

Utrustning för must- och cidertillverkning

Detta faktablad innehåller information om olika typer av utrustning som behövs vid must- och cidertillverkning och vad man behöver överväga för att kunna välja rätt utrustning för en mindre till medelstor verksamhet.

PRESSUTRUSTNING

Pressutrustning för äpple finns i en mängd olika typer, storlekar och utföranden (Tabell 1). Vilken utrustning som är lämpligast beror på en rad omständigheter:

- Vilket är investeringsutrymmet i förhållande till presskapacitet? Investeringskostnaderna kan t. ex. variera från ca 14 000 SEK för en mindre vattenpress (80L) till 50 000 SEK för en enklare packpress (150 kg per timma) och 170 000 SEK för en mindre bandpress (400 kg per timma).
- Vilket är behovet av arbetskraft och arbetskostnader vid drift för vald utrustning?
- Vilket är behovet av elektricitet och vatten vid drift för vald utrustning?
- Vilket är övriga driftskostnader (underhåll, reservdelar etc) för vald utrustning?
- Är utrustningen avsedd för kontinuerlig eller batchvis pressning?
- Vilken kapacitet har utrustningen och vilken minsta kvantitet frukt krävs vid pressning?
- Hur enkelt är det att rengöra utrustningen?
- Hur stort är pressutbytet för vald utrustning? Olika typer av utrustning är olika effektiva. Utbytet (liter must per kg äpple) varierar inte bara mellan olika sorter och mognadsgrad utan påverkas också av utrustningen. Det kan vara lågt (<60%), medelhögt (60–70%) eller högt (>70%).
- Hur påverkas mustens kvalitet av pressutrustningen? Utrustningen kan påverka flera kvalitetsegenskaper som innehåll av fibrer och brunfärgning mm.

- Vilken möjlighet finns att kontrollera tryck och flöde vid pressning?
- Ger utrustningen möjlighet till enzymering och urlakning (maceration) i samband med pressningen?
- Kan utrustningen enkelt flyttas undan när den inte används?

Val av press påverkar även valet av utrustning för tvättning och sköljning av frukten, eventuellt behov av transportörer och kvarnar för malning/krossning samt andra behov för att pressningen ska fungera optimalt.

PUMPAR

Det finns många olika typer av pumpar som kan användas vid must och cidertillverkning. Det kan vara bra att initialt investera i en flexibel pump i stället för i en alltför specifik. En översikt över olika relevanta pumpar ges i Tabell 2. Vid val av pump är det viktigt att överväga en rad faktorer:

- Vad ska pumpen användas till? Är syftet rengöring (CIP), överföring/pumpning, filtrering, buteljering etc. Köp hellre en allroundpump än flera specialpumpar om du inte från början vet exakt hur du kommer att använda pumpen.
- Vilken motorstorlek, vilket utgångstryck och vilken pumpkapacitet krävs? Att dimensionera pumpar på rätt sätt kan vara ganska knepigt. Kontakta tillverkaren/försäljaren för att få rätt information om lämplig pump för en specifik applikation. Som exempel krävs för CIP-rengöring av tank med sprayboll en pumpkapacitet som ger ett flöde av ca 80–100 liter per minut och meter tankdiameter.

Tabell 1. Översikt och jämförelse av olika typer av utrustning för pressning av must.

Typ av press	Beskrivning	Fördelar	Nackdelar
Bandpress	Pressmassan sprids ut på en rörlig filterduk och pressningen sker sedan med hjälp av valsar.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuerlig pressning • Hastighet och tryck kan justeras • Arbetsbesparande • Hög kapacitet 	<ul style="list-style-type: none"> • Ger grumligare must än andra pressar • Kräver högtrycksvätt och kontinuerlig vattentillförsel för att rengöra filterduken • Hög investeringskostnad beroende på kapacitet
Packpress	Pressmassan fylls i ramar med pressdukar och rammarna staplas horisontellt i flera lager. Pressning sker sedan hydrauliskt.	<ul style="list-style-type: none"> • Högt utbyte tack vare stor yta i förhållande till volym • Relativt billig • Flexibel avseende volym • Ger relativt klar must 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbetskrävande • Låg kapacitet • Batchvis pressning
Pressbox	Pressmassan fylls i påsar som hänger vertikalt i fack mellan skivor som pressas samman hydrauliskt. Tillverkas endast av Goodnature (USA).	<ul style="list-style-type: none"> • Högt utbyte • Mindre arbetskrävande än packpress • Relativt klar juice 	<ul style="list-style-type: none"> • Jämförelsevis dyr beroende på kapacitet • Batchvis pressning
Vattenpress	Pressmassan fylls i en perforerad korg med blåsa i centrum. Blåsan fylls med vatten och expanderar utåt varvid musten pressas ur fruktköttet.	<ul style="list-style-type: none"> • Billig • Flexibel volym, finns från 6 liter upp till 160 liter • Flera utrustningar kan användas parallellt • Kräver endast vatten för drift • Flexibel och kan användas för många olika typer av frukter och bär 	<ul style="list-style-type: none"> • Lågt utbyte • Låg kapacitet • Batchvis pressning
Pneumatisk press	Pressmassan läggs i en liggande cylinder som är försedd med dräneringskanaler och ett horisontellt membran. Cylindern stängs och roterar sedan medan membranet fylls med luft och pressar ut musten. Vanlig i Frankrike och Spanien.	<ul style="list-style-type: none"> • Långsam pressning • Klar must • Kan öka möjligheterna för keving eftersom den långsamma pressningen kan ge must med högre pektininnehåll • Kan ge mindre oxidering om inert gas används vid pressningen 	<ul style="list-style-type: none"> • Batchvis pressning • Jämförelsevis dyr • Används normalt för att pressa vindruvor • Kan behöva justeras för att pressa äpplen
Skruvpress	En kontinuerlig pressmetod där pressningen sker med hjälp av en eller flera roterande skruvar. Relativt ovanlig men förekommer i Frankrike.	<ul style="list-style-type: none"> • Ger hög kvalitet på musten • Kontinuerlig pressning • Kan användas för att pressa frysta äpplen (för tillverkning av iscider) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kan vara svårt att hitta mindre modeller • Ej flexibel • Fungerar bäst med ej övermogna äpplen

