

Chadbourne, whose work resulted in signing of a new international sugar agreement by a number of major world producers. However, the new agreement did not become an effective solution to the problems of sugar production and export in the signatory countries. This failure was more or less influenced by several factors. In the first place, the signatory countries clearly underestimated the real potential for increasing sugar production in non-signatory countries. The agreement also did not provide effective tools for influencing price developments in the following years and did not stimulate effective cooperation in the field of customs policy. Moreover, general economic trends naturally played an important role during

the Great Depression, leading particularly to a stagnation or a fall in sugar consumption.

**Key words:** Brussels agreement, sugar, production, sugar trade.

#### Kontaktní adresa – Contact address:

prof. PhDr. Ing. Aleš Skřivan, Ph. D., Vysoká škola ekonomická, Národohospodářská fakulta, Katedra hospodářských dějin, nám. Winstona Churchilla 4, 130 67 Praha 3, Česká republika, e-mail: aleskskrivan@hotmail.com

## Cukrovar jako producent vody

SUGAR FACTORY AS PRODUCER OF WATER

Martin Čejka – Tereos TTD, a. s.

Dobrovický cukrovar nechal vystavět roku 1831 Karel Anselm Thurn-Taxis z již nevyužívaného zámku. Cukrovar neměl v důsledku svého umístění přístup k většímu zdroji vody, např. k řece, jako tomu bylo u mnoha jiných cukrovarů. V roce 1869/1870 byla postavena železnice severozápadní dráhy Nymburk – Mladá Boleslav a v Dobrovici bylo postaveno nádraží s vlečkou do cukrovaru. Roku 1874 byl cukrovar rekonstruován postavením baterie difuzerů Robert, novou pračkou řepy, výpenkou se zděným pláštěm a vzhledem k vyššímu zpracování vzrostla i spotřeba vody. Proto byl v roce 1877 vybudován litinový vodovod a parní čerpací stanice vody z Pěčického rybníka vzdáleného cca 3 km. V obdobích nedostatku vody se začalo uvažovat i o využití podzemní vody, a proto byla v letech 1907–1908 firmou J. Thiele z Oseku nad Duchcovem zhotovena artéská studna. Tento hloubkový vrt prošel celým uložením křídového útvaru mocným 385,2 m a skončil v permském útvaru v podkladu křídy v hloubce 727,2 m (1). Vrt sloužil pouze jako doplňkový zdroj vody, ale účel plnil. Systém čerpání technologických vod z kaskády rybníků byl funkční ještě v 90. letech 20. století. Po zefektivnění nakládání s vodou a dalších technologií, zejména lisování řepných řízků na vyšší sušinu, a po navýšení zpracovatelské kapacity, se zde stala hlavním zdrojem technologické vody cukrová řepa.

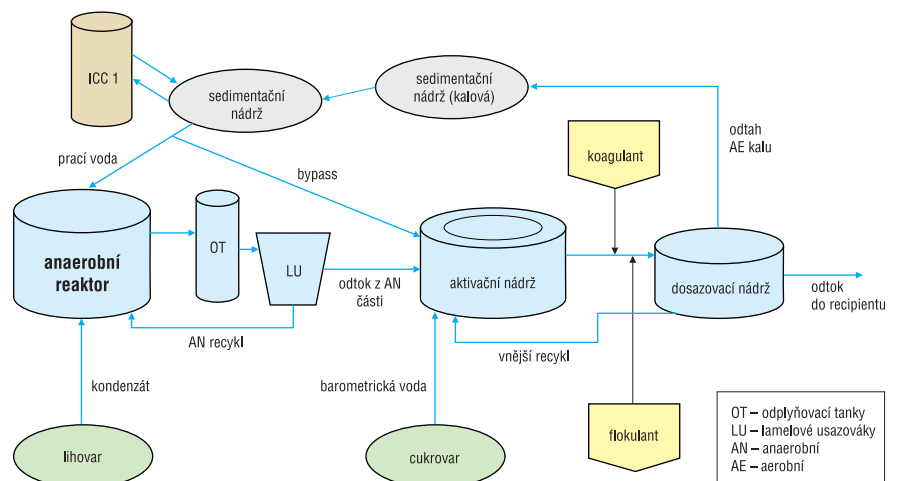
Zdrojem technologické vody je dnes převážně voda obsažená ve zpracovávané řepě (bulva obsahuje průměrně 76 % vody). Při zahušťování cukerných roztoků vznikají z par kondenzáty, jejich část slouží pro doplnění ztrát vody pro výrobu topné páry (největší část vody je kondenzát z páry z kotelny, která kondenzuje v 1. tělese odparky) v kotelně a další část se chladí na barometrické kondenzaci. K jejich chlazení slouží barometrická voda z chladicího okruhu. Chlazení této vody probíhá na chladicích věžích. Část barometrické vody

a kondenzátů se akumuluje v nádrži, a tato voda slouží v sirobové kampani jako zdroj vody pro provoz lihovaru. Další část přebytků barometrické vody je určena zejména pro zlepšování kvality vody v okruhu prací vody. Z prací vody se v sedimentačních nádržích usazuje vypraná zemina. Doplnováním pracího okruhu čistou vodou se zvětšuje množství vody, která se v sedimentačních nádržích akumuluje. Přebytek vody, který přesahuje množství vody nutné pro zahájení další kampaně, se odvádí na biologickou čistírnu odpadních vod a odtud se vypouští do recipientu.

