

Avvattning av jordbruksmark i ett förändrat klimat



- De årliga investeringarna i täckdikning behöver bli två till tre gånger större än idag för att åkermarken ska få en tillfredsställande dränering och klara framtida klimat.
- Nuvarande regelverk är ett hinder för att klimatanpassa huvudavvattningen. Det handlar dels om hur ansvaret ska fördelas mellan de som har nytta av anläggningen, dels om avvägningar till skydd för miljön och andra samhällsintressen.
- Satsningar på forskning, utveckling och utbildning behöver öka kring avvattningen för en ökad livsmedelsproduktion och minskad miljöpåverkan.

Avvattning av jordbruksmark i ett förändrat klimat

Denna utredning är Jordbruksverkets rapportering av regeringsuppdraget om kartläggning av åtgärder för att klara avvattningen av jordbruksmark i ett förändrat klimat.

Utredningen har gjorts av en arbetsgrupp bestående av Eskil Mattsson, utredningsenheten, Tomas Johansson, Jennie Wallentin, Albin Noreen och Gwidon Jakowlew, miljöanalysenheten samt Magdalena Nyberg, rådgivningsenheten söder. Else-Marie Mejersjö, Olof Johansson och Sofia Blom har utgjort styrgrupp.

Utredningsenheten

Författare

Eskil Mattsson

Tomas Johansson

Jennie Wallentin

Gwidon Jakowlew

Magdalena Nyberg

Albin Noreen

Omslagsfoto: Anuschka Heeb

Sammanfattning

Avvattningen av den svenska jordbruksmarken är eftersatt redan idag. Klimatförändringarna kommer ställa ytterligare krav på avvattningssystemen. Förändringar i klimatet påverkar dräneringsbehovet genom ökad nederbörd, mindre tjäle, längre växtsäsong och längre torrperioder. Med hänsyn till produktions- och miljöaspekter kommer behovet av avvattningen därför att öka.

Klimatanpassning sker på jordbrukarens initiativ framförallt i samband med att täckdikningssystem förnyas och huvudavvattningsanläggningar underhålls. Andra förändringar i samhället kan också innebära att klimatanpassningen drivs framåt, exempel är åtgärder för att klara avvattning av ny bebyggelse eller åtgärder inom ramen för vattendirektivet.

I arbetet med att beskriva avvattningens nuvarande status har vi utgått från jordbrukarnas egen uppfattning om underhållsbehovet, analyserat digitala arkiv och genomfört litteratur- och arkivstudier. Tillsammans med SLU och SMHI har vi bedömt hur avvattningsanläggningarna bör se ut nu och i framtiden.

Jordbrukarna bedömer att drygt en femtedel av åkerarealen har bristfällig dränering. De uppger att de under de närmaste fem åren planerar att åtgärda ungefär en fjärdedel av denna areal. I praktiken täckdikas dock mindre än en halv procent av åkerarealen varje år. Vår bedömning är att de årliga investeringarna i täckdikning skulle behöva bli två till tre gånger större än idag för att åkermarken ska få en tillfredsställande dränering och klara framtida klimat. Det motsvarar en investeringsvolym på upp emot 1 miljard kronor per år.

Regelverket är ett hinder för att klimatanpassa huvudavvattningen. Det handlar dels om hur ansvaret för avvattningen ska fördelas mellan de som har nytta av anläggningen, dels om avvägningar till skydd för miljön och andra samhällsintressen. Regelverket för avvattning av all mark bör ses över och inkludera både markavvattning och dagvatten. Det är också viktigt att behovet av investeringar inom dränering beaktas i det fortsatta arbetet med att se över regler som rör generationsskifte och arrende.

Det finns ett stort behov av bättre kunskap om hur avvattningssystemen bör utformas med hänsyn till förändrat klimat, moderna odlingsystem och dagens miljökrav. Det behövs därför ökade satsningar på forskning, utveckling och utbildning. Hur markens genomsläpplighet påverkas av klimatförändringarna, hur anläggningarna bör utformas och metoder för underhåll av diken är exempel på frågor som är viktiga för anpassningen.

Alla generella åtgärder som gynnar jordbrukets lönsamhet och bidrar till framtidstro och investeringsvilja ökar förutsättningarna för en klimatanpassning. Eftersom väl-dränerad mark är en viktig förutsättning både för jordbrukets konkurrenskraft och för miljön så finns det också skäl att överväga ökade satsningar på stöd för dräneringsåtgärder i kommande landsbygdsprogram.

Innehåll

1	Inledning.....	9
1.1	Uppdraget.....	9
1.2	Syfte.....	10
1.3	Avgränsningar	10
1.4	Dialog och samråd	10
1.5	Läsanvisningar.....	11
2	Avvattning av jordbruksmark.....	12
2.1	Växtodling kräver dränerad mark	12
2.2	Åtgärder för att förbättra markens dränering	12
2.3	Ansvar för anläggningarna	13
2.4	Dimensionering av anläggningarna.....	14
2.4.1	Täckdikning.....	15
2.4.2	Huvudavvattning	16
2.5	Klimatförändringarnas påverkan på jordbruksmarkens avvattning	17
2.6	Dimensionering för att klara framtida klimat och andra förändringar	18
3	Avvattningens nuvarande status	22
3.1	Nuvarande status av detaljavvattningen.....	22
3.1.1	Detaljavvattning – en utveckling genom historien	22
3.1.2	Jordbruksverkets enkäter om täckdikning	23
3.1.3	Historisk statistik om täckdikning.....	26
3.2	Nuvarande status av huvudavvattning.....	29
3.2.1	Öppna och rörlagda diken	30
3.2.2	Båtnadsområden	32
3.2.3	Huvudavvattning och jordbruksblock.....	35
3.2.4	Utförd huvudavvattning och flödeskapacitet i dag.....	36
4	Anpassning av avvattningen till framtida klimat	37
4.1	Situationer som jordbrukaren ställs inför	38
4.1.1	Täckdikning.....	38
4.1.2	Upprätthålla och öka kapaciteten i öppna diken.....	39
4.1.3	Öka kapaciteten i rörledningar	40
4.1.4	Invallningar	41
4.1.5	Bortodling och marksjunkning	42
4.1.6	Höjda havsnivåer	42
4.1.7	Om det inte längre lönar sig att odla.....	43
4.2	Åtgärder utanför jordbrukssektorn.....	43
4.2.1	Avvattning och översvämningsskydd av bebyggelse	43
4.2.2	Åtgärder för att klara vattendirektivet	44
4.2.3	Åtgärder för att säkerställa framtida vattenförsörjning	44
5	Åtgärder för att klara avvattningen i ett nytt klimat	45

5.1	Diskussion och slutsatser.....	45
5.2	Förslag på åtgärder och vidare arbete.....	47
5.2.1	Finansiering	49
5.2.2	Regler och lagstiftning.....	50
5.2.3	Kunskap, utveckling och vägledning	51
6	Referenser	54

1 Inledning

Ett förändrat klimat innebär förändringar i nederbörd, avdunstning och flöde. Flödets variation över året kommer att bli annorlunda. Ett förändrat klimat kommer inte bara innebära nya krav på markavvattningsanläggningarnas funktion. Förändringarna ger också fördelar för det svenska jordbruket, t.ex. genom högre temperaturer och längre växtsäsong. En förutsättning för att kunna ta vara på de möjligheter som en längre säsong ger är att marken kan hållas dränerad. Om vi vill fortsätta att använda åkermarken för odling så måste därför vattenanläggningarna anpassas till de förutsättningar som ett förändrat klimat medför. En grundläggande förutsättning för att kunna anpassa ett system för nya förhållanden är att man förstår systemets nuvarande funktion, hur det är uppbyggt och efter vilka principer det är dimensionerat.

I ett förändrat klimat måste anläggningarna klara av att dränera jordbruksmarken så effektivt att jordbruket kan fortsätta att producera livsmedel. Samtidigt måste anläggningarna för markavvattning miljöanpassas för att skapa och bibehålla en god status på våra vatten.

Efter en lång period med lågt intresse och lite investeringar inom markavvattningsområdet saknas både kunskap och kompetens. Det gäller både bland jordbrukare, rådgivare, kommuner, myndigheter, domstolar och i utbildnings- och forskarvärlden.

1.1 Uppdraget

Jordbruksverket har fått i uppdrag av regeringen att genomföra en kartläggning av vilka åtgärder som krävs för att klara avvattningen av jordbruksmark i ett förändrat klimat. I ett första steg har vi tagit fram förslag på metodik för kartläggningen som redovisades till Regeringskansliet (Näringsdepartementet) den 30 september 2016. I denna rapport redovisar vi hela uppdraget.

Så här formuleras uppdraget i 2017 års regleringsbrev:

Markavvattning

Jordbruksverket ska genomföra en kartläggning av vilka åtgärder som behövs för att klara avvattningen av jordbruksmark i ett förändrat klimat med ökade vattenflöden. Avvattningen av jordbruksmark kan ha nära samband med avvattning av skogsmark men också ha en inverkan på andra viktiga samhällsfunktioner och natur- och kulturmiljön. Verket ska därför höra andra berörda myndigheter. I ett första steg ska verket ta fram förslag på metodik för kartläggningen vilket ska redovisas till Regeringskansliet (Näringsdepartementet) senast den 30 september 2016. En redovisning av hela uppdraget ska göras till Regeringskansliet (Näringsdepartementet) senast den 1 april 2018. Uppdraget ska ta sin utgångspunkt i vad som framhålls av Miljömålsberedningen i betänkandet Med miljömålen i fokus – hållbar användning av mark och vatten (SOU 2014:50).

1.2 Syfte

Kartläggningen ska i första hand vara ett beslutsunderlag för regeringen, men kan även användas av andra aktörer.

Det som behövs är underlag för de beslut som krävs för att genomföra åtgärder för att klara jordbrukets avvattning när klimatet förändras. För att avgöra vilka underlag det handlar om har vi utgått från vilka olika åtgärder som behövs för att anpassa de olika delarna i avvattningssystemet, vilka aktörer som har ansvar för att åtgärderna ska genomföras, vilket kunskapsunderlag som dessa aktörer behöver, vilka av dessa underlag som lämpligen ingår i det offentliga åtagandet samt vilket kunskapsunderlag i övrigt som regering och myndigheter behöver för att lägga fast en politik.

Arbetet med utredningen har bäring på ett flertal av miljökvalitetsmålen framförallt gäller det för miljömålen *Ett rikt odlingslandskap*, *Ett rikt växt- och djurliv*, *Ingen övergödning*, *Giftfri miljö* samt *Begränsad klimatpåverkan*.

Resultat och rekommendationer från arbetet med regeringsuppdraget bidrar även till Sveriges arbete med att uppnå de globala målen för hållbar utveckling. Det globala mål som främst berörs av arbetet är mål 2 *Ingen hunger*, men även mål 6 *Rent vatten och sanitet*, 12 – *Hållbar konsumtion och produktion* och mål 11 *Bekämpa klimatförändringen*.

1.3 Avgränsningar

Utredningen avgränsas till att bedöma avvattningens nuvarande status samt att beskriva hur klimatanpassningen kan komma att gå till i praktiken, vilka aktörer som är inblandade, vilka hinder som finns och vilka åtgärder som är lämpliga för att övervinna dessa hinder. Vi redogör också för vilka behov av styrmedel exempelvis lagstiftning, kompetensutveckling och finansiering som behövs för att klara avvattningen.

I regleringsbrevet hänvisas till miljömålsberedningens betänkande SOU 2014:50. Det uppdrag som beskrivs där är mer omfattande och tar även upp avvattningen av skogsmark och metoder för miljövänligt underhåll av diken. Som uppdraget formuleras i regleringsbrevet ingår inte metoder för underhåll av diken i vårt uppdrag. Avvattning av skogsmark ingår endast när det finns ett direkt samband till avvattning av jordbruksmark.

1.4 Dialog och samråd

I arbetet med utredningen har synpunkter från myndigheter och jordbruksnäringen samlats in genom en referensgrupp. Det har skett i ett inledande skede när problemställningen var klar samt i ett avslutande skede när preliminära resultat presenterades.

De som fått möjlighet att lämna synpunkter är:

- Skogsstyrelsen
- Naturvårdsverket
- Riksantikvarieämbetet

- Lantmäteriet
- Sveriges Geologiska Undersökning
- Boverket
- Länsstyrelserna
- Lantbrukarnas Riksförbund
- Svenska Dränerares Riksförbund

I samverkan med institutionen för mark och miljö på SLU har vi parallellt med utredningen bedömt hur växtodlingen påverkas av klimatförändringarna, vilka konsekvenser det får för behovet av avvattning av det enskilda fältet (detaljvattning), hur avvattningen påverkar växtnäringstransporter och omgivande miljö och hur täckdiken och andra anordningar bör utformas för att möta detta behov.

För att få en uppfattning om hur det praktiskt kan komma att gå till när anläggningarna anpassas och det samlade behovet av åtgärder har vi under utredningen också haft dialoger med jordbrukare.

I samverkan med SMHI pågår arbete med att analysera vilken nederbördsintensitet och vilken avrinning vi bör räkna med vid dimensionering av avvattningen. Inom projektet utvecklar vi ett verktyg för dimensionering av huvudavvattning nu och i ett framtida klimat som kan användas av olika aktörer vid dimensionering av anläggningar. Både SLU:s och SMHI:s arbeten kommer att färdigställas senare under 2018. Vi beskriver dock grundläggande principer och förutsättningar från deras arbeten i denna rapport.

1.5 Läsanvisningar

I kapitel 2 ger vi en bild av hur systemet för avvattning ser ut, varför avvattning av jordbruksmark är viktigt för växtodling, vilka åtgärder som krävs för att förbättra markens dränering, vem som har ansvar för anläggningarna och hur en klimatförändring påverkar jordbruksmarkens dränering. Vidare handlar det om hur avvattningsanläggningen *bör* se ut under nuvarande och framtida förhållanden. Vi presenterar riktlinjer för vad som är en tillfredsställande dränering.

I kapitel 3 har vi analyserat avvattningens nuvarande status med fokus på detaljvattning och huvudavvattning. Vi har begränsat analysen till befintliga data och går därför igenom ett antal tillgängliga dataset och kombinationer av dessa.

I kapitel 4 beskriver vi hur klimatanpassningen av avvattningen kan komma att gå till i praktiken, vilka aktörer som är inblandade, vilka hinder som finns och vilka åtgärder som är lämpliga för att övervinna dessa hinder.

Slutligen i kapitel 5 sammanfattar vi resultatet av de olika delstudierna som beskrivits ovan. Vi presenterar generella slutsatser och vilka åtgärder och rekommendationer som krävs för att anpassa jordbrukets avvattning i ett förändrat klimat och hur denna anpassning bör hanteras.

2 Avvattning av jordbruksmark

2.1 Växtodling kräver dränerad mark

För att en gröda ska utvecklas optimalt är en förutsättning att rötterna, förutom tillgång till vatten och växtnäring, även har tillgång till syre. De här livsviktiga komponenterna transporteras i hålrummen mellan jordpartiklarna. Rötterna utvecklas i utrymme mellan grundvattenytan och markytan, i den så kallade omättade zonen.

När det regnar fylls markens hålrum med vatten och rötterna får tillfälligt brist på syre. Vattnet i de större hålrummen rinner på grund av tyngdkraften ner till grundvattnet, man säger att det vattnet är dränerbart. I de lite mindre hålrummen hålls vattnet kvar och finns tillgängligt för växternas rötter. I de allra minsta porerna är vattnet så hårt bundet att det inte är åtkomligt för växten.

För att få en god tillväxt av grödan är det viktigt att marken hinner dräneras så att ett gynnsamt förhållande mellan syre och vatten uppnås innan rötterna hinner skadas av långvarig syrebrist. Det är därför viktigt att jorden är genomsläpplig och att grundvattenytan ligger så djupt att rötterna får tillräckligt utrymme för att utvecklas.

Växten hämtar sitt vatten från den dränerade, omättade zonen. Ett stort dräneringsdjup ger därför större utrymme för växttillgängligt vatten, vilket betyder att en väl-dränerad mark även klarar längre perioder med torka än mark med sämre dränering.

Marken behöver också vara dränerad för att ge bärighet för jordbrukets maskiner, minska risken för skadlig markpackning och förbättra markstrukturen så att jorden blir mer lättbearbetad. En dränerad mark ger dessutom större utbyte av de resurser som sätts in i odlingen, i form av utsäde, växtnäring, växtskyddsmedel, bränsle, arbete och kapital. Dränerad mark är därför en förutsättning för ett hållbart jordbruk.

2.2 Åtgärder för att förbättra markens dränering

Om marken är genomsläpplig, terrängen har tillräcklig lutning och det inte finns några hinder nedströms som dämmer avrinningen så säger man att marken är självdränerande. Högt belägna marker är ofta självdränerade men en stor del av den svenska jordbruksmarken är inte tillräckligt självdränerande. Därför behövs åtgärder för att förbättra dräneringen och leda bort vattnet från jordbruksmarken. Våra låglänta slättområden med lerjordar utgör områden med störst dräneringsbehov beroende på låg genomsläpplighet och hög vattenhållande förmåga (Wesström m.fl. 2017). De är också betydande marker som är viktiga för livsmedelsproduktionen.

Avvattningen av jordbruksmark delas upp i detaljavvattning som omfattar dräneringen av fältet och huvudavvattning som omfattar öppna diken och rörledningar nedströms fältet. I begreppet huvudavvattning ingår även invallningar, som används för att möjliggöra dränering av marker som ligger under omgivande vattennivåer och för att skydda mot översvämning.

Detaljavvattningen åstadkoms genom att åkern täckdikas, vilket innebär att dräneringsledningar grävs ner och leder bort vatten från jorden till stamledningar och vidare via brunnar till vattendrag eller öppna diken. Systemtäckdikad mark är mark med dräne-

ringsledningarna i regelbundet mönster över hela arealen (Jordbruksverket, 2013). När det bara finns behov av dränering i enskilda låglänta partier eller områden med sämre genomsläpplighet läggs enskilda dräneringsledningarna, så kallad behovstäckdikning.

Möjligheten att åstadkomma tillräcklig dränering av det enskilda fältet styrs av vilka möjligheter det finns att avleda vattnet nedströms. De områden där vi i Sverige historiskt sett har vunnit stora arealer åkermark för produktion har ofta inte haft tillräckligt med naturligt fall. För att kunna leda bort vattnet från fälten har man därför grävt diken och fördjupat vattendrag. Under mitten av 1900-talet rörlades många öppna diken för att skapa större fält som var mer rationella att bruka.

För att kunna få tillräcklig dränering av låglänt mark, exempelvis vid sjöar och vattendrag eller intill regleringsmagasin kan marken vallas in. Avrinningen inom det invalade området och vatten som läcker in genom vallarna måste vanligtvis pumpas bort.