Tabell 2. Översikt och jämförelse av olika typer av pumpar.

Typ av pump	Beskrivning	Användning	Fördelar	Nackdelar
Impeller-pump	En förträngningspump där ett pumphjul (impeller) med skovlar av ett böjligt material roterar inuti ett ej helt cirkulärt utrymme. När skovlarna böjs och fjädrar ut skapas en kammare mellan de två skovlarna som suger in vätska och trycker ut den genom pumpen.	<ul style="list-style-type: none"> • Idealisk för CIP, överföring och filtrering 	<ul style="list-style-type: none"> • Allround, lämplig för både CIP och överföringar • Självsugande • Reversibel 	<ul style="list-style-type: none"> • Impellern slits med tiden, särskilt om pumpen körs torr • Risk för att impellern går sönder och delar kan då hamn i produkten
Lob-rotor-pump	En förträngningspump med flera lober som ej vidrör varandra. När de roterar skapas ett hålrum vid pumpens inlopp som drar in vätskan. Vätskans pressas sedan ut under tryck.	<ul style="list-style-type: none"> • Idealisk för överföring och CIP 	<ul style="list-style-type: none"> • Skonsam pumpning • Klarar av viskösa produkter • Mångsidigt användbar 	<ul style="list-style-type: none"> • Inre delar kan lätt skadas av främmande material • Kräver pålitlig växel • Kan sätta igen
Centrifugalpump	Flyttar vätska via rotationsenergi snarare än via förträngning. Pumphjulen roterar med hög hastighet inuti huset och vätskan kommer in vinkelrätt mot pumphjulets rotationsriktning. Pumphjulets rörelse ökar vätskans hastighet och tryck, och leder den mot pumpens utlopp.	<ul style="list-style-type: none"> • Idealisk för CIP • Inte lämplig för tappning 	<ul style="list-style-type: none"> • Lämpar sig väl för CIP • Kan pumpa med tryck 	<ul style="list-style-type: none"> • Klarar ej av viskösa produkter bra • Är ej självsugande • Är ej skonsam • Arbetar bäst i mitten av pumpkurvan
Membran-pump	En förträngningspump som använder tryckluft eller elektricitet för att flytta två membran fram och tillbaka. Rörelsen skapar ett vakuum som suger in vätska och sedan släpper vakuomet, och driver ut vätskan.	<ul style="list-style-type: none"> • Idealisk för tappning och överföring • Inte lämplig för CIP 	<ul style="list-style-type: none"> • Självsugande • Billig • Lågt sugtryck • Flexibel drift (eller luft) 	<ul style="list-style-type: none"> • Svår att underhålla, rengöra och sanera eftersom den är tillverkad av många små delar

- Vilket sugtryck krävs? Olika pumpar har ett lägsta sugtryck som måste överskridas för att pumpen ska fungera korrekt och undvika kavitation. Kavitation är en process i pumpen där det bildas ångbubblor som senare imploderar. Dessa implosioner kan skada pump-huvudet och/eller tätningarna och bör därför undvikas. Kavitation kan låta som om stenar eller grus studsar runt i pumpen.
- Passar en förträngningspump eller centrifugalpump bäst för applikationen?

För förträngningspumpar (deplacementspumpar) gäller:

- Flödes hastigheten är beroende av motorns rotationshastighet; en konstant volym sugas in i pumpen vid varje varv som pump-hjulet snurrar runt.
- Är oftast självsugande och behöver inte fyllas med vätska före start.
- Ökad viskositet leder inte till lägre flödes hastighet.
- Fungerar var som helst på pumpkurvan (en pumpkurva anger uppfordringshöjd vid visst flöde).
- Om flödet stoppas på trycksidan blir det snabbt en potentiell farlig tryckökning i systemet.

För centrifugalpumpar (rotordynamiska pumpar) gäller:

- Flödes hastigheten är inte konstant utan varierar med systemets mottryck.
- Är i allmänhet inte självsugande utan måste fyllas med vätska före start.
- Ökad viskositet ger lägre flödes hastighet.
- Bör arbeta i mitten av pumpkurvan.
- Om flödet stoppas på trycksidan uppstår inte samma tryckökning som för förträngningspumpar men detta bör ändå undvikas.
- Krävs möjlighet att kunna pumpa högviskösa råvaror och produkter?
- Kan pumpen påverka produktens kvalitet? Förträngningspumpar har ofta mindre påverkan på produkten än vad centrifugalpumpar har.

