

Cross Flow filtrering

- En ny möjlighet för små och medelstora vinerier

Av Sverneric Svensson, svesmail@gmail.com

Sammanfattning

Vita viner skall filtreras för att bli mikrobiologiskt stabila och nå sin fulla potential för kvaliteten. Plattfilter med skivor av cellulosa ger ett klart vin efter 2 filtreringar med filterskivor med porstorlek på 2 µm ner till 0,5 µm. Jordfilter med filtermaterial av kiselgur är ett alternativ till plattfilter för större vingårdar. Numera är även cross flow filtrering ett alternativ för små och medelstora vingårdar, särskilt om man kan hyra utrustningen. I denna artikel beskrivs de olika alternativen och särskilt tekniken för cross flow filtrering. Ett cross flow filter bygger på en helt annan teknik än övriga filter. I stället för att låta vinet gå igenom filtret går flödet parallellt med filtret och dess porer. Vinet cirkulerar upprepade gånger genom filtret och med tiden kommer allt vin ha passerat genom filtrets porer medan alla partiklar stannar kvar utanför porerna. Ett cross flow filter har en hög kapacitet och ger ett brilliant och mikrobiologiskt stabilt vin. Fördelarna med cross flow filtrering är att vinet bara behöver filtreras en gång, innebär inget spill och inga förluster. Filtreringen sker i ett slutet system och medför ingen risk för oxidation och använder inga engångsmaterial som påverkar miljön. Filtret kan också användas för att avbryta fermenteringen om man vill göra viner med restsötma.

Introduktion

Det är förståeligt att många tycker att det är besvärligt med filtrering och då är det lätt att hitta argument för sig själv varför vinerna inte skall filtreras. Plattfilter med skivor av cellulosa läcker en del och har man otur tätnar filterskivorna så att man måste byta dem för att kunna fortsätta filtreringen. En del vin blir också kvar i filterskivorna när filtreringen är klar. Det finns även kostnader för filtreringen både för apparaten och engångsmaterialet. Att vinerna skulle bli sämre av att filtreras bort sågs ofta. Det går emellertid inte att hitta stöd för det i studier. Den nivå av filtrering som vi använder inom vinmakningen definieras som mikrofiltrering som avlägsnar

partiklar större än 0,2 µm såsom jäst och bakterier och mikroskopiska rester av frukten. Ämnen som bidrar till smak och arom av vin är inte partiklar utan molekyler som är oändligt mycket mindre än så. Tanniner kan tas som ett exempel på en molekyl som räknas till de större i vin. De har en molekylvikt på 0,5 – 3 kilodalton. Det skulle krävas ett så kallat nanofilter med porstorlek på 0,005 µm för att avlägsna tanniner ur vinet (Bild 1). Det finns dock ett par situationer som kanske gett en del vinmakare dåliga erfarenheter av filtrering. Särskilt i röda viner kan vissa molekyler bilda stora sammansättningar, så kallade kolloider med sina hydrofoba (vattenskyende) delarna av molekylerna inåt och de hydrofila (vattenälskande) delarna utåt. Dessa kolloider bidrar till munkänslan av vinet och kan vara tillräckligt stora för att slås sönder av filtrering men de återskapas igen på ett par månader. En annan orsak till försämrad kvalitet efter filtrering kan vara att vinet utsatts för luft under filtreringen och därmed blivit oxiderat. Tekniken för filtrering är alltså viktig och man bör låta vinerna flasklagras ett par månader efter buteljering innan de utvärderas.

Vitt vin bör filtreras för att uppnå sin fulla potential. De flesta producenter i världen filtrerar också sina viner. Utseendet har stor betydelse för vitt vin. Man säger att vin klarnar bara man ger det tid och det blir nog klart men det blir inte gnistrande klart eller brilliant utan filtrering. Mycket av de stora och därmed tunga partiklarna såsom fragment av skal med mera får man bort genom sedimentering före och efter jäsningsen. Men många partiklar är så små att de inte fullt ut sedimenterar utan finns kvar i vinet trots lång lagring. Filtrering tar bort dessa minimala fruktfragment och diverse bakterier som på olika sätt hotar vinets kvalitet på sikt. Vinet blir därmed mikrobiologiskt stabilt och får bättre hållbarhet och helt enkelt ett renare uttryck. Klarhet eller turbiditet mäts med

Tabell 1. Nio vita viner klara för buteljering. Filtrering ger en signifikant sänkning av turbiditet från 13,6 till 0,41 NTU i medel.