Markens genomsläpplighet är en viktig förutsättning för dräneringen. Genomsläppligheten styrs av jordart, kornstorleksfördelning, mullhalt, struktur och packningsgrad. I lätta sandjordar är genomsläppligheten inget problem men i finkorniga jordar som leror och mjälor är strukturen viktig för att upprätthålla en god genomsläpplighet. Maskhål, rottrådar, tjälning och torksprickor bidrar till en bra struktur. Hög lerhalt, särskilt i kombination med låg mullhalt, innebär ofta problem med markpackning och låg genomsläpplighet. Stående vatten gör att leraggregaten slamas upp och strukturen förstörs.

Alvluckring, strukturkalkning och fasta körspår är exempel på åtgärder för att bevara eller förbättra markstrukturen. På jordar med ensidig spannmålsodling kan vallgrödor användas i växtföljden. Vall och andra fleråriga grödor med en lång tillväxtperiod, kraftigt rotsystem och ett stort upptag av vatten under växtsäsongen skapar optimala betingelser för strukturuppbyggnad i marken och effekten är mycket påtaglig (Björling och Wesström, 2014).

Den kanske viktigaste förutsättningen för att bibehålla och förbättra en bra markstruktur är att dräneringen fungerar. En bra dränering ger bättre tillväxt och större rotsystem som bidrar till att öka mullhalten. Bärigheten ökar vilket ger mindre packningsskador. Det skapar en god cirkel. En dålig dränering ger mindre tillväxt och låg bärighet vilket gör att mullhalten minskar och packningsskadorna ökar. Det leder till en ond cirkel.

2.3 Ansvar för anläggningarna

De avvattningsanläggningar som beskrevs i förra avsnittet, såsom täckdiken, diken och fördjupade vattendrag, är i lagens mening vattenanläggningar. Regler för vattenanläggningar finns i miljöbalken, framför allt i kapitel 11 samt i lag (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet. Den som äger en vattenanläggning ansvarar för att underhålla den så att det inte uppkommer skador för andra som är beroende av anläggningens funktion.

Naturliga sjöar och vattendrag är inte vattenanläggningar och omfattas inte av underhållsansvaret. Den som är beroende av avrinningen har under vissa förutsättningar rätt att gå in på annans fastighet och att rensa i ett naturligt vattendrag för att återställa tidigare vattennivåer. Med hänsyn till miljön har denna rätt numera begränsningar och rensningarna måste göras med varsamhet. Markägaren har inte något ansvar för att upprätthålla kapaciteten i naturliga vattendrag.

Det räcker inte alltid med åtgärder på den egna fastigheten för att få en tillräcklig dränering. Vattnet måste kanske ledas vidare över grannfastigheter tills marken faller undan tillräckligt för att få ett fritt utlopp. I flacka områden kan ett stort antal fastigheter beröras. I många fall, men inte alltid, har även nedströmsfastigheten nytta av diket för att avvattna sin mark. Det är därför vanligt att flera fastigheter samarbetar om huvudavvattningen.

Gemensamma diken förvaltas ofta av en samfällighet. Flertalet markavvattningssamfälligheter har bildats vid en förrättning. Den eller de fastighetsägare som var intresserade av att inrätta en gemensam huvudavvattning ansökte till länsstyrelsen som förordnade en förrättningsman. Förrättningsmannen tog fram ett förslag till hur anläggningen skulle se ut, beräknade vad den skulle kosta, vilka skador som skulle uppkomma och hur mycket den berörda marken skulle öka i värde på grund av bättre brukningsförhållanden. Om nyttan var större än kostnaden och det inte fanns något annat hinder så gav förrättningsmannen tillstånd till anläggningen. Ågarna till de fastigheter som hade nytta av anläggningen bildade en samfällighet och valde en styrelse som fick ansvar för utbyggnad och underhåll. Kostnaderna fördelades efter de andelstal som förrättningsmannen bestämt utifrån hur stor nyttan blev för varje deltagare. Utöver fastighetsägare så kan väghållare och huvudmän för allmän VA-anläggning vara deltagare i en markavvattningssamfällighet.

Många äldre anläggningar har förändrats efterhand. Fram till 1986 var det som regel tillåtet att fördjupa dikena utan att söka nytt tillstånd. Efter en sådan förändring är samfälligheten skyldig att underhålla diket till den nya nivån.

En annan vanlig förändring är att delar av diket rörlagts. Ofta bekostades rörläggningen av respektive markägare som genom åtgärden vann odlingsbar mark, fick större, mer lättbrukade fält, slapp underhållskostnader och kanske dessutom fick statligt rationaliseringsstöd. Det innebär att den enskilde fastighetsägaren har ansvar för delar av anläggningen medan samfälligheten har ett övergripande ansvar som följer av det ursprungliga tillståndet.

En tredje vanlig förändring är att anläggningen och det område som avvattnas tagits i anspråk för utbyggnad av vägar och bebyggelse. Dagvatten från bebyggelse och vägar kan påverka förutsättningar för anläggningen även när den inte berörs direkt av själva utbyggnaden. Ibland har dessa förändringar lett till att det ursprungliga tillståndet har omprövats men det är inte ovanligt att sådana förändringar skett utan rättsligt prövning.

Täckdikning och de delar av huvudavvattningen som inte ingår i en samfällad anläggning ägs normalt av respektive fastighetsägare som därmed är ansvarig för den egna anläggningens underhåll.

2.4 Dimensionering av anläggningarna

I det här avsnittet beskriver vi de grundläggande principerna för dimensionering av de anläggningar för avvattning som vi har beskrivit i tidigare avsnitt.

Allmänt handlar dimensionering om en avvägning mellan vinsten av en ökad produktion, kostnad för anläggningen och effekter på miljön.

Det handlar också om en avvägning mellan varierande förutsättningar mellan olika delar av året och mellan olika år. Anläggningen ska fungera under både torra och blöta perioder. Den ska också fungera för alla grödor i växtföljden.

Av hänsyn till kostnaden går det inte att dimensionera för alla vädersituationer. Vi behöver bestämma en gräns för vilka väderhändelser som anläggningen ska klara och hur ofta vi kan acceptera att anläggningen inte fyller sin uppgift. Även här handlar det om en avvägning mellan konsekvenserna av exempelvis en översvämning och kostnaden för att öka kapaciteten på anläggningen.

En svårighet är att många av de parametrar som påverkar dimensioneringen är svåra att uppskatta. En annan stor utmaning är att avvattningen är en långsiktig investering som ska klara både dagens och framtida förhållanden, åtminstone 30–40 år framåt i tiden.

2.4.1 Täckdikning

Täckdikningen dimensioneras dels för att åstadkomma ett tillräckligt dräneringsdjup så att växten får god tillgång till växttillgängligt vatten, dels för att åstadkomma en tillräcklig infiltrationshastighet så att vattenmättnaden efter ett regn inte begränsar grödans tillväxt.

Optimalt dräneringsdjup beror på markens genomsläpplighet och vattenhållande förmåga samt på vilken gröda som ska odlas. I Sverige har man sedan gammalt dimensionerat huvudavvattningssystemet för att möjliggöra dräneringsdjupet 1,2 meter. Dräneringsbehovet är störst under odlingsäsongen, framförallt under vårbruk och skörd, och mindre under vintern.

Vilken infiltrationshastighet som behövs beror på dimensionerande nederbörd och grödans känslighet för vattenmättnad. En infiltrationskapacitet på 10 mm per timme brukar anges som en acceptabel genomsläpplighet för svenska förhållanden (Lantmannen, 2013).

Infiltrationshastigheten beror på markens genomsläpplighet, avståndet mellan dräneringsledningarna och ledningarnas nivå under markytan. Hastigheten ökar med ökad genomsläpplighet, tätare avstånd och större läggingsdjup. Om man lägger ledningarna djupt så behöver de alltså inte ligga lika tätt och därmed går det inte åt så mycket ledningar. Likaså kan man kompensera för ett begränsat dräneringsdjup genom att lägga ledningarna tätare. I praktiken är utrymmet för att variera läggingsdjupet begränsat, nedåt genom nivån på huvudavvattningen och uppåt genom behovet av tillräckligt dräneringsdjup.

Dimensionering av täckdikning handlar om ett att hitta den optimala kompromissen mellan intäkter, anläggningskostnader och miljökostnader. En ökad dräneringsintensitet leder till ökade skördar och lägre brukningskostnader, upp till en gräns där nettointäktsökningen avstannar eller, på jordar med hög genomsläpplighet, till och med minskar på grund av ökad känslighet för torka. Samtidigt innebär ökad dräneringsintensitet ökade anläggningskostnader eftersom ledningarna måste ligga tätare.

En ökad dräneringsintensitet minskar också ytavrinningen och därmed risken för yterrosion och transport av partikelbunden fosfor till vattendragen. Å andra sidan innebär en ökad dräneringsintensitet att avrinningen genom täckdikningssystemet ökar vilket gör att riskerna för utflöde av lättlösliga kemiska ämnen som nitratkväve och löst fosfor blir större.

I praktiken begränsas möjligheterna till optimering av att de parametrarna som styr dimensioneringen – väderlek, olika grödors dräneringsbehov samt priset på gröda och insatsvaror – varierar under anläggningens livstid.

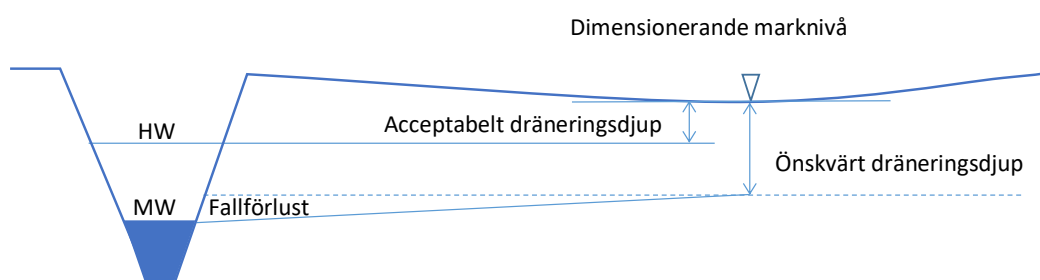
Möjligheterna till optimering begränsas också av att konventionell dränering måste anpassas till de tider på året då dräneringsbehovet är störst. Där förhållandena är gynnsamma kan dräneringen göras reglerbar så att dräneringsintensiteten kan anpassas efter dräneringsbehovet. Vattennivån i marken regleras genom att placera ståndarrör i brunnar på stamledningarna. För att antalet regleringsbrunnar ska bli rimligt bör fältens lutning inte överstiga 1–2 %. Jordarna måste ha relativt hög genomsläpplighet för att dräneringsdjupet ska reagera tillräckligt snabbt när vattennivån i brunnarna ändras. Syftet med reglerbar dränering är framförallt att minska växtnäringsläckaget men metoden även öka avkastningen, särskilt under torrperioder (Joel m fl. 2003). USA och Kanada har lång erfarenhet av reglerbar dränering men i Sverige finns endast ett fåtal anläggningar. Enligt en studie från Sveriges Lantbruksuniversitet finns det ca 90 000 hektar åkermark Sverige som har hög potential för reglerbar dränering (Joel och Wesström, 2004).

2.4.2 Huvudavvattning

Huvudavvattningen dimensioneras för att kunna avleda vattnet i avrinningsområdet utan att det uppstår skadliga översvämningar eller uppdämningar i täckdikningen.

I föregående avsnitt har vi konstaterat att önskvärt dräneringsdjup varierar, dels beroende på markens egenskaper, dels beroende på tiden på året. Normala vattenstånd i huvudavvattningen får inte hindra avrinningen från täckdikessystemet. Högvattnet får inte stiga så högt eller vara kvar så länge att de översta jordlagren är vattenmättade under längre tid än tre dygn. Om vattenmättningen varar längre leder det till minskad avkastning.

För att vattnet ska kunna rinna från en punkt ute på fältet fram till diket krävs en viss nivåskillnad. Nivåskillnaden mellan dräneringsnivån i en punkt på fältet och vattennivån i huvudavvattningen kallar vi fallförlust. För att bestämma dimensionerande nivåer i diket behöver vi hitta den marknivå som, med hänsyn tagen till fallförlust, är svårast att avvatta. I flacka områden så kan det innebära att marknivån en bra bit ifrån diket kan vara dimensionerande trots att marken där ligger högre än närmare diket.



Figur 1. Dimensionerande nivåer i huvudavvattningen.

För att klara de villkor som vi beskrivit ovan dimensioneras huvudavvattningen enligt **Figur 1**. Dikets bottennivå anpassas så att vattendjupet vid medelvattenflöde, MW, under vegetationsperioden ger en nivå som inte begränsar önskvärt dräneringsdjup. Dikets bottenbredd och släntlutning anpassas så att vattennivån vid dimensionerande högvattenflöde inte överstiger acceptabelt dräneringsdjup. Som önskvärt dräneringsdjup används vanligtvis 1,2 m och som acceptabelt dräneringsdjup 0,4 m (Jordbruksverket, 2013).

Diken och rörledningar: Jordbrukets vattenanläggningar dimensioneras generellt för högvattenflöden med 5–10 års återkomsttid, vilket innebär att de i genomsnitt beräknas inträffa eller överträffas var 5:e till 10:e år. Rörledningar som överbelastas ger ganska snabbt upphov till översvämning. Öppna diken klarar vanligtvis betydligt högre flöden än rörledningar innan en översvämning uppstår, eftersom diket blir bredare ju mer nivån stiger medan arean på en rörledning är mera begränsad. Om vattennivån stiger över anslutande ledningars utlopp så påverkas även kapaciteten i dessa.

Invallningar har normalt dimensionerats för att klara högvattennivåer med cirka 50 års återkomsttid vad gäller vallarnas höjd (Jordbruksverket, 2013). Anledningen är att översvämmade vallar kan orsaka stora ekonomiska skador.

Pumpkapaciteten för invallningar varierar stort men bör dimensioneras motsvarande ett högvattenflöde med 10–20 års återkomsttid, alltså något högre än diken och rörledningar. Skälet för denna dimensionering är att om rörledningarnas kapacitet medför översvämning så bör det inte uppstå stora översvämmade arealer inom invallningsområdets lägsta parti, vilket oftast är i närheten av pumpstationen (Jordbruksverket, 2013).

Dimensionerande högvattennivå bör väljas utifrån ett nytto-kostnadsperspektiv. De rekommendationer som nämns ovan har inte ändrats på flera decennier. Förändrade ekonomiska förutsättningar för jordbruket, förändrade kostnader för anläggningsarbeten samt större medvetenhet om vilken miljöpåverkan som översvämning av jordbruksmark kan medföra ger anledning till att se över vilka återkomsttider som bör användas vid dimensionering av avvattningsanläggningar.

2.5 Klimatförändringarnas påverkan på jordbruksmarkens avvattning

De klimatförändringar som förutses under de närmaste decennierna påverkar förutsättningarna för avvattningen av jordbruksmarken på flera sätt:

Ökad temperatur

Medeltemperaturen i Sverige förväntas öka snabbare än globalt. Samtidigt kan de storskaliga vädersystemen påverkas vilket kan leda till större variationer i temperaturen.

- Ökad temperatur gör att odlingssäsongen blir längre. Det ger förutsättningar för en högre produktion givet att dräneringen har tillräcklig kapacitet.
- Ökad temperatur ger förutsättningar för nya grödor och växtföljder.
- Avdunstningen och växternas vattenbehov ökar risken för torka och vattenbrist. Det gör det intressant att utforma dräneringssystemen så att vatten kan lagras i landskapet exempelvis för att användas för bevattning.
- Mindre tjäle är negativt för strukturen i finkorniga jordar och leder till sämre genomsläpplighet.

Förändrad nederbörd

Ökad temperatur påverkar också mekanismerna för nederbörd. I Sverige förväntas risken för regn med hög intensitet att öka och i delar av Sverige förväntas även att ökad nederbörd totalt. En mindre andel av nederbörden förväntas falla som snö.

- Ökad regnintensitet ställer högre krav på täckdikningens kapacitet.
- Ökad frekvens av skyfall riskerar att skada strukturen på finkorniga jordar och minska genomsläpligheten.

Förändrad avrinning

Mer intensiva regn och ökad nederbörd ger större risk för höga flöden. När mindre andel av nederbörden faller som snö minskar vårflodens betydelse. Samtidigt ökar avdunstning vilket gör att avrinningen inte förändras lika mycket som nederbörden.

- Ökade flöden ställer högre krav på huvudavvattningen. Avvattningen av jordbruksmark påverkas särskilt av höga flöden sommartid då behovet av dränering är större samtidigt som kapaciteten i öppna diken ofta är lägre på grund av vegetation i diket.

Stigande havsnivåer

- Ökad temperatur i havet och smältande glaciärer gör att havsnivån stiger. Effekten blir störst i södra Sverige där landhöjningen är liten. Låglänt jordbruksmark utefter kusten riskerar att översvämmas vid högvatten.

Om påverkan blir så stor att det inte längre går att upprätthålla en tillfredställande dränering så måste avvattningen anpassas för de nya förutsättningarna.

2.6 Dimensionering för att klara framtida klimat och andra förändringar

I föregående avsnitt gav vi exempel på hur klimatförändringarna påverkar dräneringen, men det finns även en rad andra förändringar som vi behöver väga in när vi anlägger och förändrar avvattningsanläggningar.

Sedan flertalet av dagens anläggningar dimensionerades har vi fått:

- ändrade odlingssystem, mer specialisering, större enheter, tyngre maskiner, större krav på läglighet och maskinutnyttjande.
- förändringar på marknaden som lett till ändrad produktionsinriktning,
- större medvetenhet om och krav på miljöhänsyn, övergödning, klimatpåverkan samt
- ändrad markanvändning, till exempel exploatering och hårdgjorda ytor.

Vi måste räkna med att förändringarna kommer att fortsätta framöver även om det är ovisst i vilken riktning. Det finns också en betydande ovisshet om hur framtida klimat kommer att bli och hur det i sin tur påverkar dräneringen.

Förutsägelser om framtida klimat bygger på modellberäkningar. För att få fram de parametrar vi behöver för dimensionering av dräneringen så krävs beräkningar i flera steg. Utgångspunkten är olika scenarier om framtida utsläpp av växthusgaser.

Redan här är osäkerheten stor.

