převážné většiny našich pivovarů předimenzován. Není proto důvod, pro nějž by bylo nutno otázku stáčení piva do sudů sledovat speciálně. Se zřetelem na stávající předimenzování a vzhledem k relativně malým investičním nákladům nutným při rozšiřování stáčení sudů není proto v našich podmínkách ani stáčení piva do transportních obalů jako celek zásadním omezujícím faktorem výroby piva. Z tohoto důvodu na úsek stáčení piva do transportních obalů nemusí být při výpočtu výrobní kapacity pivovaru brán zvláštní zřetel. Jinak řečeno, stáčení piva do transportních obalů není zatím třeba zařadit mezi hlavní výrobní články pivovarské výroby a kapacitu lahvovery je možno počítat odděleně.

Považujeme-li varnu, spilku a sklep za hlavní výrobní články a ostatní součásti pivovarské výroby za pomocné výrobní články, je možno výrobní kapacitu pivovaru definovat buď jako výrobní kapacitu zvoleného hlavního výrobního článku, nebo jako výrobní kapacitu nejužšího hlavního výrobního článku. Druhá možnost je zřetelně praktičtější. Ať již položíme výrobní kapacitu kteréhokoliv hlavního výrobního článku bez zřetele na dimenzování ostatních hlavních výrobních článků za rovnou výrobní kapacitu pivovaru, dopustíme se vždy značné chyby.

Mezi pomocnými výrobními články mají mimořádný význam vodní zdroje, chladicí agregáty a kotelná. Od ostatních pomocných výrobních článků se odlišují zvýšeným technologickým významem a investiční náročností. Vodní zdroje se v některých případech dokonce mohou stát limitujícím faktorem pivovarské výroby. Při kapacitních výpočtech je proto správné brát zřetel i na tyto okolnosti a označovat výrobní kapacitu pivovaru, redukovanou možnostmi nejužšího pomocného výrobního článku, jako maximálně možnou výrobu pivovaru. S ohledem na to, co již bylo řečeno o vlivu sortimentního složení výstavu na výrobní kapacitu pivovaru, je třeba maximálně možnou výrobu vztahovat vždy na konkrétní sortimentní složení výstavu ve sledovaném období.



#### 4. Přesnost výpočtu výrobní kapacity pivovaru

Pro výpočet výrobní kapacity bylo navrženo a používá se většího počtu různých metodik. V zásadě je můžeme rozdělit do dvou skupin. Do první skupiny patří postupy, které používají jednoduchých, v podstatě velmi přibližných výpočtů. Do druhé skupiny lze zařadit postupy, které počítají výrobní kapacity relativně přesně. Je ovšem nutno zdůraznit slovo relativně, neboť žádný postup výpočtu výrobní kapacity pivovaru se neobejde bez jistého stupně zjednodušení výchozích parametrů a tím i bez určité přibližnosti získaných výsledků. Například za základ výpočtu výrobní kapacity či maximálně možné výroby zpravidla se bere určité průměrné sortimentní složení výstavu. Ve skutečnosti se však v různých ročních obdobích složení výstavu od tohoto ideálního předpokladu někdy i velmi značně odchyluje, což pochopitelně není bez vlivu na skutečnou hodnotu roční kapacity. Obdobně je tomu i u dalších faktorů, např. časové návaznosti výroby v jednotlivých výrobních střediscích, vlivu pracovního volna na výrobu apod. Ve všech těchto případech je při výpočtu výrobní kapacity nutno provést určité zjednodušení, neboť konkrétní přesný výpočet by byl příliš komplikovaný a závisel by značně i na specifických podmínkách příslušného závodu. Je proto třeba volit vždy takový stupeň zjednodušení výchozích parametrů, který je pro dané určení výsledků optimálním kompromisem mezi náročností výpočtu a přesností získaných podkladů.

V našich podmínkách se používá výpočtů patřících do druhé skupiny, tj. výpočtů relativně složitých a přesných. Použití tohoto výpočtu vyplývá z potřeb plánovaného socialistického hospodářství.

#### 5. Promítnutí sezónnosti odbytu piva do výpočtu výrobní kapacity pivovaru

Promítnutí sezónnosti pivovarské výroby do výpočtu výrobní kapacity je možno uskutečnit různými způsoby. Jeden z nich, vycházející z týdenní kapacity, je v podstatě patrný z tabulky 1 [3]. Pro postup výpočtů, jaké jsou běžné v našich podmínkách, není však dosti vhodný. Nerovnoměrnost odbytu piva v kalendářním roce se u nás zpravidla charakterizuje měsíční odbytovou špičkou, definovanou jako procentní podíl výstavu v měsíci maximálního odbytu z celoročního výstavu. Minimální odbyty se necharakterizuje, poněvadž nemá vliv na dimenzování jednotlivých výrobních článků pivovaru a nemusí být znám ani pro stanovení výrobní kapacity. Výše měsíční odbytové špičky se v našich podmínkách pohybuje mezi 10 a 13 % v závislosti na charakteru odbytového rajónu.

