

Jordbrukets markavvattningsanläggningar i ett nytt klimat



- Anpassningen av jordbrukets vattenanläggningar till ett nytt klimat kräver en bred diskussion om hur markens värde för en resurseffektiv och uthållig livsmedelsproduktion ska vägas mot andra samhällsmål som rör vatten, natur och biologisk mångfald.
- Efter en lång period med lågt intresse och lite investeringar saknas både kunskap och kompetens. Det behövs därför satsningar på FoU och kompetensutveckling.
- Det finns brister i lagstiftningen. Det måste bli enklare att hålla reda på vem som har ansvar för anläggningarna och prövningen och tillsynen behöver bli mer resurseffektiv och fokusera på rätt frågor.

Jordbrukets markavvattningsanläggningar i ett nytt klimat

Mer än hälften den svenska åkerarealen är beroende av fungerande markavvattningsanläggningar dräneringsrör, diken och invallningar. Anläggningarna är även betydelsefulla för infrastruktur och bebyggelse. Jordbruksverket har i ett regeringsuppdrag gjort en översyn av vad som krävs för att anpassa anläggningarna till ett nytt klimat.

Rapporten beskriver hur anläggningarna är uppbyggda, vilka faktorer som styr dimensioneringen, hur de påverkas av klimatförändringar och av det regelverk som styr förvaltning, utbyggnad och underhåll. Svårigheter inför anpassningen diskuteras och åtgärder för att underlätta anpassningen föreslås.

Rapporten bygger på litteratur, rättspraxis, internt material, analyser av flödesdata och författarnas egna erfarenheter.

Vattenenheten

Författare

Tilla Larsson

Lennart de Maré

Per Lindmark

Carl-Johan Rangsjö

Tomas Johansson

Omslag:

Dräneringsledningar, foto Per Lindmark, Skenaån, Östergötland, foto: Carl-Johan Rangsjö

Blött på fältet, Dålig bärighet för traktorn, foto: Bertil Trulsson

Sammanfattning

Mer än hälften av Sveriges åkermark är beroende av anläggningar för dränering – dräneringsrör, diken och invallningar. Växterna behöver tillgång till syre i markprofilen och dränerad mark har högre bärighet vilket är nödvändigt för att kunna köra på åkern. För att bevara odlingsmarkens produktionsförmåga måste jordbrukets vattenanläggningar underhållas och anpassas till nya förutsättningar. Avvattningssystemen är dimensionerade för jordbrukets behov och har redan idag problem med ökande belastning från urbana områden.

Klimatförändringarna gör att kraven på jordbrukets vattenanläggningar skärps. Temperaturen kommer att öka i framtiden. Vad det betyder för framtida flöden är osäkert. Generellt ger det längre växtsäsong och ökade flöden vår och höst. Även högflödena på sommaren tenderar att öka.

En bra dränering är en förutsättning för att kunna utnyttja hela vegetationsperioden. Sommaröversvämningar orsakar dessutom avsevärt större skador än motsvarande flöden vintertid.

Avvattningsanläggningarna behöver underhållas och kapaciteten behöver ibland ökas. I öppna anläggningar begränsas kapaciteten av vegetation, både genom växtlighet i och vid diket och genom växtrester som hamnar i vattendraget. Kapaciteten kan också begränsas av att slänterna eroderar eller rasar ner.

Efter en lång period med lågt intresse och lite investeringar saknas både kunskap och kompetens. Det behövs därför satsningar på FoU och kompetensutveckling.

Anpassningen av jordbrukets vattenanläggningar kräver ett ändamålsenligt regelverk. Lagstiftningen som reglerar jordbrukets vattenanläggningar utvecklades för att öka tillgången till odlingsmark och förbättra avkastningen från den odlade marken. Ett ökat miljömedvetande har medfört att regelverket kompletterats med nya bestämmelser för att skydda och bevara värdefulla natur- och vattenmiljöer. Resultatet har blivit en svåröverskådlig och delvis motsägelsefull lagstiftning.

Jordbrukets vattenanläggningar är centrala för markens produktionsförmåga. Dagens underhåll är inte tillräckligt för att vidmakthålla det kapital som är bundet i anläggningarna. För att behålla jordbruksmarkens produktionsförmåga och för att avledning av dagvatten från bebyggelse och infrastruktur ska fungera även i framtiden, behöver anläggningarna underhållas och anpassas till förändrade förutsättningar. Avvägningen mellan markens användning och vattnets kvalitet är en central fråga för anpassningen ska kunna genomföras. Jordbruksverket anser, bl.a. mot bakgrund av klimatförändringen, att det krävs en bred diskussion om hur markens värde för en resurseffektiv och uthållig livsmedelsproduktion ska vägas mot miljömål som rör vatten, natur och biologisk mångfald.