#### Čištění odpadních vod a jejich bilance

Čistírna odpadních vod (ČOV) v cukrovaru Dobrovice byla uvedena do provozu v hospodářském roce 1997/1998. Od té doby zde došlo k mnoha změnám ve vodním hospodářství, z nichž nejvýznamnější jsou výstavba lihovaru a výstavba biostanice na zpracování lihovarnických výpalků. Schéma ČOV je na obr. 1.

Obr. 1. Schéma čistírny odpadních vod dobrovického cukrovaru



Tab. 1. *Bilance vody cukrovaru a lihovaru Dobrovice*

Oblasti	Množství vody	
	za den (m <sup>3</sup> )	za kampaň (m <sup>3</sup> )
Vstupující voda v řepě	11 426	1 485 380
Voda ve vyloužených řízkách	1 980	257 400
Voda v melase	152	19 760
Odpar a úlet z chladičského okruhu	3 898	506 740
Ztráty celkem	6 030	783 900
<b>Zbývající voda</b>	<b>5 396</b>	<b>701 480</b>
Potřeba vody lihovaru	2 215	287 950
<b>Přebytečná voda do recipientu</b>	<b>3 181</b>	<b>413 530</b>

Lihovar byl uveden do provozu v kampani 2006/2007. Technologické vody z lihovaru představují lutrové vody (z destilační kolony a z odvodnění) a kondenzáty z odparky výpalků. Tyto vody se společně s vodami z mytí technologií zpracovávají v čistírně odpadních vod. Díky odpadním vodám z lihovaru je možné udržet anaerobní stupeň ČOV v provozu celoročně.

V kampani 2014/2015 byla uvedena do provozu biostanice, jejíž součástí jsou dva anaerobní reaktory na zpracování výpalků z lihovaru. Během řepné kampaně je jeden z nich (ICC 1) využíván na předčištění organicky zatížených pracích vod, čímž dochází ke snížení zátěže anaerobního stupně ČOV. Po předčištění jsou tyto vody zaváděny zpět do sedimentační nádrže.

Na vstup anaerobního stupně biologické čistírny natéká přebytečná odpadní voda odsazená od zahuštěného hlinitého kalu ze sedimentační nádrže a dále odpadní vody z lihovaru, což jsou lutrové vody (z destilační kolony a z odvodnění) a kondenzáty z odparky výpalků.

Organicky znečištěná voda je čerpána přes výměňkovou stanici ČOV do anaerobního reaktoru. Ve výměňkové stanici se

odpadní voda ohřeje na požadovanou teplotu. V anaerobním reaktoru dochází k anaerobní fermentaci organického substrátu. Při tomto procesu vzniká bioplyn, který je veden k dalšímu využití. Směs anaerobně předčištěné vody a mikrobiálních vloček biomasy přepadá z reaktoru do stanice odplyňovacích tanků a lamelových usazováků, kde dochází k separaci biomasy od anaerobně předčištěné vody.

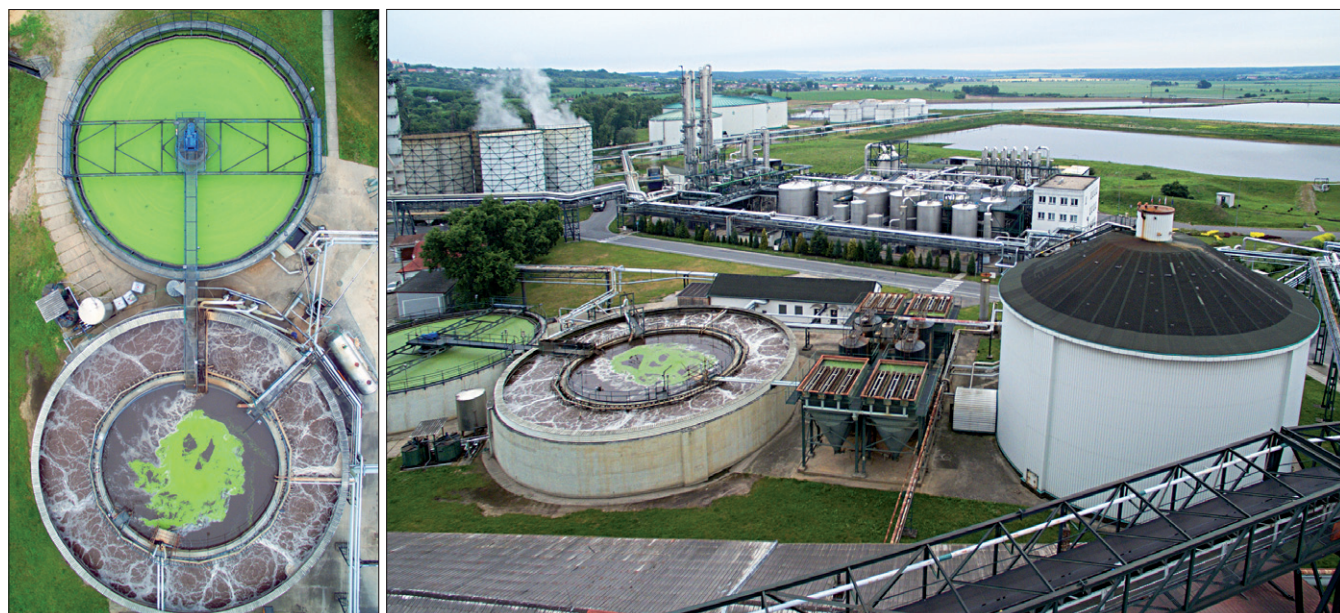
Odseparovaná anaerobní biomasa je recirkulována zpět do anaerobního reaktoru, anaerobně předčištěná odpadní voda přepadá gravitačně do aktivací nádrže druhého stupně čistírny.

