

Mendelova univerzita v Brně  
Zahradnická fakulta v Lednici



# Moderní nádoby na uskladnění vína ve vinařském provozu

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:  
prof. Ing. Patrik Burg, Ph. D.

Vypracoval:  
Jakub Škrabal

Lednice 2022

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel:	<b>Jakub Škrabal</b>
Studijní program:	Zahradnické inženýrství
Specializace:	Vinohradnictví a vinařství
Název tématu:	<b>Moderní nádoby na uskladnění vína ve vinařském provozu</b>
Rozsah práce:	35

## Zásady pro vypracování:

1. S použitím domácí i zahraniční literatury zpracujte literární rešerši zaměřenou na problematiku nádob využívaných v současných podmínkách vinařských provozů pro potřeby uskladnění vína. Pozornost zaměřte zejména na tvarové, rozměrové a materiálové provedení, včetně uplatňovaných způsobů výroby.
2. V části vypracování proveďte systematizaci a rozdělení nádob využívaných na uskladnění vína. Formou tabulek zpracujte u jednotlivých skupin přehled hlavních výrobců, hlavních parametrů, včetně údajů o cenách.
3. Pro modelové podmínky vypracujte variantní návrhy moderních vinařských provozů s důrazem na jejich vybavení nádobami a stanovte výše plánovaných investičních nákladů.
4. Na dané téma zpracujte powerpointovou prezentaci (rozsah a obsahovou náplň konzultujte s vedoucím práce).

## Seznam odborné literatury:

1. BURG, P. – ZEMÁNEK, P. *Stroje a zařízení pro vinařství*. 1. vyd. Olomouc: Agriprint, 2014. 254 s. ISBN 978-80-87091-49-4.
2. BURG, P. – ZEMÁNEK, P. *Technika pro vinařství: vysokoškolská učebnice*. 1. vyd. Olomouc: Agriprint, s.r.o., 2017. 207 s. ISBN 978-80-87091-71-5.
3. STEIDL, R. *Barriqueausbau*. Stuttgart: Eugen Ulmer Vrlg, 2001. 74 s. ISBN 3-8001-3681-3.
4. STEIDL, R. a kol. *Kellerwirtschaft*. Wien: Agrarverlag, 296 s. ISBN 3-7040-1699-3.
5. STEIDL, R. *Sklepní hospodářství*. Valtice: Národní salon vín, 2002. ISBN 80-903201-0-4.

Datum zadání: prosinec 2020

Datum odevzdání: duben 2022

**Jakub Škrabal**  
Autor práce

**prof. Ing. Patrik Burg, Ph.D.**  
Vedoucí práce

**prof. Ing. Patrik Burg, Ph.D.**  
Vedoucí ústavu

**prof. Ing. Josef Balík, Ph.D.**  
Garant studijního programu

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Moderní nádoby na uskladnění vína ve vinařském provozu vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v příloženém soupisu literatury.

Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování závěrečných prací. Prohlašuji, že tištěná podoba závěrečné práce a elektronická podoba závěrečné práce zveřejněná v aplikaci Závěrečné práce v Univerzitním informačním systému jsou identické.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

Bakalářská práce je školním dílem a může proto být uložena v knihovně Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity v Brně a zpřístupněna ke studijním účelům.

V Brně, dne 21. dubna 2022

-----

Podpis: Jakub Škrabal

### **Poděkování**

Touto cestou bych především rád poděkoval vedoucímu své bakalařské práce, prof. Ing. Patriku Burgovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky poskytované v průběhu zpracování této práce.

Dále pak patří poděkování firmám Nerez Blučina, s.r.o. a UNICOM servis, spol. s r.o., které mi v průběhu přípravy umožnili konzultace ve svých provozech.

Děkuji také všem kamarádům, spolužákům a spřáteleným vinařům, kteří mi poskytli cenné rady a připomínky k této práci, případně odpověděli na dotazník.

A v neposlední řadě bych chtěl poděkovat mojí rodině za trpělivost a pochopení, kterou mi po celou dobu studia věnovala.

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se snaží zmapovat moderní nádoby na víno. Cílem bylo sestavit přehled nejběžnějších typů nádob používaných na uskladnění vína, jejich materiálů a vlastností. První část práce je proto věnována srovnání používaných materiálů, jejich výhod a nevýhod a popis technologie výroby dřevěných a nerezových sudů. Zmíněny jsou také trendy v oblasti skladovacích nádob a práce se dotýká také oblasti ekologie a vlivu použitých materiálů na životní prostředí. V druhé části jsou pak zmíněny přehledy základních parametrů dřevěných a nerezových sudů společně s orientačním přehledem cen. Bakalářská práce také obsahuje modelovou studii vybavení skladovacími nádobami pro středně velké vinařství s předpokládanými investičními náklady. Součástí práce je také výstup z dotazníku mezi cca 50 vinařskými podniky v ČR ohledně jejich vybavení skladovacími nádobami, který je zpracován prostřednictvím komentovaných grafů.

Klíčová slova: vinařství, moderní nádoby na víno, skladování vína, dřevěné a nerezové sudy, vybavení skladovacími tanky

## **ABSTRACT**

Title: Modern wine storing containers in the winery

This bachelor thesis is trying to map the contemporary wine containers. Its aim was to list the overview of materials most used for wine storing containers and their properties. The first part of this thesis contains the comparison of used materials, their pros and cons and description of wooden barrels and stainless-steel tanks making technology. Mentioned are also trends in modern wine containers and thesis comments on the environmental impact of used materials. The second part mentions the main parameters of wooden barrels and stainless-steel tanks together with the approximate pricing overview. This thesis also contains a model study of wine storage containers for a medium-sized winery together with the estimated investments cost. Interesting can be the output of the questionnaire that was held among roughly 50 wine companies in the Czech Republic regarding their wine storage containers, which is processed via commented graphs.

Key words: winery, modern wine containers, wine storage, wooden and stainless-steel barrels, wine tanks equipment

## Obsah

1	Úvod.....	9
2	Cíl bakalářské práce.....	10
3	Literární přehled .....	11
3.1	Význam a nároky na skladování vína .....	11
3.2	Přehled materiálů pro výrobu nádob .....	11
3.2.1	Dřevo .....	11
3.2.2	Barikové sudy .....	12
3.2.3	Nerezová ocel .....	12
3.2.4	Plast.....	14
3.2.5	Sklo.....	14
3.2.6	Keramika .....	15
3.2.7	Beton .....	16
3.3	Srovnání výhod a nedostatků materiálů pro výrobu nádob.....	17
3.4	Technologie / procesy výroby nádob podle použitého materiálu .....	18
3.4.1	Dřevěné nádoby .....	18
3.4.2	Barrique sudy .....	18
3.4.3	Nerezové nádoby .....	20
3.4.4	Výroba nerezových nádob.....	23
3.4.5	Výroba nádob z ostatních materiálů.....	24
3.5	Trendy v oblasti skladovacích nádob na víno .....	25
3.5.1	Aquaflex.....	25
3.5.2	U–Stave.....	25
3.5.3	Fraîcheur .....	25
3.5.4	Barricube .....	25
3.5.5	Fyzikální metody .....	26
3.6	Ekologie.....	26
4	Vypracování .....	28
4.1	Základní parametry dřevěných sudů od různých výrobců .....	28
4.2	Základní parametry nerezových nádrží od různých výrobců .....	29
4.2.1	Nádrže výrobce Unicom .....	30
4.2.2	Nádrže výrobce nerez Blučina .....	31
4.3	Modelová studie .....	32
4.4	Předpoklad návrhu vybavení.....	33
4.5	Návrh vybavení skladovacích nádob .....	33
4.5.1	Cenový přehled pořizovaných nádob.....	34
4.6	Dotazníkový průzkum ve vinařských provozech .....	36
5	Závěr.....	41
6	Přehled literatury .....	43

6.1 Internetové zdroje.....	44
-----------------------------	----

## Seznam obrázků

Obr. 1: Tvary amfor (Wine Folly, 2022).....	15
Obr. 2: Nádoby Dolium a Tinaja (Giare in Terracotta per Vino, 2022).....	16
Obr. 3: Srovnání štípaného a řezaného dřeva na sudy (Steidl, 2002).....	18
Obr. 4: Roviny štěpení podél dřevných paprsků (Steidl, 2002) .....	18
Obr. 5: Stupeň opálení (Gerard Prins, 2022) .....	19
Obr. 6: Vliv tříslovin z opálení sudu na chuť (NicePNG, 2022).....	19
Obr. 7: Typy tvarů stojatých skladovacích nádob (Unicom Servis s.r.o., 2022) .....	21
Obr. 8: Orientační cena nerez nádob dle objemu (bez DPH) .....	22
Obr. 9: Orientační jednotková cena dle objemu (bez DPH).....	22
Obr. 10: Svitky nerez plechu, foto J. Škrabal.....	23
Obr. 11: Svařování pláště nádoby s objemem 50 tisíc litrů, foto J. Škrabal .....	23
Obr. 12: Nerezová nádrž na víno s objemem 188 tisíc litrů, foto J. Škrabal.....	24
Obr. 13: Sudy Barricube (Hranatý sud na barikové víno – Barricube, 2022).....	26
Obr. 14: Otázka č. 1 – Zastávaná pozice ve firmě .....	36
Obr. 15: Otázka č. 2 – Vinařská podoblast .....	37
Obr. 16: Otázka č. 3 – Kapacita podniku .....	37
Obr. 17: Otázka č. 4 – Materiál používaných nádob na víno .....	38
Obr. 18: Materiál nádob – produkce do 50 000 litrů.....	38
Obr. 19: Materiál nádob – produkce do 250 000 litrů.....	39
Obr. 20: Materiál nádob – produkce nad 500 000 litrů.....	39

## Seznam tabulek

Tab. 1: Výhody a nevýhody materiálů nádob.....	17
Tab. 2: Typy toastování sudů a jejich vlastnosti (Pavloušek, 2010, s. 78) .....	20
Tab. 3: Dřevěný sud, výrobce ROUSSEAU, materiál francouzský dub.....	28
Tab. 4: Dřevěný fermentor, výrobce ROUSSEAU, materiál francouzský dub .....	28
Tab. 5: Dřevěný fermentor od Bednářství Romualdi, orientační ceny různých materiálů (Kč)...	29
Tab. 6: Hlavní parametry válcových nádrží výrobce Unicom.....	30
Tab. 7: Hlavní parametry pístových vinifikátorů výrobce Unicom .....	30
Tab. 8: Nerezové tanky typu „uzavřený systém“ výrobce Nerez Blučina .....	31
Tab. 9: Nerezové tanky typu „oválné“ výrobce Nerez Blučina .....	31
Tab. 10: Nerezové tanky typu „volně plovoucí víko“ výrobce Nerez Blučina .....	32
Tab. 11: Odrůdová skladba modelového vinařství.....	32
Tab. 12: Návrh vybavení modelového vinařství ve prospěch nerezových nádob – Varianta A... 33	33
Tab. 13: Návrh vybavení modelového vinařství ve prospěch dřevěných nádob – Varianta B .... 34	34
Tab. 14: Cenový přehled pořizovaných nádob – Varianta A .....	34
Tab. 15: Cenový přehled pořizovaných nádob – Varianta B .....	35

## 1 ÚVOD

Víno je jedním z prvních výrobních produktů lidstva a zaujímá tak výsadní místo v mnoha kulturách. Má velmi dlouhou historii a je jedním z nejstarších známých nápojů. Nejstarší psaná zmínka o víně je ze Starého zákona, kdy „Noe začal být orač, vysadil vinici, pil víno a opil se“ (Genesis 9-21).

Důkazy o výrobě vína technologií kvašení se objevují před 8 000 lety, kdy se réva vinná prokazatelně pěstovala v Zakavkazsku a Mezopotámii. První důkazy o výrobě vína pocházejí z Íránu z období před 7 000 lety: první nálezy výrobních nádob na víno v Arménii jsou 6100 let staré.

Víno se v historii vyrábělo v nádobách zhotovených z tehdy dostupných materiálů, jako byla pálená hlína, případně dřevo. Již v této době vyvstala předkům k řešení otázka výrobních a uskladňovacích nádob na víno. Tvar i materiál, který se kdysi používal, by nejspíš v dnešní době již neobstál. Jsou ale tvary i materiály, které se používají již po desítky a stovky let.

K těmto tradičním materiálům patří například dřevo a z něj vyráběné dřevěné sudy, které zaznamenávají v posledních desetiletích renesanci. V historii nebyly výjimkou ani sudy o objemu přes sto tisíc litrů.

S objevem skla a zvládnutím technologie výroby větších nádob se ve vinařstvích začaly uplatňovat také skleněné nádoby. Výhodou skla je jeho snadná údržba a odolnost proti agresivnímu prostředí. Pro křehkost a špatnou manipulovatelnost se sériově vyrábějí hlavně nádoby na víno o objemu do 50 litrů pro malovýrobce.

Plastový rozmach, který zavládl v ČR po roce 1989, se projevil i ve výbavě vinných sklepů, je v současnosti nahrazen rozmachem ostatních materiálů.

Hlavní proud současné technologie výroby vína nyní nejvíce uznává nádoby z nerezové oceli, které mají mnoho výhod: snadnou sanitaci, snadné vestavění řízeného kvašení, využití prostoru, možnost výroby nádoby jakékoli velikosti, tvaru atd.