Innehåll

1	Inledning.....	5
1.1	Uppdraget	5
1.2	Genomförande	5
1.3	Projektets resultat	6
2	Jordbrukets vattenanläggningar.....	7
2.1	Landskapets avvattning	7
2.2	Systemuppbyggnad och begrepp	7
2.2.1	Dräneringsbehov.....	7
2.2.2	Detaljdränering	8
2.2.3	Huvudavvattning	10
2.2.4	Invallningar och pumpstationer	12
2.2.5	Hur mycket vattenanläggningar finns det och hur stor areal berörs.....	12
2.2.6	Underhåll av markavvattningsanläggningar	13
2.3	Utbyggnaden av jordbrukets vattenanläggningar	13
2.4	Utvecklingen av regelverket för markavvattning	15
2.5	Jordbrukets vattenanläggningar idag	18
2.6	Jordbrukets vattenanläggningar i ett nytt klimat	19
3	Teknisk utformning och dimensionering	20
3.1	Funktionskrav	20
3.1.1	Växtmiljö.....	21
3.1.2	Bärighet	22
3.1.3	Dränering av annan mark	24
3.1.4	Underhåll	24
3.1.5	Övriga aspekter.....	26
3.2	Viktiga begrepp	27

3.2.1	Återkomsttid, karakteristiska flöden och nivåer.....	27
3.2.2	Strömningsförluster – Mannings tal	29
3.3	Avrinning och dimensionerande vattenflöden.....	31
3.3.1	Nederbörd	31
3.3.2	Avrinning.....	32
3.3.3	Avrinning från åker- och skogsmark	33
3.3.4	Högflödenas fördelning över året – mer högflöden sommartid?.....	35
3.3.5	Avrinning från stad och väg	38
3.3.6	Framtida klimat och höga flöden.....	39
3.4	Dimensionering	40
3.4.1	Dimensionering – en avvägning mellan kostnad och nytta.....	40
3.4.2	Dimensionering av huvudavvattningen	41
3.4.3	Dimensionering av detaljdränering	45
3.5	Anpassning till ett förändrat klimat	52
3.5.1	Exempel på anpassningsåtgärder.....	52
4	Juridik	57
4.1	Inledning.....	57
4.1.1	Syfte.....	57
4.1.2	Omfattning och avgränsning	58
4.1.3	Begrepp och förkortningar	58
4.2	Gällande rätt, utgångspunkter för nuvarande lagstiftning	61
4.2.1	Markavvattningsanläggningar med tillstånd	61
4.2.2	Ansvar.....	62
4.2.3	Skador, skadestånd och försäkringar	63
4.2.4	Markavvattningsanläggningar med tillstånd	64
4.2.5	Avsteg från givna tillstånd.....	65
4.2.6	Intressekonflikter vid underhåll och rensning	65

4.3	Andra verksamheter som påverkar systemen för markavvattning	67
4.3.1	Dagvattentillskott	68
4.3.2	Vattenverksamhet till nytta för fiske och miljövård.....	69
4.3.3	Ansvar, skador och försäkring.....	71
4.3.4	Kompensationsdikning	72
4.3.5	Planer och bygglov	72
4.3.6	Samhällets ansvar	73
4.4	Klimatrelaterade förändringar	73
4.4.1	Klimatanpassning och ansvar	73
4.5	Diskussion kring lagstiftning.....	75
4.5.1	Särbestämmelserna för markavvattning	75
4.5.2	Omprövning.....	76
4.5.3	Flexibilitet i tillstånd.....	77
4.5.4	Underhåll och intressekonflikter	77
4.5.5	Vattenverksamhet i konflikt med markavvattningsanläggningar.....	77
4.5.6	Aktiva samfälligheter	77
5	Slutsatser	78
6	Förslag	82
6.1	Måldiskussion.....	82
6.2	Kunskap, FoU	82
6.3	Kompetensuppbyggnad, utbildning.....	82
6.4	Regelverk.....	83
6.5	Resursbehov	83
7	Referenser.....	84

1 Inledning

1.1 Uppdraget

En förutsättning för jordbruk är tillgång till dränerad mark. Växten behöver dränerade förhållanden för att växa och dräneringen är viktig för bärigheten för jordbrukets maskiner och möjligheten att bearbeta jorden. En del marker är naturligt dränerade men en stor del av Sveriges åkermark är beroende av anläggningar för dränering – dräneringsrör, diken och invallningar, med ett gemensamt begrepp, vattenanläggningar. Till jordbrukets vattenanläggningar hör även anordningar för bevattning.

När klimatet förändras ändras också förutsättningarna för jordbruket och dess vattenanläggningar. För att kunna fortsätta att odla behöver vattenanläggningarna anpassas till nya förutsättningar som ett ändrat klimat medför.

Jordbruksverket genomförde 2009-2010 (Jordbruksverket 2010) en förstudie inriktad på jordbrukets anläggningar för dränering, översvämningsskydd och bevattning.

Förstudien ledde till att regeringen i regleringsbrevet för 2011 gav Jordbruksverket ett uppdrag att närmare studera olika aspekter, både av hydroteknisk- och vattenrättslig karaktär för vattenanläggningar i jordbruket och föreslå kostnadseffektiva åtgärder. Aspekter som ska studeras är förändringar av dimensioneringspraxis och olika åtgärder för att förbättra vattenkvaliteten men också för utjämning av flöden. I uppdraget ingår att göra en översyn av juridiska aspekter på markavvattning i ett förändrat klimat och åtgärder för invallade områden.

