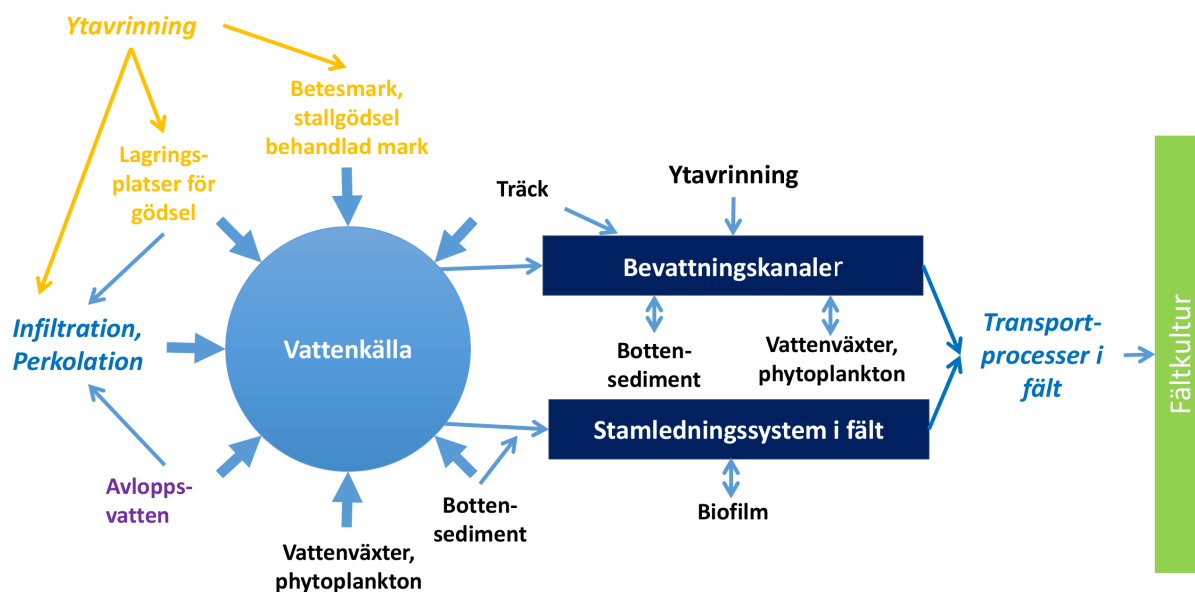


Håll bevattningsrören rena

LARS MOGREN¹, CHARLOTTA LÖFSTRÖM², BEATRIX ALSANIUS¹,

¹ SLU, INSTITUTIONEN FÖR BIOSYSTEM OCH TEKNOLOGI, ENHET FÖR HORTIKULTURELL MIKROBIOLOGI

² RISE RESEARCH INSTITUTES OF SWEDEN, JORDBRUK OCH LIVSMEDEL



Figur 1. Flöden av bevattningsvatten från källan genom ledningsnätet till grönsaker på fält (Översättning och modifiering: Beatrix Alsanius. Rättigheterna inhämtade från Elsevier)

Sammanfattning

Utbrott av magsjuka har allt oftare under senare år varit kopplat till grönsaker, bär och frukter. Sannolikheten att smittas är låg, men när olyckan väl är framme är konsekvenserna otrevliga. Främst orsakas magsjuka av tarmsmittor, såsom norovirus, *Salmonella*, toxinproducerande *E. coli*, *Campylobacter* och *Listeria*. Smittan kan spridas under odling och skörd, efterskördehantering, distribution och i konsumentens kök. En mycket uppmärksam smittväg är bevattningsvatten. Genom en genomtänkt hantering och behandling av bevattningsvattnet kan dess hygieniska kvalitet förbättras. I detta faktablad beskriver vi hur ledningsnätet för bevattningsvattnet kan hållas i trim för att minska risken för anrikning och spridning av tarmsmittor.

