

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE VE VINAŘSKÝCH
PROVOZECH

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracovala:

Bc. Lucie Janovičová

Vedoucí práce:

doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Janovičová Jméno: Lucie Osobní číslo: 423260

Zadávací katedra: K125 - Katedra technických zařízení budov

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Využití obnovitelných zdrojů energie ve vinařských provozech

Název diplomové práce anglicky: The use of renewable energy sources in the wine - growing industry

Pokyny pro vypracování:

Studie na téma Technologie výroby vína a energetická náročnost - zaměření na návrhové a provozní podmínky

Projekt vytápění a chlazení vinařského provozu - projektová dokumentace se základními výpočty, výkresy a technickou zprávou.

Výkresová část: půdorysy, svislý řez, detail technické místnosti, koncept větrání.

Textová část: výpočet tepelných ztrát a zisků, návrh vytápěcí a chladicí soustavy, základní výpočty, technická zpráva.

Seznam doporučené literatury:

Balík, J., Stávek, J.: Vinařská technologie. Národní vinařské centrum, o.p.s., Valtice, 2017, str. 463, ISBN: 978-80-87498-77-4

Vrána Jakub: Technická zařízení budov v praxi. Grada 2007. ISBN 978802471588-9.

Kabele, Karel : TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV. Vytápění. ČVUT. Praha 2014. ISBN 978-80-01-05203-7

Jméno vedoucího diplomové práce: doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 2.10.2019 Termín odevzdání diplomové práce: 5.1.2020

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci na téma „Využití obnovitelných zdrojů energie ve vinařských provozech“ vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s využitím uvedené literatury a podkladů.

V Praze dne 5.1.2020

Bc. Lucie Janovičová

Poděkování

Ráda bych touto cestou velmi poděkovala vedoucímu své diplomové práce doc. Ing. Michalu Kabrhelovi, Ph.D. za pomoc a odborné vedení, za cenné informace, podnětné připomínky a rady, které mě poskytnul během jejího zpracování.

Za neskutečnou podporu a pomoc v průběhu celého studia moc děkuji svým rodičům a svému příteli.

Mé velké poděkování patří také všem níže jmenovaným za poskytnutí svého cenného času, odborných rad, konzultací a za spolupráci při získávání údajů pro vypracování této diplomové práce.

Ing. Vratislav Nekvasil, Ph.D. a Libor Jestřáb – Šlechtitelská stanice vinařská Velké Pavlovice, a.s.

Ing. Miroslav Volařík a Ing. Eliška Becková – Vinařství Volařík

Ing. Jan Koubek – Vinařství Lednice ANNOVINO a.s.

Ing. Stanislav Málek – Vinařství Gotberg

Oldřich Drápal – Vinařství Sonberk

Tomáš Fiala – Vinařství Nikolsburg

Miloš Smutek, Tomáš Osička a Jan Tomášek – Vinařství Salabka

Ing. Marek Bláha – GT Energy s.r.o.

Ing. Lukáš Filka – ICE Energy s.ro.

Ing. Jaroslav Cink – Dřevo-produkt SV, spol. s r.o.

Ing. Daniel Benda – Hydronic Systems s.r.o.

Ing. Martin Půček – Svaz vinařů České republiky, z.s.

Jaroslav Buriánek – A-Technology s.r.o.

Zdeněk Buštík – F-Control, s.r.o.

Obsah

Anotace / Annotation

- A. Teoretická část - Studie technologie výroby vína a její energetická náročnost
- B. Praktická část - Studie reálných vinařských provozů
- C. Projektová část – Vinařství Na Kopečku

Hlavní součástí projektové části C je projekt vytápění a chlazení vinařského provozu "Vinařství Na Kopečku" (umístěný v samostatných deskách), který obsahuje následující dokumentaci.

Seznam dokumentace:

1. Textová část:

Technická zpráva

Výpočet tepelných ztrát a zisků

Návrh vytápěcí a chladicí soustavy včetně základních výpočtů

2. Výkresová část:

D.1.4.a-b.1 Půdorys 1.PP

D.1.4.a-b.2 Půdorys 1.NP

D.1.4.a-b.3 Svislé schéma zapojení otopné soustavy

D.1.4.a-b.4 Svislé schéma zapojení soustavy chlazení

D.1.4.a-b.5 Schéma zapojení zdroje tepla a chladu

D.1.4.a-b.6 Detail technické místnosti

Anotace

Cílem této diplomové práce je návrh vytápění a chlazení konkrétního vinařského provozu s využitím obnovitelných zdrojů energie. Uvedený návrh je zpracovaný na základě poznatků, získaných v rámci studie vinařské technologie a rozboru reálných vinařských provozů.

Diplomová práce je rozdělena na tři části: teoretická, praktická a projektová. Teoretická část se zabývá studií technologie výroby vína a její energetické náročnosti. Zaměřuje se zejména na návrhové a provozní podmínky s možností využití obnovitelných zdrojů energie v tomto typu průmyslového potravinářského provozu. Praktická část, nazvaná „*Studie reálných vinařských provozů*“, popisuje technologická a technická řešení sedmi existujících vinařských provozů, navštívených v průběhu zpracování této diplomové práce. Při popisu řešení jednotlivých vinařských provozů byl kladen důraz na podrobné popsání zejména systémů HVAC a řízené fermentace. Třetí, projektová část diplomové práce je tvořena projektem vytápění a chlazení, zpracovaným pro konkrétní vinařství, a to včetně koncepčního návrhu větrání a využití fotovoltaiky.

Věřím, že se mi podaří touto diplomovou prací přiblížit svět vinařů z hlediska technického zařízení budov, neboť posledních pár let zažívá Česká republika (podobně jako všude ve světě) rozmach ve výstavbě nových vinařských domů a navrhování technických systémů pro potravinářské průmyslové objekty vyžaduje úzkou specializaci.

Klíčová slova

Obnovitelné zdroje energie, HVAC, vnitřní prostředí, energetická náročnost, vinařská technologie, řízená fermentace, víno

Annotation

The aim of this thesis is to design heating and cooling of a particular wine-growing establishment using renewable energy sources. The design is based on the knowledge obtained during the study of wine technology and the analysis of the existing wine-growing plants.

The thesis is divided into three parts: theoretical, practical and project. The theoretical part deals with the wine production technology and its energy performance. It focuses, particularly, on designing and operating conditions, regarding the possibilities of using renewable energy resources in this type of industrial food industry. The practical part, entitled "*Studies of real wine establishments*", describes the technological and technical solutions of the seven, existing wine-growing plants, visited during the process. Describing the solutions of each individual wine-growing plants, emphasis was placed on detailed descriptions of HVAC systems and systems of controlled fermentation. The third, project part of the thesis, is focused on designing heating and cooling system for one specific winery, including conceptual design of ventilation and the use of photovoltaics.

I believe that this thesis allows us to get closer to the world of winemakers in terms of the technical systems of buildings, because for the last few years the Czech Republic (like everywhere in the world) has been experiencing a boom in the construction of new wine-growing houses and in the designing of technical systems for food industry, which requires close specialization.

Key words

Renewable resources, HVAC, indoor environment, energy intensity, wine technology, controlled fermentation, wine



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

DIPLOMOVÁ PRÁCE

TEORETICKÁ ČÁST
STUDIE TECHNOLOGIE VÝROBY VÍNA A JEJÍ
ENERGETICKÁ NÁROČNOST

Vypracovala: Bc. Lucie Janovičová

Vedoucí práce: doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

2019/2020

Obsah

1	Úvod	12
2	Vinařská technologie	13
2.1	Proces výroby vína	13
2.1.1	Popis výroby bílého vína	13
2.1.2	Popis výroby červeného vína	15
2.2	Stroje a zařízení pro vinařství	16
3	Návrhové a provozní podmínky vinařských provozů	18
3.1	Požadavky na teplotu a vlhkost v jednotlivých částech provozu	23
3.2	Požadavky na teplotu při kvašení vína – Řízená fermentace	25
3.3	Požadavky na čistotu provozu – Sanitace a dezinfekce	27
4	Energetická náročnost vinařských provozů	29
4.1	Energetická náročnost jednotlivých technologických zařízení	30
5	Energetické využití odpadních produktů vinařských provozů	32
5.1	Využití odpadních produktů z vinohradnictví	32
5.2	Využití odpadních produktů z vinařství	33
6	Technická řešení	37
6.1	Tradiční řešení využívána v praxi	37
6.1.1	Zařízení pro teplotní a vlhkostní regulaci jednotlivých prostor	37
6.1.2	Zařízení pro teplotní regulaci nádob	38
6.2	Nové možnosti řešení s využitím obnovitelných zdrojů energie	40
6.2.1	Tepelná čerpadla	40
6.2.2	Solární soustavy	41
6.2.3	Kogenerační jednotka	42
6.2.3	Kotle na biomasu	43
6.3	Výsledné zhodnocení jednotlivých možností	44
7	Závěr	45
	Seznam použité literatury a zdrojů	46
	Seznam obrázků	48
	Seznam tabulek	48
	Seznam grafů	48

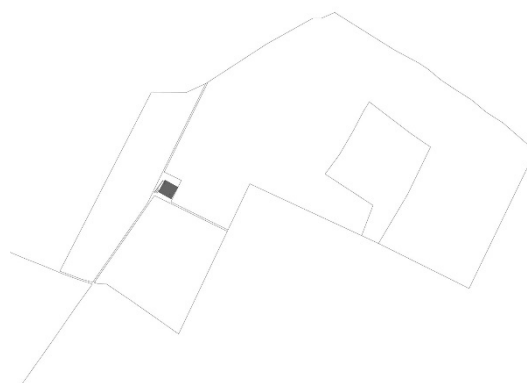
1 Úvod

Víno patří historicky mezi nejoblíbenější alkoholický nápoj vůbec a Česká republika, země s bohatou vinařskou tradicí, se zejména v posledních letech zařazuje mezi země s trendem výstavby nových moderních vinařství. Ta se pomalu, ale jistě stěhují ze sklepů do moderních, multifunkčních vinařských domů. Technologie výroby vína je pro laickou veřejnost stále jednou velkou neznámou. Zásadní pro dobré víno je, kromě kvality hroznů, i správně zvolená technologie, čistota provozu a zajištění optimální teploty a vlhkosti vzduchu v jednotlivých prostorách. Proto je otázka řešení technického zařízení velmi důležitá. Jak správně navrhnout např. zdroj tepla/chladu pro budovy, ve kterých se vinařské provozy nachází a kdo se touto otázkou zabývá?

Jako u většiny průmyslových provozů je při navrhování technického zařízení budov důležitá kooperace dvou odlišných profesí. První profesí jsou pochopitelně projektanti technického zařízení budov v oblasti vytápění, chlazení a větrání a druhou profesí jsou projektanti vinařské technologie. Technolog stanoví zpravidla pouze potřebné požadavky pro jednotlivé profese technického zařízení budov jako např. potřebné množství energie a požadované teploty a tím jeho spolupráce končí. Z tohoto důvodu bývají zřídka navržena nejvhodnější řešení z hlediska co nejefektivnějšího využívání jednotlivých zdrojů energie a jejich možného vzájemného provázání. V ČR se v současné době nachází 850 registrovaných vinařství, jejich počet nadále roste a proto je důležité se touto problematikou zabírat nad rámec dosavadních trendů.

Tato část diplomové práce je věnována popisu technologie výroby vína a její energetické náročnosti se zaměřením na energii potřebnou k výrobě vína a na zajištění potřebného vnitřního prostředí specifických prostor vinařského provozu v oblasti tepelně-vlhkostního mikroklimatu a kvality vzduchu, a to vše s důrazem na využití obnovitelných zdrojů energie.

Většina vinařských provozů se nachází na okraji vesnic či měst, případně je izolována a obklopena pouze vinicemi. Jedná se obvykle o částečně nebo zcela ostrovní objekty, které zvláště v dnešní automatizované době potřebují ke svému provozu nemalé množství energie, ať už pro výrobu tepla a chladu, nebo pro technologické procesy jako takové. Technologie výroby vína je tedy z pohledu spotřeby energie proces ekonomicky značně náročný, a tudíž jakákoliv úspora energie je jediné vítána. Vysoká spotřeba energie, v drtivé většině získaná z fosilních paliv, sebou nese otázku, zda je možné jejich nahrazení obnovitelnými zdroji energie.



Obr. 1: Vinařství Sonberk – částečně ostrovní objekt [16]

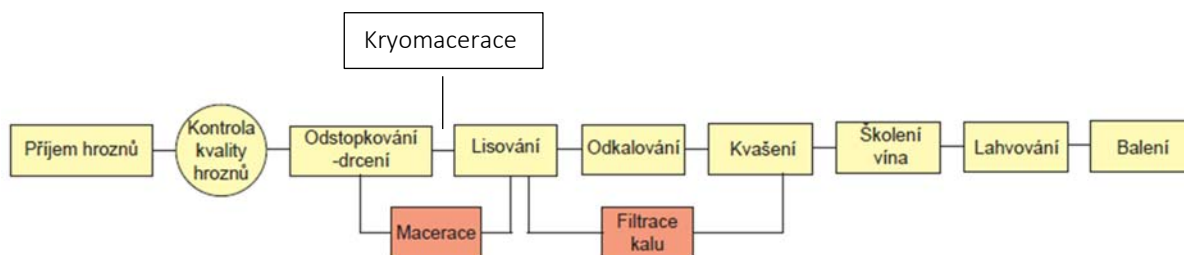
2 Vinařská technologie

Kvalita vína se odvíjí nejenom od kvality hroznů, která je ovlivněna přírodním působením podmínek daného ročníku, ale ve velké míře i procesem zpracovávání vína od příjmu hroznů až po stáčení vína do lahví, skladování a jejich následné expedici. Všechny tyto procesy se v dnešní době neobejdou bez současných moderních technologií, které jsou velice energeticky náročné. Nejedná se pouze o elektrickou energii potřebnou k chodu jednotlivých strojů nebo celých výrobních linek, ale i o tepelnou energii a energii potřebnou pro výrobu chladu, bez kterého se vinařské provozy neobejdou. [1]

2.1 Proces výroby vína

Základní surovinou pro výrobu vína je čerstvý réвовý hrozen. V ČR se víno z vinohradu začíná sklízet přibližně ve druhé polovině srpna a sklizeň trvá 2,5 až 3 měsíce (výjimku tvoří tzv. ledová vína, která je možné sklízet až při poklesu teploty na -7°C).

Z vinic jsou sklizené hrozny převezeny do vinařství, kde jsou přijímány do tzv. příjmových van a následně šnekovým nebo pásovým dopravníkem dopravovány do drtičů hroznů, popřípadě mlýnkoodzrňovačů (slučují funkci drtiče a odstopkovače). Tato fáze probíhá většinou ve venkovním prostoru pod přístřeškem. Po separaci nežádoucích příměsí obsažených ve sklizeném produktu, jsou vinné hrozny v případě bílých vín přečerpávány přímo do lisu (tzv. přímé lisování) nebo je mezi tyto výrobní fáze vložen proces tzv. kryomacerace. V případě červených vín vždy dochází nejprve k jeho kvašení a až poté přichází na řadu proces lisování. Popsané procesy se dějí uvnitř objektu v lisovně. Po vylisování probíhá odkalování a následná fermentace (kvašení) vína v nádobách (tancích) nejčastěji z nerezové oceli, popř. dřevěných, plastových nebo betonových. Tyto nádoby jsou umístěny v tzv. tankové hale. Další fází výroby vína je tzv. školení vína. Je to soubor operací prováděný za účelem zvyšování kvality vína. Jedná se o čiření neboli kráslení vína, filtraci vína a jeho následné zrání. Jsou to procesy, které se liší v závislosti na druhu vína a zvyklostech vinaře. V konečné fázi je víno plněno, většinou do lahví, skupinově baleno a následně skladováno nebo expedováno.



Obr. 2: Schéma znázorňující technologický postup výroby vína

2.1.1 Popis výroby bílého a růžového vína

1. PŘÍJEM HROZNŮ

Sběr hroznů je ruční nebo mechanizovaný (kombajnem) s následnou vizuální kontrolou, kdy se odstraní nahnílé, plesnivé, nezralé a jinak poškozené hrozny. Sklizené hrozny se zváží a platí zásada, že se týž den zpracují (nezbytné u strojové sklizně).



Obr. 3: Vlevo sběrné vany na hrozny – Vinařství Sonberk [35], vpravo kombajn pro mechanizovaný sběr hroznů [foceno: 11.10.2019, Vinařství Nikolsburg, Mikulov]

2. ZPRACOVÁNÍ

V rámci procesu se nejdříve odstraní stopky (třapiny) od bobulí (dužniny), a bobule se následně pomelou a výsledný produkt se nazývá rmut. Ten je následně přečerpáván rovnou do lisu nebo je mezi tyto technologické fáze vložen proces tzv. kryomacerace (krátkodobá macerace do 12 hodin, dlouhodobá macerace v nerezové nádobě při 5°C 1 až 5 dní). Kryomacera se dělá pouze u přívlastkových vín a ani zde to není podmínkou. Při lisování rmutu se odděluje tekutá část (mošt) od tuhých částí rmutu (matolina). Výlisnost se pohybuje od 60 do 80 %. Vylisovaný mošt se stáčí do odkalovacích nádob, kde probíhá samovolná sedimentace moštu při 5°C po dobu 12 hodin, následně probíhá kvašení.

3. KVAŠENÍ BÍLÝCH MOŠTŮ

Při kvašení proměňují kvasinky jednoduché cukry (glukózu a fruktózu) na alkohol, při tom se uvolňuje CO₂ a teplo. Kvašení může nastartovat samovolně, nebo lze použít vybrané kultury kvasinek. Kvašení probíhá v nerezových tancích, kde se stočí odkalený mošt a kvasí přibližně při teplotě 15°C.

4. ŠKOLENÍ MLADÉHO VÍNA

Školením vína se rozumí všechny následné operace od kvašení až po lahvování. Patří zde **stáčení** (oddělení vína od usazených kvasnic, které se odvázejí na vinice nebo do výkupu), **síření** (zabránění oxidace), **číření** (odstranění bílkovin a dalších nežádoucích látek), **filtrace** (odstranění mikroorganismů a kalických částic) a **zrání** vína.