I Sverige är överskott på vatten ett större problem än torka. Det svenska jordbrukets investeringar i avvattningsanläggningar är därmed betydligt större än investeringar i bevattningsanläggningar. Det nya uppdraget är därför begränsat till anläggningar för dränering och översvämningsskydd.

Jordbruksbevattning kommer att bli en allt viktigare fråga i ett framtida klimat men har inte ingått i det här uppdraget.

1.2 Genomförande

Arbetet har genomförts som ett projekt på Jordbruksverkets vattenenhet. Projektet har omfattat tre delprojekt, dimensionering, juridik och miljödiken.

Utöver de medarbetare som medverkat som författare till denna rapport, har samtliga medarbetare på vattenenheten bidragit med kunskaper och synpunkter.

För att få en belysning av de juridiska frågeställningarna har en workshop med externa intressenter genomförts.

Den inledande diskussionen handlade mycket om konkreta dimensioneringsregler – vilka flöden ska vi räkna med i framtiden, vilka avstånd ska vi ha mellan dräneringsledningarna – och tillämpning av nuvarande lagstiftning.

Efterhand har fokus i utredningen ändrats till att mer handla om hur vi ska få fram de resurser som behövs för att genomföra en anpassning, var finns kompetensen, kan vi klara anpassningen utan att komma i konflikt med vattendirektivets krav på god vattenstatus, kan vi hantera anpassningen med nuvarande regelverk.

Vi har konstaterat att kunskapen om jordbrukets vattenanläggningar generellt sett är dålig. De senaste decennierna har det exempelvis inte getts ut några handböcker som gäller för svenska förhållanden. De få som är verksamma inom området använder erfarenhetsvärden vid dimensionering.

Vi har också upptäckt att prognoser för de klimatfaktorer som har betydelse för dimensionering av jordbrukets vattenanläggningar är begränsade och ibland motsägelsefulla. En orsak kan vara att det är samhällsbyggande snarare än jordbruk som stått i förgrunden när parametrarna har valts ut och prognoserna har gjorts. Det är därför svårt att ge precisa och handfasta råd om flöden och dimensioner.

Arbetet har inriktats på att öka förståelsen för vattenanläggningarnas funktion och beskriva principerna för dimensionering. Denna kunskap är dels en förutsättning för att kunna hantera framtida klimatprognoser, dels en förutsättning för att veta vilka parametrar som är intressanta att följa upp och prognosticera.

1.3 Projektets resultat

Projektets huvudslutsatser redovisas i den här rapporten. Först beskrivs hur avvattningen av jordbruksmarken fungerar och hur vattenanläggningarna är uppbyggda. Därefter följer ett avsnitt om anläggningarnas tekniska utformning och principerna för dimensionering. Avsnittet innehåller även en del om hur klimatförändringarna väntas påverka förutsättningarna för anläggningarna och hur de kan anpassas till detta. Sedan beskrivs de juridiska förutsättningarna för vattenanläggningarna och en analys av de frågeställningar som kan komma upp när anläggningarna behöver anpassas till nya förhållanden. I de två sista kapitlen ges en sammanfattande analys av de möjligheter och svårigheter som finns för att anpassa jordbrukets markavvattningsanläggningar till ett nytt klimat samt förslag på åtgärder.

Den stressade läsaren får en bra överblick av jordbrukets markavvattningsanläggningar genom att läsa kapitel 2, 5 och 6. Den som vill fördjupa sig i anläggningarnas utformning och dimensionering och hur det kan komma att påverkas av ett ändrat klimat bör läsa kapitel 3. Den som vill fördjupa sig i de juridiska frågeställningarna bör läsa kapitel 4.

Vid sidan av den här rapporten finns rapporten Tvåstegsdiken – ett steg i rätt riktning, (Lindmark 2013) där delprojektet miljödiken redovisas.

En analys av historiska flöden i nio vattendrag redovisas i ett separat PM (Rangsjö, Nordlund, 2013).

2 Jordbrukets vattenanläggningar

2.1 Landskapets avvattning

Den växtodling som bedrivs i det svenska jordbruket är beroende av dränerad åkermark. För växternas utveckling och tillväxt behöver rotsystemet tillgång till syre och en dränerad mark ger bärighet för jordbrukets maskiner. Vissa marker är på grund av topografi och jordart naturligt dränerade, medan andra marker är beroende av anlagda diken för att kunna användas för odling.

All nederbörd som faller ner på markytan och som inte avdunstar tar sig på ett eller annat sätt ut till havet. Innan människan började påverka avrinningen så rann vattnet naturligt på och i marken och berggrunden, via rännilar, våtmarker, bäckar, sjöar och åar innan det så småningom nådde havet.