Viktigt att känna till:

- Rena bevattningsrör kan snabbt bli en smittokälla vid fel förvaring och hantering
- Mikroorganismer samlas där vattnet står stilla

Bevattningsvatten kan smitta frukt och grönt

Frukt och grönt är basen för en hälsosam diet, men under senare år har just dessa produkter satts i samband med utbrott av magsjuka. Ofta orsakas de av tarmsmittor som shigatoxinproducerande serotyper av *Escherichia coli* (STEC), *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. eller *Listeria monocytogenes*. Vissa av dessa organismer orsakar sjukdom redan då de förekommer i mycket lågt antal (t.ex. STEC). Risken för smitta och utbrott är högre för sådana produkter som inte värms upp innan konsumtion utan äts råa,

exempelvis salladsblad. Kontaminering kan ske både före och efter skörd. Ohygieniskt bevattningsvatten har identifierats som en betydande smittkälla. Smittorna behöver inte enbart färdas med bevattningsvattnet utan kan också bosätta sig i ledningsnätet. Detta innebär att även ett vatten av mycket hög hygienisk kvalitet, t.ex. dricksvatten, kan försämrats av ett "sjukt" stamledningsnät. I projektet "Kontaminering av ätfärdiga vegetabilier med förorenat bevattningsvatten – riskbaserade riktlinjer och konsensus i övervakningen" som finansierats av Myn-digheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har det undersökts hur bevattningsvattnets mikrobiologiska kvalitet förändras när det passerar genom bevattningsutrustningen. Vi har funnit att en del av de undersökta systemen bidrar till att vattnets kvalitet försämrats. I projektet har vi fokuserat på frilandsodlade ätfärdiga grönsaker och bär.

Vattnets väg

Från vattenkällan via ledningssystemet till den odlade kulturen utsätts vattnet för olika förhållanden, se Figur 1. Om vattnet tas från en ytvattenkälla, exempelvis en damm eller å, är det viktigt att ha kontroll på vilken typ av ytvavrinning som riskerar att kontaminera vattnet. Eventuella oönskade tarmbakterier kan dels komma från felaktigt utformade lagringsplatser för gödsel, dels från betesmark eller åkermark som gödslas med stallgödsel. En annan källa till oönskade mikroorganismer kommer från felaktigt utformade avlopp där vatten av sämre kvalitet når vattenkällan via infiltration, perkolering eller i värsta fall via ytvatten. Den tredje orsaken till oönskade tarmbakterier i bevattningsvattnet är vilda djur. Dels kan de använda vattenkällan för att dricka, dels finns det fiskar, amfibier och reptiler i eller nära vattnet. Slutligen är en riskfaktor träck från fåglar, dels från de som bara passerar, dels från de sjöfåglar som uppehåller sig på och vid dammar och vattendrag. När det gäller bevattningsdammar är det också viktigt att påpeka att fåglar ofta tillbringar tid på isbelagda vattenytor, och under en vinter kan det ansamlas en ansenlig mängd träck som under våren plötsligt frigörs i vattnet. Slutligen kan vattenkällans vattenkvalitet påverkas av vilken typ av växtlighet (både växter och plankton) som finns samt sammansättningen på botten sedimentet.

När vattnet väl lämnat vattenkällan på sin väg mot fältet kan det vara lockande att använda diken och bevattningskanaler, men då finns stor risk för ny ytvattenkontaminering enligt beskrivningarna ovan samtidigt som risken ökar för mindre ansamlingar av stillastående vatten där oönskad tillväxt av mikroorganismer kan ske. Betydligt bättre är att använda sig av ett slutet och sammanhängande stamledningssystem från vattenkällan till bevattningspunkten i fält. Då reduceras riskerna för kontaminering avsevärt, och det räcker att fokusera på att rör och annan bevattningsutrustning som kommer i kontakt med vattnet är så fria från påväxt av mikroorganismer som möjligt.