Tato práce je tedy stručným průřezem současných nádob na uskladnění vína s ohledem na skutečnost, že každý materiál a tvar nádob svým způsobem ovlivňuje kvalitu vína.

## **2 CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Cílem bakalářské práce je zpracování přehledu nádob na uskladnění vína s hlavním důrazem na tvarové, rozměrové a materiálové provedení, včetně popisu technologií uplatňovaných při jejich výrobě. Součástí práce bude zpracování přehledu nádob od hlavních výrobců, jejich hlavních parametrů a údajů o cenách. U vinohradnických subjektů v podmínkách ČR bude proveden průzkum jejich vybavenosti těmito nádobami.

### 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

#### 3.1 Význam a nároky na skladování vína

Každý, byť i sebemenší vinař chce dosáhnout kvalitního finálního produktu.

A kvalita vína se odvíjí nejen od kvality hroznů, ale ve velké míře je ovlivněna také zpracováním vína a jeho zráním před samotným lahvováním. Proto nádoby a tanky na víno hrají důležitou roli v procesu výroby skvělých vín.

Moderní nádoby na uskladnění vína dokáží uspokojit potřeby každého vinaře, ať už se jedná o velký podnik nebo malovinaře. Současný trh nabízí širokou škálu materiálů a technologií a význam a nároky nádob na víno tak přirozeně roste. Zároveň se objevuje snaha o implementaci moderních postupů v „přirozeném“ vinařství a dá se předpokládat, že se z původně okrajové části, t.j. výroby vína ve shodě s přírodou stane významný segment trhu se specifickými požadavky.

#### 3.2 Přehled materiálů pro výrobu nádob

Nádoby na víno patří mezi základní vybavení každého vinařství nebo vinného sklepa. Víno v nich kvasí a zraje po různě dlouhou dobu, dokud není plněno do lahví nebo spotřebováno. Materiál nádob pak specifickým způsobem ovlivňuje uskladněné víno, ať už pozitivně či negativně. Moderní nádoby na víno jsou pak nečastěji vyráběny z následujících materiálů.

##### 3.2.1 Dřevo

Dřevo je nejstarším materiálem v moderním vinařství. Dřevěné nádoby vyřezávané z kmenů stromů byly vyráběny již kolem roku 1 000 př. n.l. První zprávy o skladování a přepravě vína v dřevěných sudech pocházejí z 1. století před naším letopočtem. Duhový dřevěný sud používaný pro skladování a přepravu zboží a nápojů byl s největší pravděpodobností vynález Keltů, který byl později, asi 50 let před naším letopočtem, převzat Římany. Sudy bývaly vyrobeny převážně z dubového dřeva (Steidl, 2002).

Dřevěný sud je ideální nádobou pro zrání vysoce kvalitních bílých vín a pro všechna červená vína, která vyžadují k dozrání pomalý přísun kyslíku (Steidl, Renner 2006). Při zrání vín v dřevěných sudech se do vína přenáší mnoho druhů sloučenin, jako např. polyfenoly, laktony, polysacharidy, uhlovodíky a mastné kyseliny, terpeny, karotenoidy a další (Flamini *et al.*, 2009).

K výrobě sudů se nejčastěji používá dubové, akátové a kaštanové dřevo. Mezi výhody dřevěných sudů patří pozitivní vliv na zrání vína a relativně dlouhá životnost. Kromě toho má relativně dobrý a rovnoměrný přenos tepla během kvašení a má pozitivní vliv na čiření vína. Také je méně náchylný na mechanické poškození. Další z výhod dřevěných sudů je to, že se snadno přepravují, případně opravují nebo i demontují. Dřevo a sudy z něj jsou v současné době nejpoužívanější technologií pro oxidační fázi zrání vín (Carpena *et al.*, 2020).

Jedním z největších nedostatků jsou vysoké nároky na údržbu a problematické čištění. Mezi další nedostatky patří skutečnost, že nové sudy musí být nejprve navíněny a že existuje možnost ovlivnění chuti vína. Nezanedbatelnými negativními faktory jsou také významné odpařování vína, omezená velikost nádoby, případně malé využití sklepního prostoru.

Moderní vinařství se snaží sklepní prostory využít na maximum pomocí různých druhů policových systémů nebo podstavců z plastu nebo nerez oceli (Burg, Zemánek, 2022).

Dřevěné sudy také neumožňují sterilní skladování vína, což ovšem některým vinařům se specifickým typem výrobků vyhovuje. Jedná se ale o všeobecný problém, kdy dřevěné sudy, které primárně nejsou zdrojem kvasinek a bakterií dokáží být rychle kolonizovány mikroorganismy spojenými s vínem (Renouf *et al.*, 2009).

### 3.2.2 Barikové sudy

Speciální skupinou dřevěných nádob jsou barikové sudy, jejichž princip spočívá ve skladování vína v dubových sudech o objemu 225 litrů. Tyto sudy mají kořeny ve středověku a jejich rozměry a objem nejsou náhodou. Velikost sudů byla upravena pro možnou manévrovatelnost jedinou osobou.

Díky své pórovitosti umožňuje dub pomalý, minimální, ale zároveň pravidelný přívod vzduchu, takže dochází k mikrooxidaci. V těchto sudech musí víno chvíli odpočívat. Aromatické látky nového dubu pronikají do vína, obohacují ho a přináší intenzivnější aromatický výraz, tzv. „barikové tóny“. Podstatou je vanilin, který dodává vínu charakteristickou chuť vanilky, ale mohou to být i tóny karamelu, tabáku a kouře. Chuť vína se následným ležením stává jemnější a elegantnější, barva získává na intenzitě a víno se stává více stabilním. Délka zrání vína v barikovém sudu závisí na zkušenostech vinaře a požadavcích na výslednou vůni a chuť vína. Pokud je tato doba příliš dlouhá, aroma a vůně sudu přebijí odrudový buket vína. Záleží i na takzvaném „toastování“, tedy vypálení sudu zevnitř, které ovlivňuje intenzitu a charakter kouřových a čokoládových tónů ve víně. Platí také pravidlo, že sudy lze použít pouze třikrát protože po této době jsou aromatické benefity barikových sudů vyčerpány (Steidl, Leindl 2003).

Ve Francii již na počátku 19. století přišli zejména producenti vína v Bordeaux s myšlenkou, že zejména těžká červená vína budou skladováním v dřevěných sudech výrazně vylepšena, pokud jde o kvalitu a chuť. Sudy Barrique používané v Burgundsku a Champagne mají objem 28 litrů – takzvaný „kus“. Tyto sudy jsou ideální pro zrání červených vín, ale jsou také vhodné pro přepravu vína po moři (Johnson, Robinson 2009).

Taniny (třísloviny) jsou extrahovány ze dřeva a tak jsou jimi vína, kterým taniny chybí, obohaceny. Naopak dřevo absorbuje část tříslovin z vín s jejich vysokým obsahem.

### 3.2.3 Nerezová ocel

Nerezové nádoby jsou dnes základem každého vinařství. Umožňují instalaci chlazení nebo topení a značnou míru regulace teploty, zejména během fermentace. Použití nerezových nádob je možné i pro malovinaře. Běžně pak lze pořídit nerezové nádoby od objemu 80 l až po několik tisíc litrů. Velmi oblíbené u malovinařů jsou pak sudy KEG o objemu 50 l.

Nerezové nádoby jsou vhodné pro výrobu bílých a růžových vín. Ve výrobě červeného vína jsou nerezové nádoby doporučovány pro maceraci a jablečno–mléčnou fermentaci s následným dalším zráním vína v dřevěných sudech (Pavloušek, 2010).

Když zmiňujeme nerezovou ocel jde o ocel legovanou, která obsahuje vysoký podíl chromu a také dalších kovů jako niklu, molybdenu, titanu a dalších. Na vnější stěně vytváří chrom spolu s vzdušným kyslíkem pasivní vrstvu, která nepropouští kyslík, a tím je nerezová ocel chráněna před korozí. Vzhledem ke vzniku vinného kamene má velký význam opracování povrchu (je přesně definováno). Čím je povrch hladší, tím méně se na něm usazuje vinný kámen a lépe se pak odstraňuje, případně tank čistí. Sváry by měly být očištěny pomocí leptání a vybroušeny (Steidl, 2002).

Hlavní výhodou nerezových nádob je tvarová a objemová variabilita. Díky tomu jsou kontejnery standardně vyráběny v objemech od 50 do 100 000 litrů v různých tvarech, umožňujících optimální využití skladovacích prostor. Oceňovány jsou také pro snadnou údržbu a dlouhou životnost (dle údržby) a mechanickou stálost. Tanky jsou standardně vybaveny plnicím otvorem, výpustí pro čisté víno, výpustí pro odtok kalů s kulovým ventilem, stavoznakem a degustačními ventily. Vstup do prostoru tanků (od 1 500 litrů) umožňují revizní otvory s dvířky umístěné v čele tanku nebo na jejich plášti (Burg, Zemánek, 2017).

Hlavními nevýhodami nerezových tanků jsou kromě vysoké pořizovací ceny také jistá omezení procesu vyzrání vína v důsledku omezeného přístupu vzduchu. Životnost těchto tanků může být snížena korozí z jiných zdrojů (ocelové kartáče, dělicí pláty, odlétající jiskry od dělicího kotouče), kontaktní korozí (např. kontaktem s železem vzniká galvanický článok) nebo zvolením nevhodného čisticího prostředku s obsahem chloru, kdy horzí riziko bodové koroze (Steidl, 2002).

### 3.2.4 Plast

Plast je vedle legované oceli nejpoužívanějším materiálem pro výrobu nádob a nádrží na skladování vína. Nabízí velkou rozmanitost, pokud jde o objem a tvar. Nádrže bývají vybaveny standardními technologickými prvky, které lze doplnit o vybavení dle přání zákazníka. Jde především o plovoucí víko, dvířka, stavoznaky, klapky, ventily atd. Z možných materiálů se pro plastové nádoby osvědčil sklolaminát, jenž v současnosti bývá nahrazován polyetylenem (PET), případně tvrzenými polyamidy.

Plast jako materiál nádob na uskladnění vína lze jednoduše zpracovávat a nádoby jsou stabilní, lze je také odpovědně cejchovat. Jeho hlavní předností je nízká hmotnost, snadná tvárnost a opravitelnost. PET také nereaguje na UV záření a má proto relativně dlouhou životnost.

Nevyžaduje vnitřní a vnější ošetřování, obsah se málo odpařuje, plast lze také střídavě používat na různé druhy vína a má relativně nízké počáteční náklady. Sanitace nádob je také bezproblémová.

Mezi nevýhody patří to, že nádoby mohou ovlivnit chuť uskladněného nápoje, zejména při jejich prvním použití. Dále má plast také špatnou mechanickou odolnost, takže čištění fermentoru je potřeba provádět opatrně, dále pak špatnou pevnost v tlaku, která má dopad na jejich použití, zejména v omezené velikosti a objemu samotných nádob. Plast má také menší teplotní stabilitu a zrání vína v plastových nádobách je pomalejší. Při použití plastu je pak vždy dobré se ujistit, že jde o plast potravinářský bez BPA (Bisfenol A) (Steidl, 2002).

### 3.2.5 Sklo

Menší skleněné nádoby, pro které se vžil souhrnný název demižon, se používají už od středověku a svou popularitu si uchovaly dodnes. Slovo demižon vzniklo z arabského slova *dāmegāna* či *dāmigāna*. Byl to název pro skleněnou nádobu, odvozený od perského města Dāmaghān, známého svými sklárnami na výrobu velkoobjemových nádob.

Z hlediska velkovýroby vína mají skleněné nádoby malý význam pro svou obtížnou manipulovatelnost. I přesto, že se vyrábějí v různých velikostech od 0,5 litru do 65 litrů je jejich stohovatelnost problematická. Aby se skleněné nádoby při skladování vína a manipulaci s nimi nerozbily, bývají chráněny opletením buď proutěným, nebo plastovou bužírkou. Jako prevence rozbití ve sklepě se pak nádoby vkládají do ocelového koše (Slovník pojmů, 2022).

Tyto nádoby jsou vhodné pro skladování zbytků vína nebo vína před lahvováním a z kvalitativního hlediska jsou dobrou náhradou malých sudů (Burg, Zemánek, 2014).

Rizikovým faktorem je relativně velké ústí láhve a tím velká plocha pro působení vzduchu vzhledem k celkovému objemu nádoby. Z hygienického hlediska představuje sklo materiál nenáročný na údržbu a současně neponechává v moštu ani ve víně žádné příchutě nebo zápachy. Bez potíží lze střídat červená a bílá vína. Jsou vhodné i ke skladování sladké rezervy. Jsou průhledné a relativně levné (Steidl, 2002).

### 3.2.6 Keramika

Keramické nádoby ke kvašení a zrání vína mají dlouhou historii sahající až do neolitu. Hliněné nádoby staré asi 6 000 let byly nalezeny v Gruzii, kde byly testovány a potvrzeny jako nejstarší nádoby na víno na světě (Bosák, 2011). Téměř každá starověká kultura, od Egyptanů přes Asyřany až po Řeky a Římany vinifikovala v keramických nádobách. Podle některých teorií bydlel starořecký filozof Diógénes ne v sudu, ale v keramické nádobě, pravděpodobně typu *pithos*, i když to nelze spolehlivě dokázat (Sotolář, 2021).