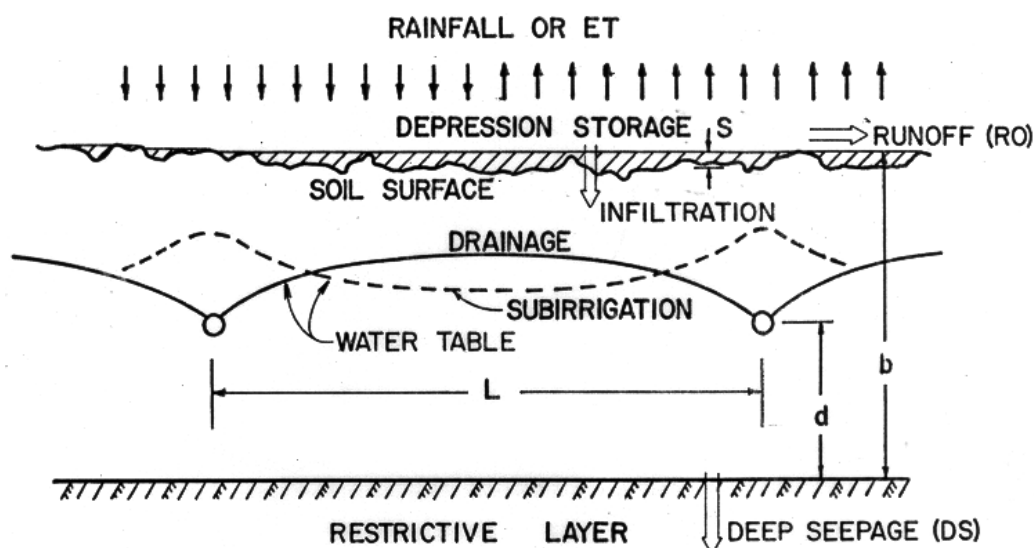
Utifrån ett utsläppsscenario beräknas, via globala klimatsscenarier, ett antal lokala scenarier. Beroende på vilka modeller som används skiljer sig scenarierna åt. Modellerna är bäst på att förutse hur temperaturen utvecklas men för dimensionering av markavvattning är vi framförallt intresserade av nederbörd, avdunstning och avrinning. Medelvärden är lättast att få fram men vi behöver säsongsvariationer och extremvärden.

Utifrån de data vi får fram ur klimatmodellerna behöver vi bedöma hur de påverkar processer i marken som har betydelse för markstruktur och genomsläpplighet, grödor och andra förändringar.

För att få fram underlag för framtida dimensionering samarbetar vi med Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU och SMHI:

Avstånd mellan dräneringsledningar

För att utvärdera hur befintliga täckdikningssystem klarar nuvarande och framtida klimat simulerar SLU, genom modellberäkningar, dräneringens funktion på fem olika observationsfält som ingår i SLU:s miljöövervakning inom mark- och grödinventering. Modellen som använd kallas DRAINMOD och beräknar vattenbalansen i en jordkolumn mitt emellan två dräneringsledningar, se Figur 2.



Figur 2. Simulering av vattenbalansen mellan två dräneringsledningar med DRAINMOD (Skaggs, 1977).

Väderrelaterade indata till modellen är nederbörd samt min- och maxtemperatur med tidsupplösningen ett dygn. Simuleringarna genomförs med observerade och klimatmodellberäknade väderdata för perioden 1961–2016 och modellberäknade väderdata för perioden 2021–2050. Framtida klimat beräknas för två olika utsläppsscenarioer (RCP 4,5 och RCP 8,5). Övriga indata är avståndet mellan ledningarna, nivån på ledningarna, nivån på tätare marklager, markens genomsläpplighet och vattenhållande förmåga, växtföljder och odlingsåtgärder.

Modellen beräknar vattenhalten i jorden och utflöden via ytvatten, dräneringsledningar och grundvatten. Beräkningarna kalibreras mot uppmätta flöden från försöksfälten. Utifrån den simulerade vattenbalansen kan DRAINMOD beräkna den relativa avkastningen för en specifik gröda och växtsäsong. Modellen har även en optimeringsfunktion för att beräkna vilket ledningsavstånd som ger störst produktion respektive störst ekonomiskt netto med eller utan hänsyn till miljökostnader för utsläpp av närsalter.

En jämförelse mellan observerad nederbörd för perioden 1961–2016 och den nederbörd som de olika klimatmodellerna räknar fram illustrerar de svårigheter som

beskrevs tidigare i det här avsnittet. De modeller som SLU har använt verkar ge en mycket bra representation av höga nederbördstillfällen vid årliga och månatliga tidskalor, medan avvikelsen på en daglig tidsskala är stor.

Avrinning från små avrinningsområden

SLU tar även fram flöden från mindre avrinningsområden, upp till 500 hektar. Beräkningarna görs med modellen SWAT, som beräknar en vattenbalans för avrinningsområden med jordbruksmark (Neitsch m.fl., 2011). Indata till modellen är nederbörd, min- och maxtemperatur med dygnsupplösning, områdets topografi, jordens egenskaper och markanvändningen. Beräkningarna görs för fem olika avrinningsområden som ligger i anslutning till de försöksfält som ingår i dräneringsberäkningen. Modellen beräknar utflödet från avrinningsområdet, avdunstningen och ytterligare ett antal delflöden. Beräkningarna görs för samma tidsperioder och med samma utsläppsscenarier och klimatmodeller som i dräneringsberäkningen. Modellberäknade flöden från den historiska perioden kalibreras mot observerade flöden.

Därefter görs en extremvärdesanalys av modellberäknade dygnsvärden för att få fram dimensionerande flöden för detaljvattningens stamledningar och huvudavvattningen från mindre avrinningsområden.

Nederbördsintensitet och avrinningen från större avrinningsområden

SMHI tar fram en metod för att beräkna dimensionerande nederbörd och dimensionerande flöden vid dimensionering av diken och andra anläggningar som behövs för avvattning av jordbruksmark.

Nederbördsintensitet för regn med varaktigheten ett respektive tre dygn och återkomsttider från 2–100 år beräknas för varje årstid. Beräkningarna görs genom extremvärdesanalys av observerade data för tidsperioden 1987–2016 och modellberäknade data för perioden 2069–2098. Framtida klimat beräknas för två olika utsläppsscenarier.

Flöden från avrinningsområden med en areal mellan 1–1000 km² beräknas med SMHI:s nationella hydrologiska modell S-HYPE. Extremvärden tas fram för samma varaktigheter och återkomsttider som för nederbördsintensiteterna. Modellberäknade flöden jämförs med observerade vattenföringar från 96 mätstationer.

Årstidsdefinition som tar hänsyn till ändrad odlingsäsong

Under arbetet med att ta fram väderdata för olika årstider har vi uppmärksammat att de årstidsdefinitioner som SMHI vanligtvis använder inte är anpassade till jordbrukets förutsättningar. Vi har därför tagit fram årstidsdefinitioner som speglar det förändrade dräneringsbehovet under olika skeden av växtodlingsåret. Definitionerna utgår från SMHI:s definitioner men har högre vårtemperatur, tar med hjälp av dagslängden hänsyn till växternas behov av ljus och har krav på en viss längd av vår och höst.

Definitionernas koppling till temperatur och dagslängd gör att de tider då årstiderna infaller påverkas både av klimatförändringar och av breddgrad. Kravet på att vår och höst ska ha en längd på minst två veckor ger tid för vårbruk och skörd.

Definitionerna har tagits fram i samråd med Ingrid Wesström på institutionen för mark och miljö på SLU.

Vår (vårbruksperiod)

Börjar den första dagen i en sjudygnsperiod med dygnsmedeltemperatur över 3° C, dock tidigast när dagslängden är 9 timmar och ökande. Våren pågår i minst 2 veckor.

Sommaren (tillväxtperiod)

Börjar den första dagen i en femdygnsperiod med dygnsmedeltemperatur över 10° C, dock tidigast 2 veckor efter vårens början.

Höst (skördeperiod)

Börjar första dagen i en femdygnsperiod med dygnsmedeltemperatur under 10° C, dock tidigast 1 augusti. Hösten pågår i minst 2 veckor.

Vinter (viloperiod)

Börjar första dagen i en femdygnsperiod med dygnsmedeltemperatur under 0° C, eller senast när dagslängden är 9 timmar och avtagande, dock tidigast 2 veckor efter höstens början.

SLU:s och SMHI:s arbete pågår och vi räknar med att kunna publicera resultaten under hösten 2018.

3 Avvattningsens nuvarande status

I detta kapitel gör vi en bedömning av den nuvarande statusen vad gäller detaljavvattningen och huvudavvattningen. Utifrån tillgängliga data försöker vi ge en omfattning på hur stort behovet av åtgärder är för att anpassa avvattningen till ett förändrat klimat.

För detaljavvattningen är underlaget hämtat från Jordbruksverkets senaste dräneringsundersökningar där arealen dränerad mark och det bedömda behovet av dränering uppskattas av jordbrukarna själva. Även äldre statistik har använts som underlag.

För huvudavvattningen är underlaget generellt hämtat från länsstyrelsens arkiv. Detta underlag är värdefullt i många fall, exempelvis då det uppstår frågor om ansvarsfördelning rörande huvudavvattningen. Som underlag till att analysera statusen har underlaget dock sina begränsningar.

3.1 Nuvarande status av detaljavvattningen

Syftet med denna sammanställning är att beskriva arealen jordbruksmark som är täckdikad och dess ålder utifrån befintlig statistik och presentera en historisk utveckling av täckdikningen i Sverige. Täckdikningen är en del av detaljavvattningen som också omfattar kantdiken, tegdiken, brunnar med mera. Dock fortfarande skilt från huvudavvattning.

Avsnittet börjar med att beskriva täckdikningens historiska utveckling följt av en sammanställning av täckdikningens nuvarande status.

3.1.1 Detaljavvattning – en utveckling genom historien

Under 1800-talet fyrdubblades Sveriges åkerareal för att kunna möta en allt större efterfrågan av livsmedel från en växande befolkning (Mattson, 1985; Wesström m.fl. 2017). Under perioden från 1800-talet fram till 1930 så ökade arealen åkermark från 1,5 till 3,7 miljoner hektar. Denna utveckling hade varit omöjlig utan dåtida teknikutveckling, inte minst genom täckdikning som möjliggjorde att kärr och mossar och bristfälligt dränerad åkermark, bland annat på lerslätterna i Västergötland och Närke, kunde dikas ut (Wesström m.fl. 2017).

Eftersom jordbruket var grunden i samhällsekonomin var samhällets engagemang stort. Hushållningssällskapen bildades runt 1800 för att sprida kunskap om nya odlingsmetoder. Från 1841 och framåt betalades statsbidrag till de som utförde markavvattningsåtgärder vilket pågick i olika former och omfattning in på 1980-talet. Genom lagstiftning, införd år 1879, genomfördes en rad avvattningsföretag med samfälliga stamdiken som gjorde det möjligt att på ett mer rationellt och samordnat sätt utföra dikessystem på de stora slätterna.

Fram till mitten av 1800-talet avvattnades åkermarken främst med hjälp av öppna diken och kanaler. Under slutet av 1840-talet introducerades täckdikning i Sverige för att öka jordens avkastning (Mattson, 1985; Linnér, 2016). Täckdiken var mer arbetskrävande och dyrare att installera än öppna diken, men hade fördelen att man kunde införa en intensivare dränering som krävde mindre underhåll samt skapa fält med bättre arrondering, dvs. större sammanhängande fält som rationaliserade brukandet.

Efter andra världskriget gjordes stora ansträngningar för att öka effektiviteten inom jordbruksproduktionen. Mekanisering, mineralgödsel, specialisering och strukturalisering ändrade radikalt jordbruksproduktiviteten. Med denna utveckling hade täckdikningen en viktig roll för att skapa fält som var lämpliga för mekanisering. Under 1960-talet började också öppna stamdiken att kulverteras för att möjliggöra ännu bättre arrondering (Håkansson, 1995). Detta fick till följd att på 1960-talet var de öppna tegdikena nästan helt borta. Vid samma tid började plaströr att ersätta tegelrör vid täckdikning (Håkansson, 1995) och under 1980-talet upphörde täckdikning med tegelrör helt.

För de som idag planerar och projekterar täckdikningar är äldre ritningar värdefulla underlag i den mån de finns. Hos vissa länsstyrelser finns gamla handlingar med täckdikningsritningar i arkiven då de en gång var underlag för statsstöd. Detta arkiv ajourhålls inte längre utan det är fastighetsägarens ansvar att dokumentera eventuella förändringar.

3.1.2 Jordbruksverkets enkäter om täckdikning

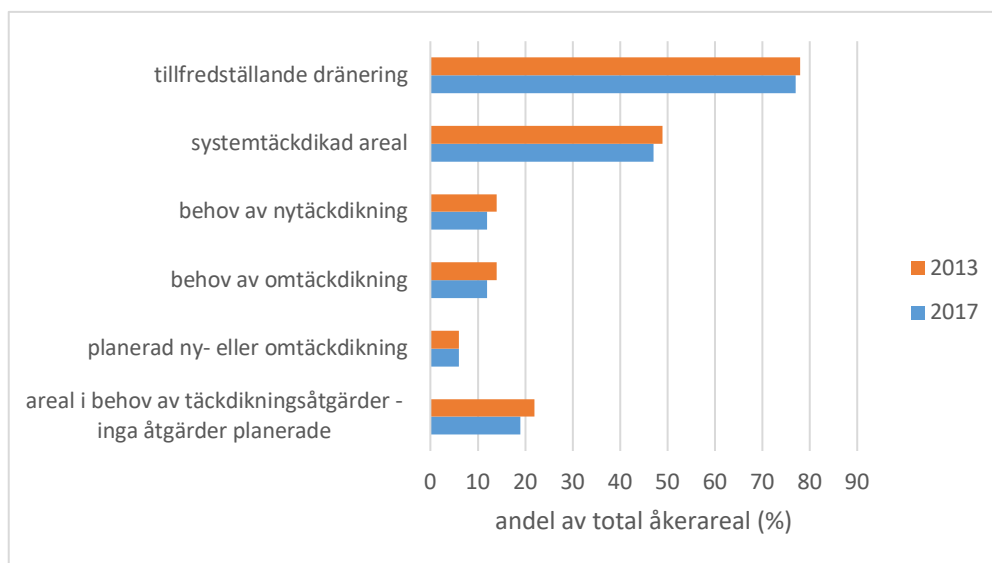
Jordbruksverket genomförde två enkätundersökningar om jordbrukets täckdikning och dränering under 2013 och 2016 (Sveriges officiella statistik 2014, 2017). I båda undersökningarna omfattade urvalet 7 000 jordbruksföretag.

För den del av undersökningen som rör täckdikning används följande definitioner och förklaringar:

- *Brukad åkermark* innebär mark som ägs eller arrenderas (även så kallade gratisarrenden) och som är lämplig att plöja. Marken kan användas till växtodling eller bete.
- *Självdrenerande mark* är mark som är så pass genomsläpplig att den är tillfredsställande dränerad utan täckdikning.
- *Behovsdränerad mark* är mark med enstaka dräneringsledningar på utsatta delar.
- *Systemtäckdikad mark* omfattar mark med dräneringsledningar i regelbundet mönster över hela arealen. Som systemtäckdikad areal räknas således inte arealer försedda med enstaka täckdiken.
- *Nytäckdikning* är täckdikning av mark som tidigare inte varit täckdikad.
- *Omtäckdikning innebär att ett helt nytt täckdikessystem läggs och befintliga täckdikessystem trasas sönder.*
- *Tillfredsställande dränering* betyder att dräneringen fungerar bra oavsett om det beror på täckdikning, behovsdränering eller naturlig dränering.

Nationell bild av läget

Statistiken från 2013 och 2016 visar inga större skillnader sinsemellan, se **Figur 3**. Arealen brukad mark uppgår till cirka 2,6 miljoner hektar och jordbrukarnas bedömning är att drygt 75 % har en tillfredsställande dränering. Knappt hälften av all åkermark uppges av brukarna vara systemtäckdikad. Av de dryga 1,2 miljoner hektar åkermark som har systemtäckdikats har 55 % täckdikats de senaste 50 åren.



Figur 3. Täckdikningsstatistik från Jordbruksverkets enkätundersökningar 2013 och 2016.

Behovet av nytäckdikning uppges i enkäterna vara lika stort som behovet av omtäckdikning, inte heller här finns några större skillnader mellan de olika åren. 2016 var det samlade behovet av ny- och omtäckdikning 640 000 hektar, fördelat lika på de två kategorierna. Vid analysen av enkätsvaren har det dock framkommit tveksamheter i tolkningen av denna fråga. Troligen är behovet av nytäckdikning mindre och behovet av omtäckdikning större. Vår slutsats är att det troligen skett en misstolkning av begreppet nytäckdikning när man egentligen menar omtäckdikning. Denna bild har vi också fått bekräftat av ett antal dikesentreprenörer som vi varit i kontakt med för att få klarhet i frågan.

Många av de fält som har bristfällig dränering täckdikades runt mitten av förra seklet. Under perioden 1940–1990 täckdikades cirka 15 000 hektar per år. Om vi antar att livslängden på anläggningarna är 50–100 år så skulle vi behöva förnya täckdikningen med motsvarande areal varje år. Enligt jordbrukarnas bedömning behöver drygt 600 000 hektar täckdikas. En delförklaring till att behovet är så stort är att den årliga täckdikningen sedan 1990 varit mindre än hälften än tidigare. En annan delförklaring är att äldre anläggningar inte är dimensionerade för nuvarande klimat och brukningsmetoder.

Att bygga bort nuvarande brister kommer att ta tid. Idag bedöms täckdikningen uppgå till högst 10 000 hektar per år (Thorstensson¹, pers. medd.). Med en fördubblad eller tredubblad investeringstakt skulle det ta 30 respektive 20 år att åtgärda de arealer som jordbrukarna redan nu bedömer vara i behov av täckdikning. I båda undersökningarna uppgav jordbrukarna att de planerade för att täckdika 150 000 hektar under de närmaste fem åren. Det skulle innebära en tredubbling av nuvarande investeringstakt.