5. LAHVOVÁNÍ

V této konečné fázi procesu výroby vína se hotové víno plní do lahví na plnicích linkách. Láhve se následně uzavřou (zátká korková, syntetická, hliníkový uzávěr), etiketují, hromadně balí do kartonů a expedují. [1-4,9, rozhovory s enology navštívených vinařství]

2.1.2 Popis výroby červeného vína

1. PŘÍJEM HROZNŮ

Sběr hroznů je ruční nebo mechanizovaný (kombajnem) s následnou vizuální kontrolou, kdy se odstraní nahnilé, plesnivé, nezralé a jinak poškozené hrozny. Sklizené hrozny se zváží a platí zásada, že se týž den zpracují (nezbytné u strojové sklizně).

2. ZPRACOVÁNÍ

V rámci procesu se nejdříve odstraní stopky (třapiny) od bobulí (dužniny), a bobule se následně pomelou a výsledný produkt se nazývá rmut. Ten se poté nechá prokvasit (krátkodobá macerace do 12 hodin, dlouhodobá macerace v nerezové nádobě při 5°C 1 až 5 dní). Během nakvašení se cukr mění v alkohol a ze slupek se do rmutu vyluhuje barvivo a tříslovin. Rmut je kvašen při teplotě 22° až 30°C ve speciálních nerezových nádobách (vinifikátory, rototanky, fermentory). Poté následuje lisování rmutu, při kterém se odděluje tekutá část (mošt) od tuhých částí rmutu (matolina). Výlisnost se pohybuje od 60 do 80 %. Vylisovaný mošt se stáčí do odkalovacích nádob, kde probíhá samovolná sedimentace moštu tzv. odkalování při 5°C po dobu 12 hodin, následně probíhá tzv. druhotné kvašení.

3. KVAŠENÍ ČERVENÉHO RMUTU

Při kvašení proměňují kvasinky jednoduché cukry (glukózu a fruktózu) na alkohol, při tom se uvolňuje CO₂ a teplo. Kvašení může nastartovat samovolně, nebo lze použít vybrané kultury kvasinek. Rmut je kvašen při teplotě 22 až 30 °C v nerezových nádobách. Tomuto procesu se říká jablečno-mlečná fermentace, při které se v závěru kvašení do rmutu přidávají bakterie k odbourání jablečné kyseliny.

4. STÁČENÍ A ZRÁNÍ MLADÉHO VÍNA

Po odbourání kyseliny jablečné jsou vína stáčena do dřevěných sudů, kde následně zrají. Pro výrobu dřevěných sudů se používá převážně dubové dřevo. Víno zraje v sudech v průměru 8 až 24 měsíců v závislosti na charakteru a odrůdě vína.

5. LAHVOVÁHÍ

V této konečné fázi procesu výroby vína se víno plní do lahví na plnicích linkách. Používá se vždy nové sklo. Láhve se následně uzavřou (zátká korková, syntetická, hliníkový uzávěr), etiketují, hromadně balí do kartonů a expedují. [1-4,9, rozhovory s enology navštívených vinařství]



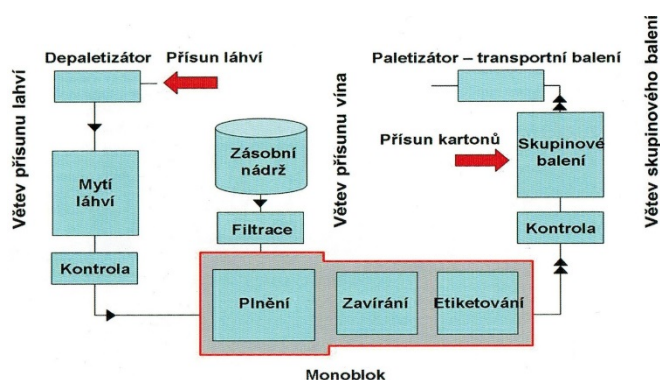
Obr. 4: Fotky z Vinařství Gotberg [15]

2.2 Stroje a zařízení pro vinařství

Technika pro vinařství, podobně jako ostatní oblasti techniky, prochází neustálým vývojem. Postupně se z provozů vytrácejí lidé a nahrazují je stroje a nejrůznější zařízení. Výběr technických zařízení a jeho sestavování do technologických linek je důležitou činností v projektové přípravě vinařských provozů.

Linky ve vinařství jsou zpravidla členěny na tyto provozní soubory:

- Linky pro zpracování hroznů – příjem, separace, drcení, lisování, úprava moštu, kvašení apod.
- Linky pro školení vína – stáčení, čištění, filtraci atd.
- Lahvovací a balící linky – lahvování, skupinové a expediční balení atd. [1, str.247]

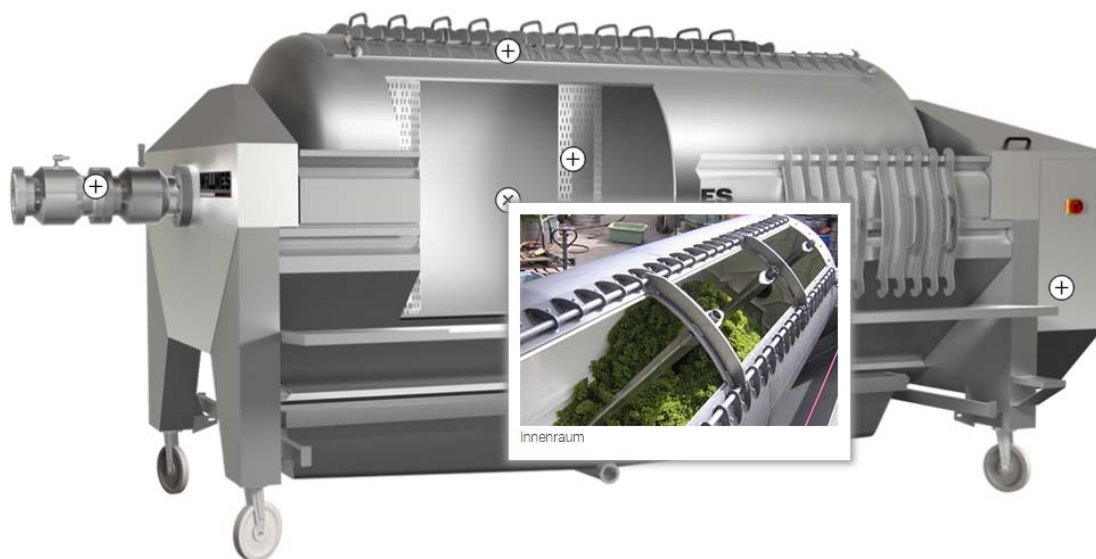


Obr. 5: Obecné schéma lahvovací linky [1]

Níže je uveden přehled nejdůležitějších technologických zařízení

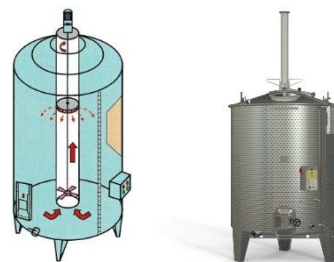
- Drťící, odstopkovací a separační zařízení
- Čerpadla
- Lisy

Vřetenové lisy (výtlačnost 60-70 %), hydraulické lisy (výtlačnost až 80 %), pneumatické lisy



Obr. 6: Vinařský lis [12]

- d) Zařízení pro oddělení kalu z moštu a vína
- e) Zařízení pro výrobu červených vín
- f) Nádoby ve vinařských provozech
- g) Filtrační zařízení



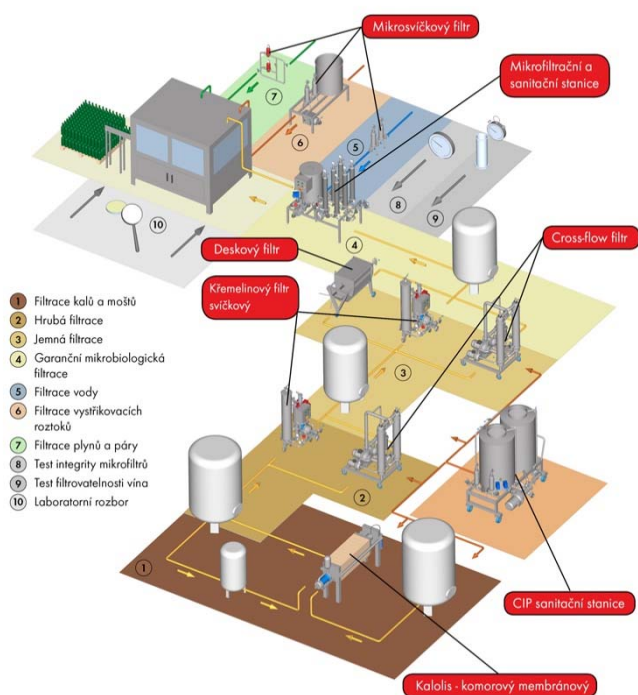
Obr. 7: Vinifikátor typu turbotank [1,11]

- h) Lahvovací linky a etiketovací linky



Obr. 9: Lahvovací a etiketovací linky - vinařství Sonberk [foceno: 29.11.2019, Vinařství Sonberk, Popice]

- i) Technické prostředky pro mytí a čištění vinařských provozů a zařízení – Sanitace



Obr. 8: Technologické a procesní schéma sanitace ve vinařství [24]

3 Návrhové a provozní podmínky vinařských provozů

Požadavky, které jsou kladeny na vnitřní prostředí ve vinařských provozech se týkají zejména teploty a vzdušné vlhkosti. Pro zajištění výroby kvalitního vína je nutné zajistit udržení stálé teploty, případně zajištění minimálních teplotních výkyvů a zajištění dostatečného větrání pomocí přirozených nebo nucených systémů, které musí umožnit především snížení vlhkosti a odvod CO₂, který vzniká při fermentaci vína. Všechny tyto požadavky závisí nejenom na technickém vybavení, ale i na stavebně technickém a dispozičním řešení objektu, které by se mělo spolu s výběrem technického zařízení budovy vzájemně ovlivňovat. Proto jsou následně v krátkosti popsána obecná konstrukční a dispoziční řešení vinařských provozů, a poté až samotné návrhové a provozní požadavky.

Konstrukční a dispoziční řešení vinařských provozů

Ve vinařských provozech se uplatňují tyto typy objektů:

- **sklepy**, prováděné pomocí různých technologií (tesané, ražené, zděné)
- **podzemní sklady**, nejčastěji prováděné jako zděné s betonovými prefabrikovanými stropy nebo betonové lité
- **montované výrobní haly**, prováděné jako železobetonové s obvodovou vyzdívkou nebo ocelové montované s opláštěním
- **montované skladovací haly**, nejčastěji prováděné jako ocelové montované s tepelně izolačním opláštěním

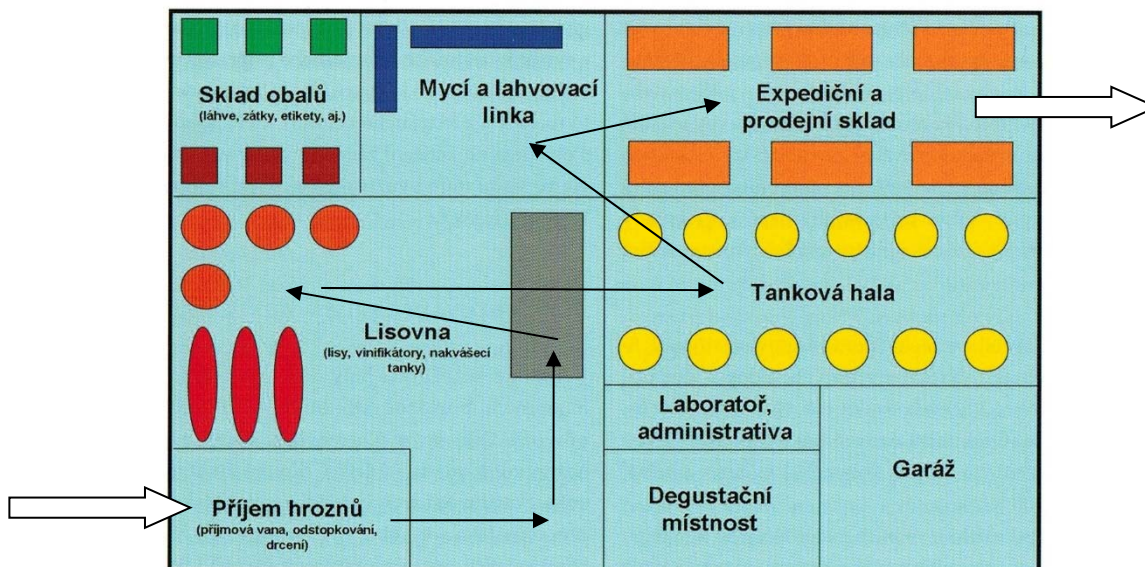
V případě sklepů se odvětrání řešilo ponecháním otvorů ve vrcholu klenby, kdy nad těmito otvory bývaly vyzděny odvětrávací kanálky nebo zde byly umístěny keramické nebo novodurové trubky v délce převyšující budoucí hliněný násyp. Tento násyp býval 2-4 metry vysoký z důvodu udržení konstantní teploty skladovaného vína. Sklepy i podzemní sklady se staví ze stavebních materiálů s velkou akumulační schopností, která také napomáhá k udržení stálé teploty. Ale i tak v řadě případů nejsou zárukou optimálního prostředí pro uskladnění vín, a to zejména kvůli možnému výskytu vyšší vlhkosti.

V případě moderních montovaných výrobních a skladovacích prostor je zajištění požadované teploty řešeno systémy, které musí flexibilně reagovat na často se měnící teploty v průběhu roku. Podrobněji se těmto zařízením věnuje kapitola 6. *Technická řešení*.

U těchto typů objektů je odvětrání a zároveň prosvětlení řešeno pomocí výklopných oken nebo střešních světlíků. Kromě technologických otvorů, které se zřizují v bočních stěnách pro umístění šnekových nebo pásových dopravníků, tyto otvory zahrnují i větrací otvory a kanálky vybavené ventilátory. [7,8]

Dispoziční řešení vinařského provozu musí zahrnovat následující úseky:

- příjem hroznů (příjmová vana, drtič, doprava)
- zpracování hroznů (lisovna s tanky pro kvašení, vinifikátory, rototanky)
- skladovací a finalizační zázemí (skladovací tanky, mycí a lahvovací linka aj.)
- ostatní (sklad materiálu, degustační místnost, laboratoř, administrativní místnost, garáž) [1]



Obr. 10: Možné dispoziční řešení moderní vinařské haly s vyznačením výrobní cesty vína [8]

Z provozního hlediska lze vinařský objekt rozdělit do jednotlivých provozních celků

- **Výrobní část** – příjem hroznů, lisovna, tanková hala (kvasná místnost a ležácká místnost), mycí a plnicí linka neboli lahovna (mycí linka ve většině vinařství není – je neekonomická)
- **Skladovací část** – sklad hotových výrobků, expediční sklad, sklad obalů, sklad chemikálií
- **Technická část** – technická místnost, VZT místnost apod.
- **Administrativní část** – kancelář technologa, ostatní kanceláře, laboratoř, WC, sprchy, šatny
- **Doplňková část** – garáž, dílna, vinotéka (degustační místnost), archiv vín

Toto členění na provozní celky je pouze orientační a může se lišit v závislosti na konkrétních požadavcích jednotlivých vinařství a provozů s nimi spojených.

Požadavky na vnitřní prostředí jednotlivých provozních celků se může výrazně lišit, ale má jednoho společného jmenovatele. Vnitřní prostředí vinařských provozů (s výjimkou administrativní části) a požadavky s ním spojené jsou podmíněné potřebné technologií nikoli lidem.

Legislativní požadavky

V této části jsou popsány návrhové a provozní podmínky ve vinařských provozech s ohledem na tepelně-vlhkostní mikroklima a kvalitu vzduchu. V diplomové práci nejsou řešeny další složky vnitřního prostředí budov jako je osvětlení, akustika, psychika a elektro-statická, - iontová nebo magnetická pole, dále není řešeno BOZP s výjimkou požadovaných teplot a množství čerstvého vzduchu na pracovišti.

Vzhledem k velké automatizaci moderních vinařských provozů, zde není prioritní zajistit vhodné vnitřní prostředí osobám, ale vyráběnému produktu a dané technologii. Tento fakt platí pro většinu průmyslových provozů. Vinařské provozy spadají do skupiny potravinářského průmyslu. Co se týká tepelně-vlhkostního mikroklimatu jsou důležité dvě normy: ČSN EN 12831-1 Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu – Část 1: Tepelný výkon pro vytápění, která kromě jiného udává vnitřní výpočtové teploty v konkrétních místnostech pro různé druhy provozů a ČSN 06 0210 udávající hodnoty relativních vlhkostí pro tyto místnosti. ČSN 06 0210 Výpočet tepelných ztrát budov při

ústředním vytápění je již od roku 2008 neplatná, ale žádný jiný předpis tyto hodnoty doposud neupravil. I když v obou předpisech nalezneme tabulky udávající vnitřní výpočtové teploty a relativní vlhkosti vzduchu místností a prostor staveb v potravinářském průmyslu – jedná se pouze o pekárny, mlékárny, pivovary, cukrovinky čokoláda a sklady potravin, o vinařském provozu zde není jediná zmínka. V legislativě nejsou uvedeny žádné platné předpisy pro oblast zabývající se konkrétně řešením vnitřního prostředí vinařských provozů. Platí pouze obecné předpisy, které jsou vypsány v rámci technické zprávy k projektu *Vytápění a chlazení Vinařství Na Kopečku*, který je součástí této diplomové práce.

I přesto, že v moderních vinařských provozech dochází k velké automatizaci, stále se v provozu nacházejí i lidé. Pro představu ve středně velkém vinařském provozu se ve výrobní a skladovací části pohybuje celkem cca pět až šest lidí v době hlavní sezóny (půlka září až konec listopadu). Jedná se tedy o pracoviště, a proto je potřeba dodržet Nařízení vlády č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. Pro účely návrhu vytápění, chlazení a větrání vinařských provozů je zaměřeno pouze na parametry, které tento zákon udává v oblasti požadavků na vnitřní teplotu (hlava II, díl 1, zátěž teplem) a na větrání pracovišť (část třetí, hlava I, větrání pracovišť). Pro stanovení požadované vnitřní teploty a množství čerstvého vzduchu je potřeba zatřídit jednotlivé pracovní pozice ve vinařském provozu do třídy práce dle následující tabulky.

