

NÅGRA ANMÄRKNINGAR OM JORDBRUKSBEVATTNING MED HJÄLP AV AVLOPPSVATTEN MED UTGÅNGSPUNKT FRÅN KÄLLBY AVLOPPSRENINGSVÄRK

SOME REMARKS ON CROP IRRIGATION USING WASTEWATER STARTING AT KÄLLBY WASTEWATER TREATMENT PLANT



Kenneth M Persson och Lena Flyborg

Avdelningen för Teknisk vattenresurslära, Lunds universitet. Box 118 221 00 Lund

Abstract

A historical review of the driving forces behind use of wastewater for irrigation for agriculture in Sweden is presented, starting with a detailed description of the work done at the wastewater treatment plant Källby in the city of Lund, south Sweden. Different initiatives have been taken to reduce water shortage in agriculture during the years. The background to the work done at Källby was the import stop of fertilizers in Sweden during the second world war which increased the need for utilizing nutrients in wastewater in agriculture. A system for using treated wastewater for crop irrigation was developed in Lund and lasted 1942–1950. When the fertilizer trade opened after 1945, the interest to use wastewater decreased and the engaged farmers left the project successively. During periods of drought after 1945, farmers in Sweden have had varying interest for reusing treated wastewater, which typically have ended when the droughts end. The unclear responsibility between municipalities and farmers decreases the perseverance.

KEYWORDS: Water reuse, Irrigation, Källby WWTP, Nutrient utilization

Sammanfattning

En historisk genomgång av drivkrafterna bakom användningen av avloppsvatten för bevattning i jordbruket i Sverige presenteras, med början i en detaljerad beskrivning av det arbete som utfördes vid avloppsreningsverket Källby i Lunds stad, södra Sverige. Olika initiativ har tagits för att minska vattenbristen inom jordbruket under åren. Bakgrunden till arbetet i Källby var importstoppet av konstgödsel i Sverige under andra världskriget, vilket ökade behovet av att ta tillvara näringsämnen i avloppsvatten i jordbruket. Ett system för att använda renat avloppsvatten för bevattning togs fram i Lund och var i bruk 1942–1950. När import av gödselmedel började igen 1945 minskade intresset för att använda avloppsvatten och projektdeltagarna lämnade projektet successivt. Under torrperioder efter 1945 har lantbruket i Sverige haft ett varierande intresse för att återanvända renat avloppsvatten, vilket vanligtvis har upphört när torrperioden upphört. En oklar ansvarsfördelning mellan kommuner och lantbrukare minskar uthålligheten.

Inledning

Det finns en nära cyklisk process som driver samhällets intresse för bevattning – nämligen torka. I perioder med torka ökar den bevattnade arealen, för att minska under blöta år. Detta triviala konstaterande kan exemplifieras med de senaste 100 årens forskning och utveckling kring bevattning i jordbruket i Sverige. Historiskt har bevattning i svenskt jordbruk visserligen utvecklats sedan slutet av 1700-talet där först ängsbevattning tillämpades genom att naturliga vattendrag periodvis dämades upp och översvämmade de så kallade översilningsängarna med syre- och växtnäringsrikt vatten. Jordbrukets mekanisering från 1920 och framåt innebar att pumpar och vattenspridare togs i bruk. En tydlig ökning skedde vid tiden för andra världskriget när självförsörjningsgraden blev central för att möta Sveriges livsmedelsbehov, som svårigen kunde täckas med import under dessa år. Efter 1945 fortsatte jordbruksbevattningen att öka så att omkring 140 000 hektar bevattnades som mest kring 1970. Därefter har bevattningen avtagit men landvinningar inom bevattningsteknik har bidragit till att allt fler odlare investerat i bevattningssystem för sina åkrar. Huvuddelen av vattenuttagen baserades på ytvatten vilket Jordbruksverket fick bekräftat i en enkätundersökning 2015, där 84 % av de svarande jordbruksföretagen uppgav att de tog vatten från ytvattentäkter, medan resten använde grundvattenbrunnar. Efter torråret 1989 fick Jordbruksverket tillsammans med Naturvårdsverket uppdraget att utreda jordbrukets framtida bevattningsbehov, vilka under normala förhållanden och för perioden fram till 2000 bedömdes uppgå till kring 32 miljoner kubikmeter per år för 55 000 hektars odling. Ett torrår skulle enligt bedömningarna leda till att vattenbehovet trefaldigas, till 95 miljoner kubikmeter medan den bevattnade arealen ökade till 90 000 hektar. Efter torråret 2018 utredde Jordbruksverket ånyo jordbrukets vattenanvändning och hur klimatförändringarna inverkar på vattentillgången. Fokus från jordbrukssektorns sida har hela tiden varit tillgången på vatten, medan värdet av närsalter som finns i avloppsvatten sällan eller aldrig diskuterats därifrån. Men från VA-sektorn har vid upprepa tillfällen också inne-

hållet av kväve, fosfor och kalium i avloppsvatten uppmärksamats.

Syftet med denna artikel är att uppmärksamma ett större återvinningsprojekt av avloppsvatten i Lund som pågick mellan 1941 och 1950.