Někteří vinaři se dnes snaží reprodukovat staré techniky zakopáním velkých keramických nádob do země, případně alespoň jejich instalací ve svých sklepech. Většinou jde o vinaře používající organické nebo biodynamické metody, kteří zároveň dodržují filozofii přirozeného pohybu vína a nulových nebo minimálních zásahů do procesu výroby vína. Tito se pak záměrně snaží vyhýbat technikám a zásahům, které poskytují moderní technologie, aby tak nechali vyjádřit skutečnou povahu vína při kvašení hroznů (Shackelford, Shackelford, 2021).

Na samotnou vinifikaci se pak používají keramické nádoby o objemu 200 až 1 000 litrů. I když jsou tyto nádoby nesporným spojením s minulostí, stávají se také inspirací pro budoucnost vinařství. Keramické nádoby na víno nabízejí unikátní interakci s uskladněným vínem, která se liší od nádob z nerezové oceli, dřevěných sudů nebo nádob z betonu. Dvouletý experiment Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity také prokázal pozitivní zdravotní přínosy vín vyráběných v keramických nádobách na lidský organizmus (Licek *et al.*, 2021).

Keramické nádoby zejména upravují kyselost, protože jí enzymaticky reaguje s vínem a zvyšuje jeho pH. Dále pak keramika propouští kyslík dvakrát rychleji než dřevo a umožňuje tak jeho dobrou výměnu v průběhu zrání (Nevares, Alamo-Sanza, 2021). Další obrovskou výhodou jílu jsou jeho vlastnosti regulující teplotu. Nižší teploty u vín kvašených v keramických nádobách vytvářejí jasnější a svěžejší vína.

Dnes se používá několik typů hliněných nádob. Velmi známé jsou amfory, kterou mnoho lidí používá jako všeobecný termín pro jakoukoli keramickou nádobu, ve skutečnosti ale odkazuje na konkrétní tvar štíhlé nádoby s hákovitými rukojeťmi (Obr. 1), které sloužily k přepravě vína na lodích (Baiano *et al.*, 2015).



Obr. 1: Tvary amfor (Wine Folly, 2022)

Název pochází z latinského *amphora*, odvozeného z řeckého výrazu *amforeas*. Amfi znamenalo dva úchyty, foreas podlouhlé hrdlo (Sotolář, 2010).

Častější a méně známé tvary jsou *tinajas* a *dolia* (Obr. 2). Tinaja je španělská hliněná nádoba, která se nahoře a dole zužuje jako vejce a je dostatečně velká na to, aby v ní víno mohlo kvasit. Dolium je podobné gruzínskému qevvri (ale vyrábí se mimo Gruzii a není tak velké) a má zúžené, ale ploché dno s širokým horním otvorem.



Obr. 2: Nádoby Dolium a Tinaja (*Giare in Terracotta per Vino, 2022*)

K výhodám keramických nádob patří jejich menší velikost a proto se jimi dají dobře využít i malé sklepy, kde vynikne jejich variabilita. Nádoby mohou být hermeticky uzavřeny a proto hladina vína může být udržována bez přístupu vzduchu. Po vyprázdnění lze nádoby velmi dobře a snadno umýt bez nutnosti s nimi manipulovat jako se sudy nebo skleněnými demižony. Hladký povrch a široký horní otvor vymývání keramických nádob velmi usnadňuje. Pouhým zvednutím víka o průměru 24 cm je umožněn snadný přístup dovnitř s možností kontroly osvětlením. Vnitřní povrch se čistí proudem vody, hubkou nebo kartáčem s prodlouženou rukojetí. Vnější povrch nevyžaduje speciální údržbu a postačí běžné prostředky (Kameninové nádoby na víno, 2022).

Obvykle mívají keramické nádoby směrem k vypouštěcímu otvoru vypádování dna, které umožňuje odstranování kalů. Oproti dřevěným sudům lze tyto nádoby střídavě používat na bílé nebo červené víno. Naopak oproti nerezovým tankům vynikne cenová dostupnost keramických nádob a hlavně fakt, že se nevyplácí vyrábět tanky v tak malých objemech. Keramické nádoby jsou obvykle dodávány s víkem, 2 ks kameninových vypouštěcích zátek a jejich pojistkou. Vnější i vnitřní plocha nádob je vyrobena z hygienicky nezávadné glazury.

### 3.2.7 Beton

Před érou nerezové oceli byly betonové nádrže nejběžnějším typem fermentoru ve vinařství. Větší, ale zejména starší vinařství často disponují pozapomenutým technologickým zařízením, jako například stacionární betonové nádrže. Nicméně beton zažívá v současné době renezanzi a proto se tyto nádrže ve vinařských provozech objevují čím dál častěji.

Velkou výhodou betonových nádrží je jejich možnost odlít do téměř jakéhokoli představitelného tvaru a tudíž možnost optimálního využití prostoru. Od standardnějších, prostorově úsporných kostek, sudů nebo hranolů až po fermentory ve tvaru vejce, které odbourávají rohy a hluchá místa

vnitřního povrchu nádob (Burg, Zemánek, 2022). Beton je materiál chuťově inertní a nehrozí proto ovlivnění chuti vína podobně jako u dřeva nebo plastu. Jejich opláštění je železobetonové, vnitřní povrch bývá upraven různou povrchovou úpravou, aby se snížila poréznost a předešlo se tak nežádoucím chemickým reakcím při kontaktu vína se stěnami nádrže (Kosseva *et al.*, 2017).

Betonové nádrže se dále vyznačují jednoduchým čištěním a dezinfekcí, jsou vhodné pro všechny druhy vína a mají nízký výpar. Nevýhodou je špatná opravitelnost, kdy je nutná často kontrola celistvosti povrchu nádoby. Dále je lze jen velmi obtížně přepravovat z místa na místo kvůli vysoké hmotnosti. Stěny nádrží mají velkou tloušťku a akumulují značnou teplotu během kvašení.

### 3.3 Srovnání výhod a nedostatků materiálů pro výrobu nádob

Při zvažování konkrétního vybavení je potřeba brát do úvahy jak kladné, tak i záporné vlastnosti jednotlivých materiálů a jejich vliv na uskladněné víno. Následující tabulka (Tab. 1) slouží jako rychlý přehled a srovnání těchto vlastností.

Tab. 1: Výhody a nevýhody materiálů nádob

Materiál	Výhody	Nedostatky
<b>Dřevěné sudy</b>	pozitivní vliv na zrání, dlouhá životnost, lehce opravitelný, rozebratelný a přepravitelný, odolný vůči mechanickému poškození, pozitivní vliv na čiření vína, velké tvarové a objemové možnosti, snadné čištění, vhodné pro všechny druhy vína, malý výpar	vyšší pořizovací náklady, malá mechanická odolnost, pomalé zrání vína, nižší teplotní stálost, nízká odolnost vůči tlaku
<b>Nerezové nádoby</b>	velké tvarové a objemové možnosti, snadné čištění, vhodné pro všechny druhy vína, malý výpar	vyšší pořizovací náklady, víno vyzrává pomalu, riziko kontaktní materiállové koroze čistícími přípravky, chlórem
<b>Plastové nádoby</b>	odolnost vůči korozi, jednoduché čištění, nízký výpar a hmotnost, nízké pořizovací náklady, snadná opravitelnost, tvárnost	malá mechanická odolnost, pomalé zrání vína, nižší teplotní stálost, nízká odolnost vůči tlaku
<b>Betonové nádrže</b>	jednoduché čištění a dezinfekce, vhodné pro všechny druhy vín, nízký výpar, optimální využití prostoru, perezita, chemicky stabilní, neprodyšnost	nelze je přepravovat, nelze používat páru k čištění, velká tloušťka stěn, špatné čiření vína, komplikované opravy
<b>Skleněné nádoby</b>	průhledé, relativně levné, neponechávají zápachy a příchutě ve víně, vhodné pro skladování zbytků vín, snadná údržba, možnost střídání bílých a červených vín	nebezpečí rozbití, obtížná manipulace, omezeny v objemu
<b>Keramické nádoby</b>	Přírodní, biodynamická vína, pozitivní enzymatické reakce, zvýšení pH, propouští kyslík, dobré využití prostoru, tepelná akumulace	neprůhledná stěna, velká hmotnost

### 3.4 Technologie / procesy výroby nádob podle použitého materiálu

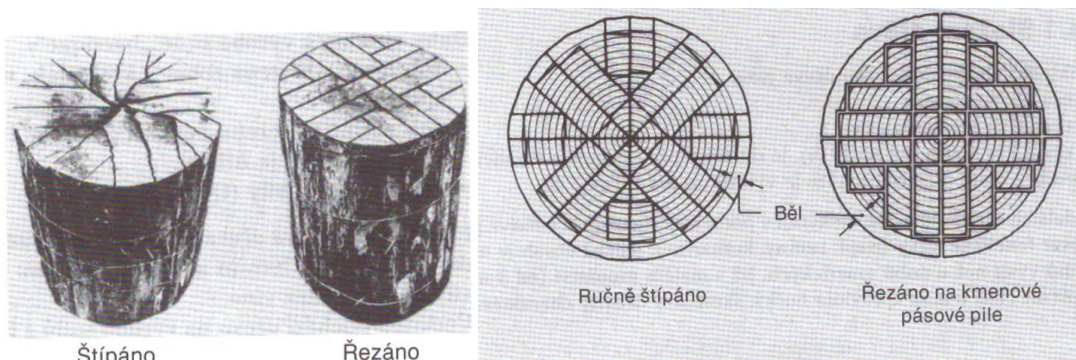
V této kapitole se bakalářská práce zaměří hlavně na nejpoužívanější materiály – tj. dřevo a nerezovou ocel.

#### 3.4.1 Dřevěné nádoby

Proces výroby sudů začíná pečlivým výběrem dřeva. Výchozím materiálem pro výrobu sudů bývá nejčastěji dub, ale často je používáno i dřevo akátové, případně kaštanové. Z dubů se pak nejčastěji používá francouzský a americký dub. Zjednodušeně se dá říci, že francouzský dub dodává vínu jemnější chuť, zatímco americký dub je aromatictější. Dřevo na výrobu sudů se kácí výhradně v období zimy, kdy tzv. spí. Poté se nechá ležet venku, přičemž je vystaveno přírodním povětrnostním podmínkám. Tento proces trvá až 24 měsíců, během nichž se ze dřeva vyplaví nejdrsnější taniny a dochází postupně k vysoušení dřeva (Dubové sudy různých velikostí, 2022).

Někteří výrobci používají k vysoušení dřeva sušičky, ale toto dřevo je pak vhodnější pro lihoviny, protože sušení v peci zanechává ve dřevě příliš agresivní příchutě.

Obsah vody ve dřevě se před výrobou sudu musí snížit z cca 45 % na 15 %. Stupeň vysoušení dřeva pak určuje jeho štěpitelnost a tvrdost. Dřevo na výrobu sudů může být buď ručně štípáno, kdy dochází k odštěpování podél dřeňových paprsků, a dřevo se tak stává pro vzduch méně propustné, nebo může být řezáno na pásové pile (Steidl, 2002), kdy se vytěžené kmeny zpracovávají na pile speciálními řezy na dužinu sudu, což umožňuje o 40 % vyšší výtěžnost než tradiční postup výroby štípáním (Obr. 3 a Obr. 4), a je proto také cenově výhodnější. Vznikají tak lamely pro sudy.



Obr. 3: Srovnání štípaného a řezaného dřeva na sudy (Steidl, 2002)

Obr. 4: Roviny štěpení podél dřeňových paprsků (Steidl, 2002)

Tvar lamel je velmi důležitý pro konečný výrobek, protože bednářská práce musí být vodotěsná bez použití šroubů nebo lepidla.

Sudy samotné se pak vyrábějí podle starého a osvědčeného postupu. Nejprve se sestaví dřevní dužiny do pomocných obručí, které se následně ohřejí nad ohněm za současného máčení, aby byly pružnější. Při následném ohýbání lamel se používají obruče různých velikostí, které drží dužiny pevně na místě.

#### 3.4.2 Barrique sudy

Dřevo pro sudy „Barrique“ pochází nejčastěji z amerického dubu (bílý dub) nebo evropského dubu (dub letní nebo dub zimní). Každý z těchto druhů dubu dodává vínu jinou vůni. Jak původ, tak druh dubu ovlivňují charakter vína.

Nejvýznamnější a nejznámější oblasti pro výrobu barikových sudů se nachází ve Francii. Jedná se o oblasti Vosges, Tronçais, Allier, Limousin, Bourgogne, Nevers, kde rostou stromy dubů na výrobu sudů. Každá z těchto oblastí se od sebe liší jak složením půdy, tak i složením dřeva, a tím předávají vínu různé vlastnosti.

Stromy na výrobu barikového dřeva se poráží v době, kdy obsahují nejméně mízy. Ta by totiž mohla zvyšovat hořkost vína.

Vnitřky hotových sudů se pak opalují na živém ohni, jehož teplota je regulovaná. Opálení sudu má vliv na výslednou chuť vína a tak se provádí podle požadavku vinaře. Sud může být opálený lehce (L), středně (M), středně plus (M+), těžce (H). Různé úrovně opálení dodávají více či méně intenzity chuti (Obr. 5–6). Celý proces trvá 3 až 10 minut, přičemž vlivem teploty a vodní páry podléhají látky jako celulóza, hemicelulóza a lignin částečnému termickému rozkladu a na povrchu se vytvoří tenká zuhelnatělá vrstvička, tzv. *toasting*. Někdy se k vypalování také používá plyn.