- Krävs frekvensomvandlare och kan pumpen fjärrstyras?
- Finns material i pumpen som kan påverkas av eller påverka produkten?
- Är pump, packningar och slangar livsmedelsgodkända?
- Tål pumparna aktuella temperaturer, t. ex. vid pastörisering?

Detaljerad information om olika pumpar, deras krav och funktion kan hittas via Pumpportalen.

JÄSNINGS- OCH LAGRINGSTANKAR

En översikt över olika jäsnings- och lagringstankar ges i Tabell 3. När man ska välja tank för jäsnning och/eller lagring finns det också många faktorer att överväga:

- Vilken är den totala investeringskostnaden för olika typer av tankar?
- Vilken storlek krävs?
- Vilka volymer ska pressas eller hanteras per dag? Vilka volymer krävs vid jäsnning? Vilka volymer krävs vid blandning? Vilka volymer krävs vid lagring?
- Finns behov av att kunna fylla med variabel volym (tankar med flytlock) eller räcker det med fast volym?
- Kan behållarna tas in i lokalen genom befintliga dörrar och portar?
- Vilken form ska behållaren ha? Helst bör förhållandet mellan höjd/diameter inte överstiga 5:1 för jäsnning eftersom en alltför hög och smal tank kan ge ett tryck i tanken som stressar jästen. Ju större kvot yta/volym desto snabbare sker mognadsprocesser vid lagring. Formen kan påverka arominnehåll vid mognad. I en studie med Sauvignon Blanc hade en oval HPDE-behållaren signifikant högre nivåer av totala estrar, etylestrar, acetatestrar, alkoholer, syror, terpenoider och norisoprenoider än vin som mognat i kubformade HDPE-behållare (White & Catarino 2023 s. 143). Sluttande botten underlättar rengöring och tömning. Skålformad botten är vanligt i trycktankar och kan främja cirkulation.
- Hur lätt är det att rengöra behållaren?

Tabell 3. Översikt och jämförelse av olika jäsnings- och lagringstankar.

Material	Syrepermeabilitet	Termisk konduktivitet	Sensorisk påverkan	Användning	Trycktålig	Rengöring och sanering	Alternativ
HDPE (polyeten med hög densitet)	<ul style="list-style-type: none"> I samma storleksordning som ekfat 	<ul style="list-style-type: none"> Låg 	<ul style="list-style-type: none"> Kan ha viss påverkan på flyktiga aromer 	<ul style="list-style-type: none"> Fermentering Mognadslagring (risk för oxidation) 	<ul style="list-style-type: none"> Nej 	<ul style="list-style-type: none"> Möjligt att använda sprayboll i IBC-tank för CIP Bottenventilen kan fånga upp rengöringsmedel 	<ul style="list-style-type: none"> Formen kan påverka arominnehåll vid mognad Det finns varianter som är mindre syrepermeabla
Rostfritt stål	<ul style="list-style-type: none"> Ingen 	<ul style="list-style-type: none"> Hög 	<ul style="list-style-type: none"> Ingen 	<ul style="list-style-type: none"> Fermentering Mognadslagring 	<ul style="list-style-type: none"> Ja, om tryckklassad 	<ul style="list-style-type: none"> CIP-rengöring möjlig 	<ul style="list-style-type: none"> Fast eller variabel volym Jämn eller lutande botten Med eller utan kylmantel och/eller isolering Finns som trycktank
Ek	<ul style="list-style-type: none"> Varierar beroende på t. ex. fuktnivåerna i träet 	<ul style="list-style-type: none"> Låg 	<ul style="list-style-type: none"> Tanniner Volatila aromföreningar (vanillin, guaiacol, furfural, ättiksyra, whisky-laktoner) 	<ul style="list-style-type: none"> Fermentering Mognadslagring 	<ul style="list-style-type: none"> Nej 	<ul style="list-style-type: none"> Kan rengöras med kallt och varmt vatten Sprayboll kan användas ibland Kan saneras med svavelbloss eller 200ppm SO₂ + 3g/L citronsyra PAA (200 ppm i 24 timmar) kan minska ekaromer och öka ättiksyra Ozon Ånga Möjlighet till desinficering med UV-C (Portillo et al. 2023) 	<ul style="list-style-type: none"> Fat eller tankar
Glasfiber	<ul style="list-style-type: none"> Ingen 	<ul style="list-style-type: none"> Låg 	<ul style="list-style-type: none"> Ingen 	<ul style="list-style-type: none"> Fermentering, särskilt bra för keeving eftersom chapeau brun är synlig 	<ul style="list-style-type: none"> Nej 	<ul style="list-style-type: none"> Lätt att rengöra men känslig för höga temperaturer och högt tryck Utsidan repas lätt 	<ul style="list-style-type: none"> Fast eller variabel volym Olika storlekar och former

- Finns sprayboll i tankens lock eller går det att montera en sådan? Rengöringens effektivitet beror på spraybollens placering och tankens form.
- Är dräneringsportarna tillräckligt stora för enkel tömning och rengöring?
- Kan tanken användas för kylning av produkt?
- Har tanken kylmantel för direktkylning med glykol eller kylning via cirkulerande vatten?
- Är tanken isolerad för bättre energihushållning och att kunna hålla en jämn temperatur?
- Vilket material ska tanken ha? Behövs en helt gastät tank?
- Vid mognadslagring och långtidslagring är det viktigt att veta hur tät behållaren är. Schutz tillverkar en gastät IBC, Ecobulk MX-EV.
- Är tanken tillverkad för att kunna klara tryck?
- Har anslutningar, luckor och ventiler rätt typ, dimension och kvalitet?
- Kan tanken flyttas eller staplas när den ej behövs?