Bevattningsförsök vid Källby avloppsreningsverk i Lund

Redan 1929 hade ett reningsverk uppförts vid Källby efter förslag från stadsingenjör Magnus Wennström. Inför beslutet i stadsfullmäktige 1929 hade flera utredningar om olika lösningar för att ta hand om Lunds avlopp tagits fram, däribland en lösning med en utloppsledning som skulle ledas avloppet direkt ut i Lommabukten. Av kostnadsskäl valdes dock en så enkel lösning som möjligt, inte minst för att samla drifterfarenheter om avloppsvattenrening inför framtiden och för att möjliggöra successiv utbyggnad av reningen med tiden.

Avloppet från staden samlades i en kulvert med diametern 900 mm och passerade ett galler som avskilde det grävsta avfallet. Därefter leddes det till en av två 1800 m³ stora dammar för försedimentering. Uppehållstiden i dammen var ungefär 2 timmar. Bottenvattnet, cirka 15 % av totalflödet, leddes till en emscherbrunn (en septiktank) medan ytvattnet leddes över till recipienten Höje å. Avsatt slam från emscherbrunnen tömdes regelbundet och lades för torkning i slamdammar innan det transporterades till åkermark. Klarvattnet leddes vidare till tre seriekopplade dammar där avloppsvattnet successivt blev klarare och klarare innan det leddes bort till Höje å.

Reningen var högst blygsam, i kombination med ökande belastning på grund av befolkningstillväxt, varför Länsstyrelsen i Malmöhus län krävde att Lund skulle förbättra reningen under 1930-talet. Men i en rapport om reningsverket 1937 menade staden att reningen var framgångsrik och att till exempel fisken återvänt till Höje ås nedre lopp tack vare att reningen tagits i drift 1929. Avlopp från sockerfabriken i Staffanstorps och det av staten drivna sinnessjukhuset i St Lars i södra Lund påverkade också Höje å. I augusti 1938 ansöker Lunds stad (drätselkammaren) hos Länsstyrelsen i Malmöhus län om att området runt Källby avloppsrenings-



Figur 1. Flygbild över Källby reningsverk tagen mot väster (Wennström 1955).

verk måtte fridlysas främst för att skydda fågellivet där. Under året hade staden låtit anlägga vidsträckt och tät skyddsplanteringar, satt upp fågelholkar och anlagt skyddade häckningsplatser åt vattenfåglar av olika slag. Grundtanken var att öka mängden fågel i området för att i största möjliga mån undvika olägenheter som på andra håll uppkommit från flugor och mygg som gärna förekommer vid avloppsreningsverk. Den drivande kraften var även här stadsingenjör Magnus Wennström.

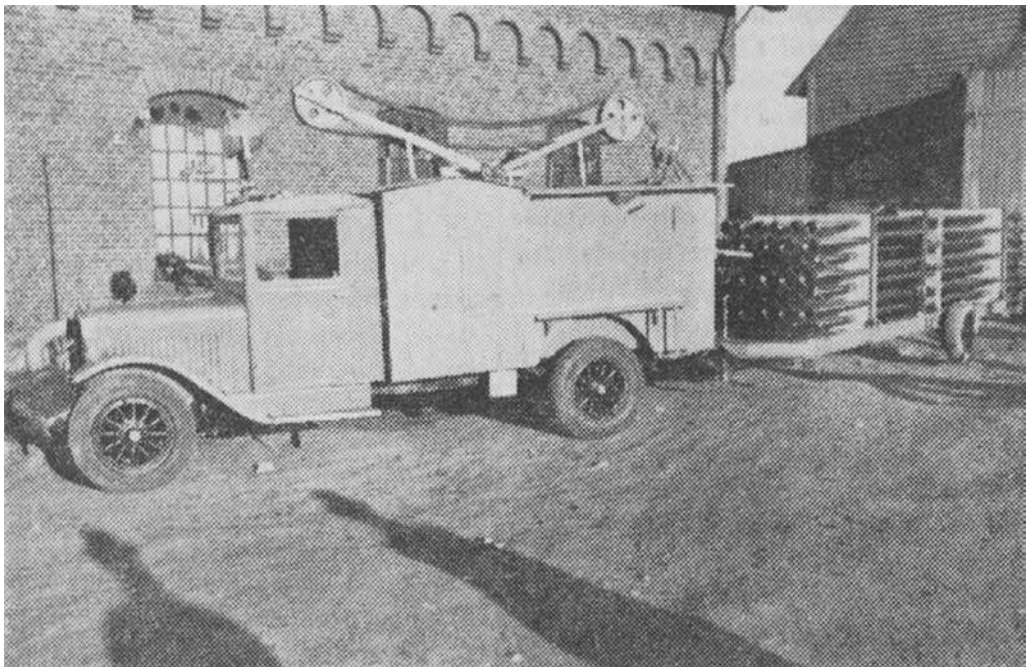
År 1940 hade ombyggnad av Källby reningsverk inletts för att öka sedimenteringsbassängernas kapacitet. Men stadsingenjör Wennström hade också tagit intryck av bristen på importerad konstgödning som följd av Sveriges avspärrning från det krigshärjade Europa och börjat designa en avloppsbevattningsanläggning. Idéerna klarnade och i februari 1941 kunde stadsfullmäktige godkänna en lösning som innebar att stora delar av avloppsvattnet sommartid skulle användas till ängs- och

