

## Resultat från analyser gjorda på vattenprover från fyra långsamfilter 2024

För att få en bättre bild av hur långsamfilter presterar har det tagits vattenprover för mikrobiologisk analys vid fyra olika odlingar där man använder sig av långsamfiltrering.

Forskning gjord på långsamfilter med sand och ett flöde på 100-300 L/h per m<sup>2</sup> har visat att Phytophthora och Pythium kan elimineras helt med långsamfiltrering, men svampar med små sporer (t.ex. Fusarium spp.), bakterier, virus och nematoder avlägsnas endast delvis (90–99,9 procent). Det här enligt en forskningssammanfattning av Werres och Wohanka gjord år 2014. Informationen hittas i boken *Soilless Culture, Theory and Practice* av Raviv och Lieth år 2019 på sidan 176<sup>1</sup>.

Redan innan projektet Cirkulär västuhusekonomi (VattRe) inleddes fanns det ett antal långsamfilter i nejden och vid fyra av dessa har det tagits mikrobiologiska analyser före och efter filtren för att se hur de fungerar. Filtren har varit i bruk mellan ungefär 2 och 25 år. Vattenprover har sätts för analys vid två tillfällen från varje filter som studerats. I tabell 1 nedan finns fakta om de fyra odlingarna där proverna har tagits och tabell 2 är en sammanställning av analys svaren.

Med analystillfälle avses de vattenprov som tagits vid ett visst filter ett visst datum.

Det är utmanande att tolka den här typen av analyser eftersom det för de flesta patogener inte finns några gränsvärden för vad som är en skadlig nivå. Det handlar mest om att se på trender, om nivåerna stiger eller sjunker. Endast för Fusarium finns det gränsvärden.

När det handlar om bevattningsvatten anses 0-10 cfu/50 ml (observera att enheten är cfu/50 ml) vara låg infektionsnivå. När det gäller returvatten gäller skalan nedan (observera att enheten är cfu/ml):

0-50 cfu/ml	låg infektionsnivå
50-500 cfu/ml	moderat infektionsnivå
500-1000 cfu/ml	hög infektionsnivå
>1000 cfu/ml	mycket hög infektionsnivå

Informationen om Fusariumgränsvärdena kommer från Hanna Korpershoek, gruppchef på avdelningen för mikrobiologi, vid Normec Groen Agro Control.

Så till resultaten från de fyra långsamfiltren där prover togs. Pythium förekom i olika utsträckning i alla vattenprover som togs före filtren. Vid odling 3 och 4 förekom det ingen Pythium i proverna som togs efter filtren. Vid odling 1 visade analyserna vid båda analystillfällena 2.4 och 29.7 att det fanns 1 cfu/100 ml Pythium efter filtren (observera att mängden koloniformande enheter anges här är per 100 ml). Vid odling 2 fanns det 1 cfu/25 ml

---

<sup>1</sup> [https://www.researchgate.net/profile/Avner-Silber/publication/332235948\\_Chemical\\_Characteristics\\_of\\_Soilless\\_Media/links/625e92ad709c5c2adb86e7cb/Chemical-Characteristics-of-Soilless-Media.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Avner-Silber/publication/332235948_Chemical_Characteristics_of_Soilless_Media/links/625e92ad709c5c2adb86e7cb/Chemical-Characteristics-of-Soilless-Media.pdf)

(observera enheten) efter filtret 15.7 och 13.5 fanns det 2 cfu/100 ml. Diskussion med odlarna har visat att det vid odling 1 och 2 med stor säkerhet har kommit väteperoxid, som används bl.a. för att hålla droppen öppna, ända fram till filtren. Väteperoxid tar död på mikroorganismer i rör och dropp och kan därför också skada mikroorganismerna som är verksamma i ett långsamfilters filterhinna (Schmutdecke). Det finns inga gränsvärden för Pythium, utan enligt laboratoriet handlar det om att "följa med trenden".

Phytophthora förekom endast vid ett tillfälle och det var i provet taget före filtret vid odling 3, mängden var 1 cfu/100 ml. I provet tagit efter filtret vid samma tillfälle fanns ingen Phytophthora.

Fusarium minskade vid alla analystillfällen, utom vid två: vid odling 1 förekom Fusarium varken före eller efter filtret 2.4 och 29.7 ökade Fusarium vid samma odling från 1 till 3 cfu/50 ml (observera enheten). När man jämför förekomsten av Fusarium i proverna som tagits före och efter filtret vid övriga odlingar kan man konstatera följande: vid odling 2 minskade Fusarium med 100 % respektive 73 %, vid odling 3 med 99% respektive 80% och vid odling 4 med 97% respektive 100%. Minskningen på 73% vid odling 2 är inte så bra som forskning visar att den borde vara, här kan möjligen finnas ett samband med väteperoxid användningen. Inte heller minskningen på 80% vid odling 3 stämmer överens med forskningen, men här kan ett eventuellt samband ses med att filtermaterialet vid den här odlingen inte packats tätt när man tillverkade filtret. Att packa materialet tätt är viktigt enligt Beatrix Alsanus, som är professor i hortikultur på SLU och höll ett webinarium för VattRe om långsamfilter.