Vin	Före	Efter
1	22,7	0,35
2	23,5	0,39
3	5,01	0,39
4	12,9	0,38
5	18,6	0,32
6	6,4	0,47
7	3,64	0,45
8	20	0,64
9	10,2	0,37
Medel	13,3	0,41

ett instrument som avläser hur mycket en ljusstråle sprids när den går igenom vinet. Enheten för turbiditet är Nephelometric Turbidity Units (NTU). Spridningen av ljuset orsakas av partiklar. Målet för klarhet i ett buteljerat vin är att det skall ha en turbiditet <1NTU. Jag har i mitt eget laboratorium undersökt turbiditet i 9 vita viner som var klara för buteljering. Turbiditet mättes före och efter filtrering med porstorlek 0,45 µm. Resultatet framgår av Tabell 1. Detta enkla försök visar på ett objektivt sätt hur stor skillnad filtrering gör.

Klarmedel

Dessa produkter skall inte ses som alternativ till filter. De används i olika syften och ofta finns det goda skäl att använda både klarmedel och filter. Den engelska benämningen "finings" säger egentligen bättre vad dessa produkter gör. Medan filter tar bort oönskade partiklar tar klarmedel bort oönskade ämnen såsom exempelvis pektin, proteiner eller polyfenoler. Klarmedel arbetar således på molekylär nivå. Genom att överdriva doser av klarmedel är risken större för negativa effekter på kvalitet jämfört med filtrering.

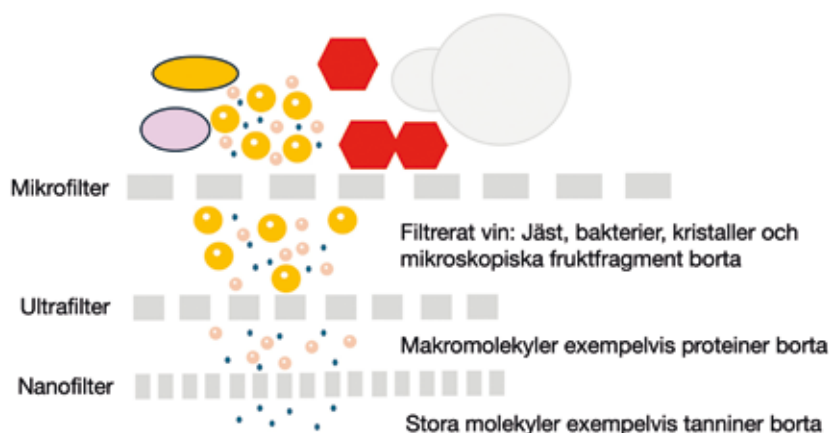


Bild 1. All filtrering av vin definieras som mikrofiltrering och avlägsnar enbart partiklar $>0,2 \mu\text{m}$. Hit hör jäst, bakterier och mikroskopiska fragment av frukten och eventuella kristaller. För att ta bort molekyler, även om de är riktigt stora såsom proteiner, krävs ultrafiltrering med porer cirka $0,05 \mu\text{m}$ och för att ta bort lite mindre, men fortfarande stora molekyler såsom tanniner krävs nanofiltrering med porstorlek cirka $0,005 \mu\text{m}$. Ultrafilter och nanofilter används inom läkemedelsindustrin.

Plattfilter

Dessa filter består av skivor av cellulosa ibland i blandning med kiselgur. I hög förstoring ser skivorna ut som ett nätverk av fibrer som med sin tjocklek på flera millimeter tillsammans motsvarar en porstorlek som anges på förpackningen. Normalt behöver man filtrera vin med två olika porstorlekar. Det kan vara $1-2 \mu\text{m}$ för den första filtreringen och $0,5-1 \mu\text{m}$ för den andra.