FILTRERING OCH SEPARERING

Det finns många olika alternativ för utrustning för klarning av must och cider. En översikt över olika filtreringsmetoder ges i Tabell 4 och en rad övervägande bör göras innan lämplig utrustning köps in:

- Vilka är de totala kostnaderna? Dessa inkluderar direkta investeringskostnader för utrustningen; driftskostnader avseende el, filtermedia och arbete; samt kostnader för ev förluster av produkt vid filtrering.
 - Vilket är behovet av olika filtermedia och hur kan dessa väljas? Kontakta filterleverantören för detaljerade råd om val av filtermedia och filtreringsgrad. Filtreringsgraden anges antingen med en genomsnittlig porstorlek (nominell mikronstorlek, t. ex. för filterark och membran) eller med en exakt porstorlek (absolut porstorlek, t. ex. för rörfilter).
 - Vilken kapacitet krävs när det gäller batchstorlek, filtreringsgrad och förmåga att finfiltrera must och cider med varierande turbiditet?
 - Finns behov av filtrering i flera steg (grovfiltrering, successiv finfiltrering) och användning av enzymer eller andra processhjälpmedel vid filtreringen?
 - Vilka typ av filter är aktuella? Det finns olika mekanismer och flödesriktningar som kan påverka filtreringen.
- Olika mekanismer:*
- Djupfilter – Retentionen baseras på sannolikheten för att en partikel träffar en filterfiber och inte släpps igenom.
 - Membranfilter – Ett membranfilter består av polymerer med mycket jämnstora hål eller kanaler. Här bestämmer porstorleken exakt storleken på den partikel som hålls kvar. Dessa filter sägs vara 'absoluta' och klassificeras efter sin absoluta porstorlek.
- Olika flödesriktningar:*
- Normalt flöde – vätskan flödar vinkelrätt mot filtret
 - Tangentiellt flöde – vätskan flödar längs med filtret
- Användning:*
- Vilken typ av filtrering ska genomföras: grov, polerande, steriliserande
 - Vilket steg i processen ska filtret användas i: jäsning, efterjäsning, förpackning
 - Vilket är målet för filtreringen: klarhet, stabilitet, effektivitet
- Övrigt:*
- Hur stort utrymme kräver filterutrustningen och är den enkel att flytta?
 - Krävs ytterligare utrustning för anslutning av filter (kopplingar, slangar, pumphar)?

Tabell 4 . Översikt och jämförelse av olika filtrerings- och separationsmetoder.