Bevattningssystem är komplexa system

Vid frilandsodling används en mängd olika typer av bevattningsutrustning och -system beroende på odlingens storlek och vilken typ av grödor som odlas. Stora odlare

har ofta en eller flera vattenkällor (borrhål, dammar etc.) där vatten lagras för att sedan pumpas till odlingen för att spridas på grödorna. Till detta används t.ex. kast- eller rampspridare för vattnings ovanifrån och droppbevattning med hjälp av slangar för bevattning direkt på jorden. Bevattningssystemen kan innehålla pumpar, rör, slangar där mikroorganismer kan samlas och tillväxa.

Rent vatten innehåller bakterier

Det är viktigt att inte stirra sig blind på antalet bakterier i vattnet. Ett glas rent kranvatten innehåller en miljon bakterier, men dessa är ofarliga. Det är mängd och fördelning av de oönskade bakterierna som det är viktigt att ha kontroll på. Bakterier växer på insidan av alla vattenledningar, denna så kallade biofilm utgör en tunn kladdig beläggning på röret. Biofilmen kan i den bästa av världar hjälpa till att göra vattnet som strömmar förbi ännu renare. Men rubbningar i biofilmens sammansättning kan göra att vattenkvaliteten istället försämras. Rubbningar kan förebyggas genom att se till att vattnet som strömmar genom rören inte tillför oönskade organismer.

Rörsystemet måste hållas rent

Öppna bevattningskanaler utgör en hög risk för kontaminering av vattnet. För att transportera bevattningsvattnet från källan/pumpen fram till spridaren bör istället lösa flyttbara ledningar användas eller ett fast nät av utlagda/nedgrävda rör. Även om grundstrukturen i rörsystemet består av fasta ledningar är oftast de avslutande rörlängderna

mobila och sitter ihop med spridarenheten. De nedgrävda stamledningarna är oftast gjorda av PVC eller polyeten. Flyttbara ledningar är oftast gjorda av aluminiumlegeringar. Rörmaterialet är viktigt att känna till för att kunna sätta in rätt förebyggande och renande åtgärder.

Undvik stillastående vatten

Principen för ansamling av mikroorganismer i bevattningssystem kan liknas vid hur ett vattendrag slingrar sig fram i landskapet (meander). I kurvorna avlagras partiklar. På samma sätt kan mikroorganismer samlas och avlagras vid alla krökta ställen i bevattningssystemet. För att bibehålla en hög hygienisk status i bevattningsvattnet men också en effektiv passage av vattnet genom ledningssystemet, måste biofilmbildning och proppbildning förebyggas. Biofilmbildning förekommer i alla de olika delarna av bevattningssystemet. Ibland jämförs ledningar för bevattningsvatten med dricksvattenledningar. De skiljer sig dock på några grundläggande sätt:

- Bevattningsvattnet, i synnerhet när ytvatten eller avloppsvatten används som vattenkälla, innehåller organiska ämnen. De kan vara en närings-/energikälla för mikroorganismer.
- Bevattningsledningarna står inte permanent under tryck.
- Bevattning sker inte kontinuerligt utan med oregelbundna intervall vilket leder till periodvis stillastående vatten, men också risk för att vatten rinner bakåt i systemet.



Figur 2. Bevattningsramp (Foto: Beatrix Alsanus)