åkerbevattnings nedströms reningsverket. Staden ansökte med skrivelse hos regeringen den 10 mars 1941 om att få medel till beredskapsarbete för att utföra anläggningar för bevattning av vissa markområden med avslammat kloakvatten från Källby till en beräknad kostnad av 95 000 kr. Regeringen beviljade medlen i ett beslut 2 maj 1941 och gav statens arbetsmarknadskommission rätt att bekosta projektet upp till detta belopp. Lunds stad godkände samtidigt att utan kostnad för staten ställa nödvändig mark till förfogande för bevattningsanläggningen och andra anläggningar. Staden åtog sig också att bekosta arbetsledning och konstruktionsarbetena som behövdes för att genomföra projektet och att låta lantbrukshögskolan kontrollera och följa arbetet med avloppsbevattning. Innan försöken inleddes skulle staden ta fram en plan för hur bevattningen skulle bedrivas som lantbrukshögskolan fick godkänna. Vidare lät staden bygga ett laboratorium för forskarna som de kunde använda

vid undersökningar av bevattningens effekter på odlingen. Lunds stad skulle också svara för drift- och underhållskostnader för bevattningsverksamheten. Sommaren 1941 inleddes försöken med bevattning av områden nedströms Källby reningsverk (figur 1). Den enda energikälla som fanns att tillgå 1941 var elektricitet, eftersom bensin- och dieselimporten var begränsad. En lastbil utrustades med en pump på flaket och en särskild strömvagtare som kunde kopplas in på den luftledning som löpte längs ån mot väster, mot Lomma, togs fram så att avloppsvatten kunde pumpas ut till de bevattnade områdena längs ån (figur 2).

Försöken följdes med stor uppmärksamhet bland lantbruket och i pressen. I Göteborgs Handels- och Sjöfartstidning skrev professorn vid Göteborgs högskola Hans Pettersson en entusiastisk artikel 1942 om bevattning av svensk åkerjord, där han argumenterade för hur klokt det var att använda bevattning av åkermark för att säkra livsmedelsförsörjningen: "Mot regnbrist och vårtorka finnes emellertid medel för att tillföra åkrarna den

fuktighet, som vårt klimat vägrar dem just under den viktigaste tillväxtperioden, då strålningen från sol och himmel brukar vara kraftigare än längre fram på sommaren. Medlet heter övervattning och i dess bruk har man kommit vida längre i utlandet än här hos oss". Han menade att de erfarenheter som vunnits framför allt i USA och Indien, men även i det "i övrigt så efterblivna Spanien" om hur åkermark kunde säkras för goda skördar genom bevattning, behövde införas i större skala även i Sverige. Han uppmärksammade att en större anläggning för övervattning med avloppsvatten från Lund av 400 hektar i Höjeåns dalgång hade tillkommit på initiativ av stadsingenjör Wennström. Genom organiserad bevattning av 5 % av Sveriges åkermark skulle skördarna från de bevattnade arealerna kunna öka med minst 25 %, vilket räknat på brödsäd skulle ge en ökad skörd om 100 000 ton. Om arealerna användes till odling av potatis, rotfrukter eller grönsaker skulle värdet bli än större. Utöver den ekonomiska nyttan kom det samhällsliga värdet av att ge ett förbättrat försörjningsläge



Figur 2. Lastbilen som användes för att pumpa avloppsvattnet (Göteborgs Handels- och sjöfartstidning 1942-06-16).

av livsmedel vid torrår att vara mångfaldigt högre. ”Man kan ju fråga Livsmedelskommissionen huruvida ett plus i fjolårets brödsädesproduktion med 100 000 till 200 000 ton skulle få anses värd ett kapitalutlägg på 70 miljoner!” noterade professorn retoriskt. Jämfört med vad det kostade att ställa Sverige i militär beredskap var kostnaden för bevattningsåtgärder obetydliga. En del av grödorna kunde dessutom användas till att producera biobaserade bränslen. Värdet av att säkra den nationella livsmedelsförsörjningen och bränsleförsörjningen var högt både i fredstid och vid ofred konstaterade Pettersson.

Källbyanläggningen uppmärksammades även av Föreningen för Vattenvård och Hygien (dvs Föreningen Vatten). Den 29 och 30 september 1945 hade föreningen möte i Lund där Wennström fick visa reningsverket och tillhörande bevattningslösning för ett 50-tal medlemmar. Lösningen saknade motsvarighet i Sverige. Utöver samarbete med lantbrukshögskolans olika institutioner hade också Lunds universitets limnologiska institution enrollerats för att studera effekterna på Höje å som recipient. Viktor Jansa skrev ett referat i föreningens tidskrift om det föredömliga sätt på vilket Lunds avloppsvattenfråga hade blivit löst. Efter studiebesöket samlades medlemmarna på Grand hotell i Lund och fick lyssna till Wennström som till ljusbilder föredrog ”Några erfarenheter från verksamheten i Källby”. Vid den efterföljande diskussionen nämnde han att de befarade problem med igensättning av fett inte hade uppstått, mycket på grund av en allmän användning av fettavskiljare i avloppsnätet. Lund planerade att plantera in fisk i avloppsdammarna för att öka reningseffekten, men även att förbättra luftningen av avloppsvatten. Överinspektören Sten Vallin vid statens undersöknings- och försöksanstalt för sötvattenfisket i Drottningholm menade att inplantering av spigg skulle kunna vara intressant.