Kiselgur filter

En teknik som används en hel del i större vingårdar är kiselgurfilter eller jordfilter. I engelsk litteratur kallas de för DE filter (DE = diatomaceous earth). Ett sådant filter består av ett ramverk som man själv laddar med filtermaterial-

alet. Detta består av kiselgur som är en jordart, som huvudsakligen består av kiseldioxid. Materialet har bildats genom sedimentering av kiselalger. Medan plattfilter kräver filtrering med minst två olika porstorlekar filtrerar man bara en gång med ett jordfilter.

Cross Flow filter bygger på en helt annan teknologi

De filter som beskrivits hittills bildar en barriär som vinet träffar med flödet i 90 graders vinkel mot filtret och vinet kan bara passera genom de definierade porerna. Med tiden byggs det därför upp ett lager av partiklar som till slut kan leda till att flödet blir lågt (Bild 2). I ett cross flow filter går flödet av vin i stället parallellt med filtret och dess porer (Bild



Bild 2. Filterskiva av cellulosa till plattfilter efter användning. Vinet måste gå igenom filtret och med tiden byggs det upp ett lager av material som filtrerats bort på skivans yta. Till slut kan flödet genom filtret bli mycket lågt. Man får se till att ha tillräckligt stor sammanlagd yta för att klara hela volymen innan det sker.

3 och 4). Filtret utgörs av ett stort antal ihåliga fibrer som tillsammans bildar en stor yta som benämns membran. Genom att trycket i filtrets rörsystem regleras till ungefär 2 bar kommer vinet att tryckas genom filtrets membran. Det filtrerade vinet leds till en mottagartank. Filtreringen sker inuti filtermaskinen och därför helt utan förluster i form av läckage. Den här tekniken för filtrering har använts inom livsmedelsindustrin sedan 1940-talet. Med tiden har nya filtermaterial utvecklats med bättre verkningsgrad som också är skonsammare mot vinet. Maskinerna var i starten stora och tekniken har fram tills nu bara använts av riktigt stora vinerier. Men nu finns även cross flow filter i en storlek som är lämpliga för de volymer vi har på svenska vingårdar.

Partiklarna som finns i vinet kan möjligen tillfälligt hakas upp i porerna men släpper igen och följer med flödet förbi filtret. Porerna i cross flow filtrets membran är alltid $0,2 \mu\text{m}$, vilket kan tyckas vara onödigt. Det har emellertid visats sig att partiklar har mindre tendens att "hakas upp" i porerna om de är så här tätta. Man kan på så vis paradoxalt nog filtrera större volymer vin innan filtret måste rengöras. Det vin som lämnar filtret ofiltrerat och går tillbaka till tanken kallas retentat. Efter en tid har alltmer