Aerobní čištění odpadní vody je zajištěno aktivací s nitrifikací a předřazenou denitrifikací. V denitrifikaci se oxidované formy dusíku mění na plynné formy dusíku, které odvětrávají z vody. Dochází tu k částečnému odbourání přiváděného organického znečištění a zároveň k přírůstku denitrifikujícího kalu. V provzdušňované nitrifikaci se redukováné formy dusíku mění na oxidované formy dusíku. Dochází tu k dočištění vody od organického znečištění a zároveň k přírůstku nitrifikujícího kalu.

Aerobní biomasa se separuje od vyčištěné vody a je recyklována zpět do denitrifikace. Přebytečná biomasa se odčerpává na kalovou sedimentační nádrž.

Barometrická voda a anaerobně vyčištěná voda z lamelových usazováků přitéká do denitrifikace, postupuje do nitrifikace a do dosazovací nádrže, ze které se vypouští. Mezi nitrifikací a denitrifikací je směs recyklována vnitřním recyklem. Vracení odseparované biomasy z dosazovací nádrže je zajištěno vnějším recyklem.

Tak jak bylo zmíněno v úvodu, dobrovický cukrovar pracuje s přebytkem vody, který je nutné napřed vyčistit na požadované parametry a vypustit do recipientu. Problematikou možnosti recirkulace a odpadních vod v cukrovarch se ve své práci poměrně důkladně zabýval LOCHMAN (2). Tento autor pracoval s teoretickými i praktickými výpočty a zabíral se myšlenkou, že některé cukrovary, jako je již dlouhá léta ten dobrovický, mají pozitivní bilanci vody a nemusí odebírat pro svůj provoz další vody, ať už povrchové nebo podzemní. Pokud si uvedeme konkrétní hodnoty pro teoretický výpočet z provozu cukrovaru po 130 dnů trvající kampani, kdy je denně zpracováno přibližně

Obr. 2. *Čistírna odpadních vod v dobrovickém cukrovaru*

Obr. 3. Čistírna biostanice na zpracování výpalků z lihovaru Dobrovice



15 000 t cukrové řepy, je zřejmé, že přebytek vody, která je vypouštěna do vodoteče, je značný (tab. I.).

#### Využití potenciálu přebytečné vody

V dnešní době je otázkou, zdali by nebylo vhodné se zamyslet nad potenciálním využitím těchto přebytečných vod místo jejich nákladným čištěním a následným nevratným vypuštěním do recipientu. Dle usnesení vlády č. 528 z 24. 7. 2007 (3) byla sestavena Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky (4). V ní nalezneme celou řadu opatření ke zmírnění dopadů sucha na naši krajinu pro jednotlivé oblasti, jako jsou zemědělství a průmysl. Jedná se o úsporná opatření, která mají předcházet plýtvání s vodou a vést k jejímu lepšímu udržení v krajině. Z mého pohledu by bylo vhodné zpracovat také možnosti lepšího využití některých druhů vod, které jsou

stále v legislativě České republiky vedeny jako odpadní. Platí to i pro přebytečné vody z výroby cukru, které jsou v některých západních zemích běžně využívány k zavlažování okolních polí, čímž je tato voda v krajině spíše udržena, než pokud ji vyčistíme a vypustíme do vodoteče.

#### Literatura

1. HYNIE, O.: *Návrh na definitivní úpravu artézské studně cukrovaru Dobrovice*. 1941, 18 s.
2. LOCHMAN, V.: *Krajní možnosti recirkulace odpadních vod v cukrovarech*. *Listy cukrovarnické*, 103, 1987, s. 184–192.
3. *Usnesení vlády č. 528 o Koncepci ochrany před následky sucha pro území České republiky*. 2017.
4. *Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky*. 2017, 65 + 26 s.
5. *Vodní právo cukrovaru Dobrovice*. 1892.