Bevattning med avloppsvatten innebär alltid en ökad hygienisk risk, vilken i Källbyfallet hade hanterats med karantänsregler. Ängar som bevattnats med avloppsvatten fick användas för bete tidigast en vecka efter senaste vattengiva. Bevattning av grönsaker och rotfrukter behövde avbrytas i god

tid före skörd och exempelvis jordgubbar fick inte bevattnas efter fruktsättning. Gödselvärdet var stort och docent Thunmark vid limnologiska institutionen framhöll att en mager jordmån hade större nytta av näringstillförseln från avloppsvattnet än fet. Thunmark fick dagen efter demonstrera limnologiska institutionens laboratorier och instrumentering för mötesdeltagarna och avslutade med ett föredrag om den vetenskapliga limnologins uppgifter och arbetsmetoder.

I en intervju i SvD 1945 kunde Wennström stolt redovisa de erfarenheter som vunnits av tre års bevattningskampanjer från Höjeås dalgång. Kostnaden 1942 att bevattna med en kubikmeter avloppsvatten uppgick till 7,5 öre, medan värdet av fosfor, kväve och kalium i avloppsvattnet kunde uppskattas till 9 öre. Forskare från Ultuna följde tillväxten på befintlig betesvall. Forskarna från Svalöv studerade hur 15 olika vallväxtblandningar växte vid olika bevattningsförhållanden, medan Alnarpsforskarna undersökte en mångfald olika grönsaksodlingar, odling av blomkålsfrön och hal-lon. Olika vattengivor och olika närsaltskombinationer undersöktes och Svalövsforskarna hade konstaterat att vallväxten kunde öka med 70 % på de områden som bevattnats med 210 mm avloppsvatten fördelat på sex givor. Totalt användes kring 2 400 kubikmeter avloppsvatten per dygn till de 400 ha stora försöksområdena (150 ha äng och 250 ha åker). ”Försöken måste givetvis pågå under flera år innan några mera bestämda slutsatser kunna dragas, men så småningom torde man kunna påräkna, att stora delar av de jordområden som ligger inom bevattningsanläggningen intresseområde och som utan tvivel äro mycket lämpliga för högvärdiga kulturer, också komma att utnyttjas för sådana. Man kan nog också våga förmoda att detsamma blir förhållandet på många andra platser med likartade förutsättningar” spådde Wennström.

I backspegeln må man notera att hans prognos bara delvis förverkligades, eller att den får ses som en mera långsiktig profetia. Intresset att bevattna med avloppsvatten klingade av under andra halvan av 1940-talet. Jordbruket rationaliserades och antalet lantarbetare minskade snabbt på gårdarna. Tillgången på konstgödsel förbättrades signifikant

och det verkade tillfälligt som om vår- och sommarregnen blev rikligare. Behovet av bevattning med avloppsvatten krympte för berörda lantbrukare och kostnads-nyttoberäkningar visade att det extra arbete som avloppsvattenbevattning innebar inte längre lönade sig. Lantbrukshögskolans forskare sammanfattade Källby-projektet i två artiklar publicerade i tidskriften Grundförbättringar 1950-1951 (Flodkvist och Nääs, 1951a; b), vilka styrkte alla de fakta som Wennström redovisat, inte minst värdet av närsalter från avloppsvattnet. Grödorna växte bättre tack vare en regelbunden vattengiva rik på näring. Men för lantbrukarna innebar det extra arbetet inte längre något mervärde och projektet avvecklades.

Wennström själv hade varit en eldsjäl som drivit på projektet. Han rekryterades som platschef och konsult på Vattenbyggnadsbyråns kontor i Malmö 1945 och bytte arbetsgivare. Dock fortsatte han att intressera sig för avloppsvattenrening i Lund och annorstädes och redovisade bland annat sina erfarenheter på ett FN-möte i USA vilka han sammanställde till en skrift om avloppsvattenrening med hjälp av luftade dammar vilken publicerades som en rapport 1955. Denna behandlar huvudsakligen reningseffekten avseende BOD och fosfor. Bevattningsvärdet nämndes inte alls i rapporten.

Källby reningsverk byggdes därefter ut i omgångar. En förbättrad biologisk rening med två större biobäddar fyllda med makadam invigdes 1961, följt av slamhantering med röt-kammare, vilken driftsattes 1974. Tjugo år senare kompletterades verket med nya bassänger för biologisk rening för fosfor- och kväveavskiljning. Malmö stad och Lunds kommun bildade Kommunalförbundet VA Syd 2008. Ytterligare tre kommuners VA-verksamheter har inlemmats i VA Syd därefter (Burlöv, Eslöv och Lomma). Ett antal utredning och strategiska planer för en regional avlopps lösning för kommunerna har tagits fram under sedan mitten av 2010-talet och frågan om vad som skall hända med Källby, dammarna och området är under intensiv politisk debatt i Lunds kommun sedan 2020. Men detta är en annan historia.