Den totala del åkermark som jordbrukarna bedömer inte har tillfredställande dränering kan vara systemtäckdikad, behovsdränerad eller inte täckdikad alls. Oavsett vilket bedömer brukaren att dräneringen inte är tillfredsställande. Den behöver behovsdräneras, systemtäckdikas eller möjligen genomgå någon form av strukturförbättringsåtgärd som ökar genomsläppligheten. Alternativt kan dräneringen vara

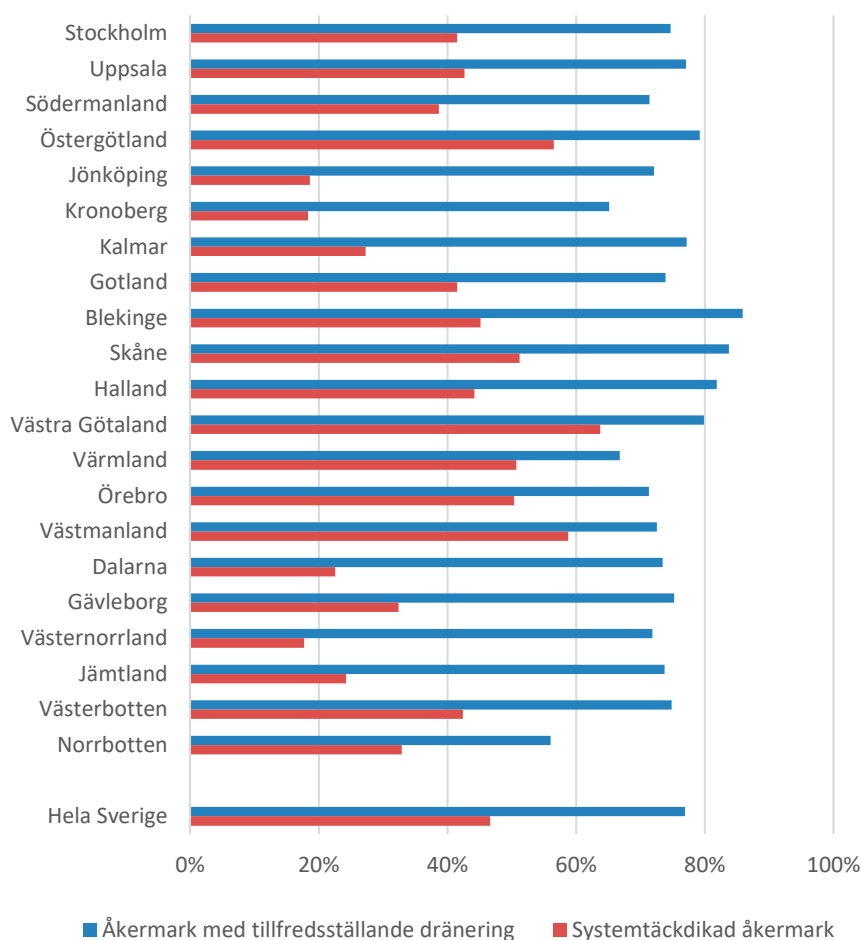
¹ Erling Thorstensson, tidigare produktchef för jord- och skogsbruk inom plaströrsbranschen.

otillfredsställande på grund av att det dämmer i huvudavvattningen. Dessa skillnader svarar inte statistiken på.

Regionala skillnader och jämförelser mellan företagsinriktningar

Enligt de bedömningar som görs i såväl undersökningen 2013 som 2016 har Blekinge län störst andel åkermark med tillfredsställande dränering följt av Skåne län, 86 respektive 84 %. Minst bedöms andelen vara i Norrbottens län med 56 %. Sett till arealen är Västra Götaland det län med störst areal tillfredsställande dränering, cirka 376 000 hektar.

Västra Götaland är också det län där andelen systemtäckdikad åkermark är mest omfattande, 64 % av all åkermark är systemtäckdikad. Minst andel systemtäckdikad åkermark finns i Västernorrland, Kronoberg samt Jönköpings län där knappt 20 % av åkerarealen är systemtäckdikad, se **Figur 4**.



Figur 4. Andel åkermark med tillfredsställande dränering och andel systemtäckdikad åkermark per län 2016 (Sveriges officiella statistik, 2017).

Det går inte att se några större skillnader mellan hur mycket mark som är tillfredsställande dränerat beroende på hur mycket åkermark de olika jordbruksföretagen har, däremot är andelen systemtäckdikad mark betydligt större på jordbruk med mycket åkermark än på jordbruk med lite åkermark. De företag som brukar över 100 hektar bedömer att 56 % har systemtäckdikning medan företagen som brukar upp till 5 hektar bedömer att 20 % av deras åkermark är systemtäckdikad.

När de olika driftsinriktningarna jämförs så är systemtäckdikningen mest utbredd bland växtodlarna som sammanlagt har 700 000 hektar vilket motsvarar 57 % av den åkermark som brukas av denna typ av företag. Minst utbredd är systemtäckdikningen bland småbruken² där är arealen systemtäckdikad åkermark cirka 30 000 hektar vilket motsvarar 27 % av den åkermark som småbruken brukar

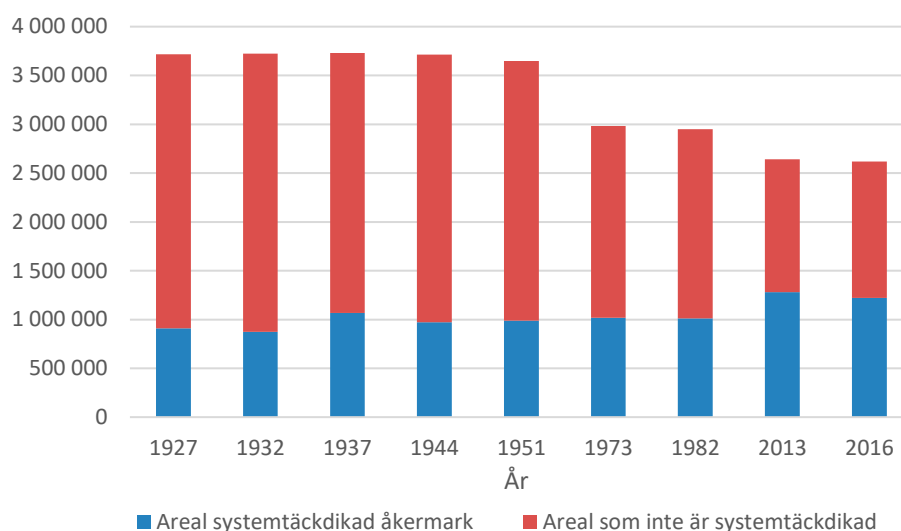
Om vi istället utgår från huvudgrödan är dräneringen mindre omfattande bland de företag som har grönfoder och vall som huvudgröda. Dessa företagare har också lägst andel mark med tillfredsställande dränering, 73 %. De har också lägst andel systemtäckdikad mark, 30 %. Täckdikning är mest omfattande bland dem som har spannmål som huvudgröda, bland dessa företag är 61 % av den brukade åkermarken systemtäckdikad.

Enkäterna redovisar jordbrukarnas bedömning av behovet som i sin tur kan påverkas av vädret den senaste tiden, grannens inställning med mera. Ambitionen för den individuella jordbrukaren kan därtill påverkas av faktorer som spannmålspriset, branschens lönsamhet och den allmänna framtidstron.

3.1.3 Historisk statistik om täckdikning

Rikstäckande statistik om täckdikning och dränering i Sverige finns sedan slutet av 1800-talet. Fram till 1991 ansvarade Lantbruksstyrelsen och Lantbruksnämnderna för statistiken. Omfattningen av täckdikningen undersöktes i flera jordbruksräkningar mellan 1920 och 1950-talet men har under andra halvan av 1900-talet endast undersökts två gånger (1973 och 1982). I de senaste undersökningarna som gjordes 2013 och 2016 undersökte Jordbruksverket jordbrukets dränering genom två enkätundersökningar som omfattade ett urval av 7 000 jordbruksföretag (se föregående avsnitt).

Även om statistiken och utvecklingen kring täckdikningens omfattning inte är heltäckande på grund av ett litet antal undersökningstillfällen så finns det statistiska uppgifter eller i vissa fall uppskattningar om areal och årlig systemtäckdikning från 1870 fram till idag. Vilken omfattning täckdikningen hade fram till mitten av 1800-talet är inte känt. Utvecklingen av areal åkermark andel täckdikad mark redovisas i **Figur 5**.



Figur 5. Utveckling av arealen täckdikad åkermark och övrig åkermark i tusental hektar (Sveriges officiella statistik, 2017).

² Ett småbruk är ett företag som kräver ett arbetsbehov på färre än 400 timmar under ett år, medan ett heltidsjordbruk kräver minst 1600 timmar.

Av figuren framgår att den täckdikade arealens andel av den totala arealen har ökat från 25 till cirka 50 % mellan 1927 och idag. Uttryckt i areal har den täckdikade arealen dock bara ökat blygsamt från knappt till drygt en miljon hektar under tidsperioden. Att andelen systemtäckdikad mark ökat tillskrivs i störst utsträckning det faktum att den totala areal åkermark minskat. I Tabell 1 kompletteras bilden av den historiska utvecklingen baserat på några nedslag på tidsaxeln mellan 1870 och 2016.

Tabell 1 illustreras vidare med graferna i Figur 6.

Tabell 1. Befintlig statistik av årlig systemtäckdikning och täckdikad areal av åkermark i Sverige från 1872 till 2016.

Täckdikad areal av åkermark i Sverige från 1872 till 2016

1913-1920 var 993 000 hektar åkermark dränerad varav 56 % hade täckdikessystem.

1927 var andelen systemtäckdikad åkermark 25 % (Sveriges officiella statistik, 2017)

1937 var 1 066 350 ha av totalt 3 731 000 ha åker systemtäckdikade (Almlöf, 1948)

1949 var 1 084 200 ha av totalt 3 730 200 ha åker systemtäckdikade (Statens Offentliga Utredningar 1950:39. Maskinell täckdikning)

1973 var 1 018 500 ha av totalt 2 969 100 ha åker systemtäckdikade (Sveriges officiella statistik, 1982)

1982 var 1 013 200 ha systemtäckdikade (Sveriges officiella statistik, 1996)

1999 var 1,2 miljoner hektar av totalt cirka 2,9 miljoner hektar systemtäckdikade. Cirka 0,4 miljoner ha saknade tillfredsställande dränering. (Linnér, 1999)

2013 uppskattades den systemtäckdikade arealen till 1,3 miljoner hektar (49 % av den totala åkermarken) varav 63 % hade täckdikats de senaste 50 åren (Sveriges officiella statistik, 2014)

2016 uppskattades den systemtäckdikade arealen till 1,2 miljoner hektar (47 % av den totala åkermarken) varav 55 % täckdikats de senaste 50 åren. Den systemtäckdikade arealen var exempelvis 41 % större 2016 jämfört med 1927 (Sveriges officiella statistik, 2017)

Årlig systemtäckdikning av åkermark i Sverige från 1872 till 2016

1872-1904 täckdikades 721 000 ha (Juhlin Dannfelt och Sjöström, 1906-1911).

1924-1933 systemtäckdikades i medeltal 6 565 ha/år (Almlöf, 1948).

1940-1959 systemtäckdikades i medeltal 14 700 ha/år (Jordbruksstatistisk årsbok, 1996).

1960-1982 systemtäckdikades 16 700 ha/år (Jordbruksstatistisk årsbok 1996).

1983-1989 systemtäckdikades 15 179 ha/år.

1990 systemtäckdikades 7 191 hektar.

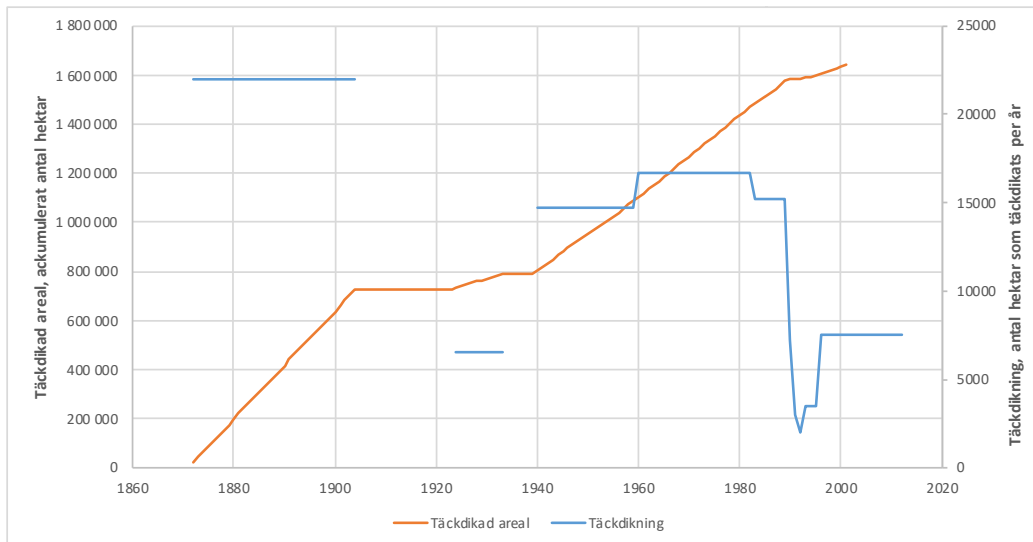
1991 systemtäckdikades mindre än 3 000 hektar.

1992 systemtäckdikades mindre än 2 000 hektar.

1991-1995 täckdikades i medeltal 1 107 ha/år i O, P, R och S-län. i hela landet uppskattningsvis 3 500 ha/år (Larsson, 2013).

1996-2001 täckdikades i medeltal 2 324 ha/år i O, P, R och S-län. I hela landet uppskattningsvis 7 500 ha/år (Larsson, 2013).

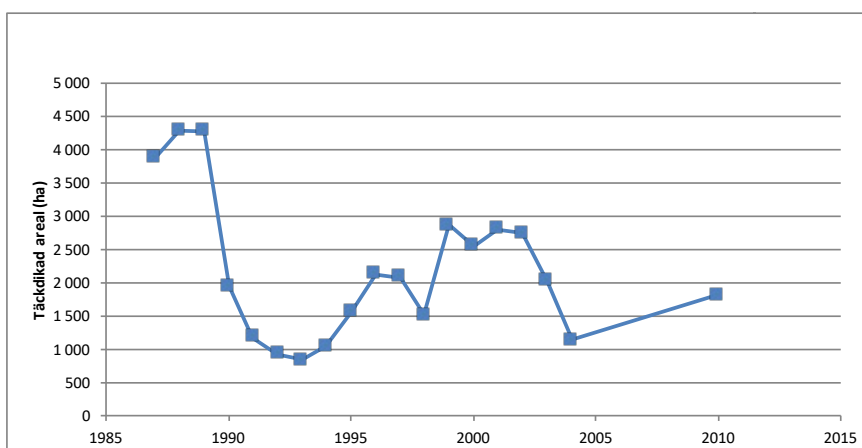
2010 uppskattades att 6 000-7 000 hektar täckdikades i Sverige (Jordbruksverket, 2013).



Figur 6. Täckdikad areal per år samt sammanlagd täckdikad areal mellan 1872-2016.

Det är inte uppenbart att uppgifterna i Figur 5 och 6 stämmer med uppgifterna i Tabell 1. Från tabellen har vi uppgifter om att det täckdikades cirka 15 000 hektar årligen mellan 1940 och 1980 vilket totalt skulle innebära 600 000 hektar. Detta syns inte i Figur 5 vilket får tolkas som att det är omtäckdikning som avses. Det svårt att dra långtgående slutsatser om den årliga systemtäckdikningen och täckdikad areal i förhållande till andelen åkermark i Sverige från detta underlag, men det ger en bild om hur trendutvecklingen sett ut under perioden.

I slutet av 1980-talet, då det fortfarande fördes rikstäckande statistik, täckdikades 14 800 hektar per år. Under 1990-talet minskade täckdikningen drastiskt till följd av minskad lönsamhet i växtodlingen samt en ny jordbrukspolitik och förändringar i regelverket för markavvattning (Jordbruksverket, 2013). I Figur 7 redovisas statistik från Västra Götaland och Värmlands län från mitten av 1980-talet fram till 2010. Det framgår tydligt hur täckdikningen minskade drastiskt i början av 1990-talet då investeringarna på bara ett par år minskade till mindre än en fjärdedel.



Figur 7. Antal hektar täckdikad mark per år i Västra Götalands län och Värmlands län från 1987-2010 (Larsson, 2013).

Om siffrorna för de båda länen antas vara representativa för hela landet skulle täckdikningen 2010 ha uppgått till cirka 6 000–7 000 hektar årligen enligt Jordbruksverket bedömning år 2013, vilket är mindre än 0,5 % av den systemtäckdikade arealen. Jordbruksverket bedömde i samma utredning att 13 000–26 000 hektar skulle behöva täckdikas varje år för att bibehålla nuvarande nivå baserat på att livslängden på en täckdikningsanläggning uppskattas till mellan 50 och 100 år och att 1–2 % av den täckdikade arealen skulle behöva omtäckdikas varje år. Enligt Jordbruksverkets enkätundersökning 2016 planerar jordbrukarna att ny- eller omtäckdika cirka 30 000 hektar per år de närmaste fem åren, vilket alltså skulle vara tillräckligt för att bibehålla nuvarande nivå. Det är dock oklart hur mycket av detta som verkligen kommer att utföras.

3.2 Nuvarande status av huvudavvattning

I Länsstyrelsens arkiv finns förrättningshandlingar till markavvattningsföretag arkiverade. I huvudsak handlar det om de markavvattningsföretag som prövats enligt 1918 års och 1983 års vattenlagar, det vill säga ungefär från år 1920 och fram till miljöbalkens inrättande år 1998, men det kan även finnas äldre handlingar. För att göra materialet mer tillgängligt har flera länsstyrelser digitaliserat handlingarna och gjort dem tillgängliga via länsstyrelsernas så kallade webbGIS.

Dessa handlingar utgör framför allt ett underlag för att klargöra vem som ansvarar för anläggningens olika delar såsom diken, ledningar och brunnar. En begränsning är att de inte direkt utgör ett underlag för att bedöma anläggningarnas nuvarande status. Vi använder dem trots det indirekt i ett försök att greppa omfattningen.

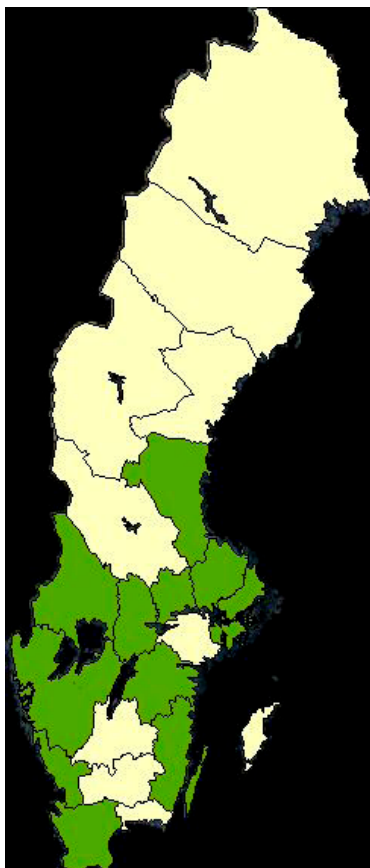
Digitaliseringen av dessa akter har genomförts på lite olika sätt på olika länsstyrelser men för flera län finns dels ett GIS-skikt med tillståndsprövade ledningar och diken, dels ett GIS-skikt med båtnadsområden, dvs. det område som fick nytta av markavvattningsanläggningen. Genom länkar knutna till båtnadsområdet går det att ladda ner akten med tillståndet och tillhörande ritningar som digitala filer. Vissa län har också båtnadsområden utritade för äldre handlingar som arkiverats på Lantmäteriet.

Enligt en enkätundersökning av Regnéll (2016) finns det maximalt 45 000–51 000 samfälliga markavvattningsföretag i vattenarkiven hos länsstyrelserna varav cirka hälften är sökbara via webbGIS. Syftet med denna enkätundersökning var att undersöka hur de olika länen arbetat med och planerar att arbeta med att tillgängliggöra arkivhandlingar om markavvattningsföretag via webbGIS.