Typ av filter	Beskrivning	Kostnad	Uppställning/förvaring	Flexibilitet	Tillämpningar
Platt- och ramfilter	Filterark tillverkade av en blandning av kiselgur och cellulosa, monteras mellan vertikala plattor. Vätska pumpas genom filtret.	<ul style="list-style-type: none"> • Låg kostnad för filterutrustning (<50 000 SEK) • Medelhög förbrukningskostnad för filterarken • Relativt stora filtreringsförluster på grund av dropp 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidskrävande montering och sköljning samt rengöring av utrustningen • Filterarken kasseras efter användning • Utrustningen tar liten plats 	<ul style="list-style-type: none"> • Stor flexibilitet avseende val av material, antal skikt och porstorlek. • Möjlighet att sätta in en fördelningsplatta så att flera olika filterkvaliteter kan användas samtidigt i samma filterutrustning 	<ul style="list-style-type: none"> • Grovfiltrering, finfiltrering, försterilisering • Filterarken har en nominell porositet från 10 µm till 0.25 µm • Flexibel vid stor variation mellan batcher i filtreringsbehov
Linsfilter	Samma som platt- och ramfilter men med linslika filtermoduler som monteras vertikalt i en rostfri cylinder. Cider filtreras när den passerar från utsidan till insidan av filtermodulerna.	<ul style="list-style-type: none"> • Medelhög kostnad för filterutrustning (>50 000 SEK) • Lägre förbrukningskostnad för filterarken eftersom de håller längre än platt- och ramfilterark • Små filtreringsförluster 	<ul style="list-style-type: none"> • Mycket snabbare montering än för platt- och ramfilter • Filtermodulerna kan förvaras i eller utanför höljet i en citronsyra/SO₂-lösning för återanvändning 	<ul style="list-style-type: none"> • Moduler kan användas flera gånger och även bakspolas. • Det finns dubbelsidiga moduler, med en typ av media på inloppet och en tätare typ på utloppet, men de är inte bakspolningsbara. • Stor flexibilitet när det gäller antal moduler, filterkvalitet och storlek på höljet 	<ul style="list-style-type: none"> • Grovfiltrering, finfiltrering, försterilisering • Bäst när man vet vilken filtreringsnivå som krävs och när ciderns turbiditet och batchstorlekar är ganska konsekventa
Korsflödesfilter	Cidern cirkulerar längs med ett filtermembran och passerar genom porerna beroende på tryckskillnad mellan membranets olika sidor. Flödesriktningen minimerar igensättning eftersom partiklar som fastnat återförs i vätskan.	<ul style="list-style-type: none"> • Hög kostnad för filterutrustning (>500 000 SEK) • Medelhög kostnad för rengöring och drift • Extremt små filtreringsförluster 	<ul style="list-style-type: none"> • Mycket snabb montering 	<ul style="list-style-type: none"> • Fast porstorlek 0.25-0.45 µm • Ej justerbar • Membranen kan vara keramiska, rostfria eller av ihålig fiber 	<ul style="list-style-type: none"> • Finfiltrering och försterilisering • Kan också användas för att sakta ner keeves eller för att filtrera juice för mer stabil långvarig kylförvaring
Patronfilter med membran	För sterilfiltrering monteras en membranpatron i ett rostfritt hölje. Cidern filtreras när den passerar från utsidan till insidan av membranet. Kan med separat hölje också förses med ett förfilter.	<ul style="list-style-type: none"> • Låg kostnad för filterutrustning (>15 000 SEK) • Låg kostnad för förbrukningsmaterial och drift • Små förluster 	<ul style="list-style-type: none"> • Snabb montering • Tidskrävande rengöring av membran med varmt vatten eller ånga. • Membranets täthet behöver kontrolleras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingen flexibilitet • Används endast för sterilfiltrering 	<ul style="list-style-type: none"> • Används för sterilfiltrering (borttagning av jäst och bakterier) • Kräver förfiltrering behandling ner till 0.45 µm helst mindre än 24 timmar före sterilfiltrering. • Kan användas vid förpackning av cidern med restsötma, men steriliteten i den totala förpackningsmiljön och utrustningen måste tas hänsyn till.
Centrifugering	Ej egentlig filtrering utan separering av partiklar med hjälp av centrifugering	<ul style="list-style-type: none"> • Hög kostnad för utrustning (>800 000 SEK) • Låg kostnad för rengöring och drift • Små förluster 	<ul style="list-style-type: none"> • Mycket snabb montering 	<ul style="list-style-type: none"> • Viss möjlighet att justera klarhet genom inställning av turbiditet • Används ofta tillsammans med filtrering för att uppnå önskad klarhet 	<ul style="list-style-type: none"> • Kan avlägsna fasta ämnen upp till 99,9%, (Brewers Association 2020) • Minskar jästmängd utan att uppnå full klarhet, t. ex. i samband med förpackning av en "ofiltrerad" cider

UTRUSTNING FÖR FÖRPACKNING

Det finns stor variation mellan utformningen av förpackningsutrustning och förpackningslinjer från olika tillverkare, och ett brett utbud av typer, storlekar och medföljande tillbehör. I denna översikt presenteras de viktigaste skillnaderna mellan olika huvudtyper av förpackningslinjer. Det första valet handlar om huruvida du har ett behov av att fylla cider på flaska eller på burk.

Tappning på flaska

En översikt över olika fyllningsmetoder för flaska ges i Tabell 5. En rad övervägande bör göras innan fyllningsutrustningen köps in:

- Vilken är den totala investeringskostnaden?
- Vilka krav finns på vatten och elförsörjning vid drift?
- Hur flexibel är utrustningen när det gäller att kunna fylla olika flasktyper, diametrar och/eller höjder?
- Vilken kapacitet har utrustningen och hur enkel är den att handha vid drift?
- Går utrustningen att bygga ut vid framtida behov?
- Finns behov av att fylla med mottryck?
- Är utrustningen manuell, halvautomatisk eller helautomatisk?
- Hur mycket arbetskraft åtgår vid drift?
- Finns tillgång till snabb service?

Vid fyllning krävs utöver själva fyllningsutrustningen:

- Flasksköljare
- Kapsylpåsättare
- Etiketteringsutrustning

Tappning på burk

En översikt över olika metoder att fylla cider på bruk ges i Tabell 6. En rad övervägande bör göras innan fyllningsutrustningen köps in:

- Vilken är den totala investeringskostnaden?

- Vilka krav finns på vatten och elförsörjning vid drift?
- Hur flexibel är utrustningen när det gäller att kunna fylla olika typer av burkar?
- Vilken kapacitet har utrustningen och hur enkel är den att handha vid drift?
- Hur mycket arbetskraft krävs vid drift?
- Vilka CO₂-nivåer och temperaturer ska utrustningen klara av att hantera?
- Vilken typ av fyllningsutrustning krävs och vilket utrymme kräver utrustningen?
- Vilken annan utrustning krävs för att fyllningslinjen ska fungera effektivt?
- Är förslutningsutrustning inkluderad eller behöver den köpas in separat?

Beroende på vad som ingår i fyllningsutrustningen kan ytterligare utrustning behövas så som:

- Förslutningsutrustning
- Avpalleterare för burkar
- Roterande inmatnings- eller utmatningsbord
- Snurrsköljare
- Etiketteringsutrustning
- Torktumlare för burkar

UTRUSTNING FÖR STABILISERING

Om du behöver förpacka söt cider måste den stabiliseras på något sätt för att förhindra att fermenteringen inte återstartar i flaskan eller i burken. Det finns flera sätt att uppnå lagringsstabilitet – inte alla kräver specialutrustning. En översikt och jämförelse av olika metoder och tillhörande utrustning presenteras i Tabell 7.