Tab. 1: Třídy práce podle celkového průměrného energetického výdeje [32]

Třída práce	Druh práce	M (W.m ⁻²)
I	Práce vsedě s minimální celotělovou pohybovou aktivitou, kancelářské administrativní práce, kontrolní činnost v dozornách a velinech, psaní na stroji, práce s PC, laboratorní práce, sestavování nebo třídění drobných lehkých předmětů.	≤ 80
IIa	Práce převážně vsedě spojená s lehkou manuální prací rukou a paží, řízení osobního vozidla, a některých drážních vozidel, přesouvání lehkých břemen nebo překonávání malých odporů, automatizované strojní opracovávání a montáž malých lehkých dílců, kusová práce nástrojářů a mechaniků, pokladní.	81 až 105
IIb	Práce spojená s řízením nákladního vozidla, traktoru, autobusu, trolejbusu, tramvaje a některých drážních vozidel a práce řidičů spojená s vykládkou a nakládkou. Převažující práce vstoje s trvalým zapojením obou rukou, paží a nohou - dělnice v potravinářské výrobě, mechanici, strojní opracování a montáž středně těžkých dílců, práce na ručním lisu. Práce vstoje s trvalým zapojením obou rukou, paží a nohou spojená s přenášením břemen do 10 kg prodávací, lakýrnici, svařování, soustružení, strojové vrtání, dělník v ocelárně, valčíci hutních materiálů, tažení nebo tlačení lehkých vozíků. Práce spojená s ruční manipulací s živým břemenem, práce zdravotní sestry nebo ošetřovatelky u lůžka.	106 až 130
IIIa	Práce vstoje s trvalým zapojením obou horních končetin občas v předklonu nebo vkleče, chůze -údržba strojů, mechanici, obsluha koksové baterie, práce ve stavebnictví - ukládání panelů na stavbách pomocí mechanizace, skladníci s občasným přenášením břemen do 15 kg, řezníci na jatkách, zpracování masa, pekaři, malíři pokojů, operátoři poloautomatických strojů, montážní práce na montážních linkách v automobilovém průmyslu, výroba kabeláže pro automobily, obsluha válcovacích tratí v kovoprůmyslu, hutní údržba, průmyslové žehlení prádla, čištění oken, ruční úklid velkých ploch, strojní výroba v dřevozpracujícím průmyslu.	131 až 160
IIIb	Práce vstoje s trvalým zapojením obou horních končetin, trupu, chůze, práce ve stavebnictví při tradiční výstavbě, čištění menších odlítků sbíječkou a broušením, příprava forem na 15 až 50 kg odličky, foukači skla při výrobě velkých kusů, obsluha gumárenských lisů, práce na lisu v kovárnách, chůze po zvlněném terénu bez zátěže, zahradnické práce a práce v zemědělství.	161 až 200
IVa	Práce spojená s rozsáhlou činností svalstva trupu, horních i dolních končetin - práce ve stavebnictví, práce s lopatou ve vzpřímené poloze, přenášení břemen o váze 25 kg, práce se sbíječkou, práce v lesnictví s jednomužnou motorovou pilou, svoz dřeva, práce v dole - chůze po rovině a v úklonu do 15°, práce ve slévárnách, čištění a broušení velkých odlítků, příprava forem pro velké odličky, strojní kování menších kusů, plnění tlakových nádob plyny.	201 až 250
IVb	Práce spojené s rozsáhlou a intenzivní činností svalstva trupu, horních i dolních končetin - práce na pracovištích hlubinných dolů - ražba, těžba, doprava, práce v lomech, práce v zemědělství s vysokým podílem ruční práce, strojní kování větších kusů.	251 až 300
V	Práce spojené s rozsáhlou a velmi intenzivní činností svalstva trupu, horních i dolních končetin - transport těžkých břemen např. pytlů s cementem, výkopové práce, práce sekerou při těžbě dřeva, chůze v úklonu 15 až 30°, ruční kování velkých kusů, práce na pracovištích hlubinných dolů s ruční ražbou v nízkých profilech důlních děl.	301 a více

Z hlediska vinařského provozu lze zaměstnance rozdělit do dvou kategorií. První kategorií tvoří lidé pracující ve výrobní a skladovací části včetně zaměstnanců provádějících sanitaci. Tito lidé spadají do třídy práce IIIa (celkový průměrný energetický výdej 131 až 160 W/m²). Druhou kategorií tvoří lidé pracující v laboratoři a v administrativní části, kteří spadají do třídy I (≤ 80 W/m²).

Požadavky na minimální a maximální teplotu na pracovišti včetně požadavků na relativní vlhkost vzduchu a rychlost proudění vzduchu jsou uvedeny v níže uvedené tabulce.

Tab. 2: Operativní teplota t_o , rychlost proudění vzduchu v_a a relativní vlhkosti vzduchu RH podle třídy práce [32]

Třída práce	M[W.m ⁻²] (brutto)	$t_{o\min}$ nebo $t_{g\min}$	$t_{o\max}$ nebo $t_{g\max}$	V_a [m.s ⁻¹]	Rh[%]
		[°C]	[°C]		
I	≤ 80	20	27	0,01 až 0,2	30 až 70
IIa	81 až 105	18	26		
IIb ³⁾	106 až 130	14	32	0,05 až 0,3	
IIIa	131 až 160	10	30		
IIIb	161 až 200	10	26		
IVa	201 až 250	10	24	0,1 až 0,5	
IVb ¹⁾	251 až 300	10	20		
V ²⁾	301 a více	10	20		

Pozn.: Do této tabulky nespádají pracoviště, kde je teplota udržována pomocí technologického zdroje a popřípadě ji nelze ani technicky odstranit. I přesto, že vinařské provozy jsou takovým typem pracoviště, měla by být snaha o zajištění ideálního tepelně-vlhkostního mikroklimatu alespoň v některých prostorách výroby, na které nejsou kladeny tak přísné požadavky na teplotu a vlhkost vzduchu od technologie.

Požadavky na větrání s ohledem na minimální množství venkovního vzduchu přiváděného na pracoviště jsou opět rozděleny v závislosti na třídě práce a jsou uvedeny v tabulce níže.

Tab. 3: Minimální množství venkovního vzduchu přiváděného na pracoviště [32]

a) 25 m ³ /h na jednoho zaměstnance vykonávajícího práci zařazenou do třídy I nebo IIa podle přílohy č. 1 k tomuto nařízení, části A, tabulky č. 1 na pracovišti bez přítomnosti chemických látek, prachů nebo jiných zdrojů znečištění,
b) 50 m ³ /h na jednoho zaměstnance vykonávajícího práci zařazenou do třídy I nebo IIa podle přílohy č. 1 k tomuto nařízení, části A, tabulky č. 1 na pracovišti s přítomností chemických látek, prachů nebo jiných zdrojů znečištění,
c) 70 m ³ /h na jednoho zaměstnance vykonávajícího práci zařazenou do tříd IIb, IIIa nebo IIIb podle přílohy č. 1 k tomuto nařízení, části A, tabulky č. 1,
d) 90 m ³ /h na jednoho zaměstnance vykonávajícího práci zařazenou do tříd IVa, IVb nebo V podle přílohy č. 1, části A, tabulky č. 1.

Veškeré důležité údaje, které byly uvedeny v předešlých třech tabulkách jsou přehledně zpracovány do následné tabulky. V této tabulce jsou uvedeny požadavky na tepelně-vlhkostní mikroklima a na kvalitu vzduchu pro pracoviště zaměstnanců vinařských provozů.

Tab. 4: Požadavky na tepelně-vlhkostní mikroklima a kvalitu vzduchu s ohledem na pracoviště zaměstnanců ve vinařském provozu dle Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

Provozní část	$t_{o\min}$ [°C]	$t_{o\max}$ [°C]	Množství čerstvého vzduch [m ³ /h.os.]	V_a [m/s]	RH [%]
Výrobní a skladovací část	10	30	70	0,05 – 0,3	30-70
Administrativní část	20	27	25	0,01 - 0,2	30-70
Laboratoř	20	27	50	0,01 - 0,2	30-70

Množství čerstvého vzduchu na osobu na pracovišti, kde dochází k produkci škodlivin nemusí být hlavním kritériem pro stanovení objemového průtoku vzduchu. Proto je potřeba spočítat objemový průtok vzduchu potřebný k odvodu škodlivin z pracoviště a porovnat ho s požadavky na

množství čerstvého vzduchu na osobu a požadované intenzity výměny vzduchu a navrhovat dle vyššího požadavku.

Hlavní škodlivinou vinařských provozů je CO₂, který je produkován v prostorách, kde dochází k alkoholovému kvašení. Alkoholové kvašení neboli fermentace je anaerobní biochemický proces, kdy kvasinky postupně přeměňují cukry hroznového moštu na alkohol a oxid uhličitý, který při tom uniká do okolí. Oxid uhličitý je bezbarvý plyn, bez vůně a zápachu, který je za běžných podmínek stabilní, ale může být ve sklepech a výrobních halách bez ventilace příčinou smrti zde pracujících osob. V tabulce níže jsou popsány účinky CO₂ na lidský organismus. [22, str.74-75]

Tab. 5: Účinky CO₂ na lidský organismus [33]

Koncentrace CO ₂	Účinky na lidský organismus
cca 350 ppm	úroveň venkovního prostředí
do 1000 ppm	doporučená úroveň CO ₂ ve vnitřním prostorách
1200-1500 ppm	doporučená maximální úroveň CO ₂ ve vnitřním prostorách
1000-2000 ppm	nastávající příznaky únavy a snižování koncentrace
2000-5000 ppm	nastávají možné bolesti hlavy
5000 ppm	maximální bezpečná koncentrace bez zdravotních rizik
> 5000 ppm	nevolnost zvýšený tep
> 15 000 ppm	dýchací potíže
> 40 000 ppm	možná ztráta vědomí

Poznámka: Při prohlídce vinařství ANNOVINO bylo provedeno měření koncentrace CO₂ v hlavní tankové hale tzv. kvasné místnosti. Byla naměřena koncentrace CO₂ 3 890 ppm. V momentě měření běželo odvětrání této místnosti na automat. Naměřená hodnota je stále pod hranicí maximální bezpečné koncentrace bez zdravotních rizik a v daných prostorách se v této době ani nepohybovali dlouhodobě žádní zaměstnanci. I přesto se ale jedná o koncentraci, kdy člověk pociťuje bolest hlavy již při krátké expozici a určitě není vhodné se v těchto prostorách zdržovat delší dobu. Měření byla provedena přístrojem Ahlborn, dne 11. 10. 2019 ve Vinařství Lednice ANNOVINO a.s., Nejdecká 714, 691 44 Lednice.

Oxid uhličitý je přibližně 1,5krát těžší než vzduch, a proto se drží převážně u podlahy. Na tento aspekt je nutné dbát při návrhu větrání prostor s produkcí CO₂. Největší přípustný expoziční limit CO₂ v pracovním ovzduší je 5 000 ppm. Tuto hodnotu lze vypočítat z níže uvedené tabulky pomocí faktoru přepočtu na ppm (tabulka převzata z příloh k Nařízení vlády č.361/2007 Sb.)

Tab. 6: Výňatek ze seznamu chemických látek a jejich přípustných expozičních limitů a nejvyšší přípustné koncentrace [32]

látka	číslo CAS	PEL	NPK-P	poznámky	faktor přepočtu na ppm
		mg.m ⁻³			
Oxid siřičitý	7446-09-5	1,5	3		0,382
Oxid uhelnatý	630-08-0	23	117	P, B	0,873
Oxid uhličitý	124-38-9	9000	45000		0,556
Oxid vanadičný (prach, dýmy)	1314-62-1	0,05	0,1	I, P	
Oxid vápenatý	1305-78-8	1	4	R	

Vysvětlivky k tabulce:

PEL - přípustný expoziční limit.

NPK-P - nejvyšší přípustná koncentrace.

Číslo CAS - registrační číslo látky používané v Chemical Abstracts Service.

Hroznový mošt při alkoholové fermentaci vyprodukuje cca 50-ti násobek CO₂. Pro ilustraci 1 litr moštu vyprodukuje přibližně 50 l CO₂ za celou dobu fermentace (obvyklá doba fermentace 14 až 28 dní), tj. přibližně 58,9 kg, to se rovná 31,81 m³. Pro přepočítání množství plynu byla použita následující tabulka:

Tab. 7: Přepočítání množství plynu – CO₂ [31, str.1]

m ³ (15 °C, 101,3 kPa)	litr (-56,6 °C, 0,52 MPa)	kg
1	1,569	1,848
0,637	1	1,178
0,541	0,849	1

Poznámka k tabulce: Odpařením 1 kg oxidu uhličitého vznikne 0,54 m³ plynu (při 15 °C a atmosférickém tlaku). Uvedené hodnoty lze brát pouze orientačně, vše závisí na teplotě kvasícího moštu a teplotě prostoru, ve kterém jsou tanky s kvasícím moštem umístěny.

Požadavky na větrání hygienických zázemí a doplňkových částí vinařského provozu budou uvedeny až v rámci návrhu koncepce větrání uvedené v části C. *Projektová část – Vinařství Na Kopečku*, která je součástí této diplomové práce.

3.1 Požadavky na teplotu a vlhkost v jednotlivých částech provozu

Ideální teplota skladovacích prostor s vínem je 11 °C, ale jakákoliv teplota mezi 5 a 18 °C je vyhovující v případě že příliš nekolísá. Lepší vyšší a konstantní teplota než ideální teplota, která je sice většinu dne, ale někdy kolísá v rozmezí až 3°C. Teplota ovlivňuje rychlost stárnutí vína, čím je vyšší, tím víno stárne rychleji.

Ve skladovacích prostorech je za optimální považována relativní vlhkost vzduchu v rozmezí 50-70 %. V případě, že vlhkost klesne pod 50 %, hrozí sesychání korkových uzávěrů a může dojít až k nežádoucí výměně vodních par mezi naláhovaným vínem a okolním prostředím. Naopak při vlhkosti nad 70 % v případě používání dřevěných sudů pro zrání vína dochází ke zvýšenému výskytu plísní na jejich povrchu. Relativní vlhkost nad 70 % popř. kondenzace vodní páry představují velké riziko z pohledu možného a nevratného poškození etiket. [1, str.223 až 227]

Tab. 8: Přehled teplotních a vlhkostních požadavků pro jednotlivé provozní úseky

Úseky provozu	Vnitřní výpočtové teploty t _i [°C]	Provozní požadavky na teplotu [°C]	Provozní požadavky na relat. vlhkost vzduchu [%]
Příjem hroznů	Žádné – úsek se nachází v exteriéru	Žádné – úsek se nachází v exteriéru	Žádné – úsek se nachází v exteriéru
Lisovna	18	5 až 18°C	50-70
Tanková hala	15	5 až 18°C	50-70
Lahvovací a etiketovací linka	18	5 až 18°C	50-70

Sklad hotových výrobků	15	5 až 18°C	50-70
Manipulace, příprava, expedice	18-20	-	
Sklad obalů	18	5 až 18°C	50-70
Laboratoř	20	-	60 (doporuč.), 30-70
Administrativa (kanceláře)	20	-	60 (doporuč.), 30-70
WC	20	-	60 (doporuč.), 30-0
Degustační místnost	20-22	5 až 18°C	50-70
Garáž	5	-	80

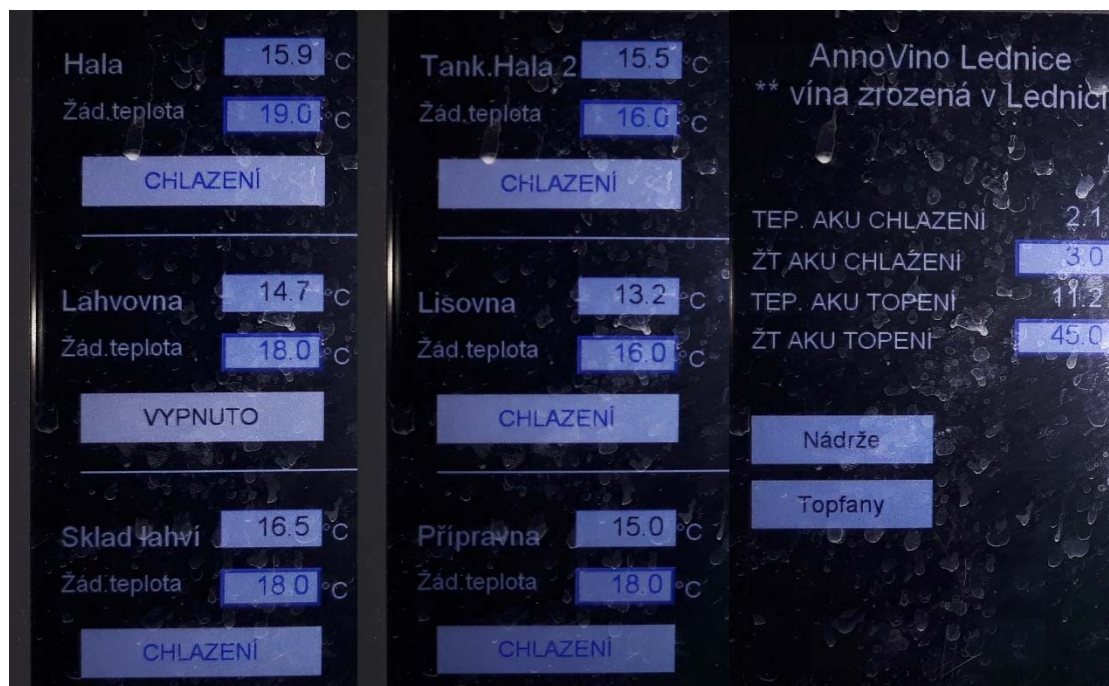
Pozn. Tabulka byla sestavena na základě údajů uvedených v článku časopisu Vinařský obzor, ČSN EN 12831-1 a zejména na základě projektových dokumentací na vinařské provozy od společnosti F-control a A-technology, které se zabírají návrhem chlazení, vytápění a větrání tohoto typu průmyslových objektů.