Om bevattning och potentialen för användning av renat avloppsvatten för bevattning i nutid

I SCB:s sammanställning för jordbrukets vattenanvändning 2020 konstateras att litet har ändrats på trettio år. Den totala vattenanvändningen inom jordbruket i Sverige var 102 miljoner kubikmeter 2020. Jordbrukets vattenanvändning består av två huvudsakliga delar, bevattning av grödor samt dricksvatten till husdjur. Det innebär en markant ökning jämfört med 2015, då jordbrukets vattenanvändning uppgick till 75 miljoner kubikmeter. 2020 års vattenanvändning inom jordbruket ligger dock nära 2010 års totalsiffra, som var 99 miljoner kubikmeter. Vatten som används för bevattning varierar stort beroende på gröda. I absoluta tal uppgick bevattningsvatten till 74 miljoner kubikmeter till husdjur till 28 miljoner kubikmeter 2020. Den ökade betydelsen av vatten för bevattning framgår också när andelarna för respektive år jämförs. Åren 2010 och 2015 utgjorde vatten för bevattning 63 respektive 64 % av den totala vattenanvändningen inom jordbruket. År 2020 hade andelen vatten för bevattning stigit till 72 % av den totala vattenanvändningen inom jordbruket. I praktiken är andelen vatten för bevattning för år 2020 ännu något större, då dricksvatten som används för diskning och övrig hygien, totalt 2,4 miljoner kubikmeter, från och med 2020 tillförts till kategorin dricksvatten för husdjur, vilket inte motsvarar en verklig förändring (SCB, 2022).

Län med mycket jordbruk behöver mycket vatten och nästan 60 % av Sveriges totala vattenvolym för bevattning används i Skåne län. Skåne län har också omkring 40 % av den bevattningsbara arealen jordbruksmark i Sverige. Andra län som använder förhållandevis mycket vatten för bevattningsändamål är Kalmar län, Hallands län och Blekinge län. Sveriges samlade odlade mark år 2022 var preliminärt 3 002 300 hektar enligt Jordbruksverkets statistik, varav åkermark 2 536 400 hektar och betesmark och slätteräng 465 900 hektar. Kring 100 000 hektar mark bevattnas i Sverige under ett torrår och det motsvarar ett bevattningsuttag på minst 100 miljoner kubikmeter, ungefär 100 mm i vattengiva per odlingsssäsong. Bevattning används mest till grödor med högt värde, som potatis, lök,

sockerbetor, grönsaker och frukt. Jordbruksverket bedömer att ca 70 till 80 % av den odlade arealen frukt, bär, grönsaker och potatis bevattnas i Sverige.

Utöver bevattning i jordbruket används en del vatten för bevattning av golfbanor, timmerupplag, kommunala grönytor och kyrkogårdar. Växter, liksom alla andra organismer, behöver vatten för att växa och skördebortfallet kan bli stort under torrperioder på arealer som inte bevattnas. Rätt utförd bevattning ett år med normal nederbörd ger skördeökningar i storleksordningen 10 till 40 % beroende på jordtyp och gröda. Lättare jordar kräver mera vatten än lerjordar och den genomsnittliga skördeökningen kan vara upp till 40 % på lättare jordar och cirka 35 % på lerjordar vid bevattning. Regjåla regn på våren och sommaren behövs i lantbruket, eftersom nederbördsunderskottet i de flesta fall uppgår till 50–200 mm även för ett normalår. Längre torrperioder leder till ökande behov av bevattningsvatten, men om vattentillgången är låg kan konflikter mellan olika intressen förekomma. Under 2018 pågick en lång torrperiod i nästan hela Sverige, där jordbruket var en av de näringsgrenar som påverkades allra mesta. Jordbruksverket anger att kostnaderna för svenskt jordbruk uppgick till 6–10 miljarder kronor, vilket svarar mot hela ersättningen till eget arbete och kapital. Jordbruksverket menar vidare att branschen behöver investera i mark och utrustning för ökat vattenhållande och ökade möjligheter till bevattning för att mildra effekterna av torkan. Vattenförhållandena inom växtodling är avgörande för grödors etablering, tillväxt och den skördade produktens kvalitet. Möjligheterna till bevattning minskar jordbrukets produktionsrisker och ger förutsättning till goda skördar av jämn kvalitet. Jordbrukets andel av totalt sötvattenuttag i Sverige är cirka 4 % enligt SCB:s statistik 2020, medan de mera jordbruksintensiva länen Skåne, Hallands, Blekinge, Kalmar och Gotlands län använder mer än 10 % av sötvattnet i respektive län. I SCB:s statistikdatabas uppges till exempel att Skåne läns jordbruksföretag tog ut drygt 41 miljoner kubikmeter till bevattning och 5 miljoner till djurhållning 2020, en uppgång från totalt 33 miljoner kubikmeter fem år tidigare. Snart sagt hela uppgången kan hänföras till ökad bevattning.