För att bättre kunna använda marken för olika ändamål, exempelvis odling och byggnad av hus och anläggningar, har människan gjort åtgärder för att sänka vattennivån i marken, grundvattennivån, vid normala flöden, och åtgärder för att hindra att vattnet svämmar över vid högflödessituationer. Dränerad mark är en förutsättning för odling av flertalet av våra kulturväxter. Dränerad mark har högre bärighet vilket är nödvändigt inte bara för att kunna köra på åkern vid jordbearbetning, sådd och skörd, utan också för att ge bärighet åt vägar, byggnader och andra anläggningar. Byggnader är även beroende av dränering för att undvika att vatten tränger in och orsakar skador på själva konstruktionen och miljön inne i byggnaden.

2.2 Systemuppbyggnad och begrepp

Åtgärder för att dränera mark och för att skydda mark mot översvämning sammanfattas i miljöbalken i begreppet markavvattning. Resultatet av en markavvattning, ett täckdike, en rörledning, ett öppet dike, ett fördjupat vattendrag, en invallning eller en pumpstation, utgör en vattenanläggning.

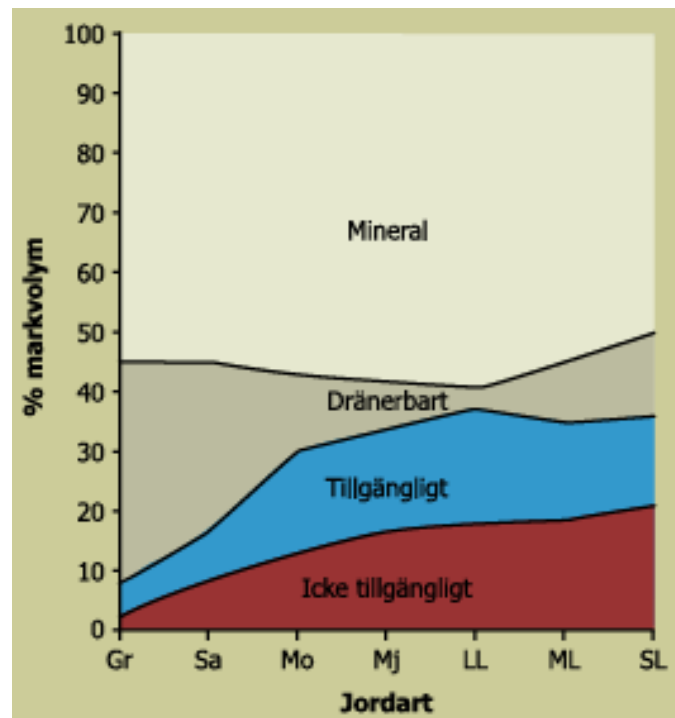
2.2.1 Dräneringsbehov

I en dränerad jordprofil finns luft och växttillgängligt markvatten som hålls uppe av kapillärkraften. Den maximala mängd vatten en markprofil kan innehålla ovanför grundvattenytan kallas för markens fältkapacitet. Fördelningen mellan luft och markvatten vid fältkapacitet beror bland annat på jordens kornstorleksfördelning och mullhalt.

Under en växtsäsong behöver en typisk gröda ca 400 mm vatten och 5 000 mm luft (50 000 m³/ha). I en mojord som är dränerad ner till 1 m ryms i storleksordningen 200 mm växttillgängligt vatten och 100 mm luft. Det innebär att vattenförrådet omsätts två gånger under en säsong medan luftförrådet omsätts femtio gånger. Annorlunda uttryckt kan växten klara en torrperiod på flera veckor, men drabbas av syrebrist redan efter några dagars översvämning.

Vid kraftig nederbörd fylls porsystemet med vatten. För att inte växten ska drabbas av syrebrist måste alltså dräneringen klara av att dränera bort överskottsvattnet inom två tre dagar.

Om dräneringen ligger högre än en meter minskar utrymmet för markvatten i markprofilen. Eftersom rötterna är beroende av markvattnet innebär det att en dåligt dränerad mark har sämre förutsättningar att klara längre torrperioder än en väl-dränerad mark.



Figur 1. Fördelning av markprofilens volym. En rotzon i mellanlera dränerad till 1 m djup består av ca 55 % jordmaterial, 10 % dränerbara porer (100 mm), 15 % vatten som är tillgängligt för växterna (150 mm) och 20 % vatten bundet till så små porer att rötterna inte förmår att ta upp det (200 mm).

2.2.2 Detaljdränering

Anläggningen som dränerar det enskilda åkerskiftet kallas detaljdränering.

Detaljdräneringen sker idag uteslutande med täckta diken. I början av sextioalet introducerades dräneringsrör av plast i Sverige och 1973 var första året då det lades mer plast- än tegelrör. Numera används uteslutande ledningar av plast, men många äldre anläggningar med tegelrör är fortfarande i funktion.



Figur 2. Modern täckdikningsteknik innebär att dräneringsrör av plast med grusfilter kring ledningen och filter mellan markytan och dränerir grävning av öppet schakt. (Foto:C-J Rangsjö)

Dräneringen anpassas efter nederbörd, genomsläpplighet, fältets topografi, förekomst av tillskottsvatten från omgivande mark och krav på upptorkning. Ju tätare ledningarna ligger desto snabbare sker upptorkningen. Om markens naturliga dräneringsförmåga är liten läggs dräneringsledningar i ett regelbundet mönster över hela fältet, s.k. systemtäckdikning. Om dräneringsförhållanden är bättre kan det räcka att lägga dräneringsledningar på utsatta ställen, s.k. behovstäckdikning. På genomsläppliga jordar behövs ingen detaljdränering över huvudtaget.