Tabell 5. Översikt och jämförelse av olika metoder för fyllning av cider på flaska.

Metod	Beskrivning	Användning	Variationer	Fördelar	Nackdelar
Gravitation	<ul style="list-style-type: none"> Cidern pumpas in i en behållare som är försedd med en flottör. Flaskorna placeras under tapphuvuden med tappventiler varefter flaskorna fylls. Efterhand som flaskorna fylls öppnas en ventil för att släppa in mer produkt i behållaren. 	<ul style="list-style-type: none"> Endast för ej kolsyrad cider 	<ul style="list-style-type: none"> Finns med varierat antal tapphuvuden Finns både som enklare utrustning för placering på bord eller integrerad i avancerade tapplinjer 	<ul style="list-style-type: none"> Billig - kostnad beror på storlek Enkel teknik Relativt enkel att rengöra Kräver ingen extra utrustning förutom pump 	<ul style="list-style-type: none"> Kan inte hantera kolsyrade produkter
Mottryck	<ul style="list-style-type: none"> Flaskan täpps till och sedan avlägsnas syret via vakuum eller med CO₂. Flaskan trycksätts så att fyllningstrycket matchas och fylls sedan under konstant tryck. När flaskan är fylld öppnas en ventil så att flaskstrycket utjämnas till atmosfärstrycket. (IC Filling Systems 2018, CODI 2020) 	<ul style="list-style-type: none"> Kan fylla cider som har kolsyra 	<ul style="list-style-type: none"> Finns som enklare handhållen utrustning (se flaskfyllare) Finns också integrerad i enklare eller avancerade tapplinjer 	<ul style="list-style-type: none"> Gör det möjligt att förpacka kolsyrade produkter Större enheter kan öka tappningshastigheten dramatiskt 	<ul style="list-style-type: none"> Dyrare utrustning än fyllning med gravitation Kräver mer utrustning

Tabell 6. Översikt och jämförelse av olika metoder för tappning av cider på burk.

Metod	Beskrivning	Fördelar	Nackdelar
Atmosfäriskt tryck	Öppna burkar sköljs med CO ₂ och fylls sedan från botten med produkt varefter de försluts.	<ul style="list-style-type: none"> Mindre dyr Enklare underhåll och drift Stort utbud av utrustningar 	<ul style="list-style-type: none"> Mer syreupptagning under normala driftsförhållanden Större variation från dag till dag eftersom flödet påverkas av tankens tryck och ciderns temperatur
Mottryck	Burken täpps till och sedan avlägsnas syret, antingen via vakuum eller med CO ₂ . Burken trycksätts så att fyllningstrycket matchas och fylls sedan under konstant tryck. När burken är fylld öppnas en ventil så att trycket utjämnas till atmosfärstrycket varefter burken försluts (IC Filling Systems 2018, CODI 2020).	<ul style="list-style-type: none"> Mindre syreupptagning Klarar högre CO₂ halter (>3 volymprocent) Kan fylla varmare produkt Mindre förluster 	<ul style="list-style-type: none"> Dyrare Färre tillgängliga alternativ för mindre producenter

Tabell 7. Översikt och jämförelse av olika stabiliseringsmetoder.