En möjlig källa för jordbruket till bevattning är renat avloppsvatten. De svenska reningsverken behandlar omkring 1,1 miljarder kubikmeter vatten varje år, där 500 miljoner kubikmeter renas i de 20 större reningsverken som ligger i de mest tätbefolkade områdena i Sverige (Skåne, Västra Götaland, Mälardalsregionen). Att ta vara på renat avloppsvatten för jordbruksändamål har blivit än intressantare genom att EU fastställt ett bevattningsdirektiv med kvalitetskrav på renat avloppsvatten för bevattningsändamål, Europaparlaments och rådets förordning (EU, 2020a;b) 2020/741 av den 25 maj 2020 om minimikrav för återanvändning av vatten. Det finns några hinder på vägen att använda renat avloppsvatten till bevattningsändamål och Naturvårdsverket redovisade den 23 maj 2022 en analys av vilka åtgärder som behövs för att genomföra EU-förordningen om minimikrav för återanvändning av vatten till regeringen (NV 2022). Slutsatsen var att områden i Sverige som för närvarande har vattenbrist under odlingssäsongen och där jordbrukare redan bedriver bevattning aktivt kommer att ha störst behovet av återanvändning av renat avloppsvatten. Naturvårdsverket konstaterar också att hantering av renat avloppsvatten enligt gällande lagstiftning faller under bestämmelserna om miljöfarlig verksamhet i 9 kap. miljöbalken. Nuvarande regelverk säger därför att avloppsvatten som används för bevattning av jordbruksmark är att betrakta som miljöfarlig verksamhet. För att möjliggöra ökad användning av återvunnet vatten behöver regelverket anpassas och kompletteras för att uppfylla kraven i EU-förordningen. I regeringsrapporten föreslår Naturvårdsverket att en ny bestämmelse införs i 28 kap. miljöprövningsförordningen med en ny verksamhetskod för produktion och tillhandahållande av återvunnet avloppsvatten. Verksamheten bör klassas som B-verksamhet och att regler om tillägg för hur den riskhanteringsplan som definieras i EU-förordningen behöver utformas när verksamhetsutövare ansöker om tillstånd att använda renat avloppsvatten. Reglerna behöver skrivas in i 22 kap. Miljöbalken. Jordbrukets användning av återvunnet avloppsvatten bör stödjas genom att ett enklare anmälningsförfarande införs för jordbruksverksamheter. Några ytterligare kvali-

tetskrav på renat avloppsvatten utöver de som redan finns införda i EU-förordningen bedöms inte behöva tas fram, utan eventuella krav kan komma att införas i kommande EU-vägledning eller i avloppsvattendirektivet och slamdirektivet som är under revidering för närvarande.

Jordbruksverkets samlade bedömning är att vatten till jordbruksbehov i det framtida klimatet kommer att behöva baseras i än högre grad på ytvatten, eftersom uttag av grundvatten för bevattningsändamål kommer att vara mycket begränsade till följd av längre torrperioder under växtsäsongen och konkurrens om vattnet från andra samhällssektorer. Ett ökat bevattningsbehov kan dock medföra att befintliga ytvattenmagasin innehåller för små volymer vatten för att täcka behovet. För att säkra tillgången på vatten är en viktig åtgärd att anlägga bevattningsdammar och våtmarker. Flera bevattningsdammar ger en säkrare och jämnare vattentillgång under växtsäsongen och därmed en jämnare produktion. Genom att samla upp vatten vintertid kan det sedan användas under vegetationsperioden för bevattning. Vatten och näring återgår till jordbruksmarken vid bevattning och avlastar recipienterna. Vattnet fördröjs i landskapet och hjälper också till att nå miljömålet Ett rikt odlingslandskap eftersom dammar ofta blir attraktiva våtmarksområden för många fågelarter. I en bevattningsdamm kan vatten användas vid behov och lagras under perioder när den naturliga vattentillgången är hög och inte påverkar vare sig miljö, allmänna eller enskilda intressen. En bevattningsdamm ska kunna fungera i många år framöver vilket kräver planering i dimensionering i kapacitet för kommande förändringar i klimatet. Om ny täckdikning planeras, kan man undersöka möjligheten att samla, leda och eventuellt pumpa vattnet till ett befintligt eller ett nytt bevattningsmagasin. Om det finns förutsättningar kan reglerbar eller kontrollerad dränering tillämpas genom dämningströr i täckdikningssystemens brunnar kombinerat med installation av utrustning för underbevattning. Diken, kanaler och täckdikningssystem som i vanliga fall används för att leda bort vattnet kan under torra perioder utnyttjas för underbevattning, som är en bevattningsmetod där grundvattenytan hålls

uppe med hjälp av regleringsluckor eller låga dammar anlagda i kanalen eller diket. Detta kallas för reglerbar eller kontrollerad dränering.

Olika grödor ställer olika krav på bevattningsvattnet. Grödornas känslighet som bärare av tarm-smittor varierar mellan olika växtslag och under odlings säsongen. Även om det inte finns några allmänna rekommendationer så styr användningsområdet vattnets minimikvalitet. Detta innebär att en högre hygienisk kvalitet krävs ju närmare vattnet den slutgiltiga produkten kommer. Processvattnet och vatten som används för konditionering måste vara av högsta hygieniska kvalitet. För bevattningsändamål är inte endast skördetillfället avgörande utan appliceringssättet och mängd av tillfört bevattningsvatten och hur skördeprodukten kommer att användas (Alsanius, 2014).