Při určování výrobní kapacity je třeba brát v úvahu především skutečnost, že průběh odbytu v kalendářním roce je v zásadních rysech pro každý pivovar charakteristický. Dále je třeba respektovat požadavek, aby výroba v maximálním měsíci probíhala podle stanovených minimálních technologických parametrů, jak o tom bude zmínka ještě později. Při výpočtu výrobní kapacity lze proto postupovat tak, že se porovná objem výstavu ve špičkovém měsíci (měsíční odbytová špička) s objemem vý-

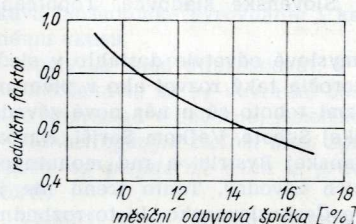
stavu rovnoměrně rozloženého v celém kalendářním roce. Tímto porovnáním se získá redukční faktor, jímž se pak vynásobí výrobní kapacita, vypočtená za předpokladu celoročního rovnoměrného výstavu. Výsledkem tohoto postupu je výrobní kapacita, která vystihuje skutečné výrobní možnosti pivovaru. Jak je zřejmé, znalost minimálního výstavu není k popsanému výpočtu nutná.

Konkrétní výpočet lze provést takto:

$$\begin{aligned} \text{Měsíční odbyt, špička v \%} &= \\ \text{nejvyšší výstav dosažený za období 1 měsíce v hl} & \\ \text{výstav za období příslušného kalendářního roku v hl} &\times 100 \\ \text{Redukční faktor měsíční odbytové špičky} &= \\ &= \frac{K}{\text{měsíční odbytová špička}} \end{aligned}$$

kde  $K = 8,49$  ve špičkovém měsíci s 31 dny a  $K = 8,22$  ve špičkovém měsíci s 30 dny.

Redukčním faktorem měsíční odbytové špičky se vynásobí roční kapacita, vypočtená za předpokladu celoročního rovnoměrného výstavu. Srovnání takto získaného údaje se skutečným ročním výstavem ukazuje využití výrobní kapacity. Pro získání věrohodnějších podkladů je nejlépe použít k výpočtu průměru redukčních faktorů za uplynulých posledních tři roky. Závislost redukčního faktoru na výši měsíční odbytové špičky pro špičkový měsíc s 31 dny je patrna z grafu 1. Jako při sortimentním složení výstavu, lze i v tomto případě pro výrobní kapacity pivovaru zvolit standardní měsíční odbytovou špičku, resp. standardní redukční faktor. Redukčního faktoru, vypočteného ze skutečných podkladů použije se potom pro výpočet maximálně možné výroby.



Obr. 1

#### 6. Pružnost výroby

Při výpočtu výrobní kapacity pivovaru je nutno brát zřetel i na požadavek příslušné pružnosti výroby. Odbyt piva vykazuje totiž nejen značné sezónní výkyvy, nýbrž kolísá i v krátkých časových intervalech. Toto krátkodobé kolísání musí být překlenuto pružností výroby s vyloučením výraznějších odchylek v kvalitě výrobku. Při výpočtu výrobní kapacity je proto třeba vycházet z technologických údajů, které nepředstavují naprosto nezbytné minimální hodnoty, nýbrž z údajů, úměrně zvýšených podle požadované pružnosti výroby. Například budou-li se předpokládat výkyvy výstavu v rozmezí 20 % a za minimální dobu hlavního kvašení  $10^\circ$  piva se bude považovat 7 dní, potom za základ výpočtu výrobní kapacity bude třeba vzít nikoliv 7 dní, nýbrž  $7 + 0,2 \times 7$ , tj. 8,4 dne. Stejného postupu je třeba používat i u všech ostatních technologických charakteristik.



## 7. Závěr

Z uvedeného je zřejmé, že sestavení praxi vyhovující metodiky pro výpočet výrobní kapacity není nikterak jednoduché, neboť je třeba respektovat řadu dosti komplikovaných závislostí. Proto také přichází v úvahu více alternativních řešení, z nichž na některá měl upozornit tento článek. Při výběru nejvhodnějších řešení vždy je třeba vycházet především z účelu, kterému mají získané podklady posloužit. Ať již se však použije kterékoliv z možných

variant výpočtu výrobní kapacity pivovaru, mají-li mít získané podklady praktickou hodnotu, nesmí metodika výpočtu opomíjet vliv sezónnosti pivovarské výroby.

## Literatura

- [1] SCHMUCKER, F. L. - SCHWEITZ, Br. Rdsch., **77**, 1966, č. 6, s. 344
- [2] BLOCKÝ, A. - ČÁP, J. - ELIÁŠEK, F.: Zjišťování a plánování výrobních kapacit v potravinářském průmyslu, Praha, STI, 1965
- [3] KUTTER, F. - SCHWEITZER, Br. Rdsch., **81**, 1970, č. 12, s. 241.