Následně se sud stáhne do požadovaného tvaru a osadí se dno, které je možné uvnitř toastovat (opalovat). Nakonec se sud finálně opracuje a osadí obručemi (Dýhy Večeřa, 2022).



Obr. 5: Stupeň opálení (Gerard Prins, 2022)



Obr. 6: Vliv tříslovin z opálení sudu na chuť (NicePNG, 2022)

Toasting sudu má několik stupňů vypálení. Podle toho se také rozhoduje, jaké látky budou do vína předávány (Tab. 1). V níže uvedené tabulce je popis jednotlivých stupňů vypálení a vznikající aroma vůní a chutí, které je předáváno do vína:

Tab. 2: Typy toastování sudů a jejich vlastnosti (Pavloušek, 2010, s. 78)

Stupeň vypálení	Charakteristika	Aroma	Chuť
<b>Lehké (Light/L)</b>	Největší aromatický dopad bohatý na methyl-oktalaktony (kokosový ořech). Dřevo musí být dobře vysušené, aby se předešlo nadměrnému obsahu elegických taninů a tónů „trámů“	Po dřevu, lehká vanilka	Příjemná, výrazné dřevo, hořčí a škrablavější
<b>Střední (Medium/M)</b>	Snižuje aromatický vliv, ale je lepší ve vyrovnanosti a komplexnosti. Zatímco tón kokosového ořechu klesá, vliv dalších těkavých sloučenin, zejména vanilinu e zvyšuje	Kořenité, silné aroma po dřevu, vanilka, káva, čokoláda	Zakulacené jemné dřevo, aroma po topinkách, méně hořká a škrablavá
<b>Těžké (Heavy/H)</b>	Při tomto pálení se mění rovnováha mezi různými skupinami aromatu. Methyloktalaktomy klesají a těkavé fenoly a vanilin se zvyšují	Méně dřeva, více kouře a karamelu, pražení (káva)	Uvařené, pražené dřevo, značně hořké, méně škrablavé s nižší elegancí

### 3.4.3 Nerezové nádoby

Nerezové nádrže mají široké uplatnění nejen ve vinařských provozech, ale také v potravinářském, gastronomickém, farmaceutickém a chemickém průmyslu. Ve vinařských podnicích jsou nádrže primárně určeny pro kvašení hroznového moštu nebo skladování vína. Jsou vyráběny v mnoha provedeních a převážně na zakázku, takže lze zohlednit a uspokojit různorodé tvarové a objemové požadavky na tyto nádoby (Unicom Servis s.r.o., 2022). Bývají vyráběny převážně z materiálu AISI 304 (DIN 1.401, ČSN 17.240), případně AISI 316 (DIN 1.4401, ČSN 17.346) – tzv. potravinářská nerez. Chemické složení materiálu vyhovuje normě pro použití výrobků pro potraviny a pitnou vodu (NerezMaterial, 2022). Tato ocel je vhodná ke tváření za studena a svařitelná.

Nádoby na skladování se rozdělují dle tvaru na válcové, pravouhlé, pravúhlé do klenby, oválné a kuželové nádrže (Obr. 7). Vyrábí se jako dělené (předělené horizontálně na několik samostatných nádrží) nebo jako stohovatelné. Nejlepší využití prostoru nabízejí pravouhlé nádrže, které ale bývají o cca 25 % dražší než ostatní tvary. Kromě stojatého existuje i provedení ležaté, ale to se využívá minimálně kvůli snížené praktičnosti při manipulaci s obsahem.



Obr. 7: Typy tvarů stojatých skladovacích nádob (Unicom Servis s.r.o., 2022)

Nádoby mívají pevné nebo stavitelné nohy. Víko a dno mohou být šikmé, kuželové, oválné nebo excentrické, kdy ve víku je umístěn napouštěcí otvor se zátkou. Ve spodní části jsou pak vybaveny odkalovacím otvorem a ve dně výpustí. Nádoby mohou být také otevřené nebo s plovoucím víkem.

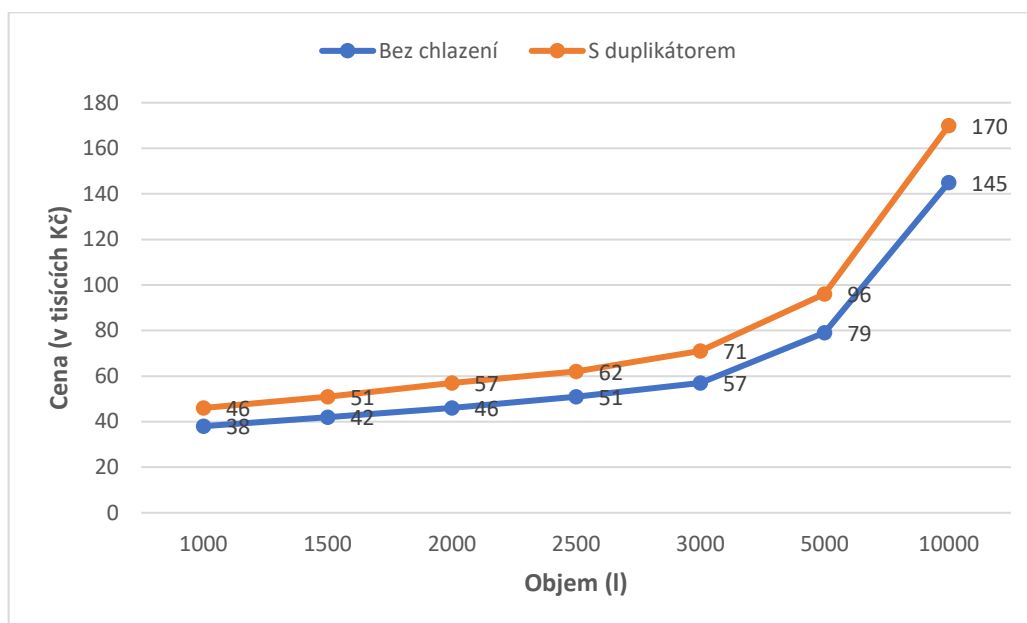
Od objemů 500 litrů pak bývají opatřeny lisovaným nebo navařovaným oválným průlezem, který se využívá k následnému čištění vnitřních prostor. Plášť nádob je z vnitřní strany leštěný z důvodu snadné údržby a odolnosti proti vinnému kameni, z vnější strany pak bývá často kroužkovaný, i když kroužkování je čistě estetická záležitost.

Základní tvary bývají u nádob určených ke kvašení vína vybaveny vnějším duplikátorem na chlazení, případně na ohřev pro řízené kvašení nebo malolaktickou fermentaci. Součástí může být i deskový výměník. Speciální kvasné nádoby určené k fermentaci rmutu pak mívají širokou škálu dostupného příslušenství ke zkrápění nebo potápění matolinového koláče dle potřeb konkrétního vinařského podniku. Macerační nádrže pak obsahují chladicí zařízení umožňující kryomaceraci. Z cenového hlediska bývají tyto speciální nádoby cca o 20 % dražší než nádoby určené ke skladování vína.

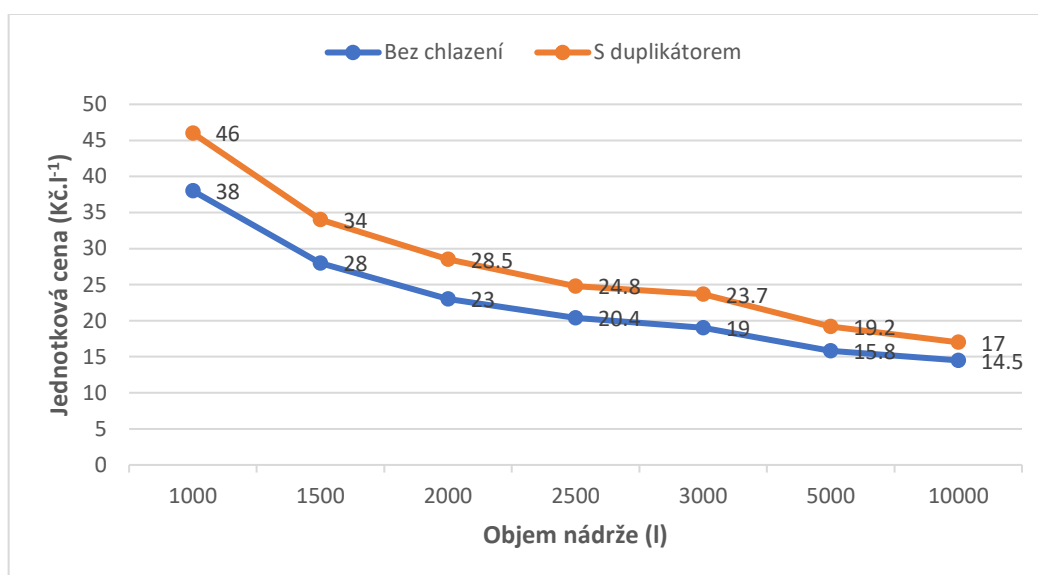
#### **Hlavní součásti nerezových skladovacích a fermentačních nádob:**

- Klapky
- Ventily (dvoucestný, třicestný, odkalovací, kulový, vzorkovací, kvasný)
- Stavoznak
- Horní hrdlo
- Průlezy (horní, oválný)
- Výškově stavitelné nohy
- Plovoucí víko
- Ponořovací hřeblo
- Duplikátor, deskový výměník, vyhrnovací šnek, držák žebříku
- Míchadla, teploměry...

## Orientační přehled cen nádob z nerezové oceli:<sup>1</sup>



Obr. 8: Orientační cena nerez nádob dle objemu (bez DPH)



Obr. 9: Orientační jednotková cena dle objemu (bez DPH)

Životnost nerezových nádob je při ideálním zacházení v podstatě neomezená. Nicméně v praxi se dá počítat s životností přibližně 10–20 let. V případě likvidace nebo obměny skladovacích nádob z nerezové oceli teoreticky existuje jejich ekologická recyklace skrze výkupny surovin, v praxi se však nejčastěji používá jejich druhotný prodej, kdy se nádoby prodají dalšímu zájemci bez nutnosti je ekologicky likvidovat.

<sup>1</sup> Ceny z prvního kvartálu roku 2022, ceny nádob jsou kvůli světové pandemii a energetické krizi na vzestupu

### 3.4.4 Výroba nerezových nádob

Nerezové nádoby se obvykle projektují na základě potřeb a požadavků zákazníka. Vlastní výroba tedy předchází odsouhlasení výkresové a projektové dokumentace se zákazníkem, který poskytuje objemové a prostorové možnosti výrobcí. Materiál pro výrobu nerezových nádob bývá tuzemskými výrobci dovážen ze zemí Evropské unie (Německo, Itálie). V České republice se tento materiál nevyrábí. Surovina bývá dodávána buď ve formě pásů nebo svitků v různých rozměrech (Obr. 10). Svitky mají hmotnost cca 6 tun.



Obr. 10: Svitky nerez plechu, foto J. Škrabal

Před samotnou výrobou je potřeba svitky nejdříve narovnat do tvaru pásů. Pásky se pak kroužkují (tzv. grošování) pomocí speciálního leštícího automatu. Materiál se pak podle výkresové dokumentace nařeže buď vodním, nebo laserovým paprskem na potřebné díly. V tomto výrobním kroku se také vyřezávají potřebné technologické otvory.

Plechý určené pro plást' se poté stáčí na nakružovačce. Pokud výrobce místo svařování používá lisování oválných vlezů, provádí je v dalším kroku, než přistoupí ke svařování pláště (Obr. 11). Svařování se provádí ručně nebo poloautomaticky metodou TIG (Tungsten Inert Gas) elektrickým obloukem za pomoci netavící se elektrody a ochranné atmosféry inertního plynu (SVÁŘEČKY-ELEKTRODY.CZ, 2022).



Obr. 11: Svařování pláště nádoby s objemem 50 tisíc litrů, foto J. Škrabal

Dalším krokem výroby nerezových nádrží je příprava víka nebo dna na kuželové stáčečce a jejich následné navaření k plášti nádob. Poté se navaří hrdla a veškeré další potřebné příslušenství a nádrž je hotová. Posledním krokem výroby je zkouška těsnosti, kdy se nádrž napustí vodou na několik hodin a kontroluje se tak její těsnost. Někteří výrobci pak ještě vnitřní prostory nádrže odmašťují. Nejběžnější vyráběné objemy nerezových tanků jsou 5–20 tisíc litrů, nicméně lze se setkat i s nádržemi o objemu 188 tisíc litrů (Obr. 12). Váha běžně vyráběných nádob s kapacitou 10 tisíc litrů je přibližně 600 kg v prázdném stavu. Délka výroby pak závisí na možnostech jednotlivých výrobců, obvykle trvá několik měsíců.



Obr. 12: Nerezová nádrž na víno s objemem 188 tisíc litrů, foto J. Škrabal

### 3.4.5 Výroba nádob z ostatních materiálů

K výrobě **plastových nádrží** se používá široká škála metod. Plastové nádrže se vyrábějí pomocí vstřikování, vyfukování nebo rotačního lisování, ale tyto metody vyžadují formu s ocelovým pláštěm o rozměrech finální nádrže. Proto bývá nejčastějším způsobem výroby metoda tepelného svařování desek z extrudovaného polypropylenu o různé síle. Svařování plastů je mnohem jednodušší než svařování jiných materiálů, protože plast je ohebný, snadno měkne a může vytvořit bezpečný vzduchotěsný spoj. Kroky procesu svařování plastů zahrnují přípravu povrchu, aplikaci tepla s tlakem a následné chlazení.