Při prohlídce zmíněného vinařství byla provedena měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu ve 4 úsecích (místnostech) vinařského provozu. Tato měření jsou vyhodnocena v níže uvedené tabulce, měření byla provedena přístrojem Almemo 2690-8, dne 11. 10. 2019 ve Vinařství Lednice ANNOVINO a.s., Nejdecká 714, 691 44 Lednice.

Tab. 9: Teplotní a vlhkostní parametry ve Vinařství ANNOVINO a.s., Lednice

Měřené místnosti	Vnitřní výpočtové teploty t_i [°C]	Naměřená vnitřní teplota [°C]	Naměřená relativní vlhkost vzduchu [%]
Lisovna	18	16,7	58,2
Tanková hala I (kvasná místnost)	15	17,1	55,0
Tanková hala II (ležácká místnost)	15	17,3	56,9
Degustační místnost	22	16,6	56,2

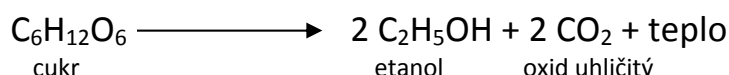
Na následujícím obrázku je vidět vyfotografovaná řídicí obrazovka z vinařství ANNOVINO, kde jsou zobrazeny požadované teploty (modře značené) a aktuální reálné teploty (černě značené), které jsou měřeny na základě teplotních čidel rozmístěných v jednotlivých místnostech. Při srovnání naměřených teplot přístrojem Almemo a teplot měřených pomocí místních čidel umístěných v jednotlivých místnostech, lze vidět značné rozdíly. Tyto rozdíly mohou být způsobeny rozmístěním čidel v závislosti na okolních vlivech (blízkost chladících tanků, umístění čidla v průvanu apod). Tanková hala I se na řídicím panelu nenachází z důvodu, že v ní nejsou umístěny fancoily ani jiná otopná/chladicí tělesa a teplota v ní je ovlivněna pouze venkovní teplotou, teplotou okolních místností a zejména teplotou tanků. Tanky zde nejsou zaizolovány, a tak dochází k částečnému předání tepla/chladu mezi tankem a prostředím ve kterém se tanky nachází.



Obr. 11: Fotografie řídicí obrazovky – teploty v jednotlivých prostorách vinařského provozu [foceno: dne 11.10.2019, místo: Vinařství ANNOVINO a.s., Lednice]

3.2 Požadavky na teploty při kvašení vína – Řízená fermentace

V současnosti jsou ve vinařských provozech preferovány technologie umožňující řízenou regulaci teploty nejenom ve zpracovatelských a skladovacích prostorách, ale také uvnitř jednotlivých nádob během kvašení vína. Tato regulace teploty je součástí tzv. řízeného kvašení neboli řízené fermentace a ve velké míře ovlivňuje výslednou kvalitu vyrobeného vína, protože během alkoholové fermentace se hroznový mošt postupně mění v mladé víno. Jedná se o proces, kdy kvasinky prokvaší – zkvašují cukry, a přitom vytváří oxid uhličitý a velké množství tepelné energie viz následující zjednodušené schéma alkoholové fermentace se základními produkty.



Teplo je však v této fázi nežádoucí, protože urychluje fermentační proces. Vzniká pak velké množství CO_2 ve velkých molekulách a jak se tyto molekuly tlačí ven, tak na sebe nabalují aromatické látky a ty spolu s nimi odchází pryč z vína a víno tak ztrácí svoji aromaticnost. Při fermentaci se vytváří celá řada dalších sensoricky aktivních látek, které významně ovlivňují vůni a chuť budoucího vína. Tím, že se víno při fermentaci chladí vznikají menší molekuly CO_2 , vzniká menší perlení, fermentace trvá déle a vzniká tak více aromatické víno. [22, str.74]

Příklad: Pokud se nechá kvasit mošt o objemu 500 litrů a více bez chlazení tak je velký problém, mošt dokáže během fermentace obrovsky naakumulovat teplo. V případě teplot kolem 15 až 18 °C, tak 200 litrů moštu ještě prokvasí relativně normálně i bez chlazení, protože se teplo tak nenaakumuluje (netvoří takové množství tepelné energie). Velká část cukru umí někdy prokvasit i za 24 hodin. [rozhovor s Liborem Jestřábem, enologem Vinařství Šlechtitelka]

Z výše uvedeného důvodu musí být možnostem teplotní regulace ve vinařství věnována velká pozornost. Optimální teplota pro činnost běžných kvasinek leží v rozmezí 17-21 °C, s nárůstem nad 25 °C dochází nejprve k bouřlivému kvašení, které se využívá např. při kvašení červených vín, kdy je potřeba zahřát rmut na teplotu 28-29 °C a tuto teplotu udržet po dobu 4 až 10 dní u lehčích vín a 14 až 30 dní u plnějších vín. V případě, kdy je potřeba oddálit proces kvašení, je nutné snížit teplotu pod 12°C. Účinku působení nízkých teplot na zpracovávaný produkt se využívá při tzv. kryomaceraci, kdy vznikají vysoce extraktivní vína. V tomto případě se rmut nechá naležet při teplotách 5-10 °C (optimální teplota 5 °C) po dobu 4 dnů a až poté se přechází na samotnou fermentaci v případě červených vín. Po vylisování a odkalení přichází na řadu jablečno-mléčná fermentace (pouze v případě červených vín), která potřebuje minimální teplotu 18 °C. Optimální teplota pro kvašení bílého nebo rosé vína je 15-18 °C, ale řada vinařů volí teploty mezi 10 až 17 °C. U bílých vín se také může využít kryomacerace, ale zde se provádí jako mezikrok mezi mletím a lisováním hroznů. [1, str.84, rozhovory s enology navštívených vinařství]

Teploty uvedené v předcházejícím odstavci jsou pouze doporučené. V jednotlivých vinařstvích kvasí vína při různých teplotách, protože každý vinař chce mít jiné víno. Ve většině vinařství kvasí červená vína při teplotách okolo 30 °C, protože při této teplotě se konečně uvolní dostatečné množství červených barviv. Teploty vyšší než 30 až 32 °C již likvidují aromatikou vín. Existují oblasti, kde vinaři mohou kvasit červené víno při nižších teplotách. Jedná se například o oblast Velkých Pavlovic, kde je v hroznech velké množství červených barviv tzv. antokyanů, a proto stačí i teplota 22 °C pro uvolnění červených barviv a v hroznech tak zůstává větší aroma. Hroznový mošt kvasí při teplotě 22 °C po dobu přibližně 10 až 15 dní. [Rozhovor s Liborem Jestřábem, enologem Vinařství Šlechtitelka]



Obr. 12: Fotografie řídicí obrazovky – řízená fermentace [foceno: dne 11.10.2019, místo: Vinařství Nikolsburg, Mikulov]

Více informací k technologickým zařízením umožňujícím řízení kvašení je uvedeno v kapitole 7 *Technická zařízení*, informace k ovládání řízeného kvašení jsou uvedeny v kapitole 8 *Řízení moderních vinařství*, obě kapitoly jsou součástí této brožury (tohoto svazku).

3.3 Požadavky na čistotu provozu – Sanitace a dezinfekce

Jako ve všech potravinářských provozech je nanejvýš důležité dodržení všech zásad sanitace a dezinfekce a není důležitá jen viditelná čistota, ale také hygiena, která vede k dostatečné mikrobiální čistotě a zamezení rozvoje mikroorganismů. Ve vinařských provozech jsou z mikroorganismů nejrozvinutější plísně, kvasinky, bakterie, mykoplazmy a protozoa, které se do výrobních prostor dostávají už v průběhu vinobraní. Hroznová šťáva je bohatá na cukr, který mikroorganismy dobře zpracovávají. Dobře se jim daří i ve vinném kameni, který je svou pórovitostí ideálním prostředím pro výskyt různých mikroorganismů.

K zajištění čistoty provozů a jednotlivých technologických zařízení se nejčastěji využívají vodní roztoky. Jedná se o pitnou vodu, která musí být k dispozici v potřebném množství a o potřebné teplotě a tlaku. S rostoucí teplotou se zvyšuje čistící účinek. Dále se může k čištění využívat pára, kde čistící účinek závisí na její teplotě a délce působení. Z toho všeho vyplývá potřeba velkého množství energie na sanitaci vinařských prostor a jednotlivých zařízení. Po mokrému způsobu čištění je nutné provést důkladné osušení povrchů spojené s větráním výrobních prostor, které zabrání případnému vzniku plísní nebo opětovné kontaminaci povrchů.

Pára, horká voda nebo studená chemická cesta

Pára je výborným sterilizačně-dezinfekčním prostředkem, ale postrádá sanitační vlastnosti. To znamená, že dané místo zbaví živoucích mikroorganismů, ale neumí odstranit veškeré přilnavé nečistoty. Proto se zejména pro sanitaci nádrží a potrubí využívá chemické cesty – roztok louhu a jeho následná neutralizace kyselinou citronovou. Kromě roztoku louhu se dají využít i roztoky peroxyoctové, peroxidu vodíku, kyseliny octové a další. [9, str. 268]

Z energetického hlediska je právě sanitace chemickou cestou nejvýhodnější, protože zde lze pracovat se studenou vodou. Sanitace samotnou horkou vodou (95 °C) je z energetického hlediska více náročná, ale její účinnost při sterilizaci je prokázána, proto je nejlepší využít kombinace chemie a teplé/horké vody. Z hlediska velké energetické náročnosti se čištění párou ve většině vinařství dnes využívá pouze při sanitaci plnicí (lahvovací) linky, protože pára zajišťuje absenci reziduí sanitačních chemikálií. Tuto vlastnost má i studená voda sycená ozonem (trojmocný kyslík), která se v poslední době začíná stále více využívat zejména při sanitaci plnicích linek. [9, str. 268]

Při sanitaci je nutné dbát zvýšené opatrnosti zejména v rizikových místech, kterými jsou kulové ventily, sváry, starší hadice, nekvalitní těsnící spoje a obnažená závitová spojení. Při čištění těchto míst je nejlepší použít kombinaci páry a chemické cesty. [9, str. 268]

Na dezinfekci a sanitaci povrchových částí zařízení se nejčastěji používá chlornan sodný, který je často součástí směsných přípravků spolu s hydroxidy a tenzidy. Tyto látky (hydroxidy a tenzidy) napomáhají zpěňování roztoku a jeho lepší přilnavosti i na svislých plochách čištěných povrchů. Vzhledem k tomu, že chlornan sodný obsahuje chlór je nutné dávat pozor, aby v žádném případě nepřišel do kontaktu s vínem, aby nenarušil jeho chuťové vlastnosti (příchuť připomínající korek, plíseň nebo zatuchlý sklep). [22, str. 268]

Sanitace je jedním z nejdůležitějších aspektů při výrobě vína, aby byla kvalita vína co nejvyšší. Po každém dni se čistí celá příjmová linka, mlýnkoodzrňovač, čerpadlo a lisy – všechno je nutné pečlivě odsanitovat. Tanky se čistí pokaždé, když se mění šarže vína. Plnicí (lahvovací) linka čistí horkou párou pokaždé, před započítáním lahvování další šarže vína. Doba propařování je přibližně 45 minut.

Současná sanitace v porovnání s dřívějšími způsoby

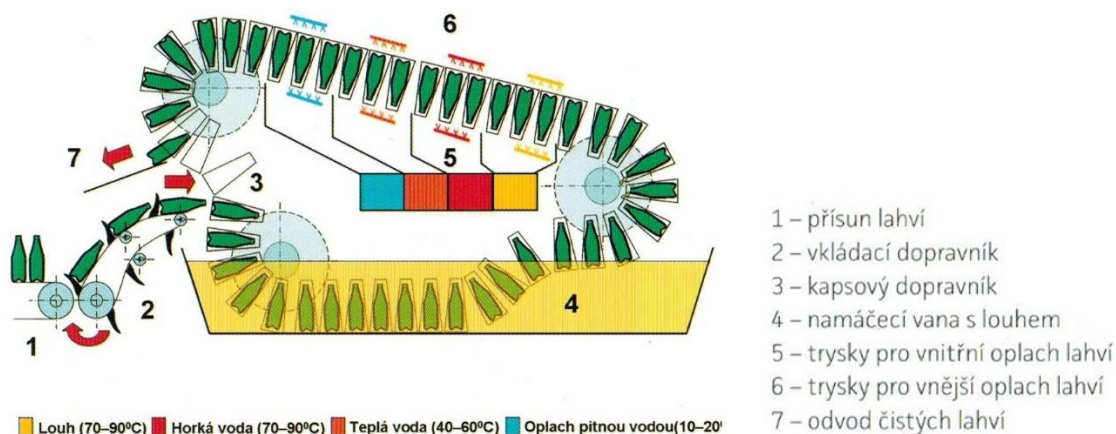
Způsoby čištění se podstatně změnilly. Dříve pro sanitaci vinařských provozů byl využíván samostatný potrubí rozvod, pro přenos horké vody nebo páry. Tento způsob sanitace byl stejný jako v mlékárnách, pivovarech a dalších potravinářských provozech. Její využití v dnešních vinařských provozech je minimalizováno, ale u starších a větších vinařství ho lze stále vidět (např. trubní systém stále využívají Templářské sklepy Čajkovice a Vinium Velké Pavlovice). V současné době se sanitace ve většině vinařských provozů provádí přes mobilní CIP stanice a s pomocí hadic. Sanitace se u každého tanku provádí zvláště pomocí sprchovací hlavice, která se upevní v horní části tanku a na ní se přes hadici napojí CIP stanice. K sanitaci se používá horký louh (přibližně 80°C) a následně se tank oplachuje pitnou vodou. Je nutné dbát na vhodně zvolený materiál hadice, které se využívají k sanitaci. Hadice musí být odolné vůči louhu a musí snést teplotu až 150°C.

CIP sanitace

CIP stanice jsou mobilní zařízení, které se skládají z jedné nebo více zásobních nádob, topného tělesa, čerpadla, filtru a měřícího a regulačního prvku.



Obr. 13: Animace sanitační stanice s instalovanou vystřikovací hlavicí v tanku [17]



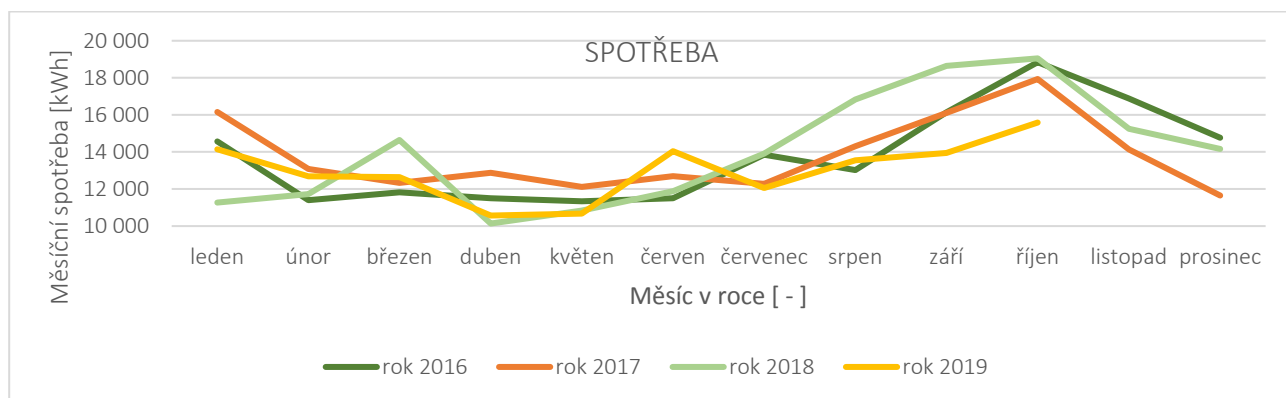
Obr. 14: Potřebné teploty vody nutné k mytí lahví – automatická myčka [1]

Většina vinařství nedisponuje automatickou myčkou vzhledem k tomu, že se jedná o drahé zařízení, které ke svému chodu potřebuje poměrně velké množství energie a pitné vody. Z ekonomického i ekologického hlediska se investice do zakoupení a provozu tohoto stroje nevypl

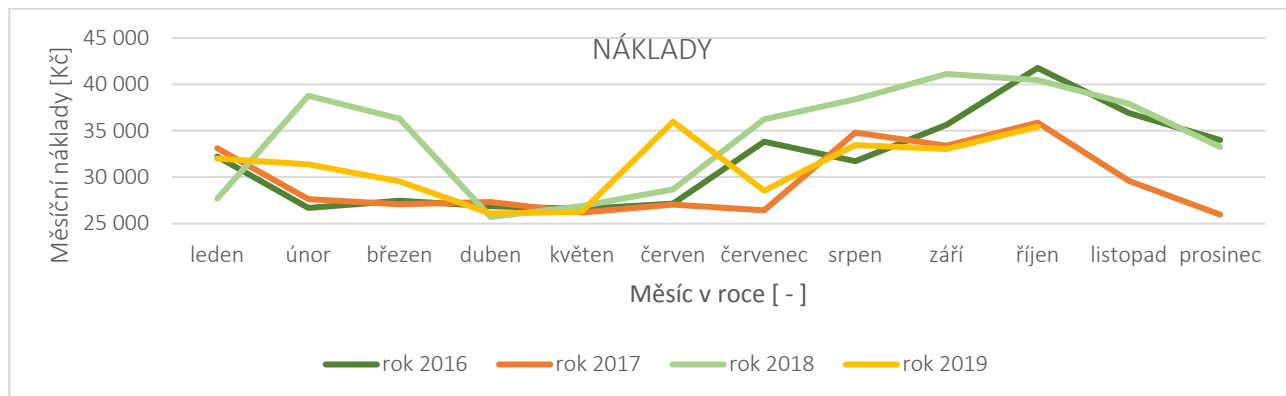
4 Energetická náročnost vinařských provozů

Vinařské provozy se řadí mezi energeticky náročné objekty hned z několika důvodů. Velká potřeba elektrické energie pro pohon všech vinařských strojů a zařízení potřebných k výrobě vína. Zadruhé jsou kladeny velké požadavky na potřebu chladu. Ve vinařských provozech jsou chlazeny nejenom výrobní a skladovací prostory, ale chlad/teplo je nutné pro systém řízení fermentace, který je v dnešní době nedílnou součástí všech moderních vinařských objektů.