Dräneringen utförs normalt med grenledningar dimension 50 mm som ansluts till stamledningar vars dimension anpassas till marklutningen och storleken på den avvattade arealen. Vid systemtäckdikning varierar avståndet mellan grenledningarna normalt mellan 10 och 25 m. Det innebär att det går åt ca 400 – 1000 m dräneringsledning per hektar (ha). Längden på stamledningarna uppgår till ca 80-120 m/ha. Normalt läggnings-

djup på grenledningarna är ca 1 m, men försök har visat att avkastningen ökar med ökande djup på de flesta jordar. Läggningsdjup och dikesavstånd är ytterst en avvägning mellan investeringskostnad och avkastning.

Vid systemtäckdikning och behovsdränering av större omfattning används särskilda täckdikningsmaskiner med grävjul eller plog som kan täckdika 4-10 ha per dag. Vid svåra schaktförhållanden kan traktorgrävare eller grävmaskin vara det enda alternativet. Kapaciteten sjunker då till mindre än 1 ha per dag.

Ansvar för detaljdräneringen ligger på fastighetsägaren men det förekommer även att arrendatorn finansierar dräneringen.

2.2.3 Huvudavvattning

2.2.3.1 Öppna och rörlagda diken

För att detaljdräneringen ska fungera måste det finnas möjlighet att avleda dräneringsvattnet från fältet till nedströms liggande sjöar och vattendrag. I gynnsamma fall kan dräneringen ledas direkt ut till ett naturligt vattendrag, men ofta är de inte tillräckligt djupa för att det ska vara möjligt. Därför behövs det i det flesta fall öppna diken eller rörledningar för att sänka vattennivån nedströms fältet och ibland för att skära av grundvatteninströmning uppströms fältet. För att detaljdräneringen inte ska slamma igen är det viktigt att dräneringens utlopp i huvudavloppet inte ligger dämnda mer än under begränsade högvattenperioder.



Figur 3. Exempel på en vattenanläggning (Foto: Lennart Svedlund)

Fördelen med rörlagda diken är minskad markåtgång, ökad fältstorlek med bättre arrondering¹ och låg underhållskostnad. Nackdelen är framförallt en hög materialkostnad som ökar kraftigt med ökande dimension. I praktiken förekommer därför inte rörledningar i dimensioner över 1 200 mm, vilket motsvarar ett avrinningsområde på ca 10 – 15 km².

¹ Arrondering anger fältens form, storlek och läge i förhållande till varandra och till byggnaderna vid ett jordbruksföretag

Fördelen med öppna diken är, förutom den lägre investeringskostnaden, att diket har en större "reservkapacitet" eftersom flödesarean ökar kraftigt vid stigande vattennivåer. Det är också tekniskt sett lättare att anpassa diket till ökade flöden genom breddning eller fördjupning i samband med underhåll.

Diken ökar även variationen i landskapet och tillför värdefulla biotoper både ovan och i vattnet.

2.2.3.2 Fördjupade vattendrag

För att förbättra möjligheterna att avvattna åkermark och för att odla upp mark har många vattendrag fördjupats, breddats och rätats ut. Efter ett sådant ingrepp är vattendraget en vattenanläggning i juridisk mening.

Det är ofta svårt att dra gränsen mellan diken och fördjupade vattendrag. Ett dike som anlades för hundra år sedan kan med åren vara svårt att skilja från ett naturligt vattendrag. Ett kraftigt fördjupat, breddat och delvis uträtat vattendrag kan ha förlorat sin naturliga karaktär och kan ha stora likheter med ett dike eller en kanal.

Om man ser till funktionen för åkermarkens dränering och till miljöbalkens definition av vattenanläggning så har gränsdragningen ingen betydelse. Så länge vattendraget har en funktion för markens dränering är det en vattenanläggning i miljöbalkens mening.



Figur 4. Exempel på ett fördjupat vattendrag, Emån i Kalmar län. (Foto:T Johansson)

Huvudavvattning i öppna diken eller fördjupade vattendrag behövs inte bara i områden med detaljdränering utan är ofta också en förutsättning för att få tillfredsställande dräneringsförhållanden i låglänta delar av områden med genomsläppliga jordar.

Längden på diken och ledningar för huvudavvattning uppskattas till ca 30-40 m/ha (Linnér 2013).

2.2.3.3 Huvudavvattning som berör flera fastigheter

Huvudavvattningen måste ofta fortsätta utanför den egna fastigheten för att nå tillräckligt djup. Lagen ger möjlighet att utverka tvångsrätt för att anlägga dike på annans fastighet. Om huvudavvattningen är till nytta för flera fastigheter så kan de som har nytta tvingas att delta i kostnaden för utförandet och det framtida underhållet. Anläggningen drivs då som en samfällighet.