Metod	Beskrivning	Utrustning som krävs	Fördelar	Nackdelar
Pastörisering	Genom pastörisering värms cidern upp i sin slutliga förpackning, dvs. burk eller flaska, för att nå de pastöriseringsenheter (PU) som krävs för att göra produkten lagringsstabil. Om möjlighet finns att tappa cidern aseptiskt kan pastörisering ske direkt innan fyllning av förpackningen.	<ul style="list-style-type: none"> • Det finns flera olika alternativ för små- och medelstora producenter. • För pastörisering i mindre skala kan ett vattenbad enkelt konstrueras (Craftmetrics N.D.). • Förpackad cider kan också pastöriseras i ångkammare. • Ett annat alternativ är att använda en tunnelpastör där förpackningar med cider transporteras genom en tunnel där de gradvis värms upp och sedan kyls igen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pastörisering av förpackad produkt är mycket säker. • Har hög effektivitet mot jäst och bakterier. • Är en enkel process. • Enkelt att kontrollera via termometrar eller speciella pastöriseringssensorer som placeras förpackningen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Har viss sensorisk påverkan. • Tillsats av SO₂ kan hjälpa till att hämma Maillard-reaktioner (Christofi et al. 2020) vid högtemperatur-pastörisering. • Vid lågt tanninnehåll och utan tillsats av SO₂ bör extra tillsats av tanniner övervägas för att hämma Maillard-reaktioner.
Sterilfiltrering	Jäst och bakterier avlägsnas från cidern med hjälp av ett membranfilter vilket gör den filtrerade produkten mikrobiellt stabil.	<ul style="list-style-type: none"> • Kräver särskilt patronfilter försett med sterilt membran. • Kräver olika filter för att uppnå önskad förfiltreringsnivå. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relativt billig utrustning. • Fungerar bra som stabiliseringsmetod för cider på fat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Risk för handhavandefel. • Kräver steril miljö för produkt efter filtrering för att säkerställa att jäst inte återintroduceras vid fyllning. • Kan potentiellt påverka cidern sensoriskt både när det gäller kropp och arom.
Velcorin	Velcorin (dimetyldikarbonat, DMDC) är ett kemiskt konserveringsmedel som hämmar mikroorganismer genom att inaktivera några av de nyckelenzymer som krävs för cellfunktionen (Scottlab Velcorin). Doseras inline vid tappning via en doseringsmaskin varefter DMDC reagerar med vatten i produkten och bryts ned till metanol och CO ₂ .	<ul style="list-style-type: none"> • Kräver doseringsmaskin som endast tillverkas av LANXESS. • Utrustningen består av en uppvärmd kammare där Velcorin förvaras samt en doseringspump och flödesmätare för inline-dosering. 	<ul style="list-style-type: none"> • DMDC är en godkänd tillsats för cider och päronvin i EU (tillsats E242) upp till 250 ppm (Europeiska kommissionen). • Med rätt ciderprofil, dvs. relativt ren utan hög mikrobiell belastning, är DMDC ett tillförlitligt stabiliseringsmedel som kan fungera för förpackningar som inte är lämpliga för pastörisering, t. ex. cider på fat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hög utrustningskostnad. • Velcorin är relativt dyrt. • Velcorin betraktas som ett farligt ämne av EU och måste transporteras och hanteras på lämpligt sätt • Kräver förbehandling av cidern – färre än 500 mikroorganismer/mL (Scottlab Velcorin). • Doseringsutrustningen kräver en produkttemperatur som kan vara ett problem vid förpackning av kraftigt kolsyrade produkter. • Har ingen sensorisk påverkan.
Kalium-sorbat	Sorbinsyra tillsätts för att förhindra återjäsnings. Till skillnad från DMDC, som är giftigt för jäst (<i>Saccharomyces</i>), anses sorbinsyra vara en fungicid (AWRI N.D.). Kaliumsorbat innehåller cirka 74% sorbinsyra och är mycket löslig i vatten och fungerar utmärkt i cider.	<ul style="list-style-type: none"> • Kräver ingen specialutrustning • Det rekommenderas att tillsätta kaliumsorbat långsamt under kraftig omrörning för effektiv upplösning (Ribéreau-Gayon et al. 2006 vol. 1, 226). 	<ul style="list-style-type: none"> • Kräver ingen specialutrustning. • Billigt. • Har inte någon organoleptisk påverkan vid korrekt lagring (Ribéreau-Gayon et al. 2006 vol. 1, 226). • Godkänd EU-tillsats (E202) upp till 200 ppm (Europeiska kommissionen). • Till skillnad från DMDC består sorbat i cidern och kan därför omfattas av olika märkningskrav. • Användbar för stabilisering av cider på fat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mycket effektiv mot jäst, men jästmängd, ciderns pH-värde och alkoholhalt måste beaktas vid dosering. • Fungerar inte mot mjölksyrabakterier eller ättiksyrabakterier. • Kan reagera med mjölksyrabakterier och skapa en bismak av pelargon (Ribéreau-Gayon et al. 2006 vol. 2, s. 280). • Kan öka VA från ättiksyra (Ribéreau-Gayon et al. 2006 vol. 1, 225). • Användning av sorbat kräver noggrann kontroll av SO₂ i cidern för att förhindra bildning av mjölk-syra/ättiksyra.

INTERNETKÄLLOR

- Arozone. Air operated diaphragm pumps: An overview. <https://www.arozone.com/en-us/technologies/how-diaphragm-pumps-work>
- AWRI. N.D. Chemical options for microbial stabilisation. https://www.awri.com.au/industry_support/winemaking_resources/storage-and-packaging/pre-packaging-preparation/microbiological-stabilisation/
- Brewer's Association. 2020. Clarification systems. <https://cdn.brewersassociation.org/wp-content/uploads/2020/06/Engineering-White-Paper-Clarification-Systems.pdf>
- CODI. 2020. Beginner's guide to counter pressure filling. <https://www.codimfg.com/post/beginners-guide-to-counter-pressure-canning>
- Craftmetrics. Building a water bath pasteurizer. <https://craftmetrics.ca/blog/2019/pasteurization-part-3-building-a-water-bath-pasteurizer.html>
- European Commission. Dimethyl dicarbonate. <https://ec.europa.eu/food/food-feed-portal/screen/food-additives/search/details/POL-FAD-IMPORT-3055>
- European Commission. Sorbic acid-potassium sorbate (SA). <https://ec.europa.eu/food/food-feed-portal/screen/food-additives/search/details/POL-FAD-IMPORT-3027>
- Gravity Winehouse. Wine production: A brief guide to pumps of the wine world. <https://gravitywinehouse.com/blog/wine-production-a-brief-guide-to-pumps-of-the-wine-world/>
- Homoya Kilbourn 2023. The pasteurization primer: Starting out and scaling up (Cidercon 2023 presentation).
- IC Filling Systems. 2018. A guide to counter pressure (Isobaric) filling. [https://www.icfillingsystems.com/general/a-guide-to-counter-pressure-isobaric-filling/#:-:text=A%20counter%20pressure%20\(isobaric\)%20bottle,foaming%20due%20to%20temperature%20differences.x](https://www.icfillingsystems.com/general/a-guide-to-counter-pressure-isobaric-filling/#:-:text=A%20counter%20pressure%20(isobaric)%20bottle,foaming%20due%20to%20temperature%20differences.x)
- Michael Smith Engineers. Useful info on NPSH. <https://www.michael-smith-engineers.co.uk/resources/useful-info/npsh>
- Michael Smith Engineers. Useful info on centrifugal pumps. <https://www.michael-smith-engineers.co.uk/resources/useful-info/centrifugal-pumps#:-:text=A%20centrifugal%20pump%20is%20a,through%20the%20impeller%27s%20vane%20tips.>
- Pumpschool. When to use a positive displacement pump. <https://www.pumpschool.com/intro/pd%20vs%20centrif.pdf>
- Pumpschool. Lobe pumps. <https://pumpschool.com/principles/lobe.php>
- Scott Laboratories. N.D. What grade of filter media should I start with. <https://scott-labs-static.sfo3.cdn.digitaloceanspaces.com/article-content/What-Grade-of-Filter-Media-To-Start-With.pdf>
- Scott Laboratories N.D. Velcorin for wine production: Applications and FAQs. <https://scottlab.com/velcorin-for-wine-production-faqs-applications>
- Scott Laboratories. 2018. Separation anxiety - cider filtration with Maria Peterson. <https://trello.com/c/PhMbdic0/34-separation-anxiety-cider-filtration-with-maria-peterson>
- US Patent Office. Rotary pump. <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/022833014/publication/US2189356A?q=pn%3DUS2189356>