På Gotland har man sedan i mitten av 1980-talet använt avloppsvatten för bevattning. En grundförutsättning är att avloppsvattnets kvalitet är tillfredsställande. Det uppnås genom att avloppsvattnet sedimenteras i två fördammar, sedan lagras cirka ett halvår i flera stora dammar för att patogener ska försvinna, varefter näringsämnen som kväve och fosfor kan återföras till åkrar med bevattning. Bevattning med avloppsvatten är ett komplement till bevattning med övriga vattenkällor, och kräver att kommuners avloppsrening är planerad och anpassad för bevattning.

Ett varmare klimat ger upphov till en längre vegetationsperiod och därmed en längre odlings säsong för ett flertal grödor. En längre odlingsperiod möjliggör att man kan odla fler omgångar av exempelvis olika frilandsgroönsaker. Detta kan få till följd att bevattningsbehovet ökar. Längre perioder av torka innebär även att det kan bli ännu mer lönsamt att bevattna exempelvis spannmål, vall och oljeväxter än bara högvärdesgrödor. Samtidigt kan vi genom växtförädlingen få fram mer torktåliga växtsorter vilket kan minska bevattningsbehovet för vissa grödor. Långa perioder av torka är inget ovanligt i dagens klimat. Därför är bevattning en nödvändighet för att få en god skörd av hög kvalitet. I framtiden blir det ännu viktigare att ha kontroll över sitt vatten och bevattna rätt gröda, på rätt plats, vid rätt tid. Förändringen i bevattningsbehov

kan uttryckas som differensen mellan förändringen i nederbörd och förändringen i avdunstning samt förändringen i avrinning. Avrinningen är generellt sett liten på sommaren så differensen mellan förändringen i nederbörd och förändringen i avdunstning avspeglar förändringen i bevattningsbehov ganska väl.

Bevattnade jordar kräver en väl fungerande dränering. Vattenmängden vid bevattning bör normalt avpassas så att marken fylls på till strax under fältkapaciteten så att avrinning från rotzonen undviks. Vid bevattning fyller man rotzonen med vatten, kommer det sedan ett häftigt regn strax efter är risken stor för syrebrist, rötskador och igenslamning om dräneringen inte fungerar. Liknande problem kan uppstå om jorden är packad och har dålig genomsläpplighet. Vid bevattning av starkt uttorkade sand- och mulljordar kan det ibland uppstå problem med befuktningen, men detta kan hanteras om jordbrukaren övervakar fukthalten i ytskiktet och påbörjar bevattning i så god tid att ytan inte hinner torka ut fullständigt. Markens permeabilitet bevaras. Olika tekniska landvinningar som droppbevattning och odling i avgränsade bäddar kan öka effektiviteten och spara på det generella vattenbehovet för bevattnade arealer. Växtnäringsläckaget blir samtidigt lägre. Olika jordar kan ta upp vatten olika väl. Lätta jordar bör bevattnas med högst 15-20 mm per gång, medan mullrika och lerrika jordar kan ta emot mer vatten per gång, upp till 25-30 mm. Utgångspunkten på lätta jordar är att bevattna när cirka hälften av det växtillgängliga vattnet i rotzonen förbrukats. Till hjälp för lantbruket finns många innovativa lösningar, vilka endera baseras på mätningar av markfuktighet eller på vattenbudgetberäkningar baserade på potentiell avdunstning.

När bevattningsdammen dimensioneras behöver bevattningsbehovet beräknas för att bestämma hur stor damm som krävs för företaget. Om bevattningsbehovet är 100 mm per år behövs 1000 kubikmeter per år och hektar. Om 30 hektar mark skall bevattnas behövs då en damm på minst $30 \text{ ha} \cdot 1000 \text{ m}^3 = 30\,000 \text{ m}^3$. Ett medeldjup på 3 m i dammen innebär att dammytan behöver vara $10\,000 \text{ m}^2$. Avdunstningen från dammytan kan

vara stor under torra, varma sommardagar, vilket dimensioneringen kan behöva ta höjd för. Upp till 400 mm per år kan förväntas avdunsta från fria vattenytor i Sverige.

Bevattningsvatten behöver vara hygieniskt så varje odlare behöver göra en riskbedömning av vilken vattenkvalitet man kan tillåta till sina grödor. Livsmedelslagen säger att livsmedelsproducenten ska se till att den produkt han/hon säljer inte får orsaka skada på konsumenten. Till följd av EU-direktivet om bevattning med renat avloppsvatten har EU-kommissionen tagit fram riktlinjer till stöd för återanvändning av vatten (EU 2022a; b), där man tydligt anger att huvudregeln för medlemsländer måste vara att det är tillåtet att använda renat avloppsvatten för bevattning, men att länderna har att utse ansvarig myndighet för hur återanvändningen bedrivs. Vidare redovisas förslag till riskbedömning för återanvändning med exempel på hur sådana riskvärderingar ska tas fram och användas. Tekniska lösningar redovisas också för hur kravet på desinfektion av återanvänt avloppsvatten ska innehållas.

En av de viktigaste aktörerna i avrinningsområden med odlingsbara marker är lantbrukarna. Betydelsen av samverkan mellan vattenintressenter och konkreta åtgärder i odlingslandskapet är avgörande för att nå miljömålen.