I MSU- analysen görs också "aerobic bacterial count 30°C". Det är svårt att dra någon nytta av bakterieanalysen då man inte vet vilka bakterier det är fråga om. Minskningen av bakterier har varierat mellan 69% och 100%, förutom vid odling tre där bakterierna 3.6 ökat med 30% och 13.8 minskat med endast 13%. Vid odling 3 var bakterieförekomsten före filtret mycket mindre än vid övriga odlingar, det finns ingen uppenbar orsak vad detta skulle bero på.

Värden för "annan svamp" och "jäst" anges också i analysresultatet. Om någon av svamparterna som hittas är skadlig skulle det anges i rapporten. Enligt Mohamed Chettou, fytopatolog och chef för diagnostikavdelningen på Normec Groen Agro Control, är jäst är inte skadligt för plantor. Ingen patogen "annan svamp" hittades i vattenproverna.

Övriga patogener som ingår i analyspaketet är Cladosporium spp., Penicillium spp. och Acremonium spp. Om resultat för någon av dessa anges som "<10" betyder det med stor sannolikhet att det ska tolkas som ingen förekomst alls. Samma gäller Trichoderma, som också ingår i testpaketet och kan vara både nyttig och patogen. Trichoderma förökar sig snabbt och om de koloniformande enheterna i vattenprovet som analyseras är flera än 100 räknas de inte mera exakt utan anges som ">100".

När man tar den här typen av analyser borde man egentligen ta prov på samma vatten före och efter filtret. Det skulle man göra genom att först ta prov före filtret och sedan räkna ut hur länge det i teorin tar för vattnet att rinna genom filtret och ta provet efter filtret efter så lång tid. Eftersom proverna samlades in på ett geografiskt stort område och det alltid togs prover från fler än ett filter fanns det inte tid att följa den här rekommendationen.

Vattenproverna togs i sterila flaskor, packades med fryspatroner och sändes omgående med kurir till Normec Groen Agro Control i Holland. Det är viktigt att proverna kommer snabbt fram, annars kan speciellt bakterierna öka mycket. Om man tar prover för analys och sänder med kurir kan man med fördel följa med sin försändelse på nätet för att försäkra sig om att den kommer fram i tid.

I efterhand kan man konstatera att det hade varit bra att följa upp väteperoxid användningen vid odlingarna. Man kan också konstatera att det är viktigt att man skyddar ett långsamfilter, där effektiviteten till stor del bygger på biologisk aktivitet, från väteperoxid och annat som kan ta död på mikroorganismer. Det kunde också ha varit en idé att följa med ledningstalet på returvattnet, eftersom det sägs att högt ledningstal försämrar långsamfiltrens effektivitet (webinarium med Alsanius). Det är också viktigt att filtermaterialet packas tätt när filtren tillverkas.

Vid Handelsträdgård Strand Öb har projektet varit med och byggt upp ett långsamfilter och det har gjorts regelbundna mikrobiologiska analyser på vattenprover tagna före och efter filtret. Resultaten hittas i slutrapporten från försöken som finns i materialbanken på [www.vakra.fi](http://www.vakra.fi) under VattRe.

Den som vill lära sig mera om långsamfiltrering kan bekanta sig med följande:

Kapitel 6.11. Slow sand filtration (Av Federico Tinivella och Ilse Delcour) i The Fertigation Bible. Kan laddas ner här:

<https://archive.ahdb.org.uk/knowledge-library/the-fertigation-bible>

Kapitel 5.5.3.1 Filtration i boken Soilless Culture, Theory and Practice av Raviv och Lieth år 2019

[https://www.researchgate.net/profile/Avner-Silber/publication/332235948\\_Chemical\\_Characteristics\\_of\\_Soilless\\_Media/links/625e92ad709c5c2adb86e7cb/Chemical-Characteristics-of-Soilless-Media.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Avner-Silber/publication/332235948_Chemical_Characteristics_of_Soilless_Media/links/625e92ad709c5c2adb86e7cb/Chemical-Characteristics-of-Soilless-Media.pdf)

Webinarium av Beatrix Alsanius, hittas på [www.vakra.fi/vattre](http://www.vakra.fi/vattre)

Rening av returvatten från odling av gurka och tomat i växthus (Jordbruksinformation 1 – 2004)