Glöm inte rengöra munstycken och kranar

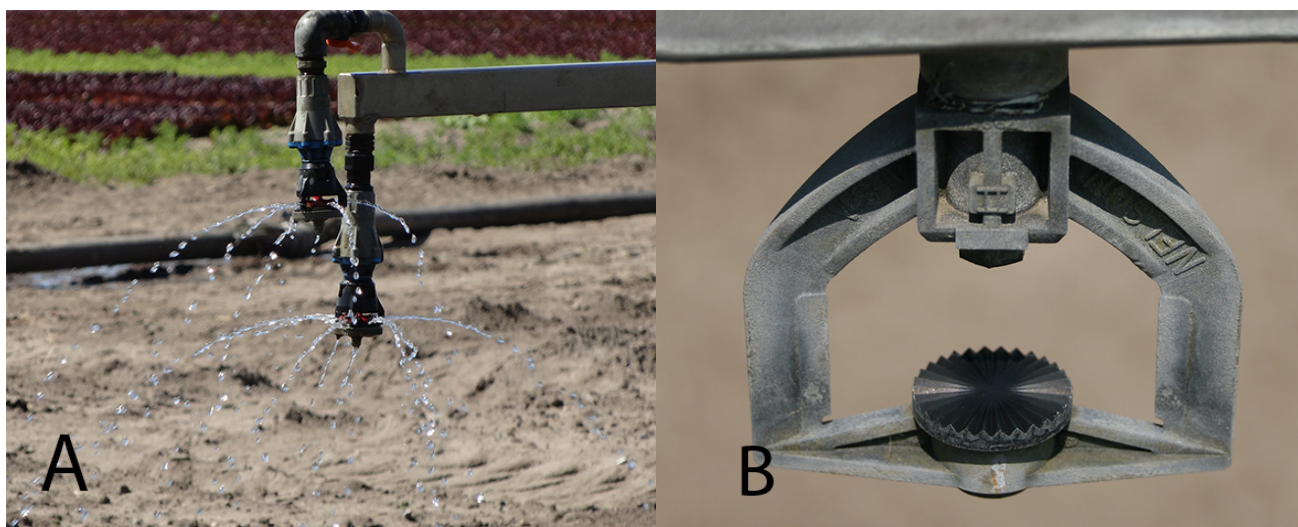
Munstycken vid bevattningsrampen och vid droppställen är exempel på "meander" i miniatyrformat i bevattningssystemet. Igensättning av munstycken är ett vanligt problem vid droppbevattning. Bortsett från

den hygieniska aspekten leder detta till en ojämn spridning av bevattningsvatten och minskad flödes hastighet. Ansamling av partiklar och utfällningar kan ligga bakom proppbildning i munstycken, och effekten kan bli mikrobiell tillväxt och biofilmbildning som i sin tur förvärrar problemen. Det

finns studier som visar att metanhalten samt halten av organiska ämnen, såsom myrsyra och ättiksyra, i bevattningsvattnet bidrar till proppbildning. Designen på munstyckena kan också påverka hur lätt de sätter igen, genom tryckkompensation och variation i flödes hastigheten kan problemen och riskerna minska.



Figur 3. Rörskopplingar. Koppling från nedgrävt stamledningsnät till flexibel slang (A); galvaniserade bevattningsrör med snabbkoppling (B); närbild på insidan av bevattningsröret vid kopplingsstället (C). (Foto: A och C: Beatrix Alsanius; B: Charlotta Löfström)



Figur 4. Olika bevattningsmunstycken under användning (A) och i närbild (B) (Foto: Beatrix Alsanius).



Figur 5. Olämplig hantering av bevattningsrör i fält. Både koppling och rör kan kontamineras av djur och förorenat vatten (A), rör upphöjda i ena änden men de kontamineras samtidigt i den andra änden (B), vatten stående i röret (C) (Foto: Beatrix Alsanius)

Rengöring av rör

Hög temperatur, bakteriedödande ämnen som klorföreningar eller syror och mekanisk rengöring med borstar är exempel på metoder som kan användas för att få bort biofilmen, men ofta är det bara en kortvarig lösning. Dessa system är dessutom svåra att använda i fält. Det enklaste sättet att bli av med en del av biofilmen är att skölja ur systemet en stund (minst 5 minuter med hög flödes hastighet) innan bevattning av känsliga grödor påbörjas. Då minskar risken att vatten som blivit stående i ledningarna, och därmed kan ha en högre halt av bakterier, kommer i kontakt med grödan.

Det finns en rad olika reningssystem för bevattningsvatten på marknaden, och frilandsodlare kan få inspiration från växthusodlingen där olika typer av filter och reningssystem använts under lång tid. Den metod som visat sig mest effektiv för stora vattenmängder och hög flöden är olika typer av UV-ljusbehandling i närvaro av ett katalytiskt membran (fotokatalys) (för mer information se LTV-fakultetens faktablad "Vattenrening för ökad hygien vid odling av frilandsgrönsaker och bär" (2017:33). Förenklat går metoden ut på att både dött och levande organiskt material oxideras och bildar helt ofarliga restprodukter.