**Skleněné nádoby** se dříve vyráběly metodou foukání, která často způsobovala různou tloušťku stěn nádob a jejich následné praskání v místě největšího obvodu. Proto jsou současné skleněné nádoby vyráběny technologií lisování skla, kdy je jejich vrstva stejně silná v kterémkoliv místě nádoby. Často se také vybavují plastovým obalem s úchyty, který dokáže zabránit rozbití skla při následné manipulaci.

**Keramické nádoby** bývají vyrobeny ze speciálních typů hlín pomocí hliněných pásků, které se kladou a lepí postupně na sebe odspoda vzhůru, případně na zaschlý podklad z předešlého dne. Hotové nádoby se vysuší a vypalují zvenku i zevnitř po několik dní. Menší objemy se pak vyrábějí klasickou metodou pomocí hrnčířského kruhu.

**Betonové tanky** a nádoby jsou pak vyráběny pomocí odlévání do forem, kdy vznikají jednotlivé části nádob. Často se využívají různé formy výztuží nebo pletiv. Uplatňují se zde i vibrační a lisovací techniky (Burg, Zemánek, 2014), které dokáží maximálně ztuhnout čerstvý beton formovaný do výrobku a tím mu dát daleko lepší vlastnosti, jako např. tenčí stěny se zachováním pevnosti.

### **3.5 Trendy v oblasti skladovacích nádob na víno**

Použití dřevěných sudů a nerez nádob pro skladování a zrání vína má historické kořeny a lze jen těžko očekávat dramatické změny v těchto oblastech. Přesto se zejména ve výrobě sudů objevilo několik nových trendů.

#### **3.5.1 Aquaflex**

Tento proces byl vyvinut s University Institute of Vine and Wine (Dijon). Zahrnuje nasycení dubového dřeva vodou, aby se snížilo množství přítomných rozpustných taninů a omezil se jejich vliv. Částečně zkonstruované sudy jsou bednáři zcela ponořeny při vysoké teplotě na přesně určenou dobu. Bednáři je pak rychle ohýbají vypalováním, po kterém následuje opékání. Protože opékání odpařuje přebytečnou vodu v dubu, trvá déle, je šetrnější a proniká do dřeva hlouběji než tradiční vypalování.

Tento proces snižuje obsah taninu a nadměrné kouřové nebo pražené aroma ve dřevě. Je vhodné pro vinaře, kteří hledají jemné nádechy vanilky a sladkého koření, střídmy obsah tříslovin a respekt k původní ovocné chuti svého vína.

#### **3.5.2 U–Stave**

Tento proces spočívá ve vyfrézování drážky ve tvaru U široké 10 mm a hluboké 5 mm na vnitřním povrchu dubových sudů. Tím se zvýší vnitřní kontaktní plocha, což umožňuje intenzivnější schopnost ovlivnit víno v něm uložené (testovací produkt, 2022).

#### **3.5.3 Fraîcheur**

Představuje technologickou inovaci pro výrobu sudů pro bílá vína. Tyto sudy v sobě spojují dubové a akátové dřevo: tělo je vyrobeno z dubu a čela z akátu. Předností je, že uchovávají svěžest bílých vín, akátové dřevo navíc uchovává odrudový charakter a má odlišnou strukturu tříslovin a aromatických látek (Pavloušek, Burešová, 2015).

#### **3.5.4 Barricube**

Novinkou mezi barikovými sudy jsou sudy ve tvaru kostky. Mají stejný objem jako klasické barikové sudy (225 litrů), ale jejich výhodou je krychlový tvar a proto daleko lepší skladování (Obr. 13). Tyto sudy se dají umístit na sebe. Další výhodou je jejich větší plocha dřeva působící na víno. Toto řešení je také velmi ekologické a umožňuje dobrou recyklaci použitých materiálů. Odpadá také pracný technologický postup při výrobě spojený s ohýbáním dřeva pro klasické sudy, přičemž opalování (toasting) se používá také. Určitou nevýhodou však může být čištění sudu, zvláště v rozích a místech spojení jednotlivých stran (Hranatý sud na barikové víno – Barricube, online).



Obr. 13: Sudy Barricube (Hranatý sud na barikové víno – Barricube, 2022)

### 3.5.5 Fyzikální metody

Stárnutí vína v sudech je efektivní a spolehlivá metoda výroby kvalitních vín. Z ekonomického pohledu se ale jedná o časově a ekonomicky náročnou operaci a proto se trendy ve výrobě a skladování vína zaměřují právě na proces zrání a jeho zefektivnění. Objevují se tedy snahy o zavedení fyzikálních metod, jako např. ultrazvukové vlny, gama záření, elektrická pole, fotokatalýzu nanozlatem a zrání pod vysokým tlakem. Tyto fyzikální metody prokázaly, že je lze s úspěchem aplikovat a zkrátit tak dobu stárnutí. V kombinaci s aplikací dřevěných štěpků, případně s metodou zrání na kalech mohou nové fyzikální metody dosáhnout velmi krátké doby zrání a přesto produkovat vysoce kvalitní vína. Ultrazvuk se také osvědčil jako dobrý prostředek k prodloužení trvanlivosti vína (Tao *et al.*, 2014).

### 3.6 Ekologie

V dnešní době je dopad na životní prostředí nezanedbatelnou součástí hodnot, které moderní vinaři vyznávají. Oblast užitné hodnoty materiálů nádob na víno a jejich dopad na životní prostředí může do budoucna hrát roli, kdy moderní vinařství budou preferovat využití přírodních, druhotných a případně i odpadních surovin jako materiálů ve svých provozech. Výroba s kritérii udržitelnosti se stala základním požadavkem pro vinařský sektor, protože jde o odvětví, které produkuje 0,3 % ročních emisí skleníkových plynů (Ponstein *et al.*, 2019).

Z hlediska ekologie mají obrovskou přidanou hodnotu nádoby z přírodních materiálů jako je keramika, dřevo, případně sklo. Odhadovaná životní doba fermentačních nádob je v průměru 25 let, po jejímž uplynutí by nádoby měly být rozebrány a ideálně zrecyklovány (Montalvo, 2021).

Dopadu na životní prostředí se zabývá mnoho studií. Například již zmíněná *studie Environmental impact of wine fermentation in steel and concrete tanks* z roku 2021 porovnává dopady na životní prostředí při stavbě, instalaci a demontáži nádrží z nerezové oceli a betonu. Výsledky naznačují, že stavba nádrže – ať už z betonu nebo nerezové oceli – má velký dopad na životní prostředí s ohledem na spotřebu materiálu a míru recyklace. Z pohledu produkce CO<sub>2</sub> a spotřebu energie při fermentaci má největší dopad na životní prostředí fermentace v nádrži z nerezové oceli, která ale oproti betonu vykazuje lepší míru recyklace po skončení životnosti (Montalvo *et al.*, 2021).

## 4 VYPRACOVÁNÍ

Tato bakalářská práce se zabývá moderními nádobami na uskladnění vína. Jelikož v současnosti jsou nejpoužívanějšími materiály nádob na víno dřevo a nerezová ocel, bude kapitola věnována hlavně nádobám z těchto materiálů. Následující část sestává z výběru nádob od hlavních tuzemských a zahraničních výrobců.

### 4.1 Základní parametry dřevěných sudů od různých výrobců

Bednářství, případně výrobě sudů pro vinaře se v České republice věnuje pouze několik rodinných firem a ty jsou velmi vytížené na několik měsíců dopředu. Jelikož zájem o dřevěné nádoby roste, objevuje se segment prodeje sudů ze zahraničí, zejména Francie a Itálie, které jsou uvedeny v přehledu dřevěných nádob (Tab. 3–5) spolu s jejich hlavními parametry.

Tab. 3: Dřevěný sud, výrobce ROUSSEAU, materiál francouzský dub

Objem (l)	Doba sušení (měsíců)	Tloušťka materiálu (mm)	Průměr čela (mm)	Průměr střed (mm)	Výška (mm)	Počet obručí (ks)	Hmotnost (kg)	Orientační cena (Kč)
225	24	27	550	700	880	8	50	27 999
228	24	27	590	730	950	8	50	27 999
300	24	27	610	770	1 020	8	66	34 999
450	24	27	720	890	1 100	8	85	42 499
500	24	27	770	950	1 100	8	90	47 499
600	24	40	880	1 030	1 130	8	120	76 899

Tab. 4: Dřevěný fermentor, výrobce ROUSSEAU, materiál francouzský dub

Objem (l)	Průměr spodní (mm)	Průměr horní (mm)	Výška (mm)
1 264	1 420	1 200	1 320
2 544	1 700	1 440	1 950
3 809	1 900	1 640	2 190
5 337	2 140	1 880	2 230
6 337	2 200	1 940	2 530
7 616	2 200	1 940	2 950
8 880	2 240	1 980	3 250
10 149	2 240	1 980	3 650

Tab. 5: Dřevěný fermentor od Bednářství Romualdi, orientační ceny různých materiálů (Kč)

<b>Objem (l)</b>	<b>Slovinský dub</b>	<b>Francouzský dub</b>	<b>Kaštan</b>	<b>Akácie</b>
<b>1 000</b>	127 509	149 137	127 509	159 940
<b>2 000</b>	192 348	226 949	192 348	244 238
<b>3 000</b>	216 123	259 357	216 123	280 963
<b>4 000</b>	259 357	311 224	259 357	337 169
<b>5 000</b>	302 591	363 114	302 591	393 353
<b>6 000</b>	325 055	402 393	335 338	435 931
<b>7 000</b>	377 239	452 700	377 239	490 420
<b>8 000</b>	415 659	498 804	415 659	540 366
<b>9 000</b>	453 378	544 072	453 378	589 430
<b>10 000</b>	494 623	593 543	494 623	643 037
<b>12 800</b>	593 543	712 261	593 543	-
<b>14 000</b>	653 908	784 649	653 908	-

## 4.2 Základní parametry nerezových nádrží od různých výrobců

V následujících tabulkách (Tab. 6–10) je uveden přehled nerezových nádob standardních rozměrů od výrobců z České republiky. Tuzemská vinařství preferují místní výrobce, hlavně z logisticko-ekonomických důvodů. Dostupná vzdálenost výrobce od místa instalace je proto hlavním rozhodovacím kritériem pro zvolení dodavatele řešení nerezových nádob. V přehledu jsou zpracovány hlavní údaje – objem, průměr, tloušťka pláště, celková výška, případně toušťka plechu. U některých nádob je také uvedena orientační cena.

#### 4.2.1 Nádrže výrobce Unicom

V následujících tabulkách jsou uvedeny příklady nádob, které respektují potřeby vinařství různých velikostí. Tab. 6 uvádí přehled válcových nádrží, Tab. 7 pak pístových vinifikátorů výrobce UNICOM servis, spol. s r.o..

Tab. 6: Hlavní parametry válcových nádrží výrobce Unicom

<b>Objem (l)</b>	<b>Průměr (mm)</b>	<b>Plášť (mm)</b>	<b>Celková výška (mm)</b>	<b>Orientační cena (Kč)</b>
1 000	920	1 500	2 050	34 000
1 500	1 110	1 500	2 050	38 000
2 000	1 270	1 500	2 050	42 000
2 600	1 270	2 000	2 550	50 000
3 000	1 370	2 000	2 550	53 000
3 200	1 270	2 500	3 050	56 000
4 000	1 580	2 000	2 600	66 000
5 000	1 580	2 500	3 100	75 000
6 000	1 580	3 000	3 600	105 000
7 500	1 780	3 000	3 600	110 000
10 000	2 050	3 000	3 600	141 000
15 000	2 170	4 000	4 600	-
20 000	2 500	4 000	4 600	-
25 000	2 500	5 000	5 600	-
40 000	3 000	6 000	6 600	-

Tab. 7: Hlavní parametry pístových vinifikátorů výrobce Unicom

<b>Objem (l)</b>	<b>Průměr (mm)</b>	<b>Plášť (mm)</b>	<b>Celková výška (mm)</b>	<b>Orientační cena (Kč)</b>
1 000	920	1 500	3 250	42 000
1 900	1 270	1 500	3 250	47 000
2 200	1 370	1 500	3 250	52 000
2 500	1 270	2 000	4 000	58 000
3 000	1 370	2 000	4 000	-
3 900	1 580	2 000	4 000	-
5 000	1 780	2 000	4 000	-
6 200	1 780	2 500	4 900	-
8 300	2 050	2 500	5 000	-
9 500	2 200	2 500	5 000	-
9 500	2 450	2 000	4 000	-
11 400	2 200	3 000	5 700	-
14 000	2 450	3 000	5 500	-
19 000	2 450	4 000	6 800	-
23 500	2 450	5 000	8 000	-

#### 4.2.2 Nádrže výrobce nerez Blučina

Níže je zpracován přehled nerezových tanků typu uzavřený systém (Tab. 8), oválné nádrže (Tab. 9) a nádob s plovoucím víkem (Tab. 10) nabízených výrobcem NEREZ BLUČINA, s.r.o..