I de län där förrättningshandlingarna har digitaliserats har vi tagit fram mängder och nyckeltal. De nyckeltal vi beräknat i denna analys är:

- Antal och längd på tillståndsgivna öppna och rörlagda diken och andra markavvattningsanläggningar
- Antal och areal båtnadsområden
- Ålder på öppna och rörlagda diken samt båtnadsområden
- Andel båtnadsområden som berör eller överlappar jordbruksblock

Vi har haft tillgång till data för 13 län varav 11 användes i analysen, dessa framgår av **Figur 8**.



Figur 8. Län för vilka digitaliserade data användes i analysen.

3.2.1 Öppna och rörlagda diken

I **Tabell 2** visas antal akter samt längd diken för olika län. Som jämförelse visas uppskattade antal akter från Regnélls enkätundersökning (Regnéll, 2016).

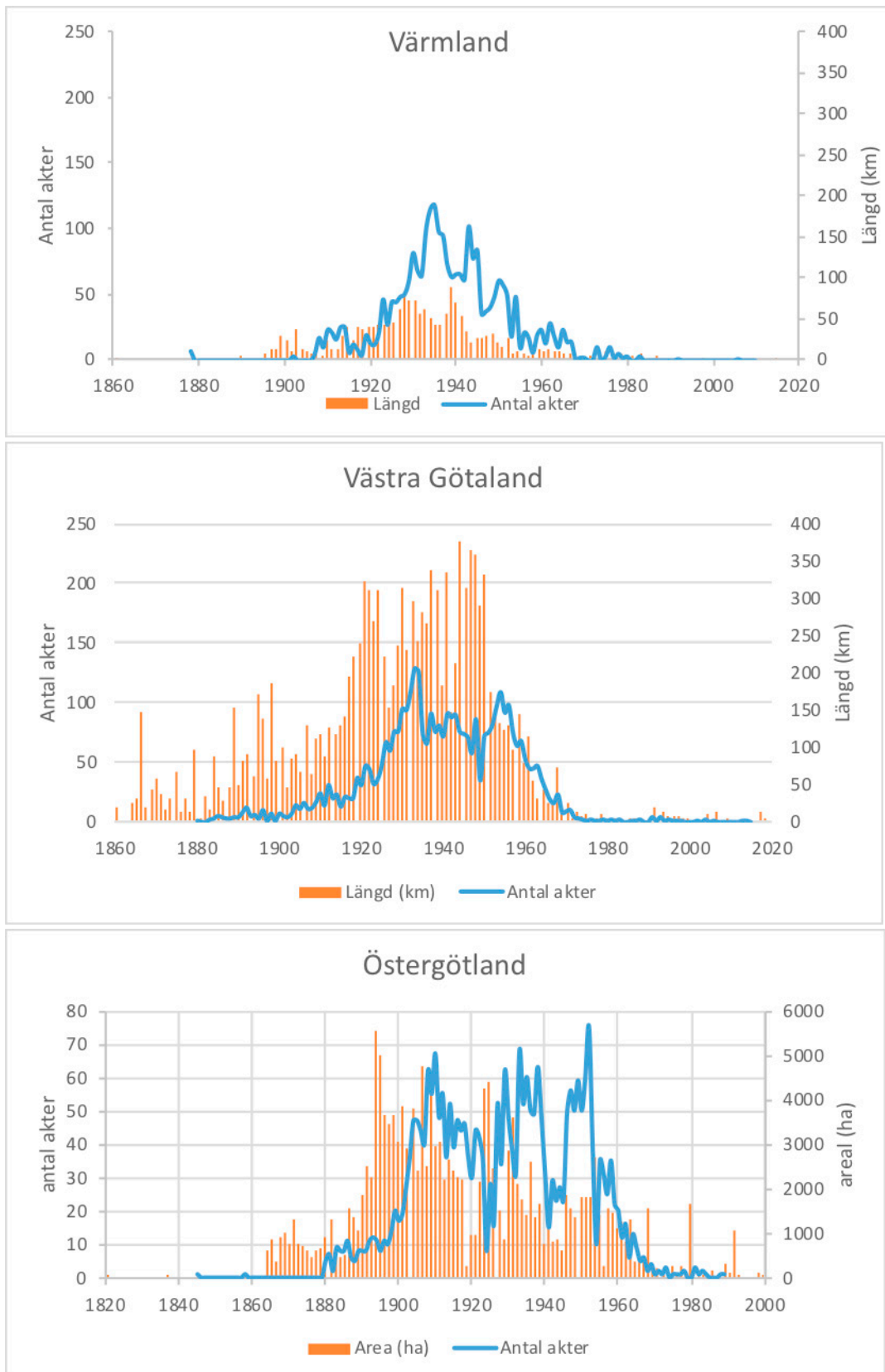
Tabell 2. Antal akter och längd diken för olika län. Siffrorna inom parantes anger totala antalet akter, inklusive eventuella akter som överlappar varandra geografiskt.

Län	Antal akter med diken	Längd (km)	Antal akter enligt Regnéll (2016)	Areal åker (2016)	Längd/areal (m/ha)
Gävleborg	817 (817)	1 883	1 000	66 481	28
Halland	903 (999)	1 516	1 000	107 710	14
Kalmar	6 334 (6 334)	2 472	1 000	120 688	20
Skåne*	4 816 (4 944)	8 370	3 500	439 613	19
Stockholm	1 288 (1 320)	2 495	1 400	81 323	31
Uppsala	1 535 (1 539)	5 267	2 400	164 009	32
Värmland	2 539 (2 539)	1 725	1 550	105 355	16
Västmanland	1 050 (1 113)	2 737	1 100	101 825	27
Västra Götaland	3 827 (3 847)	11 636	5 000	463 892	25
Örebro	1 431 (1 431)	2 755	1 400	103 530	27
Östergötland	276 (276)	472**	2 400	203 333	2
Summa		41 328		1 957 759	21

* Inkluderar akter både från Länsstyrelsens och Lantmäteriets arkiv.

** akter saknas

I akternas dataegenskaper framgår i några fall vad som är dike, kulvert, vall och så vidare. Denna typ av egenskap är dock väldigt bristfällig i digitalisering. Bedömningen är att metoden är allt för bristfällig för att det ska vara värt att jämföra länen emellan. För att trots allt ge en bild av hur utvecklingen har varit över tid redovisas data från tre olika län i **Figur 9**.



Uppskattningsvis är över 95 % av den totala längden som anges i akterna öppet dike. Igenläggning av öppna diken för att förbättra arronderingen, som var en stor verksamhet under 1950- och 1960-talet, förekommer nästan inte längre. Anledningen är ett ökat miljömedvetande vilket har medfört att regelverket kompletterats med nya bestämmelser för att skydda och bevara värdefulla natur- och vattenmiljöer. På grund av brist på data är det svårt att dra någon slutsats av andelen diken som har kulverterats med tiden utifrån denna analys och det måste göras med en annan metod. Vad vi vet från praktiskt projekteringsarbete med denna typ av anläggningar är att det är väldigt vanligt att hela eller delar av dikessträckor har rörlagts med tiden. Vi vet också att de rör som lades på 1950- och 1960-talet börjar närma sig den förväntade tekniska livslängden, många av dem kan dock hålla länge än.

Enligt Jordbruksverkets enkät 2016 hade 50 % av jordbrukarna genomfört dikesunderhåll i någon del av de öppna diken de senaste 5 åren. Motsvarande siffra var 22 % för underhåll i någon del av de kulverterade sträckorna. Kunskapen om hur ofta dessa vattenanläggningar underhållits varierar också – 10 % av jordbrukarna med öppna diken har inga uppgifter om när diket senast underhölls, motsvarande siffra för de kulverterade ledningarna är 50 %. Underlaget visar på stora regionala skillnader liksom stora skillnader beroende på jordbruksföretagets storlek. Generellt är det intensivare underhåll av både öppna diken och rörledningarna i de intensiva jordbruksområdena liksom det är intensivare underhåll på större än mindre företag.

64 % av jordbrukarna bedömer att dikesunderhåll behövs under de kommande 5 åren, motsvarande siffra för underhåll av kulvertar är 29 %. De som planerar för ett underhåll är mindre ändå – 50 respektive 19 % av vilket det är osäkert vad som verkligen blir.

Om man fördelar den sammanlagda dikeslängd som anges i länsstyrelsernas akter, på åkerarealen i de aktuella länen så blir det 21 meter dike per hektar (Tabell 2). Nationell inventering av landskapet i Sverige (NILS) har uppskattat att det finns 90 000 mil diken i Sverige, varav 9 000 mil i jordbruksmark (Jordbruksverket, 2013). Utslaget på åkerarealen blir det 35 meter dike per hektar. För att ta fram ett underlag för uppföljning av tvärvillkor om nyckelbiotoper har Jordbruksverket karterat diken i anslutning till jordbruksmark inom tvärvillkorsområden (tidigare stödområde 9). I området som omfattar cirka 1,5 miljoner hektar jordbruksmark fann man 1 660 mil diken eller 11 meter per hektar.

3.2.2 Båtnadsområden

I **Tabell 3** visas antal akter och areal båtnadsområden för olika län. Som jämförelse visas resultaten av en enkätundersökning av Regnéll (2016). Arealen båtnadsområde är ett sätt att illustrera hur stor areal som är beroende av den huvudavvattning som en gång i tiden gav båtnadsområdet, hur stor areal som idag är beroende av förhållandena i huvudavvattningen.

Tabell 3. Antal akter och areal båtnadsområden (BO) för olika län. Siffrorna inom parentes anger totala antalet akter, inklusive eventuella akter som överlappar varandra geografiskt.

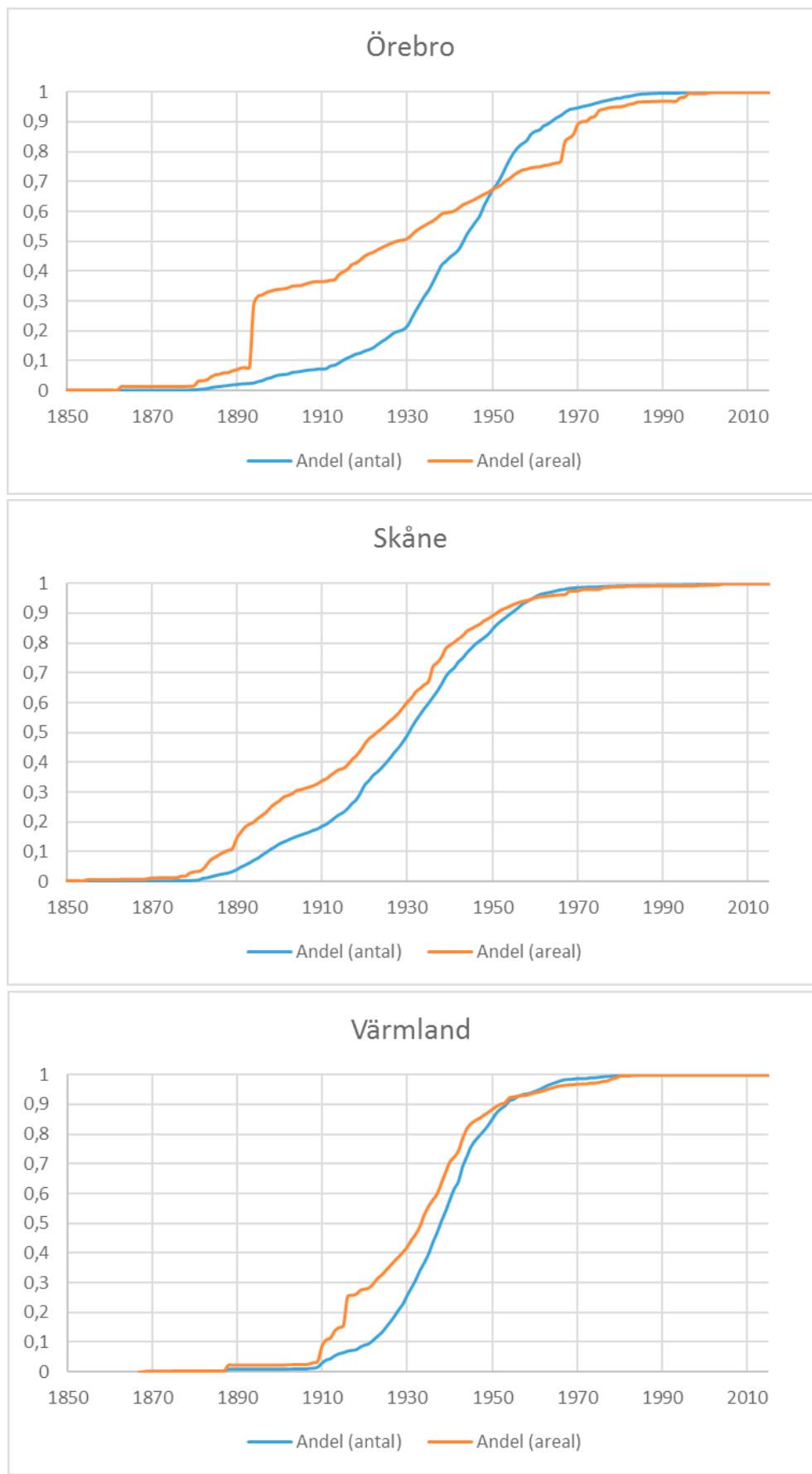
Län	Antal akter	Areal BO (ha)	Antal akter enligt Regnéll (2016)
Halland*	106 (106)	3 582	1 000
Kalmar	1 111 (1 111)	144 035	1 000
Skåne**	4 442 (4 571)	145 503	3 500
Stockholm	1 393 (1 439)	47 086	1 400
Uppsala	1 435 (1 439)	111 542	2 400
Värmland	1 096 (1 097)	35 226	1 550
Västmanland	942 (1 021)	49 349	1 100
Västra Götaland	3 956 (5 615)	196 510	5 000
Örebro	1 324 (1 324)	56 796	1 400
Östergötland**	2 914 (2 925)	99 974	2 400

* akter saknas

** Inkluderar akter både från Länsstyrelsens och Lantmäteriets arkiv

Ungefär 90–95 % av arealen båtnadsområde är förknippade med vattenavledning (dikning, torrläggning, sjösänkning osv.) enligt metadata för de län som har detta registrerat. Invallning är på vissa håll en egen kategori och utgör troligen en del av de återstående 5–10 %.

Åldern av de olika markavvattningsföretagen kunde oftast bestämmas via tilläggsinformation i akterna. Genom att plotta det kumulativa antalet mot den kumulativa arealen går det att få en intressant utveckling av markavvattningen i de olika länen. I **Figur 10** redovisas utvecklingen i tre län för att illustrera några regionala skillnader.



Figur 10. Kumulativ andel av antal och areal båtomsråden som är daterade per år för Örebro, Skåne och Värmlands län.

Av de tre olika kurvorna är den över Örebro län den som mest sticker ut med de två väldigt tydliga pucklarna. Kring 1880 genomfördes Hjälmarens sjösänkning som genom de olika etapperna gav cirka 15 000 hektar åker och äng. Arealen var alltså betydande på ett fåtal genomförda projekt. På sätt och vis ligger sjösänkningen bakom också den puckel som syns på 1960-talet. Effekterna av sjösänkningen hade då delvis gått förlorad och problem med marksjunkning tvingade fram ett antal invallningsprojekt som alternativ till ytterligare en sjösänkning. Denna typ av utveckling av markavvattningen är typisk för våra län kring de stora sjöarna som sänkts – Hjälmarens, Mälaren, Vänern, Roxen, Boren och Tåkern.

Skåne följer en trend som är vanlig för de allra flesta länen – den större delen av markavvattningen genomfördes från slutet av 1800-talet fram till 1950-talet. Takten har varit relativt jämn över åren utan några speciellt avvikande händelser. I underlaget finns akter från både länsstyrelsen och lantmäteriet vilket bidrar till en lång och jämn utveckling.

Värmland har en typiskt mycket brantare trend vilket troligen beror på att data saknas för tiden före 1910. Det går därför inte att dra några slutsatser på grafens lutning i de fallen data haltar från de olika arkiven.

För samtliga grafer kan sammanfattningsvis sägas att projekten med tiden har gett mindre och mindre avvattnat areal vilket är naturligt – de mest omfattande och mest uppenbara projekten genomfördes först. Detta framgår av graferna som avståndet mellan de två linjerna, ju längre ifrån varandra de är desto större areal vanns per projekt.

Nyttan av denna redogörelse är mest för en strukturell förståelse och historisk utveckling. För län som Örebro, Västmanland och Östergötland kan det också finnas värdefull kunskap kopplat till större sjösänkningar och invallningsprojekt.

Det går inte med denna analys att se åldern på de markavvattningsanläggningarna som är aktiva idag. Däremot kan vi se att samfälligheterna ofta bildades från slutet på 1920-talet fram till slutet på 1950-talet, vilket utgör den brantaste delen på kurvan för alla län, för att därefter plana ut.

3.2.3 Huvudavvattning och jordbruksblock

Hur stor andel av jordbruksblocken i blockdatabasen som berörs av ett båtnadsområde ger ytterligare en uppskattning av hur mycket jordbruksmark (mestadels åkermark och mindre andel betesmark) som är beroende av huvudavvattningen, se **Tabell 4**. Det är dock inte hela sanningen, vi vet att det finns marker och jordbruksblock som ligger utanför båtnadsområdet som också har nytta av huvudavvattningen. Detta beror på att vatten från dessa marker också avleds till systemen för huvudavvattningen men inte tillgodogjorde sig dräneringen i den omfattningen att de ingick i båtnadsområdet. Detta innebär att ansatsen ger en underskattning av hur stor areal som är beroende av huvudavvattning.

Tabell 4. Andel båtnadsområden som berör jordbruksblock för de län där data finns tillgängliga.

Län	Total areal block (ha)	Areal båtnad (ha)	Andel båtnad av andel blockareal	Andel åker (%)	Andel bete (%)	Andel övrigt (%)
Halland	133 506	2 754	2,1	95,9	2,5	1,6
Kalmar	207 366	59 591	28,7	75,7	22,7	1,7
Skåne	517 768	100 622	19,4	82,8	12,8	1,7
Stockholm	100 364	24 135	24,0	91,7	6,7	1,6
Uppsala	170 511	63 629	37,3	95,3	3,9	0,8
Värmland	122 509	16 915	13,8	93,3	5,5	1,2
Västmanland	132 948	33 976	25,6	98,2	1,6	0,2
Västra Götaland	557 955	138 804	24,9	94,2	4,9	0,9
Örebro	119 846	39 701	33,1	94,1	4,3	1,7
Östergötland	253 279	61 470	24,3	92,3	6,9	0,9

3.2.4 Utförd huvudavvattning och flödeskapacitet i dag

En relativt vanlig fråga är hur kapaciteten i huvudavvattningen eventuellt förändrats över tiden, i takt med att den ursprungliga sektionen förändrats. Länsstyrelsen i Skåne genomförde 2006 en utredning där ett antal tillståndsgivna sektioner mättes in och utvärderades. Syftet var att inventera vattendragens djup och läge i förhållande till givna tillstånd. En slutsats som man drog av denna inventering var att en stor andel av de kontrollerade dikena, till följd av mänsklig aktivitet, var djupare och/eller bredare än givet tillstånd. Vidare menar man att en slutsats av detta är att dikena har en större avbördningskapacitet än det ursprungliga diket vilket också leder till en ökad markavvattning.