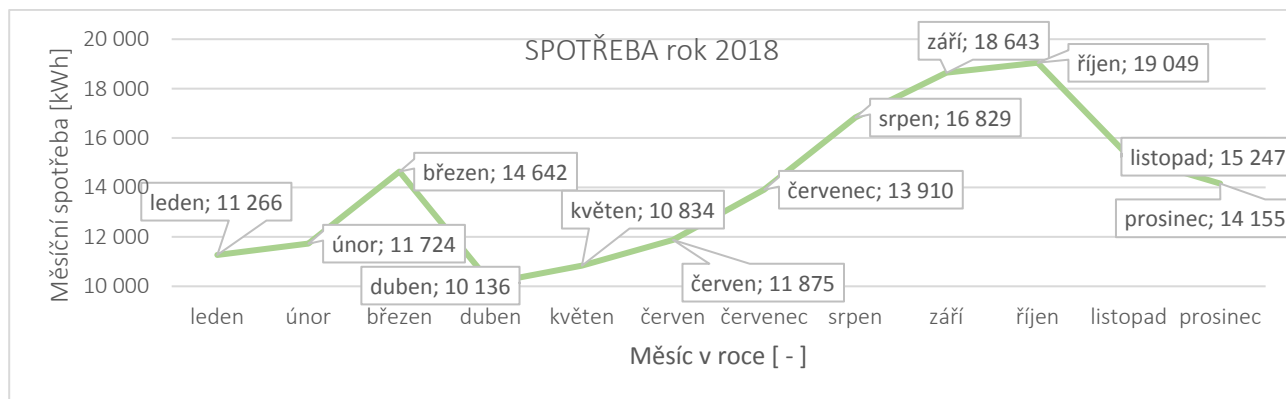
Následující tři grafy znázorňují spotřebu elektrické energie pro středně velký vinařský provoz s roční produkcí lahví kolem 150 000.



Graf 1: Spotřeba elektrické energie v průběhu posledních 4 let

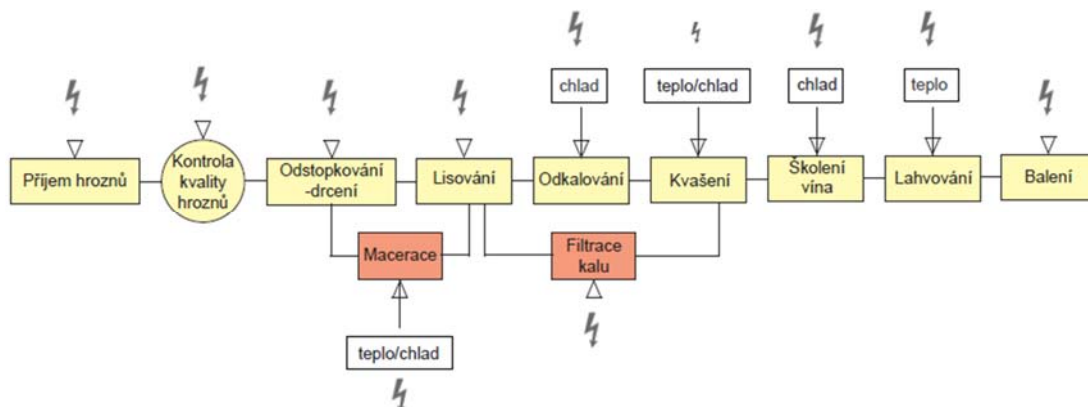


Graf 2: Celkové náklady na provoz vinařství za období posledních 4 let



Graf 3: Graf spotřeby elektrické energie za rok 2018

4.1 Energetická náročnost jednotlivých technologických zařízení potřebných k chodu vinařství



Obr. 15: Schéma dodávky potřebné energie

Níže je uveden přehled nejdůležitějších technologických zařízení a strojů s uvedením energií, které pro svůj chod a správnou funkci potřebují.

- Příjmová zařízení elektrický proud
- Drtící, odstropkovací a separační zařízení..... elektrický proud
- Čerpadla elektrický proud
- Lisy elektrický proud
- Zařízení pro oddělení kalu z moštu a vína elektrický proud
- Zařízení pro výrobu červených vín teplo, chlad, elektrický proud
- Nádoby ve vinařských provozech teplo, chlad, elektrický proud
- Filtrační zařízení elektrický proud
- Lahvovací linky teplo – horký louh, teplá/horká voda, elektrický proud
- Technické prostředky pro mytí a čištění vinařských provozů a zařízení.....
teplo – teplá/horká voda, popř. pára, elektrický proud

Největšími spotřebiteli elektrické energie jsou příjmová zařízení, mlýnkoodzrňovače a lisy, všechna tato zařízení běží pouze během vinobraní. Dále musí být vchodu také kompresor zajišťující stlačený vzduch pro lis.

Níže jsou uvedeny konkrétní typy jednotlivých zařízení, které mají největší spotřebu elektrické energie, a jejich příkony včetně průměrné doby chodu během jednoho dne v hlavní kampani (vinobraní). Tato zařízení jsou určena pro středně velká vinařství až větší vinařství zpracovávající hrozny přibližně z 60 hektarů vinic.

Navržená technologická zařízení

- Mlýnkodzrňovač Enoveneta, série Top AS5 (3-6 tun/hod), příkon 4,25 kW
- Pneumatický lis Bucher Vaslin XPlus IT - 40 pro objem 4000 litrů, příkon, příkon 6,6 kW
- Pneumatický lis Bucher Vaslin XPlus IT - 62 pro objem 8000 litrů, příkon 17,1 kW
- Peristaltické čerpadlo Enoveneta PEV 450 , příkon 7,5 kW
- Crossflow filtr na víno - BF Bílek filtry FCW 20/30 A, příkon filtrace 1,5 kW
- Parní vyvíječ – Sifa s třemi výkonnostními stupni, příkon 9-13,5-18 kW
- Šroubový kompresor Orlík typ ORL 11 DX/500 D (šroubový kompresor na tlakové nádobě se sušičem), příkon 11 kW
- Lahvovací (plnicí) linka GAI 1305, příkon nedohledán
- Etiketovací linka GAI 6013, příkon nedohledán

Kompresor vyrábí stlačený vzduch, který je potřeba pro následující vinařské stroje a zařízení

- Lisy
- Filtry
- Lahvovací a etiketovací linky
- Vinifikátory s pístem

Tab. 10: Tabulka doby provozu vinařských strojů a zařízení během vinobraní

Typ vinařského stroje, zařízení	Počet dní provozu celkem	Počet hodin provozu v průměru za den	Příkon [kW]
Mlýnkoodzrňovač	40	3 až 5	4,3
Peristaltické čerpadlo	40	5	7,5
Lis o objemu 4000 l	40	5	6,6
Lis o objemu 6000 l	40	5	17,1
Crossflow filtr	40	3	1,5
Kompresor	40	4	11,0

5 Energetické využití odpadních produktů vinařských provozů

V posledních letech je stále více věnována pozornost problematice efektivního a účelného využití odpadních produktů vznikajících při výrobě vína, vzhledem k stále se zpřísnujícím evropským a národním předpisům v oblasti odpadového hospodářství, kdy se stále více upřednostňují bezodpadové technologie. Využití těchto produktů sebou přináší řadu úskalí (vysoká vlhkost, nákladovost, složité logistické operace při transportu aj.), ale také řadu výhod. K nim patří šetrnější dopad na životní prostředí oproti využívání fosilních paliv, snižování závislosti na jejich dovozu, zlepšení bilance CO₂, dále jsou levnější a prakticky nevyčerpatelné.

5.1 Využití odpadních produktů z vinohradnictví

V České republice se v současné době nachází 17 764 hektarů vinic. Z této plochy vzniká každoročně při obhospodařování vinic značné množství odpadního dřeva tzv. réví, které lze využívat pro energetické účely. Pro využití této biomasy hovoří menší emisní zátěž na životní prostředí, než je tomu u fosilních paliv, problém je však v dostupnosti a ceně zařízení pro dopravu a zpracování. Řada vinařství tak využívá systém mulčování, kdy se po sezoně a sklizni hroznů dřevo – réví ostříhá, nechá se v meziřadí a traktorem se následně pomulčuje (traktor s mulčovacím zařízením). Réví tak zůstává ve vinohradu a v průběhu sezony, kdy se mulčuje i tráva, se vše postupně rozpadne a působí jako hnojivo ke zlepšení půdních podmínek. Dalším způsobem využití réví je systém paletování a briketování, kterému předchází úprava odpadního dřeva drcením a štěpkováním. Výhřevnost u štěrky z réví se pohybuje v rozmezí 15,93 až 16,70 MJ/kg a vlhkost se pohybuje v rozmezí 4,59 % až 49,09 %. Hodnoty u výhřevnosti i vlhkosti jsou závislé na odrůdě vinné révy.

V Evropě (Itálie, Španělsko) se v osmdesátých letech minulého století začaly objevovat první stroje na sběr a následné lisování odpadního dřeva ze sadů a vinic. V ČR se v roce 2007 objevil na trhu italský stroj s označením CAEB QUICKPOWER MP 400/S-1230. Jde o traktorový návěsný sběrací lis, který umožňuje sběr réví a jeho svinutí do válcovitých balíků o hmotnosti cca 20 až 35 kg (váha závisí na vlhkosti réví a tlaku při lisování). Výkonnost stroje je přibližně 45-60 balíků za hodinu. Takto slisované réví se spaluje v kotlích, které musejí mít dostatečně velký otvor pro vhazování balíků. Účinnost spalování je závislá na vlhkosti réví, která je po sklizni v rozmezí 40-50 %. Proto je vhodné snížit její vlhkost a zvýšit tak účinnost spalování. Při vlhkosti réví cca 20 % je výhřevnost přibližně 12,6 MJ/kg. Při předpokládané produkci čerstvého réví 3 až 4 tuny na hektar lze získat po vysušení 2 až 2,8 tuny na hektar. Uvedené množství odpovídá úspoře energie vyjádřené 600-800 litry topného oleje na hektar. Na rozdíl od systémů paletování a briketování má uvedená technologie nižší investiční a energetické vstupy, a tak lze předpokládat její rozšíření zejména u větších vinařství, kde je větší množství „odpadního“ materiálu. [18]

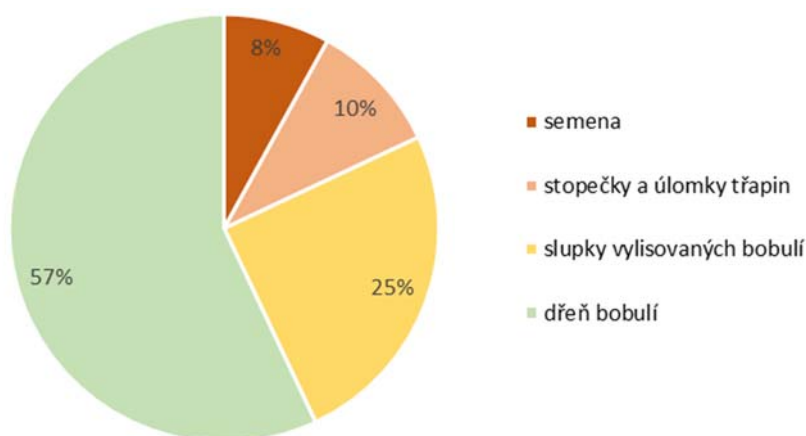
5.2 Využití odpadních produktů z vinařství

V oblasti vinařství se jedná o využití matolin a vinných kalů, které se řadí mezi biodegradabilní odpady. Tyto odpady nesmí být dle legislativy deponovány na skládky komunálních odpadů ani v jakékoliv podobě vypouštěny do systému ČOV, aby nenarušily biologické procesy čištění. Proto je snaha najít vhodný způsob zpětného využití těchto odpadních produktů a přispět tak značnou měrou k ochraně životního prostředí. Co se týká kvasnic, dá se z nich odfiltrovat pomocí filtrů „technické víno“, které je možné přidávat k vínům, ze kterých se pak vyrábí sekty. Některé společnosti kvasnice vykupují a vyrábějí z nich například pálenku nebo jiné produkty.

Z hlediska energetického využití odpadních produktů z vinařství lze popsat pouze využití matoliny, neboť vinné kaly se v současné praxi využívají pouze pro přímé aplikace na pozemky nebo jako součást kompostových zakládek. [1]

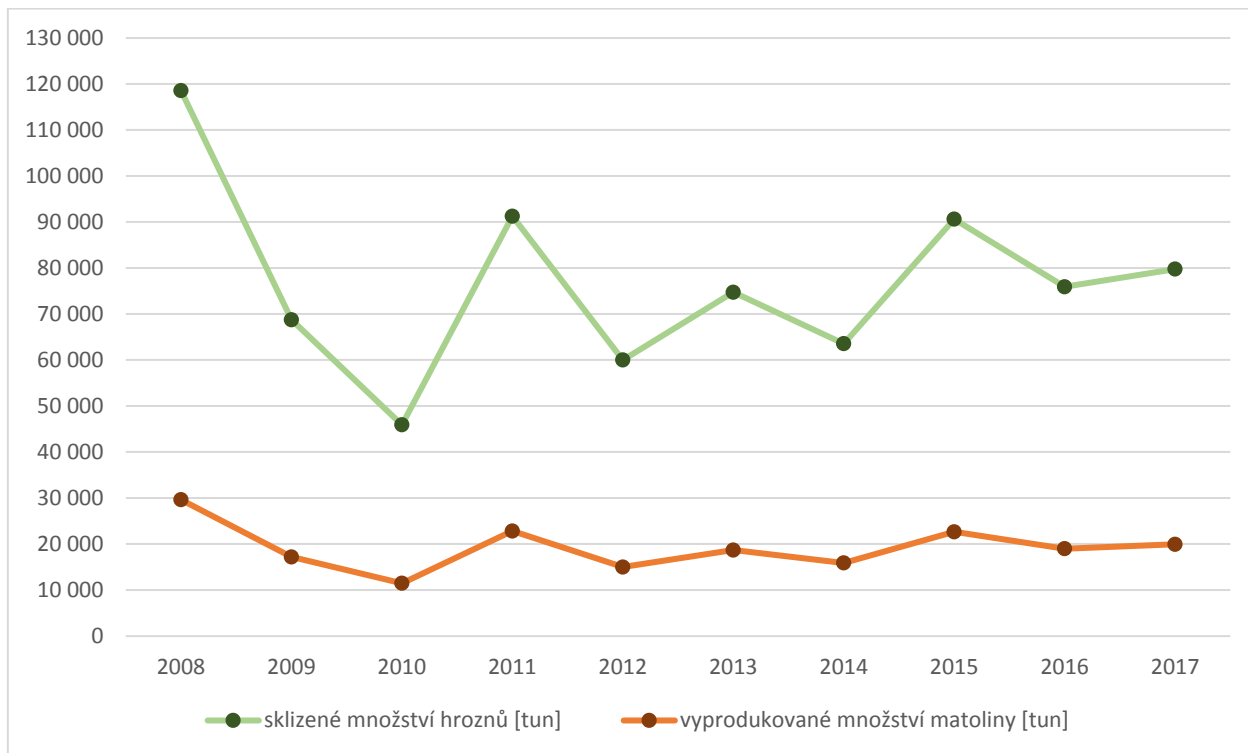
5.2.1 Matoliny

Matoliny jsou nezkvašené nebo zkvašené výlisky (pevná část neodzrněných či odzrněných hroznů), které zůstanou jako zbytkový produkt po vylisování moštu nebo vína při výrobě červených vín. Matoliny představují přibližně čtvrtinu hmoty vinných hroznů.



Graf 4: Znázornění složení matoliny

Množství a kvalita vyprodukované matoliny je závislá na odrůdě, stupni zralosti, zpracování v příjmové části a zejména na použité technologii při lisování. Ze 3 000 kg zpracovaných hroznů se získá přibližně 750 až 1000 kg matoliny. To znamená, že procento „odpadního“ materiálu není zanedbatelné – jde přibližně o 20 až 33 %. Dle údajů Českého statického úřadu bylo v ČR za rok 2017 sklizeno celkem 79 744 tun vinných hroznů, což představuje přibližně 15 950 až 26 300 tun matoliny. Níže je uveden graf sklizně vinných hroznů a množství vyprodukované matoliny (počítáno s 25 % odpadního materiálu) za posledních deset let v rámci ČR, který jsem vytvořila na základě údajů uvedených v situačních a výhledových zprávách révy vinné a vína, zpracovaných ministerstvem zemědělství. Z grafu lze vyčíst, že celkové množství matoliny vyprodukované za posledních 10 let je 192 241 tun, což v průměru činí 19 224 tun matoliny za jeden rok. Tyto údaje jsou platné pouze pro Českou republiku, která v průměru za rok zpracuje 76 896 tun hroznů. Dle odhadů Organisation Internationale de la Vignette et du Vin (OIV) se v celém světě zpracuje 66,5 mil. tun vinných hroznů. Z toho se v Evropě zpracuje 38 mil. tun hroznů, což představuje přibližně 8 mil. tun matoliny.



Graf 5: Sklizeň vinných hroznů a množství vyprodukované matoliny v ČR

V přepočtu na hektolitry Česká republika vyprodukuje přibližně 0,3 % hektolitrů vína z celosvětové produkce. V roce 2017 se ve světě vyprodukovalo 250 mil. hl vína, z toho v Evropě 141 mil. hl vína a na ČR připadlo přibližně 660 tis. hl vína.

Matoliny je možné využít pro různé účely: výroba matolinového vína (může sloužit pouze k vlastní spotřebě), výroba grapy (destilací matoliny vzniká alkoholický nápoj s min. 37,5 % alkoholu), výroba oleje (vyseparují se semena a ty se poté lisují), výroba krmiv pro hospodářská zvířata (využívá se vyššího obsahu vhodných kyselin a biologicky aktivních látek obsažených v matolinách), výroba kompostu (popř. vermikompostu – přeměna matoliny na velmi kvalitní organické hnojivo pomocí kalifornských žížal) a v neposlední řadě **energetické využití matoliny**.