2.2.4 Invallningar och pumpstationer

För att kunna få tillräcklig dränering av låglänt mark, exempelvis vid sjöar och vattendrag eller intill regleringsmagasin kan marken vallas in. I vissa fall utgörs hela eller delar av vallen av naturliga strandvallar, s.k. levéer.

Avrinningen inom det invallade avrinningsområdet och vatten som läcker in genom vallarna måste vanligtvis pumpas, även om det förekommer invallningar där vattnet kan avledas med självfall.

För att minska pumpkostnaderna kan vattnet ledas ut med självfall när vattenståndet utanför vallen är tillräckligt lågt. I vissa fall ligger marken så lågt att dräneringsvattnet behöver pumpas större delen av året. I andra fall kommer invallningen bara till nytta vid extrema högflöden. I Sverige har vallarna vanligtvis dimensionerats för att hålla ute högsta högvattenståndet, vanligtvis det s.k. 50-årsflödet².



Figur 5. Invallning med vall, pumpstation, valldike och invallningsområde med åkermark. (Foto: C-J Rangsjö)

2.2.5 Hur mycket vattenanläggningar finns det och hur stor areal berörs

Det finns inga säkra uppgifter på hur stor del av den svenska åkerarealen som är beroende av vattenanläggningar för sin dränering. Fram till 1991 fördes en rikstäckande statistik över täckdikningen i Sverige av Lantbruksstyrelsen och lantbruksnämnderna.

² Begreppet 50-årsflöde förklaras i avsnitt 3.2.1

I Sverige finns det idag ca 2,6 miljoner ha åkermark. Enligt en uppskattning från 2010, då arealen var något större, var ca 1,2 miljoner ha åkermark naturligt dränerad och hade inte behov av systemtäckdikning, ca 1,2 miljoner ha hade en väl fungerande dränering och, 0,3 miljoner ha hade bristfällig dränering, Wesström et al. (2010).

När det gäller anläggningar för huvudavvattning är siffrorna ännu mer osäkra. Nationell inventering av landskapet i Sverige (NILS) har uppskattat att det finns 90 000 mil diken i Sverige, varav 9 000 mil i jordbruksmark. Som jämförelse finns det 50 000 mil naturliga vattendrag. Eftersom inventeringen har gjorts med syfte att inventera värdefulla biotoper går det inte att dra några säkra slutsatser om hur stor del av diken som har betydelse för dräneringen. Det har inte heller gått att hitta några uppgifter om hur stor del av vattendragen som åtgärdats för att förbättra avvattningen av jordbruksmark, än mindre om hur stor del av denna mark som fortfarande hävdas som åkermark.

Det finns i storleksordningen 30 000 tillståndsprövade samfälliga markavvattningsanläggningar. Till det kommer ett minst lika stort antal enskilda anläggningar och gemensamma anläggningar som inte tillståndsprövats. Även de senare anläggningarna är av stor betydelse för pågående markanvändning. Av de tillståndsprövade anläggningarna är ca 400 – 500 stycken invallningsanläggningar.

Sammanfattningsvis kan konstateras att osäkerheten om markavvattningarnas omfattning och hur stor areal som är beroende av markavvattningsanläggningar är stor, men det handlar om mer eller kanske till och med betydligt mer än hälften av nuvarande åkerareal.

2.2.6 Underhåll av markavvattningsanläggningar

En öppen vattenanläggning, vare sig det är ett dike eller ett fördjupat vattendrag tenderar att genom igenväxning, sedimentation och liknande processer, återgå till tillståndet före det anlades. För att behålla funktionen krävs därför i normalfallet ett regelbundet underhåll.

Underhållet kan begränsas genom lämplig utformning av diket, men det är inte möjligt att helt eliminera underhållsåtgärder, särskilt inte i flacka områden med låg vattenhastighet.

2.3 Utbyggnaden av jordbrukets vattenanläggningar

När jordbruket inleddes i Sverige någon gång i slutet av stenåldern var det naturligt dränerade marker som odlades upp. Det var inte förrän under medeltiden som dikningen började utvecklas, troligtvis genom inflytande från munkar som tog med sig tekniken från kontinenten. I landskapslagarna från tolv- och trettonhundratalet, finns regler om dikning och i Gustav Vasas brev från femtonhundratalet finns ofta förmaningar om viken av dikesunderhåll

Kunskapen om dräneringsbehovet för åkermarken finns nertecknad redan från den här tiden. Historiskt framgår dräneringssystemen tydligt av de fastighetskartor som beskriver 1700 och 1800-talets skiftesreformer. Vid genomförandet av reformerna värderades

all mark varvid noggranna kartor upprättades över byns mark. På dessa kartor finns avvattningsystemen redovisade då de utgjorde avgränsningen mellan värderingsfigurerna.



Figur 6. Del av skifteskarta utvisande tegar omgärdade av tegdiken. Dessa diken är den dräneringsstruktur som fanns för 150 år sedan. Dikesavstånd 10-25 m.