EU-förordningen och tillhörande riktlinjer för bevattning med renat avloppsvatten anger en ambition att jordbruket måtte nyttiggöra så mycket renat avloppsvatten som möjligt för bevattningssyfte. Naturvårdsverkets utredning om hur EU-förordningen kan inlemmas i svensk lagstiftning visar att detta låter sig göras efter vissa administrativa förändringar i anmälningsförfarande enligt Miljöbalkens regler.

Kommunerna och vattentjänstföretagen kan ställa drygt 1 miljard kubikmeter renat avloppsvatten till förfogande åt jordbrukssektorn, vilket är tio gånger mer än vad SCB bedömer jordbruket behöver för bevattning under torrår. Allt renat avloppsvatten är inte enkelt tillgängligt för jordbruket eftersom det inte renas på de ställen där det stora bevattningsbehovet finns. Men för Skåne län, Kalmar län, Blekinge län och Hallands län bör en

god del av det reade avloppsvattnet kunna tillgodoföras för jordbruket, på samma sätt som redan görs i Gotlands län. Kraven på hygienisering av renat avloppsvatten kan lösas med kommersiellt tillgängliga metoder som ultraviolett desinfektion. En större utmaning är synen på kemiska restprodukter i renat avloppsvatten. Hotar förekomst av läkemedelsrester och industriella restprodukter grödornas produktkvalitet eller jordens långsiktiga kvalitet? Detta behöver klarläggas, förslagsvis genom att branschstandarder för kvalitetskrav tas fram för olika grödor, eller att regeringen ålägger lämplig myndighet, som rimligtvis bör vara Livsmedelsverket eller möjligen Jordbruksverket, att ta fram en nationell kemisk standard för renat avloppsvatten, en gränsvärdeslista. Den enskilde jordbrukaren kan knappast avkrävas ekotoxikologisk expertkunskap om renat avloppsvatten då denne tar fram sin riskvärdering. Den omfattande utveckling som VA-branschen genomfört för REVAC-certifiering av avloppsslam är en god grund att utgå ifrån. De projekt som genomförts kring läkemedelsrening av avloppsvatten är också viktiga att ta avstamp i för en gränsvärdeslista för renat avloppsvatten. Här finns goda möjligheter till att bygga ett cirkulärt samhälle. Utan en fastställd gränsvärdeslista riskerar det ambitiösa arbetet kring EU-förordningen om bevattning av renat avloppsvatten att stanna som en pappersprodukt. Det ekonomiska värdet av avloppsvattnets innehåll av kväve, fosfor och kalium kan enkelt räknas ut baserat på marknadspriser för konstgödning 2023. Redan 1945 uppgick det till 9 öre per kubikmeter. År 2023 är det högre.

Referenser

- Alsanius, B. (2014) Hygien och bevattningsvatten. Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds och växtproduktionsvetenskap. Rapport 2014:10. Alnarp. https://pub.epsilon.slu.se/11327/7/alsanius_b_140627_2.pdf
- Flodkvist, H. och O. Nääs (1950a) Undersökning rörande sambandet mellan bevattning med mekaniskt renat avloppsvatten från Lunds stad och skörd å betesvall. Grundförbättringar 4, nr 2, 92-112, 1950/51.
- Flodkvist, H. och O. Nääs (1950b) Om avloppsvattnet från Lunds stad och dess användning för bevattning. Grundförbättringar 4, nr 4, 213-232, 1950/51.
- Jordbruksverket (2007) Jordbruksinformation 5 – 2007, Bevattning och växtnäringssutnyttjande. https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo07_5.pdf
- Jordbruksverket (2018) Jordbrukets behov av vattenförsörjning. Rapport 2018:18. https://www2.jordbruksverket.se/download/18.6c309e13163f38127225024/1528806838383/ra18_18v2.pdf
- Jordbruksverket (2019) Långsiktiga effekter av torkan 2018. Rapport 2019:13. https://www2.jordbruksverket.se/download/18.21625ee16a16bf0cc0eed70/1555396324560/ra19_13.pdf
- Wennström, M. (1942) Något om bevattningsanläggningen vid Lund. Svenska stadsförbundets tidskrift 1942, 1, 1-10.
- Wennström, M. (1955) Oxidation ponds in Sweden: A study on the pond system at Lund. Lunds universitets årsskrift 1955. Andra avdelningen, Medicin samt matematiska och naturvetenskapliga ämnen.
- EU (2020a) Riktlinjer till stöd för tillämpningen av förordning (EU) 2020/741 om minimikrav för återanvändning av vatten (2022/C 298/01) ([https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022XC0805\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022XC0805(01)))
- EU (2020b) Europaparlamentets och Rådets Förordning (EU) 2020/741 av den 25 maj 2020 om minimikrav för återanvändning av vatten (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0741&qid=1688719802531>)
- SCB (u.d.) Statistikdatabasen. Miljö <https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/>
- SCB (2022) Vattenanvändningen i Sverige 2020 MI27 - Vattenuttag och vattenanvändning 2022:1. https://www.scb.se/contentassets/54f765e90041445397b0fd85aa04424/mi0902_2020a01_br_mi27br2201.pdf