5.2.2 Energetické využití matoliny

Oproti výše uvedeným možnostem využití matoliny, které jsou běžné pro vyspělé vinohradnické země (např. Itálii, Francii, Španělsko, JAR, Austrálii atd.) a výjimečně používané i v ČR, je energetické využití matoliny v praxi stále otázkou budoucnosti. Hlavním problémem, který doposud brání využívání matoliny jako pevného biopaliva, je její sezónnost a vysoká vlhkost, která se pohybuje v rozmezí 55 až 56 % a kvůli které je nutné sušení matoliny před jejím využitím pro energetické účely. Vysoký obsah vody v matolině přispívá k rychlému rozvoji plísní a k nastartování biodegradabilních procesů, proto je nutné tento produkt zpracovat v co nejkratší době po vylisování hroznů. Výhřevnost matoliny se pohybuje v rozmezí 16-17 MJ/kg. Hodnoty vlhkosti i výhřevnosti byly stanoveny jako průměrné pro víno bez ohledu na jeho odrůdu, a to na základě hodnot uvedených v následující tabulce, které byly stanoveny na základě spalných zkoušek.

Tab. 10: Průměrné hodnoty sledovaných parametrů [10]

Odrůda	Sušina (%)	Obsah vody (%)	Spalné teplo (MJ.kg ⁻¹)	Výhřevnost (MJ.kg ⁻¹)
Muškat moravský (MM)	40,82	59,18	18,73	16,14
Ryzlink vlašský (RV)	39,53	60,46	18,82	16,20
Svatovavřínecké (SV)	41,15	58,85	19,03	16,29
Müller Thurgau (MT)	41,47	58,92	19,06	16,44
Cabernet Moravia (CM)	43,13	56,12	19,16	16,52
Sauvignon (SG)	42,63	57,36	19,25	16,65
Veltlínské zelené (VZ)	44,30	55,68	19,52	16,96
Modrý Portugal (MP)	42,59	57,41	19,32	16,69
Zweigeltrebe (ZW)	42,67	57,30	19,41	16,73

Tyto naměřené hodnoty jsou závěrem výzkumné práce Ing. D. Ludína a doc. Ing. Patrika Burga, Ph.D. z Ústavu zahradnické techniky – Zahradnické fakulty na Mendelově Univerzitě v Brně probíhající v letech 2009 až 2014. Měření probíhala v souladu s příslušnými normami na vzorcích révy vinné sesbírané na katastrálním území obcí Rakvice, Velké Bílovice a Němčičky (okres Břeclav – Jihomoravský kraj). Z měření byly zjištěny hodnoty výhřevností, které jsou srovnatelné s dřevěnými briketami. V roce 1987 Annamalai stanovil výhřevnost matolin dokonce až na úrovni 20, 34 MJ/kg. To je hodnota srovnatelná s výhřevností bioplynu s menším obsahem methanu. Pro porovnání jsou v tabulce 1 uvedeny výhřevnosti dalších paliv. [20]

Tab. 11: Výhřevnost paliv

Typ paliva	Výhřevnost [MJ/kg]	Typ paliva	Výhřevnost [MJ/kg]
Matolina	16,0 – 17,0	Réví	15,93 - 16,70
Zemní plyn	33,48	Pelety z pokrutin	14,2
Bioplyn	18,0-25,0 (v závislosti na množství CH ₄)	Pelety z obilí	18,0
Propan	46,40	Pelety z rychle rostoucích dřevin	16,5 - 18,5 vlhkost 10% - v suchém stavu
Dřevo – brikety	16,21	Pelety z rostlinné biomasy	16,0
Dřevo palivové	14,62	Různé druhy dřevin	17,5 – 19,0

S rostoucím počtem nově budovaných kotelen pro spalování odpadní biomasy se již vyskytují první signály o nedostatku lesních a dřevních odpadů. S tím souvisí problematika hledání nových druhů biomasy využitelných pro energetické účely, které by navíc významně přispěly k diversifikaci zdrojů, rovnoměrněji rozptýlených po celém území a tím zajištění i větší stability zásobování energií. [14]

Pelety z matoliny a jejich porovnání s dřevními peletami

Informace k peletám z matoliny, využití pro zpracování této části, byly převzaty zejména z disertační práce na téma *Analýza využití matoliny pro separaci semen a energetické účely*, zpracované v roce 2016 na Mendelově univerzitě v Brně Ing. Davidem Ludínem.

Z výsledků měření výše uvedené disertační práce vyplývá, že se výhřevnost matoliny pohybuje v rozmezí 18,61 až 21,14 MJ/kg. Vyšších hodnot výhřevnosti dosahuje matolina v původním stavu (bez odseparování semen) a dále samotná semena, která obsahují poměrně vysoký obsah olejnaté složky. Ukazuje se, že nejlepší energetickou surovinou pro výrobu by byla samotná semena, ale účinnost separace semen z matoliny se pohybuje kolem 58,35 až 94,12 % s výtěžností semen 6,00 – 49,71 %. Kromě faktu, že účinnost separace semen u některých odrůd se pohybuje pouze lehce nad 50 % (energeticky nevýhodné) a vzhledem k potřebné technologii pro separaci, je výhodnější využití matoliny v jejím původním stavu i za cenu menší výhřevnosti.



Obr. 16: Vlevo pelety z matoliny, vpravo dřevní pelety [1]

Největší výhřevnost mají pelety složené z 60 % matoliny, 20 % réví a 20 % semen – výhřevnost 19,22 MJ/kg. Pelety s takovým procentuálním zastoupením jednotlivých složek jsou vyhovující z hlediska mechanické odolnosti dle normy ČSN EN 15210-2. Réví je hlavní odpadní surovina ve vinohradnických provozech, na rozdíl od matoliny (vylisky z hroznů), která je jedním z hlavních odpadních produktů ve vinařských provozech. Výhřevnost u štěpky z réví se pohybuje v rozmezí 15,93 až 16,70 MJ/kg a vlhkost se pohybuje v rozmezí 4,59 % až 49,09 %, u obojího v závislosti na odrůdě.

V porovnání s dřevními peletami jejichž reálná průměrná výhřevnost se s ohledem na kvalitu dřeva a jeho vlhkost uvažuje 16,5 MJ/kg (vlhkost pelet 10 %, střední kvalita dřeva), je naměřená hodnota výhřevnosti pelet z odpadních produktů z vinařství a vinohradnictví o 2,8 MJ/kg vyšší.

Nákladovost výroby pelet z matoliny se za definovaných podmínek pohybuje na úrovni 3,59 – 3,92 Kč za 1 kg pelet. Naproti tomu výkupní cena dřevních pelet se pro rok 2018 pohybovala v rozmezí 5,00 – 6,00 Kč za 1 kg v letních měsících a 5,75 – 6,90 Kč za 1 kg v zimních měsících. Vzhledem k tomu, že zpracování vinných hroznů probíhá na konci září, je to ideální doba pro výrobu pelet na topnou sezónu. [20]

Závěr

Jak bylo již uvedeno, není energetické využití matoliny v praxi v dnešní době zcela běžné. Sušení matoliny stejně tak jako sušení dřevní hmoty je stále dosti energeticky náročný proces. Lze však doufat, že je jen otázkou let, než budou vyvinuty dostupné technologie umožňující využití matoliny jako konkurence schopného zdroje energie

Technologické procesy nutné pro následné energetické využití matoliny by měly být zaváděny přímo ve vinařských provozech z důvodu rychlého zpracování a snížení produkce emisí CO₂ (transport apod.). Zároveň by bylo možné vyrobené palivo využít rovnou pro procesy výroby nového vína a pokrýt tím alespoň část dodávané energie. Problémem, proč nelze tuto „ideální“ představu částečně

soběstačného energetického hospodaření prozatím využít, je absence potřebných zařízení a potřebné výrobní kapacity, kterou řada vinařství v rámci ČR nemá. Celosvětová produkce vína je obrovská, tedy i množství odpadních produktů, které vznikají při zpracování vinných hroznů. Proto je nutné se tématu využití odpadních produktů z vinařství věnovat, ať už pro jeho energetické využití nebo alespoň k rozvoji zemědělského využití.

6 Technická řešení

Provozovatel by měl už při výstavbě skladovacích i technologických kapacit zvažovat všechny technické možnosti regulace prostředí. Návrh vychází z technologických požadavků a z dispozičních možností stavebního objektu.

Provozy, kde je možné zajistit požadované parametry teploty a vlhkosti v technologických i ve skladovacích prostorech, vytvářejí předpoklady pro dosažení stabilně kvalitní produkce i při citelných výkyvech podmínek prostředí v jednotlivých letech. [1]

Ve většině vinařských provozů se stále nachází klasická technická řešení, využívající tradiční zdroje energie. Jiné to je u technologicky moderních vinařství, která se snaží ušetřit za energie, a tak využívají ke svému provozu obnovitelné zdroje energie – např. Vinařství Salabka v pražské Tróji nebo Šlechtitelská stanice vinařská Velké Pavlovice nebo Vinařství Volařík v Mikulově.

6.1 Tradiční řešení využívaná v praxi

6.1.1 Zařízení pro regulaci teploty a vlhkosti jednotlivých prostor

Pro udržení optimální teploty a vlhkosti v prostorách moderních vinařství slouží ventilační a klimatizační systémy, popř. odvlhčovací jednotky.

Regulace vlhkosti

Pro snížení vzdušné vlhkosti slouží odvlhčovací jednotky, které fungují na principu nasávání vzduchu pomocí vestavěného ventilátoru přes chlazený výparník. Jsou dodávány buďto jako mobilní nebo stacionární. Pro zvýšení vlhkosti, což je výjimečné, se využívá zvlhčovačů nebo vlhčení podlahy vodou.

Regulace teploty a vlhkosti

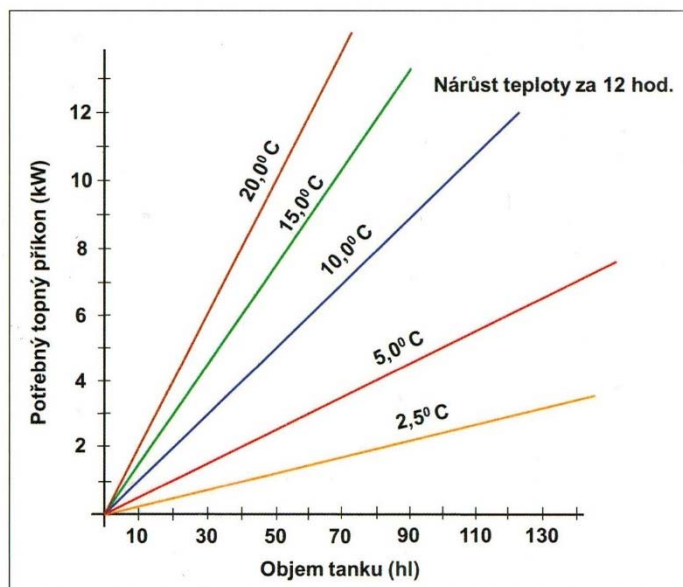
Regulaci teploty a vlhkosti zajišťují výkonné ventilační systémy (zejména regulaci teploty vzduchu) a klimatizační jednotky, které mohou být mobilní nebo stacionární. Ventilační jednotky (ventilátor je umístěn v potrubí spojující interiér s exteriérem) jsou sice konstrukčně nejjednodušším a nejlevnějším řešením, ale přesné nastavení teploty event. vlhkosti je téměř nemožné. Proto se v praxi tento systém nejvíce využívá v průběhu kvašení, kdy napomáhá částečného ochlazení (v zimních měsících nebo v noci) a zejména odvádí CO₂, který vzniká při kvašení vinného moštu nebo vína.

Klimatizační jednotky se využívají nejenom pro regulaci teploty a vlhkosti, ale i pro filtraci vzduchu. Používají se mobilní i stacionární klimatizační jednotky. Tyto systémy v provedení s reverzním ventilem nachází uplatnění zejména v montovaných halách, kde může dojít k poklesu teploty v zimním období pod bod mrazu a hrozí tak vznik krystalických zákalků u skladovaných vín. Výparník klimatizační jednotky a vzduchový filtr se většinou umísťují na stěny nebo strop výrobních

nebo skladovacích prostor. Venkovní jednotky, které obsahují kompresor, ventilátor a kondenzátor) jsou umístěny na obvodovém plášti budovy nebo jsou řešeny jako volně stojící vedle objektu. [5]

6.1.2 Zařízení pro teplotní regulaci nádob

Technická zařízení využívaná pro teplotní regulaci musí umožňovat podle potřeby vinný mošt, popř. víno ohřívat nebo chladit. V řadě případů se některé nádoby chladí a jiné je ve stejnou dobu nutné ohřívat. Tepelnou výkonnost jednotlivých zařízení, která nám určuje ohřevný nebo chladicí účinek, volíme v závislosti na objemu a materiálu nádob, ve kterých je vinný mošt nebo víno vyráběno, popř. uskladňováno.



Graf 6: Potřeba topného příkonu v závislosti na objemu tanku a rychlosti ohřevu [1]

V případě menších nádob může být vinný mošt nebo víno ovlivněno působením okolního vzduchu, zejména když se jedná o ocelové, dřevěné nebo plastové nádoby, které mají malou akumulaci schopnost. Naproti tomu velké nádoby - zejména betonové, které mají dobrou teplotní setrvačnost, umožňují velmi šetrnou teplotní regulaci.

Zařízení pro regulaci teploty dělíme na mobilní jednotky nebo na stacionární zařízení, která jsou často nedílnou součástí vnitřního prostoru nádob. [5]

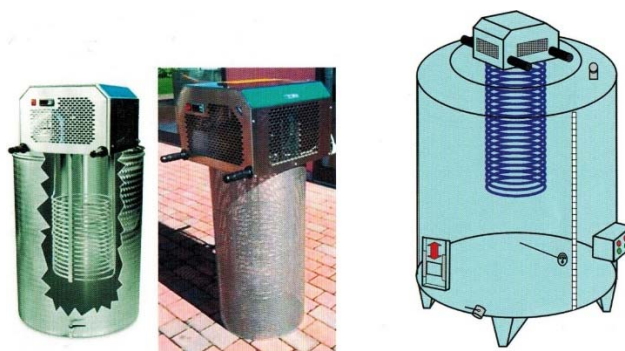
Mobilní zařízení pro teplotní regulaci

Nejjednodušším typem mobilního zařízení využívaného pro ohřev jsou elektrické topné tyče nejrůznějších délek s kruhovým průřezem. Vnější plášť topné tyče musí být vyroben z nerez, kvůli přímému kontaktu tyče s vinným moštem nebo vínem. Ve vnitřním prostoru topné tyče je v izolačním materiálu uložena topná odporová spirála. Topný výkon je zvolen v závislosti na velikosti nádoby. Topné výkony jedné tyče jsou v rozmezí od 1 kW do cca 10 kW. Požadovaná teplota je udržována pomocí termostatu a vestavěné tepelné pojistky. Z grafu na obrázku 2 můžeme vidět, že např. topná tyč s příkonem 1kW umístěná v nádobě o objemu 4000 litrů (běžný objem ocelových nádob) zvýší za 1 hodinu zahřívanou tekutinu o 0,2 °C. Pro dosažení zvýšení teploty o pouhý jeden 1 °C bychom potřebovali pro tento objem nádoby elektrickou topnou tyč o příkonu přibližně 5 kW. Jedná se pouze o orientační hodnoty, protože zde není zohledněno provedení nádrže a reálné tepelné ztráty. I přesto na uvedeném příkladě vidíme, že užívání těchto mobilních zařízení pro ohřev vinného moštu nebo

vína není ekonomicky příliš výhodné. Dále je nutné jejich správné umístění ve středové části nádoby z důvodu rovnoměrného ohřevu celého objemu.

Nejjednodušší variantou pro chlazení nádob je tzv. sprchový systém. Jedná se o zařízení, které je umístěné v horní části nádoby a je napojené na zdroj vody. Zařízení je opatřené otvory nebo tryskami, díky kterým umožňuje skrápění vnějšího povrchu tanku vodním filmem. Systém je možné přenášet, ale může být využíván pouze v prostorách opatřených podlahovou vpustí (to by měly být téměř všechny prostory z důvodu častého čištění). Celková účinnost toho systému je ovlivněna teplotou přiváděné vody a objemem a materiálovým provedením nádob.

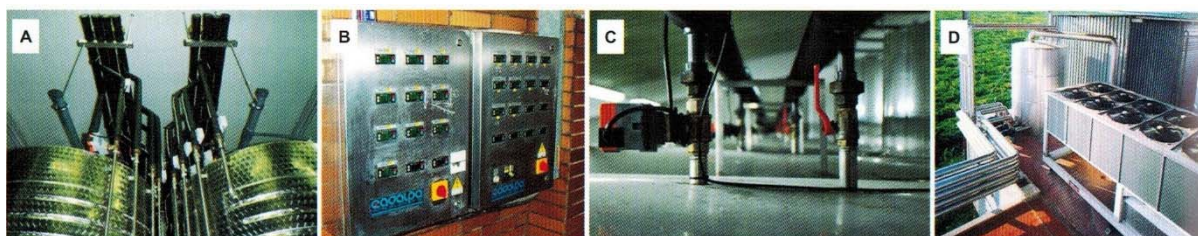
Dalšími možnostmi chlazení je mobilní jednotka s chladicí spirálou, která se v době kvašení vkládá do vnitřního prostředí tanků. Jedná se o systém s uzavřenou cirkulací. [5]



Obr. 17: Mobilní jednotka s chladicí spirálou [1]

Stacionární zařízení pro teplotní regulaci

Technicky nejnáročnějšími systémy, jsou stacionární termoregulační systémy určené pro řízení kvašení nebo vymrazování, které jsou konstruovány jako duální – pro chlazení i pro ohřev. Teplota v nádobě je regulována pomocí výměňkových desek nebo roštů umístěných uvnitř tanku nebo pomocí duplikátorového opláštění nádob pro výrobu červeného vína (rototanky a vinifikátory) nebo tanků. Systém je řízen řídicí a počítačovou jednotkou monitorující fermentační proces. Každý tank je vybaven servoventily, které řídí připojení na rozvod chladu a tepla viz obr. 7. Ve většině případů jsou systémy realizovány na zakázku s ohledem na tvar tanku a další provozní požadavky. Výhodou těchto systémů je jejich možné uplatnění nejenom ve výrobních prostorách, ale i v čistě provozních (např. sklady, kanceláře apod.).