Biofilmen påverkas av flödet

När det gäller själva rörsystemet är grunden att ha kontroll över vattnet som pumpas in, därefter se till att det inte finns "blindtarmar" i systemet där vatten blir stående. Biofilmen påverkas starkt av flödet i rören, men varierar också med avståndet från vattenkällan – det kan därför vara en god idé att regelbundet göra vattenkvalitetsprovtagningar både i början, mitten och slutet av ledningssystemet. Som odlare är det dock extra viktigt att ha kontroll över den vattenkvalitet som når grödorna och därför bör prov regelbundet tas från eller vid vattenspridaren.

Se bevattningssystemet som en helhet

Det är viktigt att se bevattningssystemet som en helhet. Om en ny ledningsdel tas i bruk eller en ny mobil del kopplas till är det viktigt att först säkerställa deras hygieniska standard. Generellt är det rekommendabelt att ha en strategi för hur bevattningsrören rengörs, både vad gäller metod och hur ofta. Rördelar som inte används ska förvaras torrt och upphöjt från marken. Annars finns risk för att markytvatten tillsammans med markens mikroorganismer rinner in i de rena rören vid regn. Dessutom är det olämpligt att markens smådjur får möjlighet att bosätta sig i rördelarna. Det är alltså

viktigt att notera att rördelar som på våren är rengjorda kan efter felaktig lagring kontamineras och smitta ett i övrigt friskt bevattningsvatten.

Råd till odlare av frilandsodlade ätferdiga bär och grönsaker:

- Spola igenom bevattningsutrustningen några minuter innan bevattningen påbörjas för att skölja ur systemet.
- Kontrollera kvaliteten på ditt bevattningsvatten regelbundet för att kunna upptäcka och åtgärda problem tidigt. Ta prover både vid vattenkällan och så nära grödan som möjligt för att identifiera var insatser ska sättas in för att komma till rätta med problemet.
- Konstruera ett bevattningssystem som inte kan förorenas av jord och ytvatten samt undvik att det bildas delar där vatten blir stående och kan gynna bakterietillväxt.

Vill du veta mer?

Alsanius B. 2014. Hygien och bevattningsvatten. Rapportserie Landskap Trädgård Jordbruk 2014:10. ISBN: 978-91-87117-71-8.

Alsanius B., Löfström C. 2017. Vattenrening för ökad hygien vid odling av frilandsgrönsaker och bär. LTV faktablad 2017:33.

- Faktabladet är utarbetat inom LTV-fakultetens Institutionen för Biosystem och Teknologi, Enhet Hortikulturell mikrobiologi och RISE.
- Arbetet är finansierat av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap genom projektet "Kontaminering av ätferdiga vegetabilier med förorenat bevattningsvatten – riskbaserade riktlinjer och konsensus i övervakningen".
- Projektet leds av Livsmedelsverket och är ett samarbete mellan SLU, RISE, Jordbruksverket, Statens veterinärmedicinska anstalt, Försvarets forskningsinstitut och Folkhälsomyndigheten.
- Författarnas adresser: Lars Mogren; email: lars.mogren@slu.se Enheten för Hortikulturell mikrobiologi, Box 103, 230 53 Alnarp
Beatrix Alsanius; email: beatrix.alsanius@slu.se Enhet för Hortikulturell mikrobiologi, Box 103, 230 53 Alnarp
Charlotta Löfström; email: charlotta.lofstrom@ri.se RISE, Jordbruk och livsmedel, Scheelevägen 27, 223 70 Lund
- Bilderna är tagna av Beatrix Alsanius och Charlotta Löfström (se respektive bild).
- Rättigheterna för Figur 1 är inhämtade från Elsevier (Pachepsky, Y., D. R. Shelton, J. E. T. MacLain, J. Patel and R. E. Mandrell (2011). "Irrigation waters as a source of pathogenic microorganisms in produce: a review." *Advances in Agronomy* 113: 75-141).