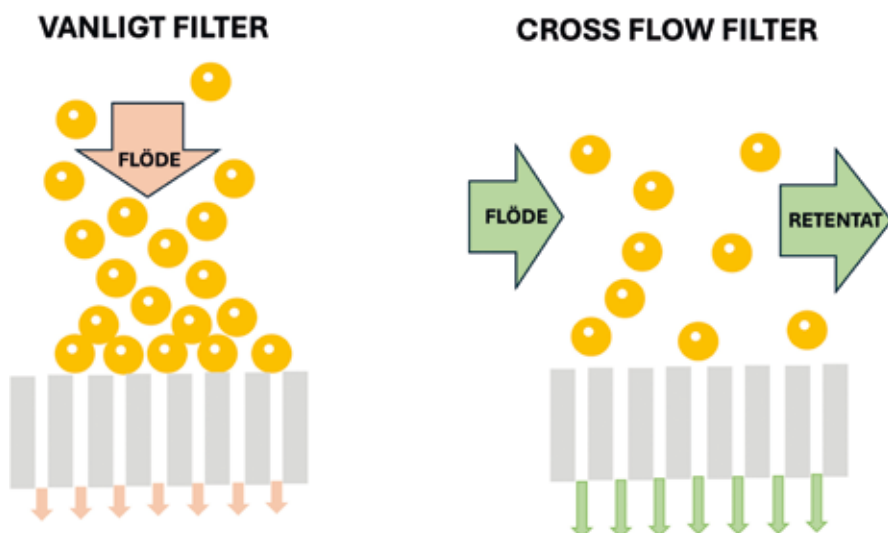


Bild 3. Principiell skillnad mellan ett vanligt filter och cross flow filter. Eftersom flödet är parallellt med porerna i ett cross flow filter kommer membranets porer inte täppas igen. Det ger hög kapacitet och lång livslängd på membranet. Det som recirkulerar i filtret benämns retentat.



Bild 4. Översikt över Bared cross flow filter B1 (med tillåtelse). Vinet leds in i filtret från tanken som skall filtreras och det som passerar förbi filtret, ofiltrerat kallas retentat och det leds tillbaka till samma tank. Det filtrerade vinet kallas filtrat och leds till en mottagartank. Filtreringshastigheten uppgår till 500 – 800 L/timma.

av vinet filtrerats och det kvarvarande retentatet blir mer koncentrerat på partiklar som skall filtreras bort. Filtreringen avbryts när filtreringstanken är tom eller när koncentrationen av partiklar i retentatet blivit så hög att filtret nått sin maximala kapacitet och måste rengöras. Om volymen vin som skall filtreras inte är större än cirka 2500L kan man låta retentatet recirkulera inom filtret och på så sätt bara använda två slangar. En till filtret och en från filtret.

Normalt dimensionerar man cross flow filtret så att man inte behöver avbryta

filtreringen för rengöring innan man är klar. De minsta filtren klarar över 10 000L innan filtreringen måste avbrytas. De stora filtren har inbyggd automatik som sköter om rengöringen när den krävs och filtret kan därför lämnas utan tillsyn flera dygn. Kapaciteten för hur mycket som kan filtreras beror dock på hur rent vinet är. Även om man kan filtrera till och med viner som inte jäst färdigt och därmed avbryta jäsningsen så är det normalt att vinerna lagras en tid och tappas om innan filtrering.

Fördelar med Cross Flow filter

Cross flow filter erbjuder flera fördelar jämfört med plattfilter och jordfilter.

- Man filtrerar bara en gång. Det går fortare att filtrera ett vin som lagrats ett tag och fått en viss klarning genom sedimentering. Men det går att filtrera till och med ganska grumliga viner till full klarhet (<1 NTU) i en och samma filtrering. (Bild 5).
- Filtret kan arbeta utan tillsyn i 20 timmar eller mer beroende på modell. Under tiden kan man göra annat i vineriet. De som är vana att arbeta med sitt filter och arbetar med stora volymer sätter filtret i arbete på kvällen och har ett färdigfiltrerat vin på morgonen nästa dag.
- Filtret är skonsamt. De membranmaterial man har i dagens cross flow filter innebär mycket litet motstånd för filtreringen och ger därmed ingen påverkan på vinet.
- Filtreringen sker helt inkapslat i filtret som är av rostfritt stål. Det blir alltså inget läckage. Förlusterna blir också mycket små. Läckage är ett betydande problem med plattfilter. När filtreringen är klar tömmer man filtret med hjälp av kvävgas. Det vin som passerat membranet tas tillvara i tanken för filtrerat vin. Det vin som finns i maskinen och som inte passerat membranet kan också tas om hand. Det rör sig om cirka 10L i de mindre modellerna. Detta vin kan tömmas på en tank som skall filtreras vid ett senare tillfälle eller sparas för att blandas in i ett annat vin. Man gör alltså inga förluster av vin.
- Ingen luft kommer i kontakt med vinet under filtreringen - Ingen risk för oxidation med andra ord. Oxidation kan vara en risk både med plattfilter och jordfilter.
- Cross Flow kan användas för att stoppa jäsningsen när man vill göra ett vin med restsötma. Här går man alltså från ett vin med, om än svag så likväl pågående fermentering till ett vin med jästen avlägsnad, kristallklart och färdigt för buteljering. Man måste emellertid räkna med lägre filtreringshastighet vid en sådan filtrering.