Obr. 18: Automatický termoregulační systém. A – tanky s rozvody média pro chlazení/ ohřev, B – regulační panel, C – tanky servoventil, D – tanky externí jednotka [1]

V případě betonových nádob je potrubní systém integrován do jejich dna nebo obvodového pláště (již při výrobě) a nedochází tak k přímému kontaktu moštu nebo vína s výměňkovými deskami, které způsobují nárazové tepelné šoky. [5]

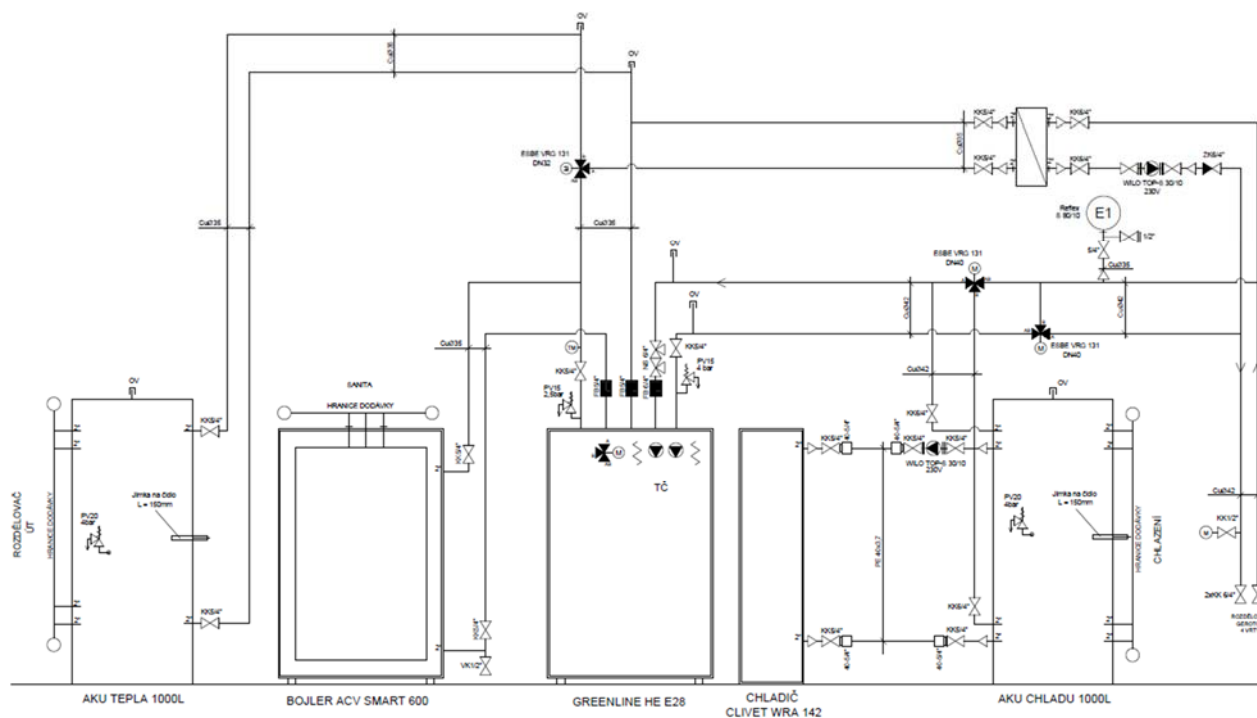
6.2 Nové možnosti řešení s využitím obnovitelných zdrojů energie

I když je současný globální energetický model založen hlavně na využití fosilních paliv, stále roste poptávka po využívání obnovitelných zdrojů energie, jako jedné z možností, jak přispět k ochraně životního prostředí. Tato strategie má oporu i v legislativě – směrnice o energetické náročnosti budov (tzv. směrnice EPDB) představující strategii 20-20-20. V rámci podpor této strategie Česká republika nabízí různé dotační programy např. dotační program Úspory energie, který je určen pro malé (až do výše 50 %), střední (až do výše 40%) a velké podniky (až do výše 30 %).

Při hledání stále nových alternativních zdrojů energie se stále více směřuje do oblasti výrobního zahradnictví, kde se jako velice zajímavá jeví oblast vinohradnictví a vinařství. Biomasa je pro Českou republiku jedním z nejperspektivnějších obnovitelných zdrojů energie. Naproti tomu větrná energie, která je hodně využívána např. v sousedním Německu, nemá v rámci České republiky široké uplatnění, vzhledem k našim klimatickým podmínkám. Vodní energie, která má narozdíl od větrné energie v rámci ČR větší uplatnění, ale neskýtá využití pro vinařské provozy vzhledem k nutnosti ideálního vodního recipientu. Proto se dále budu zabírat možností využití sluneční energie, geotermální energie, větrné energie (pouze jako nízkopotenciální zdroj tepla pro TČ) a energie z biomasy.

6.2.1 Tepelná čerpadla

Tepelná čerpadla jsou ideálním řešením pro vinařské provozy, které v průběhu celého roku potřebují zajistit dostatečné množství tepla nebo chladu pro jejich provoz a často se zde objevuje požadavek na souběžnou potřebu tepla i chladu. Vzhledem k zajištění stálého výkonu, bez ohledu na venkovní podmínky, a možnosti volného chlazení je vhodné využít tepelných čerpadel země – voda. Ploché kolektory nejsou nejvhodnější z důvodu plošných nároků, hodně vinařských provozů se nachází přímo uprostřed vinohradu. Naproti tomu hlubinné vrty jsou ideální.

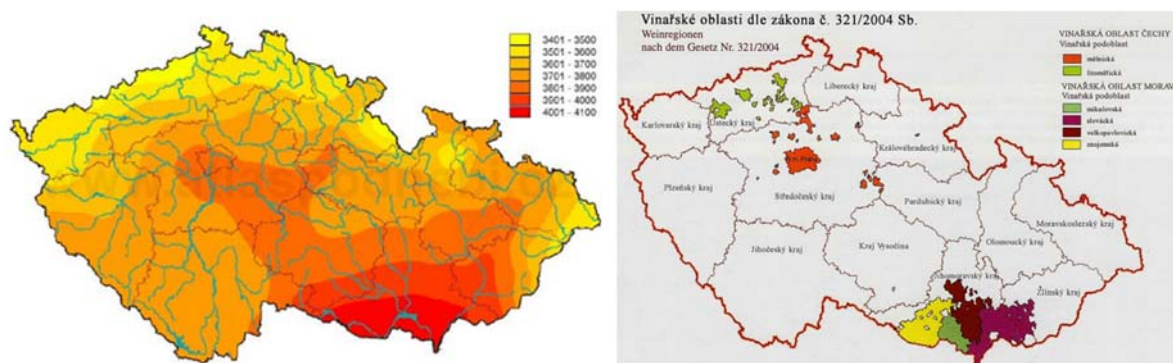


Obr. 19: Schéma zapojení zdroje tepla – Šlechtitelská stanice vinařská Velké Pavlovice [poskytlá společnost IVT]

Odpadní teplo vznikající při výrobě chladu, se využije pro vytápění objektu, pro vinařskou technologii a pro přípravu TV, popř. na regeneraci vrtů. Pro pěstování vína jsou vhodné písčité, kamenité nebo štěrkovité půdy, které jsou vhodné i pro vrtání. Pro víno jsou zcela nevhodné čistě jílové půdy, kde je nejdražší technologie vrtu (přibližně 4x dražší než do jiných půd). Není ovšem pravidlem, že tam kde se daří vínu, bude vždy vhodné vrtat, vzhledem k tomu, že s vrty jdeme až do hloubek 150 metrů, kde může být složení zcela odlišné.

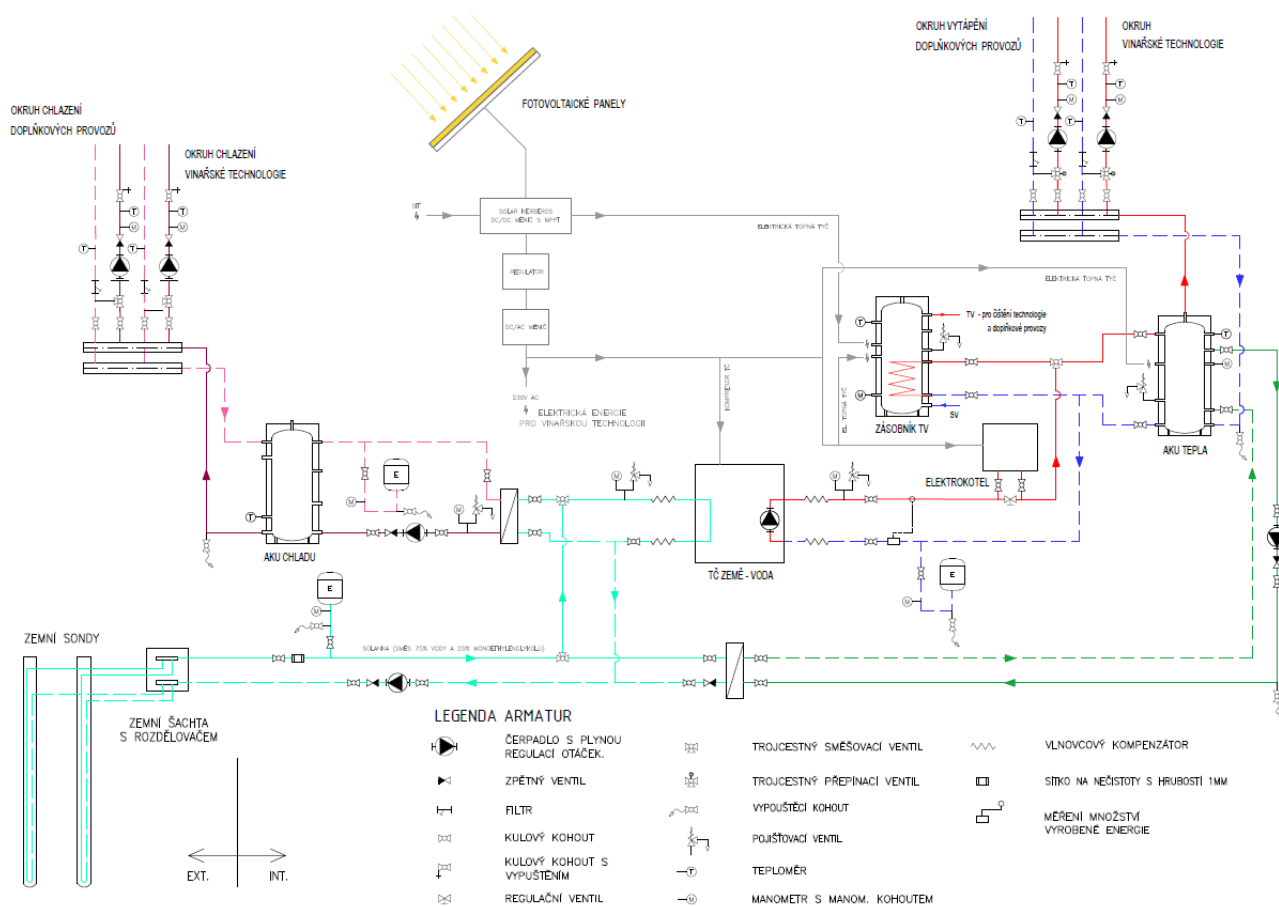
6.2.2 Solární soustavy

Většina vinařských oblastí se nachází v oblastech s vysokou intenzitou slunečního záření (slunné oblasti kvůli pěstování vinné révy) jak můžeme vidět na obrázku níže.



Obr. 20: Vlevo roční dávky slunečního záření na vodorovnou plochu v MJ/(m².rok), zdroj ČHMÚ, vpravo mapa s vinařskými oblastmi [9]

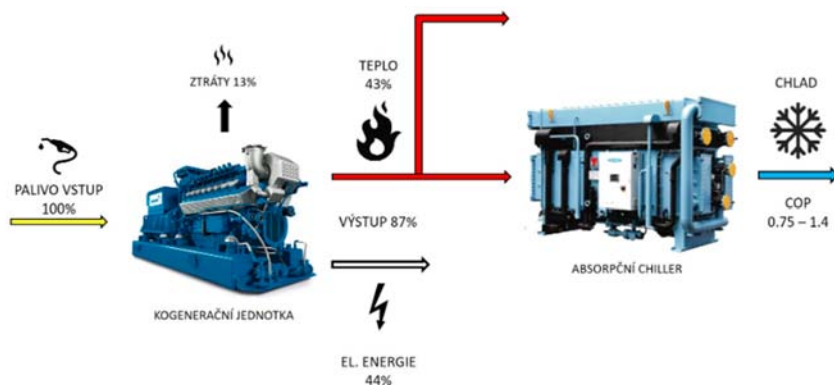
Ve všech moravských vinařstvích tedy můžeme počítat přibližně s 1100 kWh dopadající sluneční energie na 1 m² vodorovné plochy (největší možnou hodnotou v České republice). To je jeden z velkých předpokladů využití sluneční energie pro vinařské provozy. S ohledem na tento druh provozu – velká automatizace – velká spotřeba elektrické energie se nabízí jako výhodnější fotovoltaický systém než fototermitický, protože potřebu tepla mi pokryje tepelné čerpadlo, které je výhodné z pohledu nutnosti chlazení. Dále se tedy budeme zabývat pouze fotovoltaickým systémem. Kde je vzhledem k vysoké ceně baterií pro akumulaci elektrické energie velice důležitá schopnost využít elektrickou energii bez její akumulace, a právě to vinařské provozy umožňují vzhledem k Souběhu výroby elektrické energie a její potřebě. Největší chod strojů v průběhu dne a zejména na konci léta, kdy probíhá sklizeň hroznů (přibližně od druhé poloviny srpna do první poloviny listopadu) a veškeré stroje v tuto dobu běží. I v momentě, kdy ve vinařských provozech nepotřebujeme elektrickou energii pro výrobní stroje, jí můžeme využít na chod tepelného čerpadla, lahvací linky, elektrokotle nebo pro ohřev TV přes elektrické topné tyče.



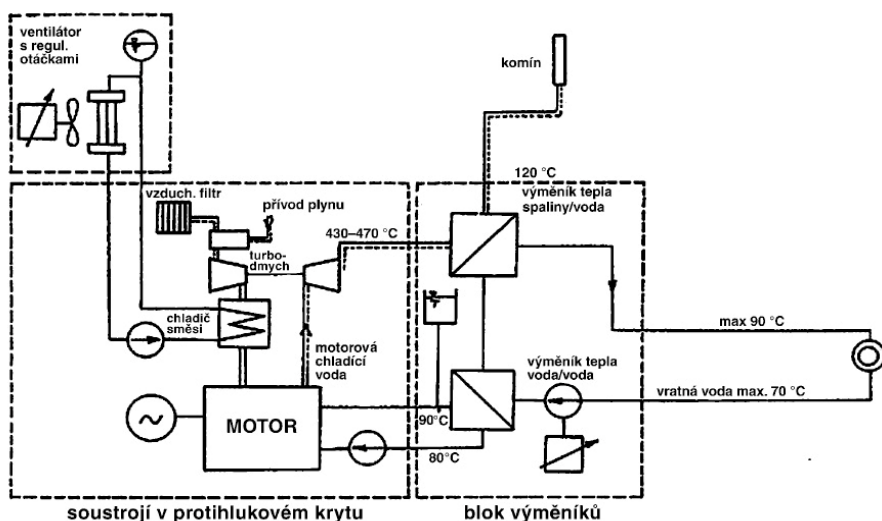
Obr. 21: Schéma zapojení zdroje tepla [autor: Bc. Lucie Janovičová]

6.2.3 Kogenerační jednotka

Kogenerační jednotka na bioplyn je jednou z možných variant obnovitelných zdrojů pro vinařství, kde máme odběr elektrické energie a tepla v průběhu celého roku. Vyplatí se pro objekty, kde je kromě vinařského provozu i doplňkový provoz např. ubytování, restaurace apod. Tady je zajištěn velký odběr TV (velká potřeba tepla pro ohřev) i mimo výrobní období kdy je TV nutná na mytí a čištění vinařského provozu a zařízení. Vzhledem, ale k celoroční nutnosti potřeby chladu, je lepší zvolit tzv. trigeneraci. Technologicky se jedná o spojení kogenerační jednotky a absorpční chladicí jednotky. Kogenerační jednotka vyrobí přibližně 30-35% elektrické energie a 60% tepla. Pro pohon motoru kogenerační jednotky je možné využít bioplynu, který lze vyrobit z odpadních produktů z vinařství (matolína) a zejména z vinohradnictví (listí, stonky, réví apod).