Det var dock först på artonhundratalet som dikningen kom igång på allvar. Förbättrad teknik gjorde att bristfälligt dränerad åkermark, bland annat på lerslätterna i Västergötland och Närke kunde dikas ut. Efterhand som efterfrågan på livsmedel ökade inriktades ansträngningarna mot att odla upp ny mark.

Av äldre karteringar över landskapet framgår att åkermarkens dränering bestod av så kallade tegdiken som anlades mellan brukningstegarna. Djup och avstånd mellan dikena bestämdes utifrån den praktiska erfarenhet som framkommit vid tidigare dikningsåtgärder och återspeglar den dräneringsintensitet som bedömdes som ekonomiskt optimal vid denna tid.

Efterhand började diken för detaljdränering av enskilda fält, s.k. tegdiken, ersättas med täckdikning. Täckdiken utfördes först genom att lägga ris eller sten i botten av grävda diken och täcka med jord. Täckdikningen tog fart när tegelrör började tillverkas i mitten av 1800-talet. Igenläggning av huvudavlopp med dimensioner från 400 mm och uppåt kom igång på allvar efter andra världskriget. Rörläggning skapade större fält som var mera rationella att bruka och innebar även ett inte oväsentligt arealtillskott.

Senare delen av artonhundratalet och början av nittonhundratalet var sjösänkningarnas och mossodlingarnas tid. På nittonhundratalet möjliggjorde förbättrad teknik och utbyggnaden av elnätet en satsning på invallning av åkermark.

Den moderna synen på dräneringsintensiteten för svensk täckdikning grundlades på 1930-talet med rekommendationer i boken "Dikning" (Almlöf 1941). Genom vidare forskning på 1960 och 1970-talet vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) av August

Håkansson utfördes dräneringsförsök i fält som ytterligare belyste sambanden mellan jordart och optimala täckdikningsavstånd. Håkansson visade också på fördelen med att anlägga ett filter närmast täckdikesrören för att minska inströmningsförlusterna in i röret. Vid samma tidperiod belystes frågorna om olika jordars dräneringsegenskaper. Genom både omfattande undersökningar på laboratoriet och i fält klargjordes olika jordarters fysikaliska egenskaper som struktur, vattenhållande förmåga och kemiska egenskaper av Paul Wiklert, S Andersson, J Eriksson och G Berglund m.fl. Avrinningsintensitet och dräneringskapacitet belystes genom intensiva fältmätningar under ett tiotal år av Gunnar Hallgren m.fl.

Forskningen som bedrevs under denna period klargjorde och gav kunskap som förbättrade den tidigare tillämpade tekniken.

Vid det praktiska utförandet av dräneringsanläggningarna förfinades tekniken snabbt så att de nya kunskaperna kunde tillämpas. Intagskapaciteten in i dräneringsledningarna förbättrades genom att grusfilter applicerades runt om dräneringsledningen för mindre inströmningsmotstånd. Kunskapen om filtrets betydelse kring ledningarna aktualiserade också förbättring av infiltrationskapaciteten genom jordprofilen med hjälp av så kallade grusfilter mellan dräneringsledningen och markytan.

Under perioden från 1800-talet fram till 1930 ökade åkerarealen från 1,5 miljoner hektar till 3,8 miljoner hektar. 600 000 ha kärr och mossar odlades upp och 2 500 sjöar sänktes eller torrlades. En del av den mark som vanns för odling har återgått till våtmark eller skog. Idag är åkerarealen 2,6 miljoner ha.

Eftersom jordbruket var grunden i samhällsekonomin var samhällets engagemang stort. Hushållningssällskapen bildades runt 1800 för att sprida kunskap om nya metoder. Från 1841 betalades statsbidrag till de som utförde markavvattningsåtgärder. Stödet till markavvattningsåtgärder pågick i olika former och omfattning in på 1980-talet.

Efter 1990 har åkerarealen sakta minskat och investeringar i nya markavvattningsanläggningar har i stort sett upphört. De investeringar i täckdikning som görs och som har ökat på senare år avser nästan uteslutande återinvesteringar i mark som tidigare varit täckdikad. Igenläggning av öppna diken för att förbättra arronderingen³, som var en stor verksamhet på femtio- och sextiotalet, förekommer nästan inte längre.

Den kraftiga nedgången av investeringar i markavvattningsanläggningar orsakades av minskad lönsamhet i växtodlingen, ny jordbrukspolitik och förändringar i regelverket för markavvattning.

2.4 Utvecklingen av regelverket för markavvattning

I Sverige är det fastighetsägaren som ansvarar för att dränera sin fastighet och skydda den mot vatten så länge vi håller oss utanför tätbebyggt område.