Tab. 8: Nerezové tanky typu „uzavřený systém“ výrobce Nerez Blučina

Objem (l)	Průměr (mm)	Výška válce (mm)	Celková výška (mm)	Orientační cena (Kč)
1 000	920	1 500	1 900	38 000
2 000	1 270	1 500	2 000	46 000
2 500	1 250	2 000	2 500	51 000
3 000	1 370	2 000	2 450	57 000
5 000	1 580	2 500	3 000	79 000
6 000	1 580	3 000	3 500	-
7 000	1 590	3 500	4 050	-
8 000	1 700	3 500	4 050	-
10 000	2 050	3 000	3 550	145 000
12 500	1 880	4 500	5 100	-
15 000	2 050	4 500	5 100	-
20 000	2 400	4 500	5 100	-
30 000	2 900	4 500	5 100	-

Tab. 9: Nerezové tanky typu „oválné“ výrobce Nerez Blučina

Objem (l)	Rozměr Š x H x V (mm)	Tl. plechu (mm)
500	600 x 980 x 1 000	1,5 / 1,5 / 1,5
1000	900 x 1 000 x 1 250	1,5 / 1,5 / 2
1500	1 000 x 1 250 x 1 500	1,5 / 2 / 2
2 000	1 000 x 1 500 x 1 500	1,5 / 2 / 2
2 500	1 250 x 1 500 x 1 500	1,5 / 2 / 2
2 500	1 250 x 1 500 x 1 500	1,5 / 2 / 2
3 000	1 250 x 1 750 x 1 500	2 / 2 / 2,5
4 000	1 500 x 2 000 x 1 500	2,5 / 2 / 3
5 000	1 400 x 2 000 x 2 000	2,5 - 3 / 2 / 3
6 000	1 700 x 2 000 x 2 000	2,5 - 3 / 2 / 3
7 000	1 700 x 2 000 x 2 300	2,5 - 3 / 2 / 3
8 000	1 800 x 2 000 x 2 400	2,5 - 3 / 2 / 4
9 000	1 800 x 2 000 x 2 750	2,5 - 3 / 2 / 4
10 000	1 900 x 2 000 x 3 000	2,5 - 3 / 2 / 4

Tab. 10: Nerezové tanky typu „volně plovoucí víko“ výrobce Nerez Blučina

Objem (l)	Průměr (mm)	Výška válce (mm)	Celková výška (mm)	Orientační cena (Kč)
100	540	500	750	6 000
200	540	1 000	1 250	7 700
300	633	1 250	1 550	9 500
400	633	1 250	1 550	11 000
500	724	1 250	1 550	12 800
600	797	1 250	1 600	13 500
1 000	924	1 500	1 850	26 100
1 500	1 165	1 500	1 900	32 800
2 000	1 165	2 000	2 400	39 500

### 4.3 Modelová studie

V rámci modelové studie byl připraven záměr návrhu středně velkého vinařského provozu s důrazem na jeho vybavení nádobami a stanovena výše plánovaných investičních nákladů.

Modelové vinařství hospodaří na 10 hektarech vinic s odrůdovou skladbou 7 moštových odrůd (Tab. 11), z toho 5 bílých odrůd a 2 modré odrůdy:

Tab. 11: Odrůdová skladba modelového vinařství

Odrůda	Plocha (ha)	Výnos (t.ha <sup>-1</sup> )	Předpokládaná sklizeň (t)	Mošt (l)
Müller Thurgau	2,5	12	30	21 000
Veltlínské zelené	2,5	10	25	17 500
Irshai Oliver	1	6	6	4 200
Rulandské šedé	1,5	9	13,5	9 450
Pálava	2	9	18	12 600
Svatovavřínecké	0,25	10	2,5	2 000
Zweigeltrebe	0,25	15	3	3 000

U bílého vína je 70% výtlačnost a u červeného vína je 80%.

Lze předpokládat, že podnik bude pořizovat do svého technologického vybavení nádrže podle přibližných objemů jednotlivých šarží. Na bílé víno bude firma pořizovat nerezové nádoby (uzavřené, s plovoucím víkem) a na červené obstará vinifikátor a sudy barrique na zrání vína.

Celkové množství vína: cca 69 750 litrů  
 Bílé víno: cca 64 750 litrů  
 Červené víno: cca 5 000 litrů

Celková kapacita nádob bude mírně předdimenovaná pro případ vyjíměčně dobré sklizně a tím většího množství vína. Vinařství pečlivě zvážilo řadu aspektů, které mohou mít vliv na pořizované nádoby na výrobu a uskladnění vína. S ohledem na dobré využití skladovacích prostor a

plánovaného doplňkového vybavení bude většina nádob z materiálu nerezová ocel. Nádoby budou ve stojatých válcových tvarech se standardním vybavením (nohy, kónické dno, oválné dvířka, stáček klapka a vypouštěcí klapka (nerezová), vzorkovací kohout, horní víko 220 mm s dvoučinným ventilem). Dalším typem pořizovaných nádob budou dubové sudy na dozrávání vína, část sudů bude typu barrique.

#### 4.4 Předpoklad návrhu vybavení

Podnik má k dispozici novou moderní halu a může proto nakoupit nádrže libovolných rozměrů a tvarů. Možné riziko by mohlo vzniknout při absenci velkého tanku na odkalení. I přesto, že vinařství bude pořizovat několik 10 tisícových tanků, po jejich naplnění bude hrozit, že podnik nebude mít kam je odkalit po fermentaci v případě, že se se jim v danou sezónu naplní většina ostatních nádob.

Při příjmu to nebude znamenat problém, protože hrozny budou přicházet do sklepa a zde si firma kapacitu uskladňovacích nádob pohlídá – jinými slovy bude mít ještě dost místa na uskladnění. V situaci, kdy by 10 tisícový tank byl naplněn a přes noc (nebo trochu déle) by probíhala sedimentace, podnik bude muset disponovat několika volnými nádržemi tak, aby mohlo proběhnout odkalení moštu. Ovšem po fermentaci, kdy může dojít k teoretickému naplnění sklepa bude hrozit riziko 10 tisíc litrů mladého vína s nedostatkem prostoru na jeho odkalení.

Této situace si je podnik dobře vědom a svými technologickými postupy případné kolizi při uskladnění svého produktu dokáže předcházet a aktivně zabraňovat.

#### 4.5 Návrh vybavení skladovacích nádob

Následují návrhy vybavení skladovacími nádobami. V prvním návrhu (Tab. 12) je varianta, kdy vinařství preferuje nádoby z nerez.

Tab. 12: Návrh vybavení modelového vinařství ve prospěch nerezových nádob – Varianta A

Materiál	Typ nádoby	Objem (l)	Množství (ks)	Celkový objem (l)
Nerez	Skladovací uzavřená	10 000	3	30 000
Nerez	Skladovací uzavřená	5 000	5	25 000
Nerez	Vinifikátor	2 500	2	5 000
Nerez	S plovoucím víkem	5 000	2	10 000
Nerez	S plovoucím víkem	2 000	7	14 000
Nerez	S plovoucím víkem	1 000	10	10 000
Dřevo	Sud barrique	225	5	1 125

V případě, že vinařství preferuje pro zrání vína dřevo a nádoby z něj, návrh vybavení bude následující (Tab. 13).

Tab. 13: Návrh vybavení modelového vinařství ve prospěch dřevěných nádob – Varianta B

Materiál	Typ nádoby	Objem (l)	Množství (ks)	Celkový objem (l)
Nerez	Skladovací uzavřená	10 000	3	30 000
Nerez	Skladovací uzavřená	5 000	5	25 000
Nerez	Vinifikátor	2 500	2	5 000
Nerez	S plovoucím víkem	2 000	5	10 000
Nerez	S plovoucím víkem	1 000	10	10 000
Dřevo	Dubový sud	500	10	5 000
Dřevo	Barrique	225	25	5 625
Dřevo	Dubový sud	150	25	3 750

#### 4.5.1 Cenový přehled pořizovaných nádob

V následujících tabulkových přehledech (Tab. 14-15) jsou uvedeny ceny, které vychází z aktuálních ceníků platných pro rok 2021/2022. Preferováni byli ve většině případů tuzemští výrobci. Důvodem je vedle přepravních nákladů od výrobce ke koncovému uživateli také možnost využití servisních služeb v případě úprav nebo oprav.

Tab. 14: Cenový přehled pořizovaných nádob – Varianta A

Materiál	Typ nádoby	Objem (l)	Množství (ks)	Cena za jednotku (Kč bez DPH)	Celková cena (Kč bez DPH)
Nerez	Skladovací uzavřená	10 000	3	145 000	435 000
Nerez	Skladovací uzavřená	5 000	5	79 000	395 000
Nerez	Vinifikátor	2 500	2	51 000	102 000
Nerez	S plovoucím víkem	5 000	2	94 800	189 600
Nerez	S plovoucím víkem	2 000	7	46 000	322 000
Nerez	S plovoucím víkem	1 000	10	38 000	380 000
Dřevo	Barrique	225	5	11 950	59 750

Celková cena pořizovaných nádob pro variantu A - Nerez byla stanovena na 1 883 350,00 Kč bez DPH.

Tab. 15: Cenový přehled pořizovaných nádob – Varianta B

<b>Materiál</b>	<b>Typ nádoby</b>	<b>Objem (l)</b>	<b>Množství (ks)</b>	<b>Cena za jednotku (Kč bez DPH)</b>	<b>Celková cena (Kč bez DPH)</b>
<b>Nerez</b>	Skladovací uzavřená	10 000	3	145 000	435 000
<b>Nerez</b>	Skladovací uzavřená	5 000	5	79 000	395 000
<b>Nerez</b>	Vinifikátor	2 500	2	51 000	102 000
<b>Nerez</b>	S plovoucím víkem	2 000	5	46 000	230 000
<b>Nerez</b>	S plovoucím víkem	1 000	10	38 000	380 000
<b>Dřevo</b>	Dubový sud	500	10	35 000	350 000
<b>Dřevo</b>	Barrique	225	25	11 950	298 750
<b>Dřevo</b>	Dubový sud	150	25	13 000	325 000

Celková cena pořizovaných nádob pro variantu B – Dřevo byla stanovena na 2 515 750,00 Kč bez DPH.

Pro vybavení skladovacími nádobami je tedy z ekonomického pohledu výhodnější varianta A – nádrže z nerezové oceli, což může být pro mnoho podniků rozhodující faktor, jaký typ nádob pořídí. Řada vinařství pak situaci řeší postupným vybavováním novými nádobami podle finančních možností podniku.

I přesto, že zamýšlený podnik má dostatek financí, rozhodl se pořídít nádoby s převahou nerezových tanků.

#### 4.6 Dotazníkový průzkum ve vinařských provozech

V rámci zpracování tématu bakalářské práce byly formou dotazníku na téma Moderní nádoby pro uskladnění vín osloveny vinařské závody v Čechách a na Moravě. Průzkum proběhl v období od září do listopadu roku 2021 pomocí formuláře Google Forms. Z oslovených cca 75 podniků bylo získáno 43 odpovědí, což je velmi obstojná návratnost odpovědí (57%). Kontaktní informace k dotazníku byly čerpány ze stránek Svazu vinařů (Svaz vinařů ČR, 2022) a volně dostupných internetu.

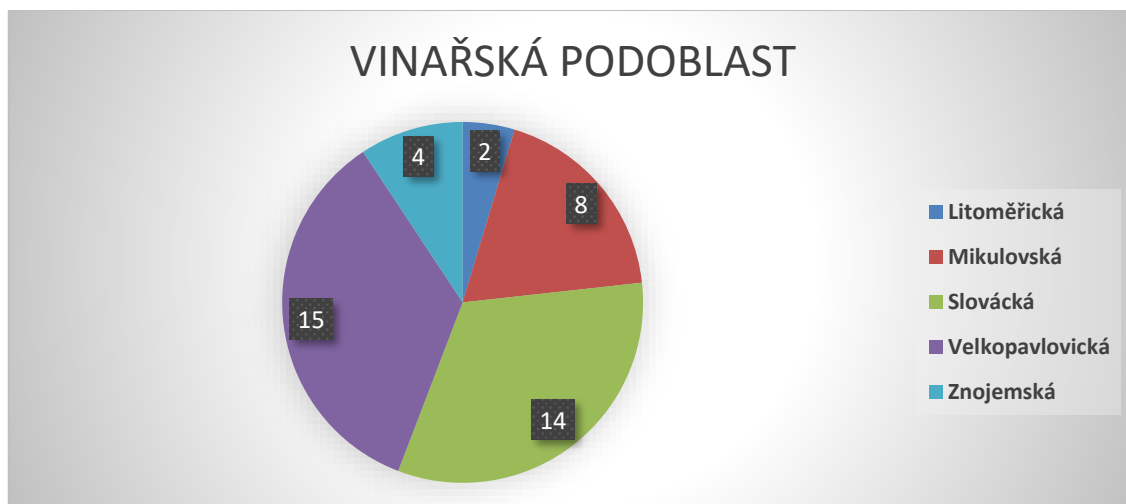
První otázka dotazníku zjišťovala pozici, kterou respondent zastává s cílem zjistit, jaký vztah má dotyčný/á k výrobě vína a jestli lze očekávat znalost problematiky nádob na víno v jejich podniku:



Obr. 14: Otázka č. 1 – Zastávaná pozice ve firmě

Ze získaných odpovědí lze prohlásit, že odpovídající osoby jsou vesměs spjaté s výrobou vína (technolog, sklepmistr, vinnohradník), případně s podnikem jako jeho vlastníci nebo ředitelé. Pouze dvě odpovědi zmiňují specializaci s netechnickým zaměřením (asistentka, marketing).