Obr. 23: Trigenerace – kogenerační jednotka doplněná o absorpční chiller [27]



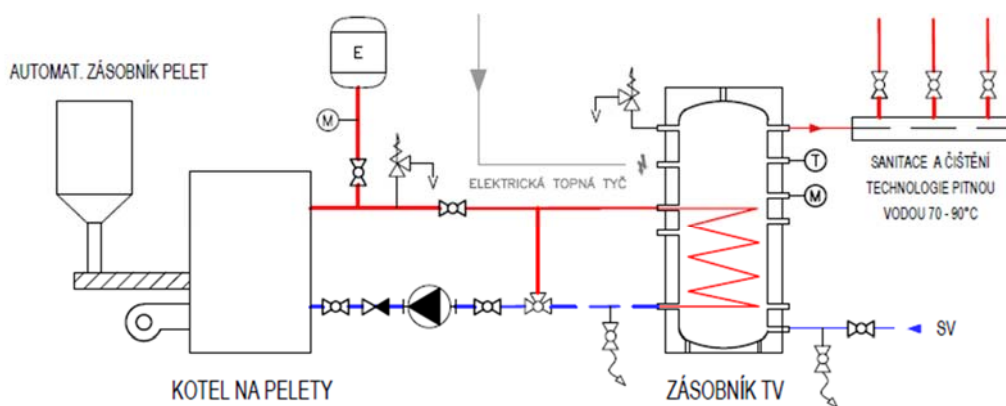
Obr. 22: Napravo kogenerační jednotka se spalovacím motorem [26]

Příklad: Na výrobu 1 kWh_e je třeba přivést do kogenerační jednotky $0,6 - 0,7 \text{ m}^3$ bioplynu s průměrným obsahem metanu (CH_4) 60%. V praktickém provozu lze s velmi hrubým odhadem počítat, že na výrobu 1 kWh_e a $1,27 \text{ kWh}_t$ je zapotřebí asi 5 - 7kg odpadní biomasy, 5 - 15kg komunálních odpadů nebo 8 - 12kg chlévské mrvy. [28]

6.2.4 Kotle na biomasu – pelety a štěpky

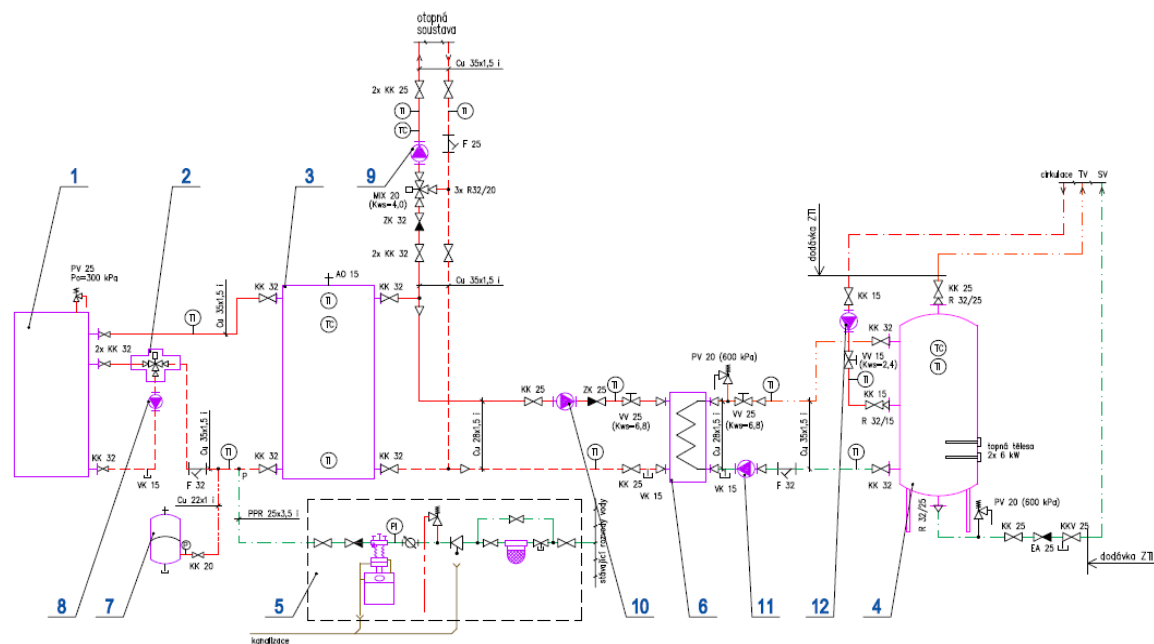
Podrobný popis možností využití odpadních produktů z vinařství a z vinařství byl podrobně pospán v bodě 5 „Energetické využití odpadních produktů vinařských provozů“. Z těchto produktů je možné vyrobit pelety nebo štěpky, které budou následně spalovány v kotli na biomasu. Jedná se o další možnost využití obnovitelných zdrojů energie. Nevýhodou je, že tento zdroj je možné využívat pouze pro výrobu tepla a potřebu chladu vinařských provozů je nutné zajistit samostatným zdrojem. Níže jsou uvedena dvě možná schémata zapojení pro kotel na pelety a pro kotel na štěpky.

Možné schéma zapojení kotle na pelety



Obr. 24: Schéma zapojení zdroje tepla – kotel na pelety [autor: Bc. Lucie Janovičová]

Možné schéma zapojení kotle na štěpku



Obr. 25: Schéma zapojení zdroje tepla – kotel na štěpku –Vinařství Nikolsburg [poskytl: Dřevo – Produkt SV, spol. s.r.o., Ing. Jaroslav Cink, autor: Ing. František Čech]

6.3 Výsledné posouzení jednotlivých možností

Procesy ve vinařských provozech jsou energeticky hodně náročné, a tak je nanejvýš důležité volit energeticky úsporná řešení, mezi které určitě nepatří mobilní jednotky využívající ve větší míře pouze elektrickou energii. Jednou z vhodných cest je využití obnovitelných zdrojů energie, které šetří provozní náklady a zároveň napomáhají k ochraně životního prostředí.

Moderní vinařské provozy jsou typické velkou spotřebou elektrické energie a souběžnou potřebou tepla i chladu. Proto je vhodné volit jako hlavní zdroj tepla takový obnovitelný zdroj energie, který dokáže vyrobit teplo i chlad současně. Takovým zdrojem je TČ země-voda, které jako nízkopotenciální zdroj energie využívá hlubinné vrty, nejlépe v kombinaci s fotovoltaickým solárním systémem, který zajistí alespoň částečné pokrytí potřeby elektrické energie pro vinařskou technologii, popř. pro chod kompresoru TČ a jiné zařízení využívající elektrickou energii pro svůj provoz. Tento systém je možné doplnit o kotel na štěpku nebo pelety, které budou vyrobeny z odpadních produktů vinohradnictví nebo vinařství, a to zejména pro vinařské provozy, které jsou spojeny s ubytováním nebo restaurací, kde je potřeba velkého množství teplé vody.

7 Závěr

Vinařské provozy se řadí mezi energeticky náročné objekty s velice specifickými požadavky na vnitřní prostředí. Proto je dobré, aby při návrhu zdroje chladu/tepla pro tento typ potravinářského průmyslového objektu bylo myšleno na obnovitelné zdroje energie.

Využití obnovitelných zdrojů energie ve vinařských provozech se ukázalo jako výhodné nejenom z pohledu dobré dostupnosti většiny obnovitelných zdrojů energie díky „ostrovnímu“ umístění těchto provozů, ale i vzhledem k jejich celoročnímu provozu, který tyto zejména moderní objekty předurčuje, jak již bylo zmíněno k velké spotřebě energií. Velká energetická náročnost vychází ze dvou hlavních požadavků vinařské technologie. Zaprvé velká potřeba elektrické energie pro pohon všech vinařských strojů a zařízení potřebných k výrobě vína. Zadruhé se jedná o velké požadavky na potřebu chladu. Ve vinařských provozech jsou chlazeny nejenom výrobní a skladovací prostory, ale chlad/teplo je nutný i pro systém řízení fermentace, který je v dnešní době nedílnou součástí všech moderních vinařských objektů

Oproti jiným provozům, kde je většinou hlavní překážkou využití alternativních zdrojů jejich velké investiční náklady, v případě vinařských provozů by tento ekonomický aspekt neměl být problémem. Vysoké investiční náklady do alternativních zdrojů oproti investicím do standardních řešeních využívaných ve vinařských provozech nejsou investory tak vnímány v porovnání k vysokým cenám vinařské technologie a jejich brzké návratnosti díky budoucím nižším provozním nákladům.

Seznam použité literatury a zdrojů

- [1] Burg, P., Zemánek, P., 2014: *Stroje a zařízení pro vinařství*. Olomouc: AGRIPINT, s.r.o., 1. vyd. 256 s. ISBN 978-80-87091-49-4
- [2] Kraus, V., Foffová, Z., Vurm, B., Krausová, D., 2005: *Encyklopedie českého a moravského vína (1.díl)*. Praha: PRAGA MYSTICA, 1. vyd. 306 s. ISBN 80-86767-00-0
- [3] Kraus, V., Foffová, Z., Vurm, B., 2005: *Encyklopedie českého a moravského vína (2.díl)*. Praha: PRAGA MYSTICA, 1. vyd. 311 s. ISBN 978-80-86767-09-3
- [4] Stevenson, T., 2014: *Nová encyklopedie vín – průvodce světem vína*. Praha: Euromedia Group, 3. vyd. 600 s. ISBN 80-242-0856-3
- [5] Burg, P., Zemánek, P., 2011: *Zařízení pro regulaci teploty a vlhkosti ve vinařských provozech (1.díl)*. Vinařský obzor. roč. 104, č. 6, s. 310-312. ISBN 1212-7884
- [6] Burg, P., Zemánek, P., 2011: *Zařízení pro teplotní regulaci nádob ve vinařských provozech (2.díl)*. Vinařský obzor. roč. 104, č. 7-8, s.380-381. ISSN 1212-7884
- [7] Burg, P., Zemánek, P., 2008: *Vinné sklepy a možnosti jejich výstavby*. Vinařský obzor. roč.101, č.7-8, s. 349-352. ISSN 1212-7887
- [8] Burg, P., Zemánek, P., 2009: *Výrobní a skladovací haly ve vinařské produkci*. Vinařský obzor. roč. 102, č.11, s.506-5107. ISSN 1212-7884
- [9] Balík, J., Stávek, J., 2017: *Vinařská technologie*. Valtice: Národní vinařské centrum, o.p.s., 1. vyd. 463 s. ISBN 978-80-87498-77-4
- [10] Průměrné hodnoty sledovaných parametrů [online]. [Citace: 20.11.2019]. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=72628
- [11] Vinifikátor typu turbotank [online]. [Citace: 9.10.2019]. Dostupné z: <http://www.monostechnology.cz/getattachment/919e795a-59bc-4db5-a0c5-cc3840cbb8e9/Vinifikator-s-pneumatickym-pistem-a-odnimatelnym-v.aspx>
- [12] Vinařský lis [online]. [Citace: 9.10.2019]. Dostupné z: <https://de.willmes.de/produkte/merlin/>
- [13] Začalo vinobraní. Letos bude „ruční“ ještě více [online]. [Citace: 20.11.2019]. Dostupné z: <http://www.sonberk.cz/cs/content/category/4-blog>
- [14] Vítěz, T., Burg, P., Trávníček, P., 2012: *Energetické využití matolin při zpracování hroznů*. Zahradnictvo 2012. Nitra: SPU. Zborník vědeckých prác. 1.vyd. 50 výtisků. Celkem 85 s., s.81-85. ISBN 978-80-552-0820-6
- [15] Vinařský Gotberg [online]. [Citace: 20.11.2019]. Dostupné z: <https://www.gotberg.cz/>
- [16] Vinařský dům Sonberk v Popicích [online]. [Citace: 20.11.2019]. Dostupné z: <https://www.archiweb.cz/b/vinarsky-dum-sonberk-v-popicich>
- [17] Nezastupitelná úloha sanitační technologie CIP ve vinařství [online]. [Citace: 10.11.2019]. Dostupné z: <https://filtrace.com/clanky-a-odborne-texty/detail/151/nezastupitelna-uloha-sanitacni-technologie-cip-ve-vinarstvi/>
- [18] Burg, P., 2007: *První lis na sběr réví již také v ČR*. Vinařský obzor. roč.100, č.7-8, s. 346-347. ISSN 1212-7887

- [19] Roční dávky slunečního záření na vodorovnou plochu) [online]. [Citace:7.11.2019]. Dostupné z: http://www.profitsolar.cz/wp-content/uploads/2017/03/mapa_vetrna.gif
- [20] Disertační práce: Analýza využití matoliny pro separaci semen a energetické účely, Ing. Davidem Ludínem, Mendelova univerzita v Brně, rok 2016 [online]. [Citace: 10.11.2019]. Dostupné z https://theses.cz/id/g35e7z/zaverecna_prace.pdf
- [22] Balík, J., Stávek, J., 2017: *Vinařská technologie*. Valtice: Národní vinařské centrum, o.p.s., 1. vyd. 463 s. ISBN 978-80-87498-77-4
- [21] Steidel, R., 2010: *Po cestách ke špičkovému vínu*. Valtice: Národní vinařské centrum, o.p.s., 1. vyd. 64 s. ISBN 978-80-903201-8-5
- [23] CIP stanice [online]. [Citace: 26.10.2019]. Dostupné z: <https://filtrace.com/clanky-a-odborne-texty/detail/151/nezastupitelna-uloha-sanitacni-technologie-cip-ve-vinarstvi/>
- [24] Vinařství – filtrace vína, moštu a podpurných medií [online]. [Citace: 29.10.2019]. Dostupné z: <https://filtrace.com/vinarstvi/>
- [25] Biometan – hospodárné užití obnovitelných zdrojů energie [online]. [Citace: 29.10.2019]. Dostupné z: <https://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/2201-gas-s.r.o.-biometan.pdf>
- [26] Kogenerační jednotka [online]. [Citace: 29.10.2019]. Dostupné z: <https://www.energetikainfo.cz/kogeneracni-jednotka-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EtFlrstunQspzJBaMZfeCXc/m.energetikainfo.cz/www.techportal.cz/?wa=www08ihl>
- [27] O trigeneraci [online]. [Citace: 29.10.2019]. Dostupné z: <https://www.chpengineering.cz/cat152-kogenerace-a-trigenerace>
- [28] Výroba a využití bioplynu v zemědělství [online]. [Citace: 29.10.2019]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/file/26952/Vyrobaavyuzitbioplynu.pdf>
- [29] Vnitřní výpočtové teploty dle ČSN EN 12831 a doporučené relativní vlhkosti vzduchu dle ČSN 06 0210 [online]. [Citace: 27.9.2019]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/28-vnitri-vypoctove-teploty-dle-csn-en-12831-a-doporucene-relativni-vlhkosti-vzduchu-dle-csn-06-0210>
- [30] Vinařské oblasti a podoblasti Česká republika [online]. [Citace: 5.11.2019]. Dostupné z: <https://www.hledamvino.cz/wp-content/uploads/2018/10/Vina%C5%99sk%C3%A9-oblasti-a-podoblasti-%C4%8Cesk%C3%A1-republika.png>
- [31] Oxid uhličitý [online]. [Citace: 10.11.2019]. Dostupné z: file:///C:/Users/lucie.janovicova/Downloads/catp_01-02-cz.pdf
- [32] Nařízení vlády č.361/2007 Sb. [online]. [Citace: 10.11.2019]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-361?text=309%2F2006%20Sb>
- [33] Oxid uhličitý – utajený nepřítel [online]. [Citace: 10.11.2019]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/7132-oxid-uhlicity-utajeny-nepritel>

Seznam obrázků

Obr. 1: Vinařství Sonberk – částečně ostrovní objekt [13]

Obr. 2: Schéma znázorňující technologický postup výroby vína [autor: Bc. Lucie Janovičová]

Obr. 3: Vlevo sběrné vany na hrozny – Vinařství Sonberk [13], vpravo kombajn pro mechanizovaný sběr hroznů [foceno dne 11.10.2019, Vinařství Nikolsburg, Mikulov]

Obr. 4: Fotky z Vinařství Gotberg [15]

Obr. 5: Obecné schéma lahvovací linky [1]

Obr. 6: Vinařský lis [12]

Obr. 8: Vinifikátor typu turbotank [1]

Obr. 9: Lahvovací a etiketovací linka ve vinařství Sonberk [foceno: 29.11.2019, Vinařství Sonberk, Popice]

Obr. 10: Možné dispoziční řešení moderní vinařské haly s vyznačením výrobní cesty vína [1]

Obr. 11: Fotografie řídicí obrazovky – teploty v jednotlivých prostorách vinařského provozu [foceno: dne 11.10.2019, místo: Vinařství ANNOVINO a.s., Lednice]

Obr. 12: Fotografie řídicí obrazovky – řízená fermentace [foceno: dne 11.10.2019, místo: Vinařství Nikolsburg, Mikulov]

Obr. 13: Animace sanitační stanice s instalovanou vstříkovací hlavicí v tanku [36]

Obr. 14: Potřebné teploty vody nutné k mytí lahví – automatická myčka [1]

Obr. 15: Schéma dodávky potřebné energie

Obr. 16: Vlevo pelety z matoliny, vpravo dřevní pelety [1]

Obr. 17: Mobilní jednotka s chladicí spirálou [1]

Obr. 18: Automatický termoregulační systém. A – tanky s rozvody média pro chlazení/ ohřev, B – regulační panel, C – tanky servoventil, D – tanky externí jednotka [1]

Obr. 19: Schéma zapojení zdroje tepla – Šlechtitelská stanice vinařská Velké Pavlovice [poskytla spol. IVT]

Obr. 20: Vlevo roční dávky slunečního záření na vodorovnou plochu v MJ/(m².rok), zdroj ČHMÚ, vpravo mapa s vinařskými oblastmi – zdroj Zákon č. 321/2004 Sb.

Obr. 21: Schéma zapojení zdroje tepla [autor: Bc. Lucie Janovičová]

Obr. 22: Napravo kogenerační jednotka se spal. motorem [26], nalevo schéma zapojení absorp. chlazení]

Obr. 23: Trigenerace – kogenerační jednotka doplněná o absorpční chiller [27]

Obr. 24: Schéma zapojení zdroje tepla – kotel na pelety [autor: Bc. Lucie Janovičová]

Obr. 25: Schéma zapojení zdroje tepla – kotel na štěpku –Vinařství Nikolsburg [poskytl: Dřevo – Produkt SV, spol. s.r.o., Ing. Jaroslav Cink, autor: Ing. František Čech]

Seznam tabulek

Tab. 1: Třídy práce podle celkového průměrného energetického výdeje [32]

Tab. 2: Operativní teplota t_o , rychlost proudění vzduchu v_a a relativní vlhkosti vzduchu RH podle třídy práce [32]

Tab. 3: Minimální množství venkovního vzduchu přiváděného na pracoviště [32]

Tab. 4: Požadavky na tepelně-vlhkostní mikroklima a kvalitu vzduchu s ohledem na pracoviště zaměstnanců ve vinařském provozu dle Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

Tab. 5: Účinky CO₂ na lidský organismus [33]

Tab. 6: Výňatek ze seznamu chemických látek a jejich přípustných expozičních limitů a nejvyšší přípustné koncentrace [32]

Tab. 7: Přepoččet množství plynu – CO₂ [31, str.1]

Tab. 8: Přehled teplotních a vlhkostních požadavků pro jednotlivé provozní úseky

Tab. 9: Teplotní a vlhkostní parametry ve Vinařství ANNOVINO a.s., Lednice

Tab. 10: Průměrné hodnoty sledovaných parametrů [10]

Tab. 11: Výhřevnost paliv

Seznam grafů

Graf 1: Spotřeba elektrické energie v průběhu posledních 4 let

Graf 2: Celkové náklady na provoz vinařského pro období posledních 4let

Graf 3: Graf spotřeby elektrické energie za rok 2018

Graf 4: Znárodnění složení matoliny

Graf 5: Sklizeň vinných hroznů a množství vyprodukované matoliny v ČR

Graf 6: Potřeba topného příkonu v závislosti na objemu tanku a rychlosti ohřevu [1]