Att en större tvärsektion innebär en större flödeskapacitet stämmer i teorin. I praktiken går det inte att generellt dra den slutsatsen då flödeskapaciteten i större grad är beroende av andra hinder som växtlighet i diket och nedströms förhållanden. Av detta underlag menar vi därför att det inte direkt går att säga hur flödeskapaciteten idag förhåller sig till vad den en gång var – om den är större eller mindre. Slutsatsen av detta arbete är således att vi i dagsläget inte har något bra sätt att bedöma kapaciteten av huvudavvattningen.

4 Anpassning av avvattningen till framtida klimat

Hittills har vi kommit fram till att klimatförändringarna och andra förändringar ställer ökade krav på avvattningen av jordbruksmark, att ett stort kapital är nedlagt i anläggningar för avvattning och det behövs både underhåll och återinvesteringar. Det finns redan idag ett eftersatt behov av att förbättra avvattningen. Intresset och investerings-takten har ökat men det är tveksamt om nuvarande åtgärdstakt räcker till för att upprätthålla behovet i dagens klimat.

I detta kapitel vill vi öka förståelsen för hur klimatanpassningen av avvattningen kan komma att gå till i praktiken, vilka aktörer som är inblandade, vilka hinder som finns och vilka åtgärder som är lämpliga för att övervinna dessa hinder.

Klimatanpassning är i sig inget självändamål, utan en förutsättning för att vi ska ha en möjlighet att nå andra mål (Jordbruksverket, 2017). I vårt fall handlar det om att säkerställa tillgången på dränerad mark för livsmedelsproduktion utan att äventyra berörda miljömål och andra samhällsmål.

För jordbrukaren handlar det om att skapa lönsamhet i sitt företag. Framtida klimat är en av många faktorer att ta hänsyn till när jordbruksföretaget ska utvecklas för att möta framtiden.

Genom att ta hänsyn till förväntat framtida klimat vid alla de åtgärder som på olika sätt påverkar avvattningen av jordbruksmark, exempelvis vid underhåll av diken och ledningar, investeringar i avvattningsanläggningar men också vid val av grödor och odlingssystem så sker en successiv anpassning till ett förändrat klimat.

Jordbruksmarkens avvattning påverkas även av aktörer utanför jordbruket. Exempel på det är utformningen av dagvattenanläggningar för att avvattna bebyggelse eller restaurering av vattendrag för att uppnå en god vattenmiljö. Rätt utformade kan dessa åtgärder samverka med avvattningen av jordbruksmark och öka förutsättningarna för att klara framtida klimat, men åtgärderna kan även leda till att förutsättningarna för att avvattna jordbruksmark försämras.

Några exempel på aktuella områden som har påverkan på jordbruksmarkens avvattning och där det planeras eller diskuteras omfattande investeringar de närmaste åren är:

- Avvattning och översvämningsskydd av bebyggelse och infrastruktur
- Åtgärder för att genomföra EU:s vattendirektiv.
- Åtgärder för att säkerställa framtida vattenförsörjning
- Åtgärder för att minska avgången av växthusgaser från organogena jordar

I de följande avsnitten ska vi resonera kring situationer och händelser som initierar olika åtgärder, vilka åtgärder det kan handla om, vilka aktörer som berörs, vilka beslut de ställs inför och vilka faktorer som påverkar beslutet.

Syftet är att genom några exempel öka förståelsen för vad anpassningen av avvattningen konkret innebär.

4.1 Situationer som jordbrukaren ställs inför

4.1.1 Täckdikning

Om marken torkar upp sent på våren, om vatten blir stående mer än enstaka dygn efter regn eller om jordbrukaren har problem med bärigheten så finns det behov av att se över dräneringen. Ibland kan bristerna åtgärdas genom underhåll av befintligt dräneringssystem men om bristerna är stora eller om systemet är underdimensionerat så kan det vara dags för en mera omfattande täckdikningsåtgärd.

Kostnaden för att systemtäckdika ett fält är i storleksordningen 20 000–30 000 kronor per hektar. Innan jordbrukaren tar beslut om en så stor investering behöver hen ta ställning till ett antal frågor:

Är åtgärden tillräcklig eller behövs ytterligare åtgärder?

Dåligt dränerad mark leder ofta till packningsskador. Täckdikning är en bra åtgärd för att förbättra markstrukturen men den kan behöva kompletteras med ytterligare åtgärder, exempelvis strukturräkning. Det behöver vägas in i den ekonomiska bedömningen nedan.

En förutsättning för att det ska vara meningsfullt att täckdika är att det finns tillräcklig kapacitet i huvudavvattningen både på kort och lång sikt. Finns denna kapacitet eller behöver den skapas för att dräneringen ska vara meningsfull att genomföra?

Är investeringen lönsam?

Grunden för att göra en investering är en förväntan om att den på sikt ska visa sig vara lönsam. Ett sätt att bedöma lönsamheten är att göra en investeringskalkyl.

Finns det investeringsutrymme i företaget?

Att investeringen är lönsam i sig är inte tillräckligt. Utrymmet för investeringar är begränsat och beroende av företagets långsiktiga lönsamhet. Investeringen i täckdikning ska konkurrera med andra investeringar som kanske är mer akuta. Valet kan exempelvis stå mellan att ha en fungerande tröska när skörden ska bärgas eller att ha en fullgod dränering.

Är marken ägd mark eller arrenderad?

Mellan 30 och 40 % av jordbruksverksamheten i Sverige bedrivs på arrenderad mark (SOU, 2015). Ofta utökas produktionen genom att jordägande företag arrenderar ytterligare mark. En förutsättning för att den arrenderade marken ska bli täckdikad är att jordägaren och arrendatorn kan komma överens om hur investeringen ska finansieras.

Hur ser framtiden ut?

Beslutet att investera i täckdikning påverkas av jordbrukarens syn på framtiden och förhoppningar om att få avkastning på investerade pengar antingen genom egen verksamhet, vid en försäljning eller genom överlåtelse till nästa generation.

Priset på jordbruksmark är ofta betydligt högre än vad som motiveras av intäkten från växtodlingen. Det är därför inte säkert att statusen på dräneringen får fullt genomslag på markpriset. Vid en eventuell försäljning är det därför svårt att få tillbaka de pengar som investerats i täckdikning. I sådana fall kan benägenheten att täckdika påverkas av om gården kommer att stanna kvar i familjen.

Finns det praktiska förutsättningar att genomföra täckdikningen?

Hinner jag sätta av tid för genomförandet? Har jag resurser för planering? Finns det tillgång till rådgivare, entreprenörer och material? Hur passar åtgärden in i växtföljden? Hur ska jag tänka kring dimensionering?

4.1.2 Upprätthålla och öka kapaciteten i öppna diken

En förutsättning för att detaljavvattningen ska fungera är att det finns tillräcklig kapacitet i huvudavvattningen. I detta avsnittet diskuterar vi förutsättningarna för att upprätthålla och öka kapaciteten i öppna diken. I nästa avsnitt kommer vi att ta upp rörledningar. Vi tittar i första hand på åtgärder för att säkerställa ett tillräckligt dräneringsdjup vid normala högflöden. Åtgärder för att hantera regelrätta översvämningar diskuteras ytterligare i avsnitt 4.2.1.

Åtgärder i huvudavvattningen skiljer sig från åtgärder i detaljavvattningen, dels genom att huvudavvattningen är mera lagreglerad, dels genom att huvudavvattningen ofta förvaltas gemensamt av flera delägare. Den mer omfattade regleringen motiveras av att huvudavvattningen har en större påverkan på vattenförhållandena i landskapet i stort med större risk för negativ påverkan på miljön.

När det gäller huvudavvattningen så finns det i lagstiftningen en skarp skiljelinje mellan åtgärder som syftar till att upprätthålla anläggningens kapacitet (underhåll) och åtgärder som syftar till att öka kapaciteten. Underhåll får göras på verksamhetsutövarens eget ansvar, i vissa fall efter en anmälan, medan en kapacitetsökning undantagslöst kräver tillstånd och i stora delar av södra Sverige dessutom dispens från markavvattnings-förbudet.

Underhåll av ett öppet dike innebär en kraftig störning i vattenmiljön lokalt genom att vegetation och sediment tas bort. Arbetena medför att vattnet grumlas vilket inte bara ger störningar lokalt utan även kan leda till störningar nedströms exempelvis genom att grusbotten nedströms slammar igen. Om diket dessutom görs större så kan det innebära en mer långsiktig påverkan i vattnet och på omgivande mark. Framför allt är det kopplat till att diketets botten fördjupas. Det kan leda till att tidigare opåverkad mark dräneras och att värdefulla våtmarker skadas eller försvinner.

För öppna diken behöver däremot inte skillnaden mellan underhåll och kapacitetsökning vara så stor, varken när det gäller det praktiska genomförandet eller kostnaderna. Underhåll av diken innebär ofta att man med en grävmaskin tar bort vegetation och sediment för att återställa diket ursprungliga bredd och djup. Genom att göra diket något bredare så ökar kapaciteten och diket kan avleda större flöden vid samma vattennivå. Så länge diket inte görs djupare så blir påverkan på avvattningen av omgivande mark begränsad.

Givet att det finns behov att öka kapaciteten borde det därför vara lämpligt att göra det i samband med diket behöver underhållas, både med hänsyn till ekonomin och till störningen på miljön.

Även om kostnadsökningen för själva genomförandet blir måttlig så kan kostnaden för att få ett tillstånd för åtgärden bli betydande.

Kostnaden för att underhålla ett dike varierar beroende på diket storlek och andra förutsättningar. Överslagsmässigt kan det handla om 10–30 kr per meter. Enligt uppskattningarna i kapitel 3.2.1 finns det 10–35 m dike per hektar. Det skulle innebära att

det handlar om kostnader i storleksordningen 100–1 000 kr per hektar. Kostnaden för en omprovning är ofta 100 000 kr eller mer och kan därmed utgöra en betydande del av kostnaden för hela projektet

Frågeställningar inför beslut om åtgärder i ett öppet dike

- Vem äger diket, är det samfällt, är tillståndet aktuellt, finns det någon aktiv styrelse, vad vill de andra deltagarna?
- Räcker det att underhålla diket eller finns det behov av att öka kapaciteten?
- Behöver jag tillstånd och kommer jag att få det? Vilka kostnader och begränsningar innebär det?

Därutöver behöver jordbrukaren ställa sig frågor om ekonomi, framtidsutsikter med mera på motsvarande sätt som vid täckdikning, avsnitt 4.1.1.

4.1.3 Öka kapaciteten i rörledningar

De delar av huvudavvattningen som är rörlagda innebär särskilda utmaningar. Om en rörledning går full så leder det snabbt till en översvämning. I det öppna diket finns ofta en betydande kapacitet i den övre breda delen av diket innan vattnet svämmar över.

Rörlagda diken har inte samma behov av underhåll som öppna diken men även i rörledningar kan det finnas behov av att ta bort sediment, rötter och andra hinder. Ett sådant underhåll ger inte samma möjligheter att öka ledningens kapacitet som i fallet med ett öppet dike. För att öka kapaciteten så måste ledningen antingen bytas ut till en ledning med större dimension eller ersättas med ett öppet dike.

Den skarpa skiljelinjen mellan underhåll och kapacitetsökning som beskrevs i föregående avsnitt gäller även för rörledningar. Det innebär att det är relativt okomplicerat att ersätta en gammal rörledning med en ny av samma dimension men att det krävs tillstånd för att öka kapaciteten genom att lägga en större ledning.

Kostnaden för att byta en rörledning beror på rörets diameter och andra förutsättningar. Överslagsmässigt kan det handla om 600–2 000 kr per meter. Om vi antar att det finns 10–35 m dike per hektar och alla diken är rörlagda så handlar det om kostnader på 6 000–70 000 kr per hektar.

Frågeställningar inför beslut om rörledningar

De frågor som jordbrukaren behöver ställa sig inför ett beslut om ändringar i rörledningar är i huvudsak de samma som vid åtgärder i öppna diken. En skillnad är att det kan vara svårare att reda ut vem som egentligen har ansvar för en rörledning som ingår i en samfälld anläggning. Som vi har beskrivit i avsnitt 2.3 så har många diken rörlagts i efterhand. Ofta bekostades rörläggningen av respektive markägare som genom åtgärden vann odlingsbar mark, fick större fält, slapp underhållskostnader och kanske dessutom fick statligt rationaliseringsstöd. Det här riskerar att skapa stora problem den dag ledningen behöver ersättas. Enligt nuvarande regelverk ligger hela ansvaret på den som äger ledningen samtidigt som det ofta är markägarna uppströms som får den största nyttan av åtgärden.

Än så länge är exemplen på den här typen av problem fåtaliga men med tanke på hur mycket rörledningarna som lades under andra halvan av 1900-talet och som rimligtvis börjar närma sig sin tekniska livslängd så kan detta på sikt bli ett stort problem.

Eftersom byte av en rörledning generellt både är en betydligt kostsammare och mera långsiktig åtgärd än åtgärder i ett öppet dike så får de ekonomiska övervägandena större tyngd i beslutet.

4.1.4 Invallningar

Underhåll av invallningar handlar dels om att bibehålla vallens höjd så att vatten inte strömmar över vallkrönet vid högvatten, dels om att bibehålla vallens stabilitet och täthet. Vallarna är oftast byggda av material från platsen, inte sällan med inslag av organiskt material vilket gör att vallen med tiden kan få sättningar som gör den lägre. Sättningarna kan även leda till sprickor som gör att vallen börjar läcka. Om vallen svämmer över eller börjar läcka så kan erosion snabbt leda till att hela vallen kollapsar så att det invallade området vattenfylls på kort tid. Det kan leda till omfattande skador både för jordbruk och annan verksamhet. I värsta fall kan människor komma till skada.

Invallningar har normalt dimensionerats för att klara högvattennivåer med cirka 10–50 års återkomsttid vad gäller vallarnas höjd. Det innebär att det kan gå lång tid mellan de tillfällen då vallen sätts på prov. Berörda fastigheter hinner byta ägare och markanvändningen förändras. Risken finns att vallens funktion glöms bort och underhållet försummas.

Om dimensionerande vattennivå förändras på grund av förändrat klimat eller andra skäl så kan vallen inte utan vidare göras högre eftersom en ökad belastning kan leda till sättningar eller ras. En eventuell höjning eller förstärkning av en vall måste därför föregås av en ordentlig geoteknisk utredning. Liksom övrig huvudavvattning behöver förändringar även tillståndsprövas. En invallning utgör enligt miljöbalkens definition en damm³ men flertalet invallningar behöver inte säkerhetsklassas⁴ eftersom konsekvenserna av ett haveri oftast är relativt litet. Av de 900 dammar som hittills har konsekvensutretts är endast två invallningar av jordbruksmark. Båda är U-dammar, det vill säga dammar utan säkerhetsklass.⁵

Nederbörd och vatten som läcker genom vallarna måste ofta pumpas bort. Kostnaden för pumpningen beror på elpriset, tillrinningen och den höjd som vattnet behöver lyftas. Förändringar i klimatet och andra förändringar kan påverka både tillrinningen och vattennivåer och därmed ändra de ekonomiska förutsättningarna för att behålla anläggningen.

Sedan slutet av 1800-talet har 400–500 invallningsföretag tillståndsprövats i Sverige. Sammantaget har det gett cirka 35 000 hektar jordbruksmark (Linnér, 2013). På nationell nivå handlar det alltså om en ganska liten andel av åkermarken, cirka 1 %, men lokalt kan det ha stor betydelse. I det område runt Mälaren som påverkas av höga vattenstånd finns cirka 3 600 hektar invallad åkermark vilket motsvarar närmare 40 % av den totala åkerarealen (Jordbruksverket, 2012). Invallningar kan även ha betydelse för andra verksamheter än jordbruk. Ett exempel finns i Kristianstad där man i slutet av 1800-talet vallade in områden för att vinna åkermark. Numera är marken bebyggd och ansvaret för vallen har tagits över av kommunen.

3 Miljöbalken 11 kap, 4 §

4 Miljöbalken 11 kap, 24 §

5 Anna Engström Meyer, Svenska Kraftnät, mejl 2018-03-08

Åtgärder som kan bli aktuella för en invallning är förnyelse av pumpstation och pumpar samt förstärkning, tätning och höjning av vall.

Kostnaden för att förnya en pumpstation som avvattnar 100–200 hektar är runt 0,5–1 miljoner kronor. Kostnaden för att anlägga en vall beror i hög grad på avståndet till lämpliga massor. Om det finns lämplig lera på platsen kan kostnaden för 100 meter vall uppskattas till i storleksordningen 60 000 kr. Det gäller för vallhöjd två meter, krönbredd tre meter och släntlutning 1:3. Om massor måste köras till platsen ökar kostnaden (Jordbruksverket, 2010).

Frågeställningar inför beslut om invallningar

De frågor som jordbrukaren behöver ställa sig inför ett beslut om invallningar är i huvudsak de samma som vid åtgärder i öppna diken och rörledningar.

Specifikt för invallningar är att det, i de fall dräneringsvattnet måste pumpas, finns en driftskostnad för anläggningen. En första fråga att ställa inför ett beslut om åtgärder är hur pumpningskostnaderna förhåller sig till förväntade intäkter.

En annan skillnad är säkerhetsaspekten. Risken för dammhaveri gör att kraven på dimensionering och konstruktion är högre. Liksom i fallet med rörledningar så handlar det om stora investeringar vilket gör att de ekonomiska övervägandena har stor tyngd i beslutet.

4.1.5 Bortodling och marksjunkning

På marker som odlas sker en bortodling och marksjunkning som är olika stor beroende på jordart. På torvjordar är de olika processerna som leder till marksjunkning särskilt tydliga och dessa processer är på flera håll ett verkligt problem. Förutom bortodling bidrar också dränering till sättningar och konsolidering av jordarna som i sin tur leder till marksjunkning (Berglund, 1989). Nedbrytning av organiskt material, bortodling och sättningar gör att markytan kan sjunka 1–2 cm per år. Till slut blir dräneringsdjupet för litet. För att fortsätta bruka marken behöver därför täckdikena fördjupas.

År 2008 uppgick arealen dikad organogen jordbruksmark till 236 000 hektar varav nära 170 000 hektar var torvmark (Berglund m.fl., 2009).

4.1.6 Höjda havsnivåer

Höjda havsnivåer drabbar främst södra Sverige som har liten eller negativ landhöjning.