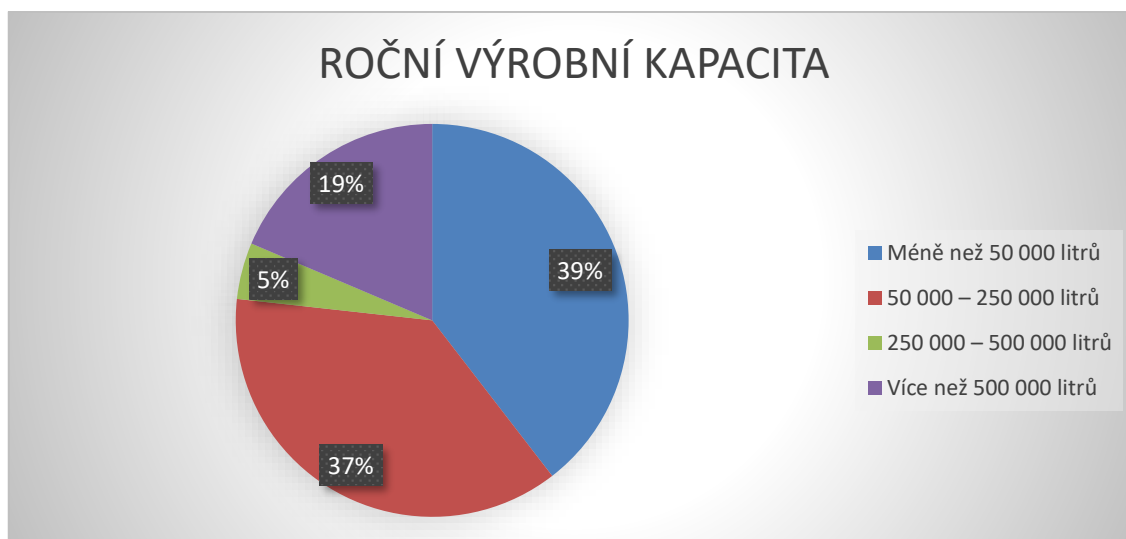
Další otázka byla určena k zařazení respondentů, resp. jejich podniků do vinařských podoblastí. Drtivá většina odpovědí dorazila z podniků v oblasti Morava:



Obr. 15: Otázka č. 2 – Vinařská podoblast

Pouze ve dvou případech respondent pocházel z oblasti Čech, konkrétně podoblasti Litoměřické.

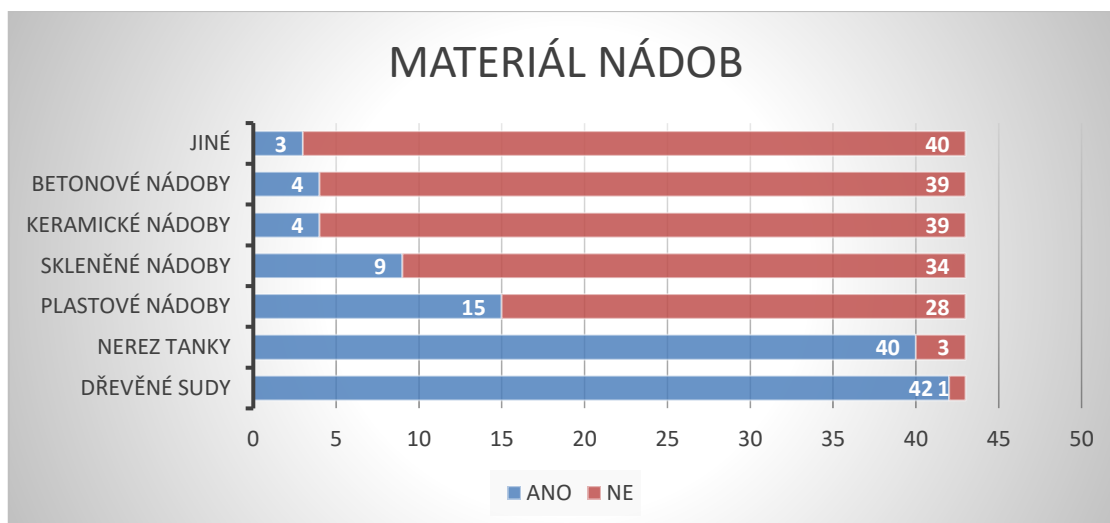
Následující otázka poptávala roční výrobní kapacitu podniku s cílem zjistit, o jak velký podnik se jedná:



Obr. 16: Otázka č. 3 – Kapacita podniku

Odpovědi dotazníku tedy reprezentují firmy s menší výrobní kapacitou do 50 tisíc litrů (39%), dále pak s kapacitou 50–250 tisíc litrů (37%), nicméně jsou relativně hojně zastoupeny firmy s kapacitou více než 500 tisíc litrů za rok (19%). Vzorek odpovědí tedy reprezentuje široké spektrum podniků s různou výrobní kapacitou.

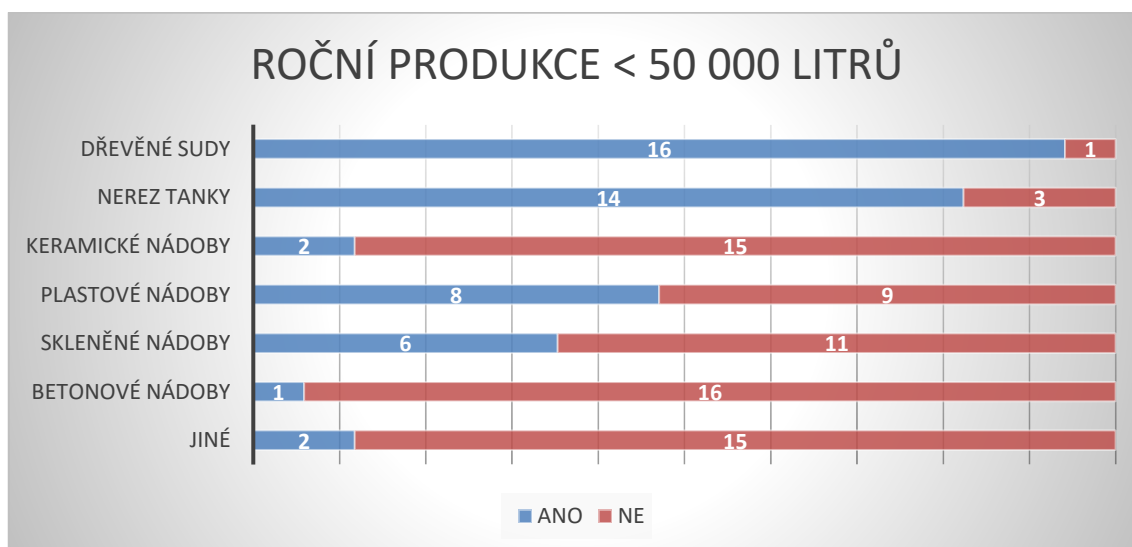
Další otázka se zaměřila na konkrétní typ materiálu nádob na víno a zda jej firmy používají:



Obr. 17: Otázka č. 4 – Materiál používaných nádob na víno

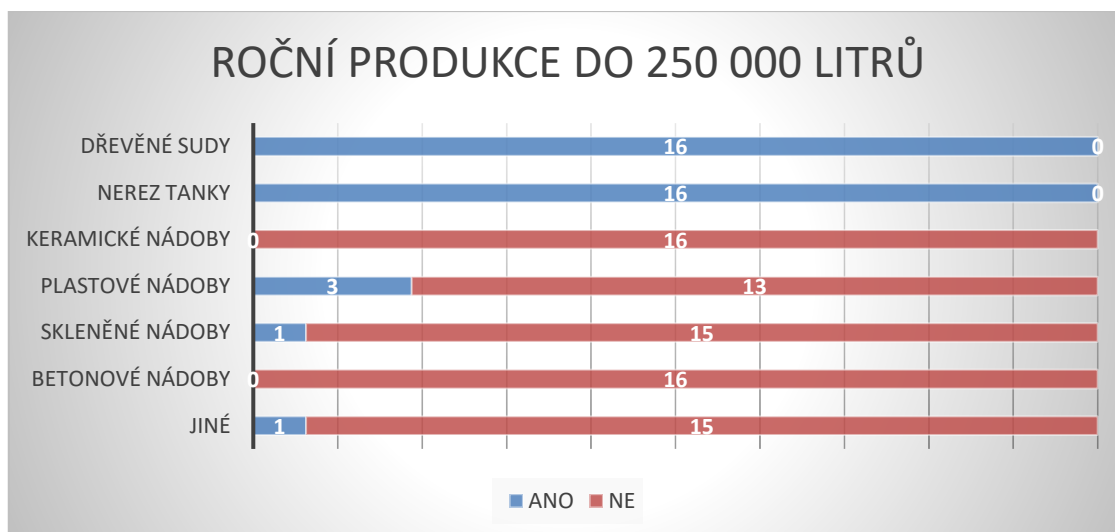
Z celkového přehledu je patrné, že skoro všechny dotazované firmy spoléhají při skladování vína na dřevěné sudy a nerezové tanky. Potvrdila se tak jejich vysoká oblíbenost v ČR. V kategorii jiné se v dotazníku objevily 3 kladné odpovědi, že firmy používají jiný typ nádob, než uvedené v předchozích odpovědích. Po opětovném dotazu u respondentů vyšlo najevo, že se jedná o sudy kvevri a měli by tedy být zahrnuti v kategorii keramických nádob.

Materiál nádob na víno podle velikosti roční produkce:

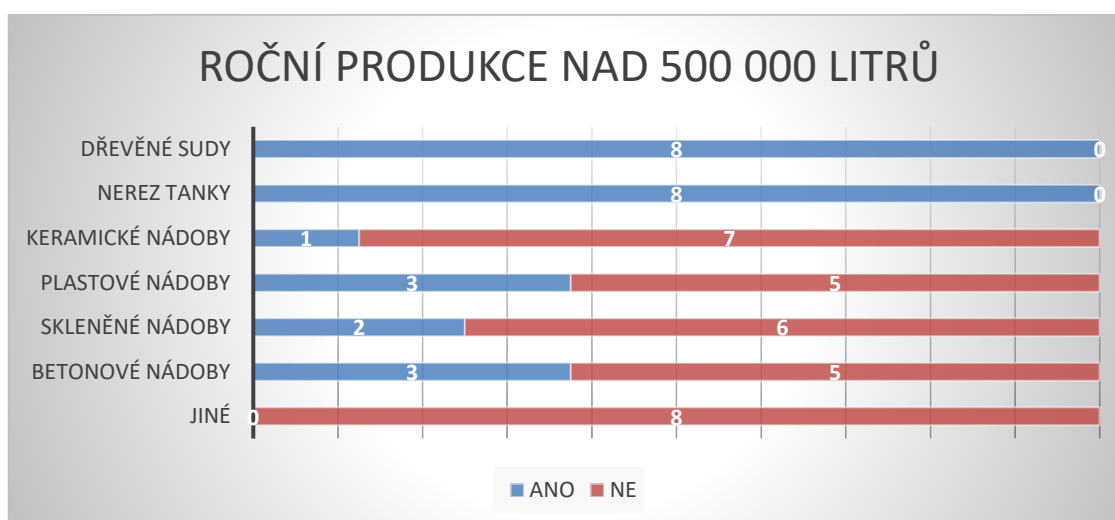


Obr. 18: Materiál nádob – produkce do 50 000 litrů

Materiál nádob na víno podle velikosti roční produkce – pokračování:



Obr. 19: Materiál nádob – produkce do 250 000 litrů



Obr. 20: Materiál nádob – produkce nad 500 000 litrů

Odovědi na dotazník potvrdily, že většina moderních vinařství používá ke skladování vína nerezové nádoby spolu s dřevěnými sudy (barrique) v různých objemech. Dále je v relativně hojném počtu zastoupeno skladování v plastových a skleněných nádobách, nicméně objevily se i odpovědi zmiňující keramické, případně betonové nádoby na uskladnění.

Poslední otázka v dotazníku byla textová a poptávala obvyklý objem nádob, které daná firma používá. Z odpovědí pak vyplynulo, že obvyklý objem dřevěných sudů je mezi 225 a 1 000 l. Několik společností disponuje sudy o objemech 3 000 a 5 000 l. Nejmenší uvedený objem sudů byl 55 a 100 litrů, největším pak 7 800 litrů. Nejzmiňovanějším materiálem sudů je dub, objevily se ale i sudy akátové nebo kaštanové. Zajímavou byla odpověď, že poptávka po vínech z dřevěných sudů je velmi nízká a proto sudy nepoužívají.

U nerezových tanků bylo nejméně používaným objemem 300, 500 a 600 l. Většina společností nicméně používá nerezové tanky v obvyklých objemech 1 000 až 20 000 l. U plastových nádob byl uvedený používaný objem mezi 300–2 000 l. Několik vinařství uvedlo, že používají také demižony 5–50 l. Objemy keramických nádob byly pak uvedeny od 300 do 1 200 l, kde se převážně jednalo o nádoby typu kvevri. A zdá se, že vinařství disponují největšími objemy v nádobách z betonu. I když se objevuje objem nádob 1 500 až 3 800 litrů, více odpovědí zmiňuje objemy větší a to několika násobně. Jedno vinařství z Velkých Bílovic například mimo jiné zmiňuje betonový tank o objemu 44 200 litrů, další vinařství z Bzence pak 142 tisíc litrů.