Bild 5. Till vänster det ofiltrerade vinet, omtappat efter avslutad jäsnings och därefter strax innan filtrering. Till höger samma vin efter att ha passerat cross flow filtret.

- Filtret inklusive själva membranet är tänkt att kunna användas många år. Efter avslutad filtrering rengörs filtret genom sköljning och cirkulation med rengöringsmedel för att kunna användas om och om igen. All rengöring och sköljning görs genom CIP-metodik (Cleaning In Process) vilket innebär att rengöringsmedel och vatten cirkuleras med hjälp av filtrets inbyggda pump.
- Cross Flow filter använder inget engångsmaterial. Kostnaden för filterskivor till plattfilter är betydande och kiselgur betraktas som ett miljöproblem både på grund av damm och för avfallshantering. Utomlands finns restriktioner för hur man får göra sig av med såväl kiselgur som filterskivor till plattfilter.

Ekonomi

Att skaffa ett Cross Flow filter är en stor investering även om de nyare lite mindre modellerna har blivit billigare. Stora vinerier räknar emellertid lätt hem sin investering i minskade kostnader för filterskivor, minskad tid för filtrering och faktiskt också mindre förluster av vin.

För att göra Cross Flow filtrering tillgänglig för små och medelstora vinerier i Sverige erbjuder Svensk Vinteknik AB (www.svenskovinteknik.se) uthyrning av ett Cross Flow filter. Filtreringsskapaciteten är 500 – 800L/timma beroende på hur klart vinet är från början.

Membranfilter för steril filtrering

Alla de filter som beskrivits ovan anses vara nominella. Det innebär att de tar bort en hög andel men inte säkert 100% av jäst och de bakterier som kan finnas i vinet. Nominella filter är dock helt tillräckliga i många situationer. Ett vin med restsötma kan teoretiskt riskera börja jäsa i flaskan om det fåtal jästceller som ett nominellt filter släppt igenom börjar växa till i antal under lagringen. När man buteljerar viner som man vill vara säker på skall vara helt fria från jäst och bakterier sätter man ett membranfilter med så kallat absolut porstorlek framför buteljeringsmaskinen (Bild 6). Membranfilter är gjorda av andra material och ser i hög förstoring ut som ett membran med väldefinierade hål. Ett sådant filter med porstorleken 0,45 µm kommer att stoppa 100% av partiklar



Bild 6. Buteljering med absolut 10" membranfilter 0,45 µm. Filtret (cartridgefilter) sitter monterat i sitt filterhus som placeras före inloppet av buteljeringsmaskinen.

som är större än så och benämns därför absoluta. Dessa membranfilter säljs som patronfilter (cartridge). För att vinet i flaskan skall vara sterilt krävs förstås också att buteljeringsmaskinens alla delar och flaskorna också är sterila.

Även ett cross flow filter som består av membranfilter med porstorlek på 0,2 µm betraktas som nominellt. Även om många vinmakare känner sig trygga med att vinet blir fritt från jästceller och bakterier efter filtrering med cross flow filter brukar tillverkarna av dessa filter ändå rekommendera användning av ett absolut patronfilter i samband med buteljeringen av känsliga viner för att säkerställa sterilitet. Anledningen till detta

är att det inte går att göra ett så kallat integritetstest på ett cross flow filter som bevisar att alla porer är intakta.

Absoluta membranfilter kostar runt 2000 kr per patron men kan användas många gånger innan de blir täta och måste bytas. Väl genomförd filtrering med nominella filter innan buteljering ökar livslängden på membranfiltret. Detta gäller i synnerhet om vinet filtreras med cross flow eftersom vinet blir mycket rent med denna teknik. Observera att alla patronfilter inte är absoluta. Billiga patroner är nominella djupfilter i patronformat och ger därför inte mer säkerhet än vanligt plattfilter.