Förändringen sker successivt och den mark som först kräver åtgärder eller inte längre kan brukas som åker är den som redan idag någon gång drabbats eller varit nära att drabbas av höga vattenstånd.

Hanteringen av mark som redan nu är invallad har vi redan diskuterat i avsnitt 4.1.4. Om nuvarande åkermark ska kunna odlas i framtiden så kommer det att krävas nya invallningar. Om en sådan invallning kan bli lönsam beror i hög grad på de lokala förutsättningarna. Utöver kostnaden för själva anläggningen tillkommer kostnader för tillståndsansökan. Om jordbruket ska bära hela kostnaden så kan det bli svårt att få ihop kalkylen.

Däremot kan det finnas bättre förutsättningar om skydd av jordbruksmark samordnas med skydd av bebyggelse och infrastruktur så att kostnaden för att ta fram ansökan och genomföra åtgärder kan fördelas på en större nytta.

4.1.7 Om det inte längre lönar sig att odla

I avsnitten ovan har vi sagt att jordbrukaren inför beslut om åtgärder i avvattningen bör se över de ekonomiska förutsättningarna för fortsatt odling. Om slutsatsen är att det inte finns förutsättningar för att upprätthålla avvattningen så ställs jordbrukaren inför två frågor.

- Hur ska marken användas framöver?
- En vanlig utveckling när marken inte längre går att bruka som åker är att den övergår till betesmark under några år för att så småningom växa igen och successivt övergå till skog eller våtmark.
- Jordbrukaren kan även mera aktivt förändra markanvändningen exempelvis genom att anlägga en bevattningsdamm, ett viltvatten eller någon annan typ av våtmark, kanske genom att utnyttja något av de stöd som finns i landsbygdsprogrammet.
- Hur påverkar förändringen behovet av avvattning?

Även om behovet av att dränera den egna marken försvinner så kan huvudavvattningen fortfarande fylla en funktion för att avvattna annan mark. Det kan vara grannens åkermark, avvattningen av en väg eller avvattningen av bebyggelse. Den som äger en vattenanläggning har ansvar för att underhålla anläggningen så att det inte uppkommer skador för andra (jämför avsnitt 2.3). Om anläggningen ingår i en samfällighet är deltagarna skyldiga att bidra med sin andel till underhållet även om de själva inte längre har behov av att dränera sin mark. För att bli kvitt underhållsansvaret måste anläggningens ägare ansöka hos Mark- och miljödomstolen om så kallad utrivning eller, om det handlar om en gemensam anläggning, om omprövning av andelstalen i samfälligheten.

Det är inte alltid det finns ett tydligt beslut om att ta marken ur produktion och sluta att dränera. I praktiken sker nedläggningen ofta successivt och av fler orsaker än bristfällig dränering. Det normala är därför att markägaren underlåter att ansöka om utrivning eller omprövning. Ansökan är förenad med en kostnad och eventuella kostnader för framtida underhåll kan kännas avlägsna. Frågan om ansvar för underhåll väcks inte förrän det finns ett tydligt behov eller när det uppstår en skada. Då kan det ha gått flera år och ansvaret kan vara svårt att reda ut.

Om marken aktivt ska göras om till våtmark så kanske det innebär att vattenförhållandena i huvudavvattningen förändras. Även i det fallet krävs en prövning i Mark- och miljödomstolen om förändringarna påverkar andra som är beroende av anläggningen.

4.2 Åtgärder utanför jordbrukssektorn

Förutsättningarna för avvattning av jordbruksmarken påverkas även av aktörer utanför jordbruket. Investeringar inom dessa områden innebär både en potential för att förbättra jordbrukets avvattning och en risk för försämringar. För att ta vara på potentialen behöver berörda aktörer ha kunskap om jordbrukets behov av dränering och incitament för att anpassa sina åtgärder till dessa behov. I följande stycken beskrivs några av dessa.

4.2.1 Avvattning och översvämningsskydd av bebyggelse

Vid exploatering av bebyggelse och utbyggnad av ny infrastruktur är klimatanpassning numera en faktor som tas hänsyn till vid projekteringen. En källa till problem riskerar

trots det att uppstå i gränsen mellan olika system – när nytt möter befintligt men också då urbana system möter landsbygdens system. Det är relativt vanligt att ett exploaterat område avvattnas via ett system för avvattning av jordbruksmark. Avrinning från hårdgjorda ytor ger större flöden och för att möjliggöra avvattning i en gemensam ledning anläggs ofta ett utjämningsmagasin mellan de två systemen.

Ett utjämningsmagasin som anläggs uppströms ett system för avvattning av jordbruksmark är utformat för att begränsa höga flöden till en nivå som motsvarar höga flöden från området innan det exploaterades. Det innebär att ledningarna nedströms inte utsätts för högre flöden. Däremot kommer de höga flödena mer frekvent och vid andra tider på året. Detta kan orsaka problem för jordbruket genom ökad erosion i diken och fler översvämningar sommartid. Den som typiskt har behov av detta utjämningsmagasin är exploatörer av exempelvis bebyggelse, väg eller annan infrastruktur. Vid denna typ av situation menar vi att det är en möjlighet och potential att ta ett helhetsgrepp av avvattningen för såväl jordbruksmark som exploaterad mark.

Samma sak vid skydd mot höga havsnivåer – här finns också möjlighet att samordna skydd av jordbruksmark med skydd av bebyggelse. Risker att inte samordna dessa två är istället att bebyggelsen skyddas på åkermarkens bekostnad.

4.2.2 Åtgärder för att klara vattendirektivet

Åtgärderna för att klara vattendirektivet är av olika karaktär, i stort handlar det om åtgärder för minskad övergödning och åtgärder för minskad fysisk påverkan. Generellt är åtgärder för minskad övergödning oftast åtgärder som görs på fältet en bit ifrån eller i nära anslutning till en vattenförekomst och åtgärder för minskad fysisk påverkan oftast åtgärder som görs i eller i nära anslutning till vattenförekomsten.

Syftet med åtgärder som utförs i vattendraget är generellt att påverka vattennivåer eller flöden. Exempel på åtgärder är våtmarker, utläggning av strukturer, ändrad planform och ökad växtlighet i kantzonen. Vid placering av dessa åtgärder i jordbrukslandskapet liksom vid den platsspecifika utformningen bör det finnas möjlighet att välja lämpliga åtgärder som har en begränsad påverkan på vattennivån och därmed också möjligheterna till avvattning av kringliggande jordbruksmarker. Dessa åtgärder bör också utformas på ett sätt som möjliggör underhåll av vattenanläggningar för att inte riskera försämrade dränering.

4.2.3 Åtgärder för att säkerställa framtida vattenförsörjning

Både i fråga om att minska risken för översvämningar och minska risken för vattenbrist är det aktuellt med åtgärder som ökar vattnets uppehållstid i landskapet. Förutom utjämning av flöden är ett angeläget syfte att öka grundvattenbildningen, något som är värdefullt för att säkerställa vår framtida vattenförsörjning. Exempel på åtgärder är anläggning av våtmarker, dämning i diken och ökad infiltration genom plantering av träd och växter.

Under 2017 och 2018 har särskilda medel avsatts för en särskild våtmarkssatsning med detta syfte – att öka tillskottet till grundvattnet eller stärka landskapets egen förmåga att hålla kvar och balansera vattenflödena. Dessa medel hanteras av Naturvårdsverket inom ramen för deras LONA-arbete.

Då effekten av dessa åtgärder är ökade vattennivåer behöver de i jordbrukslandskapet också utformas på ett sätt som möjliggör avvattning av områden som fortsatt ska vara möjliga att dränera.

5 Åtgärder för att klara avvattningen i ett nytt klimat

I detta avsnitt presenterar vi generella slutsatser och vilka åtgärder och rekommendationer som krävs för att anpassa jordbrukets avvattning i ett förändrat klimat och hur denna anpassning bör hanteras.

5.1 Diskussion och slutsatser

Tillgången till produktiv jordbruksmark är en viktig förutsättning för produktion av livsmedel. En viktig faktor för att behålla markens bördighet och producera livsmedel på ett resurseffektivt, miljövänligt och uthålligt sätt är att marken är väl-dränerad och skyddas mot översvämning.

De senaste decennierna har intresset för svensk livsmedelsproduktion varit litet men nu ser vi en omsvängning. Klimatförändringarna, befolkningsökningen och det allmänna världsläget har gjort att intresset för jordbruksproduktion ökat även i Sverige. De politiska partierna har enats om en nationell livsmedelsstrategi för hela livsmedelskedjan fram till år 2030. Strategin ska bidra till en ökad och hållbar produktion av mat för både den svenska och den utländska marknaden vilket kan leda till högre tillväxt och fler jobb i hela landet. En ökad livsmedelsproduktion förutsätter att företagen har tillgång till produktiva mark- och vattenresurser, att jordbruksmarkens bördighet behålls och förbättras och att kompetensen om markavvattning och hanteringen av vatten i ett landskapsperspektiv stärks.

Sett i ett globalt perspektiv innebär klimatförändringarna relativa fördelar för det svenska jordbruket. Temperaturen ökar, växtsäsongen blir längre och vattentillgången är jämförelsevis god, samtidigt som andra delar i världen hotas av ökenutbredning och stigande havsnivåer. Tillsammans med ökande levnadsstandard och en växande befolkning ger det anledning att vara rädd om och använda produktionsförmågan hos den svenska åkermarken.

De pågående klimatförändringarna innebär nya förutsättningar för jordbruket. Variationen i nederbörd mellan olika år förväntas bli större i ett framtida klimat. Kraftigare nederbörd sommartid innebär att kapaciteten på vattenanläggningarna behöver öka. Valfungerande dränering är även viktig för att klara längre perioder med torra. För att kunna dra nytta av en längre växtsäsong krävs en valfungerande dränering som gör att marken bär vår och höst, vid jordbearbetning, sådd och skörd.

De slutsatser som utredningen kommit fram till har vi sammanfattat kapitelvis i följande punkter:

Kapitel 2 - avvattning av jordbruksmark

I avsnittet beskriver vi bland annat hur avvattningssystemen bör utformas med hänsyn till förändrat klimat och hur en klimatförändring påverkar jordbruksmarkens dränering. Sammanställningen visar att:

- Ökad risk för intensiva regn och i delar av Sverige även ökade regnmängder totalt, försämrad genomsläpplighet, längre odlingsäsong och större risk för torra ökar kraven på avvattningens kapacitet.

- Det är viktigt att använda odlingsystem och brukningsmetoder som förbättrar markstruktur och infiltrationskapacitet.
- Vid täckdikning bör man tillämpa mindre avstånd mellan dräneringsledningarna på fälten eftersom klimatförändringarna kommer att minska genomsläppligheten.
- Detaljavvattningen är beroende av huvudavvattning. Öppna huvudavlopp behöver underhållas oftare och bör vid behov anpassas för högre flöden i samband med underhåll. Dimensionen på huvudavloppens rörledningar bör ökas där det behövs och är lönsamt.

Kapitel 3 - avvattningens nuvarande status

Sammanställningen av befintlig och historisk statistik om areal och ålder på detaljavvattningen visar att:

- Nästan hälften av all åkermark är systemtäckdikad. Störst andel tillfredställande dränering finns hos jordbruksföretagen i de stora slättbygderna. Bedömningarna bygger på jordbrukarnas egna uppgifter.
- Andelen systemtäckdikad mark är större i jordbruksföretag med stor areal åkermark än i företag med liten areal. Systemtäckdikningen är mer utbredd på växtodlingsföretag och mindre omfattande hos de företag som har vall och grönfoder som huvudgröda.
- Det bedömda behovet av ny- eller omtäckdikning år 2016 uppgår till 640 000 hektar. Samtidigt planerar jordbrukarna att ny- eller omtäckdika cirka 150 000 hektar de närmaste 5 åren. Dessa planer motsvarar 30 000 hektar årligen att jämföra med uppgifter om den faktiska täckdikningen som uppgår till cirka 10 000 hektar. För cirka 500 000 hektar, eller 20 % av den totala åkerarealen, finns behov men inga planer på förbättrande åtgärder.
- Nyckeltal som beskriver huvudavvattningens status visar att:
- Tillgången till data – såväl historiska som nyare varierar mycket mellan olika län. Det finns inget län där underlaget av akter och markavvattningsförrättningar är fullständigt.
- Hur de olika anläggningarna har utvecklats med tiden varierar stort beroende på var de finns i landet, vilka trender som varit i en viss region och hur jordbruket kring anläggningarna utvecklats. Detta är särskilt tydligt där öppna diken har rörlagts.
- Eftersom tillgången till data är bristfällig kan vi inte dra några långtgående slutsatser av huvudavvattningens kapacitet och nuvarande status och behovet av eventuella åtgärder – var behovet finns eller hur stort det är. Möjligen kan ett bättre digitaliserat underlag ge bättre bedömning av omfattningen av olika vattenanläggningar, dock kommer vi inte närmre en bedömning av statusen genom arkivmaterialet.

Kapitel 4 – anpassning av avvattningen till ett framtida klimat

I avsnittet ger vi exempel som ökar förståelsen för vad anpassningen av avvattningen konkret innebär. Exempelen visar bland annat att:

- Jordbrukarens beslut att investera i täckdikning styrs av flera faktorer såsom lönsamhet, lönsamheten på sikt, generationsväxling, framtidstro, arrondering och om det finns praktiska förutsättningar att genomföra täckdikningen. Beslut styrs också av om ytterligare åtgärder behövs som exempelvis miljöförbättrande åtgärder eller åtgärder i huvudavvattningen.

- Åtgärder i huvudavvattningen skiljer sig från åtgärder i detaljavvattningen, dels genom att huvudavvattningen är mera lagreglerad, dels genom att huvudavvattningen ofta förvaltas gemensamt av flera delägare. I lagstiftningen finns en skarp skiljelinje mellan åtgärder som syftar till att upprätthålla anläggningens kapacitet och åtgärder som syftar till att öka kapaciteten. Kostnaden för att få ett tillstånd för åtgärden kan bli betydande och kan överstiga kostnaden för genomförandet.
- Rörlagda diken har inte samma behov av underhåll som öppna diken men även i rörledningar kan det finnas behov av att ta bort sediment, rötter och andra hinder. För att öka kapaciteten så måste ledningen antingen bytas ut till en ledning med större dimension eller ersättas med ett öppet dike. Eftersom byte av en rörledning generellt både är en betydligt kostsammare och mera långsiktig åtgärd än åtgärder i ett öppet dike så får de ekonomiska övervägandena större tyngd i beslutet.
- Om det finns behov att öka kapaciteten i ett öppet dike är det lämpligt att göra det i samband med diket behöver underhållas, både med hänsyn till ekonomin och till störningen på miljön.
- Invallningar har normalt dimensionerats för att klara högvattennivåer med 10–50 års återkomsttid vad gäller vallarnas höjd. Förändringar i klimatet, höjda havsnivåer och andra förändringar kan påverka både tillrinningen och vattennivåer och därmed ändra de ekonomiska förutsättningarna för att behålla anläggningen. Liksom i fallet med rörledningar så handlar det om stora investeringar vilket gör att de ekonomiska övervägandena har stor tyngd inför ett beslut om invallning.
- På marker som odlas sker en bortodling och marksjunkning som är olika stor beroende på jordart. I takt med att det ytliga materialet odlas bort minskar avståndet mellan eventuell dränering och markyta. För att fortsätta bruka marken behöver därför dräneringen förbättras genom att utloppet fördjupas eller förses med en pumpstation för att avledningen ska fungera.
- Om kostnaderna för anpassning blir så stora att det inte längre lönar sig att odla bör markanvändningen ändras. På organogena jordar kan återvätning för att minska avgången av växthusgaser vara ett alternativ. Det kräver i så fall investeringar för att upprätthålla nya vattennivåer och överväganden om hur den framtida förvaltningen av området ska säkerställas. Även om ett område lämnas för fri utveckling för att så småningom övergå till en naturlig våtmark så kan det finnas behov att upprätthålla delar av avvattningsanläggningen för att inte skada intilliggande åkermark eller annan mark som är beroende av dräneringen.
- Klimatanpassningen drivs framåt av andra förändringar utanför jordbrukssektorn. Exempel är åtgärder för att klara avvattning av ny bebyggelse, åtgärder inom ramen för vattendirektivet eller åtgärder för att säkerhetsställa framtida vattenförsörjning.

5.2 Förslag på åtgärder och vidare arbete

Detta delkapitel innehåller förslag på åtgärder och vidare arbete baserat på våra egna analyser och kunskaper från utredningen samt utifrån den kunskap och erfarenhet som framkommit i dialog med andra aktörer inom utredningen.

Klimatanpassning av jordbrukets avvattning sker framförallt i samband med att systemen för detaljavvattningen förnyas och huvudavvattningsanläggningar underhålls.

När det gäller enskilda fältet, detaljavvattningen, så ligger ansvaret och initiativet hos den enskilde jordbrukaren. De årliga investeringarna i täckdikning skulle behöva bli två till tre gånger större än idag. Den största flaskhalsen är jordbrukarens vilja och utrymme för investeringar. Alla generella åtgärder genom jordbrukspolitik och ekonomisk politik som gynnar jordbrukets lönsamhet och bidrar till framtidstro och investeringsvilja ökar därför förutsättningarna för en klimatpassning

Ungefär 40 % av det svenska jordbruket sker på arrenderad mark (Sveriges officiella statistik, 2016). De regler och avtal som styr förhållandet mellan arrendatorer och brukare har därför stor påverkan på förutsättningarna för investeringar för förbättrad dränering.

”som arrendator är det svårt att få marken dränerad, det skulle vara bättre om det i arrendeavtalen tydligare framgår om det finns brister i dräneringen.”

- arrendator på västgötaslätten

Investeringarna kan också stimuleras genom att öka de stöd som finns för dränering. Det är dock svårt att utforma ett sådant stöd så att det ger avsett resultat utan negativa bieffekter. Hur ett sådant stöd bör utformas och vilka effekter det kan förväntas ge behöver därför en djupare analys.

”det vore lockande om det fanns ett statligt stöd för att dränera om mark.”

- jordbrukare på västgötaslätten

När det gäller avvattningen nedströms fältet, huvudavvattningen, delar jordbrukaren ansvaret med andra aktörer. Anläggningar samverkar med och påverkas av avvattningen av infrastruktur och bebyggelse.

”Dimensioneringskunskaper och dimensioneringspraxis behöver ses över för att få hela avvattningssystemet att hänga ihop. Idag tillämpas olika praxis för dimensionering inom jordbruket, VA och annan infrastruktur som väg.”

- representant för Trafikverket

Avvattningen av jordbruksmarken påverkar miljön i vattnet och förutsättningarna för grundvattenbildning och vattenförsörjning. Anläggningarna behöver underhållas oftare och i en del fall behöver kapaciteten ökas. Här är regelverket den största flaskhalsen. Det handlar dels om hur ansvaret för avvattningen ska fördelas mellan de som har nytta av anläggningen, dels om avvägningar till skydd för miljön och andra samhällsintressen.