## 5 ZÁVĚR

V literárním přehledu této práce byly zmíněny důvody, proč jsou nádoby na víno důležitou součástí vybavení každého vinaře. Následuje přehled materiálů pro výrobu nádob na víno, jako například nádoby ze dřeva a nerezové oceli, které patří k současným trendům v oblasti skladování vína. Dále jsou zmíněny materiály, které jsou v oblibě u malovinařů nebo menších podniků, a to plast a sklo. Zároveň se práce dotýká materiálů používaných v minulosti, které momentálně zažívají renesanci, a to keramické a betonové nádoby. Každá z kapitol zmiňuje historii používání a také současné využití v moderním vinařství. Výhody a nedostatky jednotlivých materiálů jsou pak porovnány v přehledné tabulce, protože každý z materiálů má své klady a zápory a záleží proto na potřebách jednotlivých podniků, jak svůj provoz zabezpečí z pohledu nádob na uskladnění vína.

Důležitou součástí literárního přehledu je kapitola o technologii a procesu výroby nádob z jednotlivých materiálů. Kapitola začíná dřevěnými nádobami se speciální zmínkou o sudech barrique, kde je zmíněn postup výroby od přípravy suroviny, přes toustování až po osvědčený postup sestavení sudů. Následuje popis typů tanků z nerezové oceli, jejich hlavních součástí spolu s orientačním cenovým přehledem těchto nádob. Pořizovací náklady surovin a ceny energií stoupají téměř na denní bázi kvůli energetické krizi a přetrvávající pandemii a proto i ceny finálních produktů jsou na vzestupu. Dále je opět zmíněn postup výroby těchto nádob. Krátce je také okomentován postup výroby ostatních materiálů.

Práce také zmiňuje trendy v oblasti skladovacích nádob na víno, jako např. Aquaflex, U-stave, sudy barricube, případně fyzikální metody používané ke zlepšení ekonomické stránky při zrání vína bez dopadu na kvalitu finálního produktu. Nezanedbatelnou součástí je pak i kapitola věnovaná ekologii a dopadu použitých materiálů na životní prostředí. Pro referenci jsou srovnány dopady nádob z nerezové oceli a betonu s ohledem na spotřebu materiálu při výstavbě, produkci CO<sub>2</sub> a spotřebu tepla během fermentace a nakonec zátěž při jejich likvidaci.

Kapitola vypracování se věnuje přehledu základních parametrů dřevěných sudů a nerezových nádrží od různých výrobců. Jsou zde vypsány nejdůležitější technické parametry a orientační ceny tam, kde jsou k dispozici. Výrobců je na trhu velké množství a zpracování většího počtu s jejich kompletním sortimentem by přesáhlo rámec této práce. Pozornost tedy byla zaměřena na přední výrobce.

V další části této bakalářské práce byl vypracován návrh na vybavení vinařského podniku skladovacími nádobami. Pomocí modelové studie se stanovilo vinařství, kterému podle plánované výměry vinohradů a odrůdové skladby byly navrženy dvě varianty vybavení nádobami na víno. První varianta s preferencí nerezových nádob, která se ukázala jako ekonomičtější, druhá pak byla se zvýšeným podílem dřevěných nádob. Pro obě varianty byl pak vypracován cenový přehled pořizovaných nádob, kdy varianta s preferencí nerezových nádob byla o 632 000 Kč levnější v pořizovacích cenách než varianta s převahou dřeva.

Závěrem tato práce zmiňuje výsledky dotazníku na téma používaných nádob na víno mezi vinařskými provozovny v Čechách a na Moravě. Ze získaných odpovědí lze vyvodit, že v současnosti vinařství stále preferují nerezové tanky spolu s dřevěnými sudy jako hlavní nádoby na skladování vína a potvrdila se tak jejich vysoká oblíbenost v České republice. Používání nerezových tanků potvrdilo 93% z oslovených podniků, dřevěné sudy dokonce 98%. Plastové nádoby jsou

používány u 35% respondentů, skleněné pak u 26% z nich. Nejméně rozšířenými jsou pak s 10% betonové a keramické nádoby.

Tato bakalářská práce by měla všem sloužit jako průvodce nádobami na uskladnění vína, především těch moderních. Jsou zde uvedeny jejich výhody i nevýhody. Práce může být díky technickým parametrům a orientační ceně nápomocná i zájemcům o koupi moderních nádob.

## 6 PŘEHLED LITERATURY

BAIANO, Antonietta, MENTANA, Annalisa, QUINTO, Maurizio, CENTONZE, Diego, LONGOBARDI, Francesco, VENTRELLA, Andrea, AGOSTIANO, Angela, VARVA, Gabriella, DE GIANNI, Antonio, TERRACONE, Carmela, DEL NOBILE, Matteo Alessandro. The effect of in-amphorae aging on oenological parameters, phenolic profile and volatile composition of Minutolo white wine, *Food Research International*, Volume 74, 2015, Pages 294-305, ISSN 0963-9969, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.04.036>.

BOSÁK, Wojciech. Tradiční gruzínské vinařské technologie. *Vinařský obzor*. 2011. sv. 104, č.4, s. 197-199. ISSN 1212-7884.

BURG, Patrik a Pavel ZEMÁNEK. *Stroje a zařízení pro vinařství*. Olomouc: Agriprint, 2014. ISBN 978-80-87091-49-4.

BURG, Patrik a Pavel ZEMÁNEK. *Technika pro vinařství: vysokoškolská učebnice*. Olomouc: Agriprint, 2017. ISBN 978-80-87091-71-5.

BURG, Patrik a Pavel ZEMÁNEK. Moderní vinařské nádoby vejčitých tvarů. *Vinařský obzor*. 2022. sv. 115, č. 2, s. 88. ISSN 1212-7884.

BURG, Patrik a Pavel ZEMÁNEK. Technické prostředky pro uložení a manipulaci s dřevěnými sudí. *Vinařský obzor*. 2022. sv. 115, č. 3, s. 134-136. ISSN 1212-7884.

CARPENA, Maria, PEREIRA, Antia, PRIETO, Miguel, SIMAL-GANDARA, Jesus. 2020. Wine Aging Technology: Fundamental Role of Wood Barrels, *Foods* 2020, 9, 1160. <https://doi.org/10.3390/foods9091160>

FLAMINI, Riccardo, DE ROSSO, Mirko, DE MARCHI, Fabiola, DALLA VEDOVA, Antonio, PANIGHEL, Annarita, GARDIMAN, Massimo, MAOZ, Itay, BAVARESCO, Luigi. 2009. Changes in chemical composition of a red wine aged in acacia, cherry, chestnut, mulberry, and oak wood barrels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(5), 1915–1920. DOI: 10.1021/jf803161r

JOHNSON, Hugh a ROBINSON, Jancis. *Světový atlas vína*. Přeložil Eva CÍSLEROVÁ. Praha: Knižní klub, 2009. ISBN 978-80-242-2421-3.

KOSSEVA, Maria, JOSHI, VK, PANESAR, Parmjit Singh, 2017. *Science and Technology of Fruit Wine Production*. 2017. ISBN 978-0-12-800850-8.

LICEK, Josef, JURASOVÁ, Lenka, RŮŠOVÁ, Božena, KUMŠTA, Michal, BAROŇ, Mojmir. Gruzínská metoda výroby vín kvevri a její přednosti. *Vinařský obzor*. 2020. sv. 113, č. 7/8, s. 364-367. ISSN 1212-7884.

MONTALVO, Francisco Javier Flor, GARCÍA-ALCARAZ, Jorge Luis, CÁMARA, Eduardo Martínez, JIMÉNEZ-MACÍAS, Emilio, BLANCO FERNÁNDEZ, Julio. Environmental Impact of Wine Fermentation in Steel and Concrete Tanks, *Journal of Cleaner Production*, Volume 278, 2021, 123602, ISSN 0959-6526.

NEVARES Ignacio, ALAMO-SANZA Maria del. Characterization of the Oxygen Transmission Rate of New-Ancient Natural Materials for Wine Maturation Containers. *Foods*. 2021 Jan 11;10(1):140. doi: 10.3390/foods10010140. PMID: 33440820; PMCID: PMC7827557.

PAVLOUŠEK, Pavel a Pavla BUREŠOVÁ. Vše, co byste měli vědět o víně: --a nemáte se koho zeptat. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-2474-351-6.

PAVLOUŠEK, Pavel. Výroba vína u malovinařů. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3487-3.

PONSTEIN, Helena, MEYER-AURICH, Andreas, PROCHNOW, Annette ., 2019. Greenhouse gas emissions and mitigation options for German wine production. Journal of Cleaner Production 212, 800-809

PRUDKÝ, Martin. Genesis I: 1,1-6,8 : když na počátku Bůh řekl do tmy... Praha: Centrum biblických studií AV ČR a UK v Praze ve spolupráci s Českou biblickou společností, 2018. Český ekumenický komentář ke Starému zákonu. ISBN 978-80-7545-047-0.

RENOUF, Vincent, MIOT-SERTIER, Cécile, STREHAIANO, Pierre, LONVAUD-FUNEL, Aline. A Etude de l'écosystème microbien présent à la surface des barriques utilisées lors de la vinification. Sci. Aliments 2006, 26 (5), 427-445

SHACKELFORD, James, SHACKELFORD, Penelope. Ceramics in the wine industry. Int J Ceramic Eng Sci. 2021;3:18-20. <https://doi.org/10.1002/ces2.10073>

SOTOLÁŘ, Radek. Nádoby na zrání a přepravu vína ve starověku - sudy versus amfory. Vinařský obzor. 2010. sv. 103, č. 5, s. 258--259. ISSN 1212-7884.

SOTOLÁŘ, Radek. V čem vlastně bydlel Dógenés. Vinařský obzor. 2021. sv. 114, č. 2, s. 109. ISSN 1212-7884.

STEIDL, Robert a Georg LEINDL. Zrání vína v sudech barrique. V českém jazyce vyd. 1. Valtice: Národní salon vín, 2003, 71 s. ISBN 80-903-2011-2.

STEIDL, Robert a Wolfgang RENNEN. Moderní příprava červeného vína. V českém jazyce 2., upr. vyd. Přeložil Jiří SEDLO. Valtice: Národní vinařské centrum, 2006. ISBN 80-903201-7-1.

STEIDL, Robert. Sklepní hospodářství. Valtice: Národní salon vín, 2002. ISBN 80-903201-0-4.

TAO, Yang, GARCÍA, Juan Francisco, SUN, Da-Wen. (2014). Advances in Wine Aging Technologies for Enhancing Wine Quality and Accelerating Wine Aging Process, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 54:6, 817-835, DOI: 10.1080/10408398.2011.609949

## 6.1 Internetové zdroje

Demižon | Slovník pojmů | OceněnáVína.cz. E-shop OceněnáVína.cz | Kvalitní vína od malých vinařů [online]. Dostupné z: <https://www.ocenenavina.cz/slovník-vinarskych-pojmu/demizon/>

Dubové sudy různých velikostí [online]. Dostupné z: [https://www.soudkovo.cz/O-nas-a1\\_0.htm](https://www.soudkovo.cz/O-nas-a1_0.htm)

Giare in Terracotta per Vino [online]. Copyright © 2022 [cit. 12.03.2022]. Dostupné z: <https://giare.terracotta-artenova.com/>

Hranatý sud na barikové víno – Barricube - barikové sudy [online]. Copyright © 2021 WEBDESIGN BY GRAFIQUE. [cit. 12.03.2022]. Dostupné z: <https://www.barricube.cz/>

Kameninové nádoby na víno. [online]. Copyright © PKZ Keramika Poštorná a.s. [cit. 12.03.2022]. Dostupné z: <https://www.pkz-keramika.cz/produkty-kameninove-nadoby-na-vino.html>

NerezMaterial, eshop Brno, rozvoz ČR SR [online]. Dostupné z: <https://www.nrezmaterial.cz/>

NicePNG - HD Transparent PNG & Cliparts Images, Free Unlimited Download! [online]. Copyright © 2018 NicePNG [cit. 12.03.2022]. Dostupné z: <https://www.nicepng.com/>

SVÁŘEČKY-ELEKTRODY.CZ - profesionální e-shop se svařovací technikou [online]. Dostupné z: <https://www.svarecky-elektrody.cz/>

Svaz vinařů ČR. Svaz vinařů ČR [online]. Copyright © 2017 Svaz vinařů České republiky, z. s. [cit. 12.03.2022]. Dostupné z: <https://www.svcr.cz/>

testovací produkt | BS vinařské potřeby. Široký sortiment vinařských potřeb | BS vinařské potřeby [online]. Copyright © [cit. 12.03.2022]. Dostupné z: <https://www.vinarskepotreby.cz/testovaci-produkt.html>

Toasting level (typical) by Gerard Prins, Oak-wine-barrel-parts-description-toasting-toneleria-nacional-chile.jpg - Wikimedia Commons. [online]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oak-wine-barrel-parts-description-toasting-toneleria-nacional-chile.jpg>, Creative Commons license

UNICOM servis, spol. s r.o.. [online]. Copyright © ARSYLINE 2022 [cit. 21.04.2022]. Dostupné z: <https://www.unicom-servis.cz/cs/>

Výroba dubových sudů - Rousínov u Brna | Dýhy Večeřa. [online]. Copyright © 2022 [cit. 12.03.2022]. Dostupné z: <https://www.dyhyvecera.cz/dubove-sudy-rousinov>

Wine Folly | Learn about Wine [online]. Copyright © [cit. 12.03.2022]. Dostupné z: <https://winefolly.com/>