LITTERATUR

- Alamo-Sanza et al. 2020. Red wine aging by different micro-oxygenation systems and oak wood—effects on anthocyanins, copigmentation and color evolution. https://www.researchgate.net/publication/344470194_Red_Wine_Aging_by_Different_Micro-Oxygenation_Systems_and_Oak_Wood-Effects_on_Anthocyanins_Copigmentation_and_Color_Evolution
- Bates et al. 2001. Principles and practices of small - and medium - scale fruit juice processing. <http://www.fao.org/Docrep/005/Y2515e/y2515e00.htm#toc>
- Block and Miller. 2022. Unit operations in winery, brewery, distillery design.
- De Paepe et al. 2015. A comparative study between spiral-filter press and belt press implemented in a cloudy apple juice production process. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.10.019>
- Christofi et al. 2020. Limit SO2 content of wines by applying High Hydrostatic Pressure. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466856420302885#bb0125>
- Goldammer 2022. The Brewer's Handbook: The complete guide to brewing beer. https://www.beer-brewing.com/beer_brewing/beer_brewing_fermentation/fermentation_systems.htm
- Heikefelt. 2011. Chemical and sensory analyses of juice, cider and vinegar produced from different apple cultivars. https://stud.epsilon.slu.se/2481/1/heikefelt_c_110415.pdf
- Lea and Piggot. 2003. Fermented beverage production. https://books.google.se/books?id=0aWR3fuA-7QIC&pg=PA59&source=gbs_toc_r&cad=1#v=onepage&q&f=false
- Pereda Rodriguez. 2011. Elaboración de sidra natural ecológica. https://books.google.se/books?id=LZ0SA-QAAQBAJ&pg=PA100&source=gbs_toc_r&cad=2#v=onepage&q&f=false
- Portillo et al. 2023. Sanitisation of wine-ageing barrels using near Ultraviolet radiation. <https://ives-technicalreviews.eu/article/view/7467>
- Ribéreau-Gayon et al. 2006. Handbook of enology Volume 1: The microbiology of wine and vinifications. <https://vinumvine.files.wordpress.com/2011/08/pascal-ribereau-gayon-denis-dubourdieu-bernard-doneche-aline-lonvaud-handbook-of-enology-volume-1-the-microbiology-of-wine-and-vinifications-2nd-edition.pdf>
- Ribéreau-Gayon et al. 2006. Handbook of enology Volume 2: The chemistry of wine stabilization and treatments. <https://vinumvine.files.wordpress.com/2011/08/p--gayon-y-glories-a-maujean-d-dubourdieu-handbook-of-enology-volume-2-the-chemistry-of-wine-stabilization-and-treatments.pdf>
- Stadler and Fischer 2020. Sanitization of oak barrels for wine—A review. <https://pubs.acs.org/doi/epdf/10.1021/acs.jafc.0c00816>
- White & Catarino 2023, How does maturation vessel influence wine quality? A critical literature review. https://www.researchgate.net/publication/374166666_How_does_maturation_vessel_influence_wine_quality_A_critical_literature_review

Detta faktablad har tagits fram inom Leaderprojektet "Östra Skåne - ett nav för svensk ciderproduktion".

© Författare: Brent Miles-Wagner, [brent@brownhatconsulting.com], Brown Hat Consulting, USA och Sverige

Översättning och bearbetning av engelsk förlaga: Kimmo Rumpunen, [kimmo.rumpunen@slu.se], Institutionen för växtförädling, SLU Alnarp, Sverige.

Projektet har finansierats genom offentliga medel från Leader Skånes Ess (nr 2022-3404) och SLU, offentliga medel från Leader Sydöstra Skåne (nr 2022-3390), samt medel från Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling.

Projektledare och utgivare: Svenska Must- och Ciderproducenterna, Kivik.