[https://docplayer.se/12744235-Rening-av-returvatten-fran-odling-av-gurka-och-tomat-i-vaxthus.html#google\\_vignette](https://docplayer.se/12744235-Rening-av-returvatten-fran-odling-av-gurka-och-tomat-i-vaxthus.html#google_vignette)

---

Odling Nr.	Odling 1	Odling 2	Odling 3	Odling 4
1. Datum för provtagning	2.4.2024 och 29.7.2024	14.5.2024 och 15.7.2024	3.6.2024 och 13.8.2024	14.5.2024 och 13.8.2024
2. Typ av råvatten	Kommunalt vatten.	Källvatten med "ganska högt" natriuminnehåll.	Kommunalt vatten och åvatten vid behov (om det finns).	Egen brunn med god vattenkvalitet.
3. Odlingsunderlag	Torv	Perlit	Torv	Stenull
4. Analyser som görs	Recirkulerar alla avdelningar och låter göra månatliga näringsanalyser (märker ingen skillnad i näringsbalans i avdelningar med och utan långsamfilter).	Tar inga näringsanalyser, utan gör gödseljusteringar enligt hur plantornas toppar ser ut.	Tar näringsanalyser, men ganska sällan.	Näringsanalyser görs på pressvatten ca en gång per månad, returvatten något mera sällan.
5. Grödor som ingår i samma vattenkretslopp som filtret där provet tas	Sallad	Vanlig rund tomat (gurka för eget bruk)	Körsbärstomat	Vanlig rund tomat
Filtrets ålder	Byggdes 2020	Byggt 1998	Systemet har funnits länge, stenullsgranulatet utbytt 2023.	Ca 15 år, har inte bytt granulat, men fyllt på två gånger då materialet sjunkit ihop. Aldrig behövt skala bort av ytan.
6. Typ av odling	Året runt	Säsong	Säsong	Året runt
7. Eventuella problem och sjukdomsutbrott	Inget som man bedömer skulle ha att göra med filtreringen.	Inga problem som man bedömer skulle ha att göra med recirkuleringen. Förra året kastades 10 plantor ut, men man tror att de blev dåliga p.g.a. för torra mattor (man kör med låg överbevattning).	Nej, varken med eller utan recirkulering. Använde vatten från borrhål några dagar, men såg genast att det var negativt för plantorna så avslutade.	Ett fåtal plantor i ett hus som visade tecken på Pythium en gång.
8. Regelbundet underhåll av filtret	Underhållet varit noll hittills.	Inget regelbundet underhåll görs. Man har använt samma filtermaterial sedan man installerade filtret, men fyllt på stenull ett par gånger.	Kollar massan en gång per år, men kollar vattennivån i filtret regelbundet.	Kontrollerar okulärt flödes hastigheten en gång i veckan så att filtret inte täppts till. Om man är osäker på flödes hastigheten, testas den. Målvärdet för flödet är 150 L/h/m <sup>2</sup> .

		Triatum (innehåller god Trichoderma) läggs då och då i filtret.		
9. Filterunderhåll mellan säsongerna	Inget, odlar kontinuerligt året runt.	Man lägger socker i filtret vid slutet av odlingssäsongen och ungefär i januari. Filtrets yta hålls under vatten (fyller på vid behov), men vattnet står stilla.	Håller varmt i hallen, eller det är åtminstone målet, i vintras blev det minusgrader i hallen på grund av en ispropp i ett värmerör. Återcirkulerar vatten mellan returtank och filter med hjälp av nivåsensor och pumpar.	Ungefär två veckor som det inte kommer returvattnet (i övrigt används recirkulerat vatten konstant). Filterytan hålls hela tiden under vatten, men vattnet står stilla.
10. Övriga tankar och kommentarer	Filtret packades inte desto mera när det lagades.  Odlaren kan med säkerhet säga att det har kommit stabiliserat väteperoxid i filtret då och då.	Växthuset har tre avdelningar och samma vatten cirkulerar via alla tre avdelningar.  Odlaren menar att långsamfilter är ett lågbudgetalternativ och om man har större odling där mera står på spel kanske ett annat reningssystem är att rekommendera.  Filtret stampades och packades tätt när man byggde det. Man tillsätter stabiliserat väteperoxid i bevattningsvattnet och det når troligen filtret.	Tar vatten till vara från ett hus, men återanvänder det i hela odlingen.  Har inte använt väteperoxid två senaste åren. Filtermaterialet packades inte tätt när det byttes ut 2023.	Aldrig behövt tömma systemet på grund av högt natrium.  Filtren är "husspecifika", vatten återcirkuleras i samma hus som det kom från.  Använder väteperoxid och stabiliserat väteperoxid, men koncentrationen hålls på en sådan nivå att det med allra största sannolikhet inte når filtret. Filtermaterialet har inte packats tätt, men odlaren säger att det säkert har satt sig med tiden.