De förslag om markavvattning som lades fram av vattenverksamhetsutredningen behöver utvecklas och reglerna för avvattning av stad och land behöver samordnas. Jordbruksverket föreslår därför att regeringen ger en särskild utredare i uppdrag att se över regelverket för avvattning av all mark och inkludera både markavvattning och dagvatten. Det är också viktigt att jordbruksmarkens behov av avvattning beaktas i det fortsatta arbetet med vattendirektivet.

Det behövs även ökade satsningar på forskning, utveckling och utbildning, både när det gäller detaljavvattning och huvudavvattning. Forskningen behöver ha en tydlig inriktning mot att skapa förutsättningar för en kostnads- och miljöeffektiv produktion av livsmedel. Forskare och entreprenörer behöver samverka för att återföra kunskap från den praktiska tillämpningen till forskningen.

”Det saknas kunniga rådgivare och konsulter att rådfråga om systemen för avvattning, juridiken kopplat till detta, underhåll av vattenanläggningar samt förvaltning av samfälligheter.”

- ordförande markavvattningssamfällighet

5.2.1 Finansiering

I avsnitt 3.1.2.1 konstaterade vi att det finns ett stort behov av investeringar i täckdikning. Investeringarna behöver fördelas över flera år men en rimlig målsättning är takten ökar två till tre gånger, från nuvarande 200 – 300 miljoner kronor per år till upp emot 1 miljard per år. Det motsvarar jordbrukarnas egna ambitioner som är 30 000 hektar per år. På sikt kommer det att finnas behov av stora återinvesteringar i de diken som rörlades under 1950- och 1960-talet och i eventuella invallningar mot stigande havsnivåer.

Jordbrukarens egna möjligheter

Det finns problem vad gäller alla investeringar, inte bara i dränering. Det är frågeställningar som belysts bland annat i konkurrenskraftsutredningen och i propositionen *En Livsmedelsstrategi för Sverige* där det även finns förslag på åtgärder. Vi går inte in på de olika förslagen här utan nöjer oss med att konstatera att det är viktigt att de investeringsbehov som finns för att klara jordbruksmarken beaktas i det fortsatta arbetet.

Stöd riktat till jordbruket

Eftersom väl-dränerad mark är en viktig förutsättning både för jordbrukets konkurrenskraft och för miljön så finns det skäl att överväga ökade satsningar på stöd för dräneringsåtgärder i kommande landsbygdsprogram. Ett stöd ger möjlighet att ställa krav på dimensionering, utförande och dokumentation så att anläggningen blir klimat- och miljöanpassad. Det ger även underlag för fler rådgivare och entreprenörer inom vattenhushållningsområdet.

Storleken på stödet måste vara väl avvägt. Om det finns för lite pengar finns risk att jordbrukare som varit beredda att täckdika väljer att avstå i väntan på bidrag. Om det finns för mycket pengar så finns det risk för att stödet blir kostnadsdrivande genom att det uppstår flaskhalsar hos rådgivare och entreprenörer.

Ytterligare en utmaning är att utforma villkoren för att uppnå önskade miljöeffekter utan att det blir kostnadsdrivande eller så krångliga att jordbrukarna avstår från att söka stödet.

För att stöden ska utnyttjas på ett effektivt sätt har rådgivningen en viktig roll.

För att få ett effektivt utnyttjande av stöd riktat till huvudavvattning behöver regelverket ses över, se 5.2.2.

Annan finansiering

En stor del av de omprövningar av markavvattningssamfälligheter som har gjorts de senaste åren har finansierats av Trafikverket i samband med utbyggnad av väg och järnväg. Framöver kan det finnas anledning att överväga offentlig finansiering av de rörledningar som lades i mitten av förra seklet ska ersättas. Likaså för att genomföra invallningar till skydd mot stigande havsnivåer.

5.2.2 Regler och lagstiftning

För att hantera de åtgärder behövs för att klara avvattningen nedströms fältet finns det behov av förändringar i regelverket. Det handlar dels om hur ansvaret för avvattningen ska fördelas mellan de som har nytta av anläggningen, dels om avvägningar till skydd för miljön och andra samhällsintressen. Vattenverksamhetsutredning tar upp en del av de här frågorna i sitt slutbetänkande⁶.

Fördelning av ansvaret för avvattningen

Flertalet markavvattningsanläggningar förvaltas av samfälligheter. Vattenverksamhetsutredningen pekar på en rad problem med nuvarande regler för samfälligheter och föreslår förändringar. Jordbruksverket menar att det är nödvändigt att dessa förändringar genomförs innan en mer omfattande omprövning av markavvattningsanläggningarna påbörjas. Lantmäteriet påpekade i sitt yttrande, gällande dessa förslag, att det handlar om ett mycket stort antal anläggningar och att förslaget behöver utvecklas mer innan det kan genomföras.

Vattenverksamhetsutredningen pekade också på vissa gränsdragningsproblem mellan avrinningen från detaljplanelagd mark, det vill säga dagvatten, och markavvattning.

Avvattning av mark inom detaljplan regleras i huvudsak i lagen om allmänna vattentjänster. Reglerna har sitt ursprung i den lagstiftning om vatten och avlopp (VA) som kom till på 1950-talet. När VA-lagen utvecklades var huvudfrågan hanteringen av vattenförsörjning och spillvatten. Dagvatten var ingen stor fråga. Efterhand har städerna växt och brett ut sig på tidigare jordbruksmark. Andelen hårdgjorda ytor har blivit större vilket har gjort att avvattningen inte bara är ett kvalitetsproblem utan också ett kvantitetsproblem.

Avvattningen av mark utanför detaljplan utgör markavvattning, vilket är en vattenverksamhet som i huvudsak regleras i miljöbalkens 11 kapitel. Ansvaret för avvattningen fördelas mellan berörda fastighetsägare och regleras i huvudsak i lag (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet. Reglerna har sitt ursprung i dikningslagen från 1879 som framför allt kom till för att hantera dräneringen av jordbruksmark. Reglerna har fortsatt betydelse för jordbruket och är även viktiga för annan mark med behov av avvattning, exempelvis skogsmark, vägar och bebyggelse utanför detaljplan.

Eftersom regelverket utvecklats i parallella spår så finns det gränsdragningsproblem mellan de olika lagstiftningarna, något som uppmärksammats i flera utredningar, bland annat i vattenverksamhetsutredningen.

Avvägningar till skydd för miljön

Idag ska alla åtgärder som innebär att kapaciteten i huvudavvattningen ökar prövas i domstol. Det gäller oavsett om det rör ett litet dike som enbart avvattnar åkermark eller ett större, fördjupat vattendrag, där åtgärderna även påverkar annan typ av mark. Vattenverksamhetsutredningen föreslog att vattenverksamheter, på samma sätt miljöfarlig verksamhet, indelas i olika nivåer med olika krav på prövning. Det skulle kunna ge möjlighet att förenkla prövningen av åtgärder med liten miljöpåverkan och lägga större resurser på åtgärder som har stor miljöpåverkan.

6 I vått och torrt, Förslag till ändrade vattenrättsliga regler, juni 2014, SOU 2014:35

Förslag till utredning om avvattning av mark

För att hantera de åtgärder som behövs för att klara jordbruksmarkens behov av avvattning, men också för ett flertal andra åtgärder, exempel anläggning av våtmarker, restaurering av vattendrag, utbyggnad av väg, järnväg och områden för bebyggelse, behöver vattenverksamhetens förslag utvecklas och kompletteras.

Utredningen kan ta sin utgångspunkt i vattenverksamhetsutredningens analys av och förslag om markavvattning, men bör förutom reglerna om markavvattning i miljöbalken med flera lagar, även omfatta berörda delar av lagen om allmänna vattentjänster, plan- och bygglagen, reglerna om dagvatten i miljöbalken med flera regelverk.

Utredningen bör:

- Omfatta all markanvändning med behov av avvattnings- och dräneringsåtgärder och all mark som berörs av konsekvenser av dessa åtgärder
- Ta sin utgångspunkt i den fysiska verklighet som vi har att hantera, inte i nuvarande regelverk
- Ta hänsyn både till behovet av dränerad mark och till påverkan på miljön
- Utforma en lagstiftning som innebär en avvägning mellan olika hänsyn men som är neutral till val av lösning
- Ta till vara ändamålsenliga principer i nuvarande lagstiftning
- Göra en avvägning mellan rättvisa, rättssäkerhet, miljöskydd och processkostnad
- Hantera förändringar, både de som orsakas direkt av människan, exempelvis hårdgjorda ytor och indirekt, via ett förändrat klimat.

Tillämpningen av vattendirektivet

Det är också viktigt att jordbruksmarkens behov avvattning beaktas i det fortsatta arbetet med vattendirektivet. Här handlar det om avvägningar mellan miljö kvalitén i vattnet och behovet av dränerad åkermark som kommer till uttryck vid tillämpning av reglerna för kraftigt modifierade vatten (KMV) och olika former av undantag samt vid utformning fysiska åtgärder för att förbättra vattenmiljön.

Arrende- och jordförvärvslagstiftningen

Ägandeförhållanden, generationsskiften och arrenden har betydelse för viljan och möjligheterna att investera i bättre dränering. Regeringen har påbörjat en översyn av Jordförvärvslagen och arrendelagstiftningen⁷. Det är viktigt att behovet av investeringar inom dränering beaktas i det fortsatta arbetet med att se över dessa regler.

5.2.3 Kunskap, utveckling och vägledning

Kunskaperna om markens dräneringsbehov och vattenanläggningarnas funktion behöver öka hos markägare, jordbrukare, rådgivare, samhällsplanerare och myndigheter.

Forskning och utveckling

För att öka och möjliggöra långsiktig kunskapsutveckling föreslår vi ökade anslag till Formas och andra forskningsfinansierare om forskning inriktad på att skapa förutsättningar för en kostnads- och miljöeffektiv produktion av livsmedel.

⁷ Prop. 2016/17:104, En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet, avsnitt 7.3

Detaljvattning

Detaljvattningen behöver sättas in i sitt sammanhang, som en del i odlingssystemet tillsammans med växtföljder, jordbearbetning, gödsling och så vidare.

Forskningen behöver kopplas närmare den praktiska tillämpningen. Det behöver skapas fler tillfällen och mötesplatser för utbyte mellan forskare, rådgivare, entreprenörer och jordbrukare. Klyftan mellan avancerade beräkningsmodeller och praktisk täckdikning behöver överbryggas. Samtidigt behöver det ske en återkoppling av praktiska erfarenheter till den fortsatta forskningen.

Här kan Jordbruksverket ha en roll genom att formulera frågor, skapa mötesplatser och nätverk.

För att skapa incitament för samverkan behöver forskning och utveckling tydligare utgå från jordbrukarens perspektiv, det vill säga hur vi skapar förutsättningar för en kostnads- och miljöeffektiv produktion av livsmedel.

Huvudvattning

Huvudvattningen behöver sättas in i ett landskapssammanhang som omfattar avvattning av skogsmark, bebyggelse och infrastruktur, men även vattenförsörjning och livsmiljöer i sjöar och vattendrag.

Här behövs en ökad samverkan mellan olika institutioner och discipliner. Jordbrukssektorn behöver ta vara på de kunskaper som utvecklats inom dagvattenområdet. Tekniska universitet och hydrologiska institutioner behöver en ökad kunskap och förståelse för förutsättningarna för odling av jordbruksmark.

Exempel på forskningsfrågor

- Analysera vilken nederbördsintensitet och vilken avrinning vi bör räkna med vid dimensionering av huvudvattningen, samt undersöka hur detaljvattningen bör utformas med hänsyn till klimatförändringar.
- Klimatförändringarnas påverkan på markens genomsläpplighet.
- Utveckla metoder för dikesunderhåll som är kostnadseffektiva men samtidigt skonsamma mot miljön.
- Utveckla och utvärdera olika sätt att utforma diken och andra vattenanläggningar för att upprätthålla god dränering och samtidigt begränsa påverkan på miljön.
- Öka kunskaperna om hur markavvattningsanläggningarna och annan markanvändning påverkar vattenflödena i landskapet och olika åtgärders möjligheter och begränsningar för att begränsa höga flöden, öka lågvattenflöden och öka grundvattenbildningen.
- Identifiera, följa upp och utveckla klimatparametrar som är av betydelse för jordbrukets dräneringsbehov och dimensionering av markavvattningsanläggningar. Detta gäller också påverkan på markfysikaliska egenskaper som hydraulisk konduktivitet och markstruktur.
- Utveckla bruksmetoder och odlingssystem som är anpassade för framtida klimat och upprätthåller en god markstruktur och hög infiltrationskapacitet.
- Jordbruksverket avser att under hösten 2018 sammanställa resultatet av samarbetet med SLU och SMHI för att i samråd med forskare, rådgivare och entreprenörer precisera behovet av forskning och utveckling inom området.

Rådgivning

Rådgivningen har en viktig roll genom att förmedla kunskap om nyttan av dränering om hur avvattningsanläggningarna ska utformas och dimensioneras. Kunskap och intresse för dräneringsfrågor är också viktig för att motivera jordbrukarna till ökade investeringar i avvattning och för att stöd för dränering ska användas på ett bra sätt.

Ytterligare ett viktigt område är att utforma arrendeavtal som ger båda parter incitament för att upprätthålla en väl fungerande dränering.

6 Referenser

- Almlöf E (1948), *Dikning samt kortfattad redogörelse för därtill hörande lagar och förordningar*. D. 2, *Dikningens teknik jämte statliga åtgärder*. s. 181-364, Stockholm.
- Berglund K (1989), *Ytsänkning av mosstorvjord*. Rapport 89:3, Avdelningen för hydroteknik, SLU.
- Berglund Ö, Berglund K, Sohlenius G (2009), *Organogen jordbruksmark i Sverige 1999–2008*. Rapport 12, Avdelningen för hydroteknik, SLU.
- Björling O, Wesström I (2014), *Markförbättring med vall*. Arvensis 02, 2014.
- Hammar O (1977), *Växtodlingslära, del 1 – marken*. Svenska Lantbruksskolornas Lärareförening.
- Joel A, Wesström I, Linnér H (2003), *Topografiska och hydrologiska förutsättningar i södra Sveriges kustnära jordbruksområden*. Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för lantbrukets hydroteknik, SLU Avdelningsmeddelande 03:1, Uppsala 2003. ISSN 0282-6569.
- Joel A, Wesström I (2004) *Kartläggning av förutsättningarna för reglerad dränering i södra Sveriges kustnära jordbruksområden*. Slutredovisning av projekt 25-2216/02, Jordbruksverket, Jönköping
- Håkansson A (1995) *Dränering, utdikning, sjösänkning och ängsvattning*. I: Lärobok i Agrarhistoria. B.M.P. Larsson, M. Morell & J. Myrdal (Red.). SLU/Repro, Ultuna, Sweden. 57-65.
- Jordbruksverket (2010), *Konsekvenser för jordbrukets vattenanläggningar i ett förändrat klimat, Förstudie*, Jordbruksverkets rapportserie 2010:27
- Jordbruksverket (2012), *Projekt Slussen, Åkermark – Konsekvensbedömning ny reglering av Mälaren*. Rapport: 2011-12-21, Dnr: 27-6750/09
- Jordbruksverket (2013), *Jordbrukets markavvattningsanläggningar i ett nytt klimat*. Rapport: 2013:14.
- Jordbruksverket (2016), *Kartläggning av åtgärder för att klara avvattningen av jordbruks-mark i ett förändrat klimat, Förslag till metodik*. Dnr 3.7.17-4107/16, 2016-09-28.
- Jordbruksverket (2017), *Handlingsplan för klimatanpassning Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn*. Rapport 2017:7
- Juhlin Dannfelt H, Sjöström A (1906-1911), *Handbok i jordbruksekonomi*. Stockholm.
- Lantmannen (2013), *Jordpackning ger ökat dikningsbehov*. Nr 1, sid 51
- Larsson R (2013), *Täckdikningsstatistik, O,P,Q,R län*, ej publicerade uppgifter.
- Linnér H (2013), *Vattnet i jord och skog – då, nu och i framtiden*. Föredrag Kungliga skogs- och lantbruksakademin, 2013-09-19.

- Linnér H (2016), *Odlingsmarkens vattenteknik i Sverige: historia, nutid och framtidsutsikter*. I Sven Hallinin tutkimussäätiö 70 vuotta (Sven Hallins stiftelse 70 år). Maija Paasonen-Kivekäs (Red.) 59-71.
- Mattson R (1985), *Jordbrukets utveckling i Sverige*. Aktuellt från lantbruksuniversitetet 344. Sveriges lantbruksuniversitet, Konsulentavdelningen, Uppsala. 46 s.
- Neitsch SL, Arnold JG, Kiniry JR, Williams JR (2011), *Soil and Water Assessment Tool - Theoretical Documentation* - version 2009.
- Regnéll G (2016), *Information om markavvattningsföretag*. Länsstyrelsen i Skåne.
- Skaggs RW (1978), *A Water Management Model For Shallow Water Table Soils*. Raleigh, NC: University of North Carolina Agricultural Research Service. Hämtad från: <https://repository.lib.ncsu.edu/handle/1840.4/1618>.
- Skaggs RW, Youssef MA, Chescheir GM (2006), *Drainage design coefficients for eastern United States*. Agricultural Water Management 86 (2006) 40–49.
- SOU (2015), *Konkurrenskraftsutredningens betänkande*, SOU 2015:15, Attraktiv, innovativ och hållbar – strategi för en konkurrenskraftig jordbruks- och trädgårdsnäring.
- Statens offentliga utredningar 1950:39. Maskinell täckdikning.
- Sveriges officiella statistik (1982), Jordbruksstatistisk årsbok 1982.
- Sveriges officiella statistik (1996), Jordbruksstatistisk årsbok 1996.
- Sveriges officiella statistik (2014), Dränering av jordbruksmark 2013, slutlig statistik. Statistiska meddelanden: JO 41 SM 1402. Statens jordbruksverk, Jönköping.
- Sveriges officiella statistik (2014), Arrendepriiser på jordbruksmark 2016, Statistiska meddelanden: JO 39 SM 1701. Statens jordbruksverk, Jönköping.
- Sveriges officiella statistik (2017), Dränering av jordbruksmark 2016, slutlig statistik. Statistiska meddelanden: JO 41 SM 1701. Statens jordbruksverk, Jönköping.
- Wesström I, Hargeby A, Tonderski K (2017), *Miljökonsekvenser av markavvattning och dikesrensning, En kunskapssammanställning*. Rapport 6777, Naturvårdsverket, Stockholm.



Jordbruks verket

Jordbruksverket
551 82 Jönköping
Tfn 036-15 50 00 (vx)
E-post: jordbruksverket@jordbruksverket.se
www.jordbruksverket.se

ISSN 1102-3007 • ISRN SJV-R-18/19-SE • RA18:19