Under andra halvan av 1800-talet utformades grundprinciperna för det regelverk som i sina huvuddrag finns kvar än idag. I 1879 års dikningslag (DL) fanns regler för avled-

³ Arrondering anger fältens form, storlek och läge i förhållande till varandra och till byggnaderna vid ett jordbruksföretag

ning av vatten för att möjliggöra odling. Reglerna innebar möjligheter för en fastighetsägare att dika på annans mark för att bli av med vattnet från sin fastighet och regler för samverkan om vattenanläggningar som är till nytta för flera fastigheter. Efter ansökan av en eller flera fastighetsägare, som var intresserade av att förbättra dräneringen på sin mark, förordnade landshövdingen en förrättningsman, som vid en s.k. syneförrättning bedömde om det fanns förutsättningar att utföra en vattenanläggning. Förrättningsmannen tog fram ett förslag på utformning och beslutade vilka som skulle delta i anläggningen. Principen var att de som hade nytta av anläggningen skulle delta. Det innebar att även fastighetsägare som inte var intresserade, kunde tvingas att delta. Vid förrättningen bildades en samfällighet för att utföra och underhålla anläggningen. En förutsättning för att anläggningen skulle få komma till stånd var att nyttan av anläggningen i form av förbättrade avkastning översteg kostnader och skador.

Bestämmelserna från dikningslagen fördes in i 1918 års vattenlag (ÄVL) som framförallt kom till för att hantera utbyggnaden av vattenkraften i de stora älvarna.

Under femtio- och sextioalet började de negativa effekterna av den omfattande markavvattningen uppmärksammas. I slutet av 1960-talet påbörjades en därför en översyn av vattenlagstiftningen. Översynen ledde till 1983 års vattenlag (VL). I VL infördes begreppet markavvattning som ett samlingsbegrepp för åtgärder för att avvatta mark när syftet är att varaktigt öka en fastighets lämplighet för ett visst ändamål.

VL och tidigare lagstiftning hade inte några krav på prövning av anläggningar där det var uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen kom till skada. I praktiken innebär det att dikning på egen mark och diken som berörde flera fastigheter där fastighetsägarna var överens kunde utföras utan prövning. Däremot krävdes tillstånd för mera omfattande ingrepp som sjösänkning, vattenavledning och invallning. Dessutom tillståndsprövades alla anläggningar som kom till genom ansökan om att få bilda anläggningar gemensamma för flera fastighetsägare.

1976 var europeiskt våtmarksår och året därpå påbörjades en översiktlig inventering av Sveriges våtmarksareal. Vid inventeringen konstaterades till exempel att ca 90 % av våtmarkerna i Mälardalen och Skåne försvunnit genom markavvattning (Löfroth 1991). Främst skedde denna omvandling under slutet av 1800-talet och början av 1900-talet, då en stor del av våtmarksarealerna i jordbruksbyggd omvandlades till åker- eller skogsmark.

Regelverket kompletterades därför efterhand med olika skyddsbestämmelser avsedda att förhindra fortsatt utdikning av våtmarker. 1986 infördes ett krav på tillstånd för markavvattning i naturvårdslagen. 1994 kompletterades bestämmelsen med förbud mot markavvattning i stora delar av södra Sverige. Även om det är möjligt att under vissa omständigheter få dispens från förbudet har det haft en mycket stark signaleffekt som kraftig minskat fortsatt utdikning av våtmarker främst i skogsmark, men samtidigt har haft negativa konsekvenser för dränering av jordbruksmark. Som framgått ovan genomfördes större delen av jordbrukets dikning före 1930. På 1980-talet var dikning i skogen ett stort hot mot landets våtmarker. Förbudet har trots det haft stor betydelse för jordbruket eftersom det i samband med underhåll av diken ofta blir en diskussion om huruvida åtgärden innebär markavvattning eller inte.

Efterhand har intresset för att bevara våtmarker utvecklats till en större medvetenhet om våtmarkers och andra vattenmiljöers betydelse på flera områden. Öppna diken skapar

variation i landskapet och bidrar till en ökad mångfald av värdefulla livsmiljöer för många arter med skyddsbehov både i vattenmiljön och på land. I slutet av 1900-talet uppmärksammades övergödningen av Östersjön och västerhavet och jordbrukets och vattenanläggningars roll har även uppmärksammats i detta sammanhang. De senaste åren har de fysiska förhållandena i vattendragen, exempelvis bottenstruktur, tillgång till död ved och förekomst av vandringshinder, fått ökad uppmärksamhet. Undersökningar har visat att åtgärder som påverkar sådana förhållanden kan ha stor betydelse för fisk och andra organismer.

Lagstiftningen har därför kompletterats med regler för skydd av värdefulla områden, biotoper och arter. Utvecklingen har i stor utsträckning påverkats av och samverkat med utvecklingen inom EU.

1998 samlades de ovan beskrivna skyddsbestämmelserna och huvuddelen av vattenlagstiftningen i miljöbalken. Delar av vattenbestämmelserna, bland annat reglerna om tvångsrätt och samfällighetsbildning ansågs inte passa in i balken. Dessa regler placerades istället in i ny lag, lagen med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet, LVV. Lagen brukar populärt kallas restvattenlagen.

Resultatet av denna utveckling är att den lagstiftning som reglerar jordbrukets vattenanläggningar har en struktur som är svår att tränga in i. Regelverket innehåller skyddsbestämmelser och bestämmelser om anläggningsägars rättigheter och skyldigheter som ibland kommer i konflikt med varandra. Äldre begrepp har, i samband med en översyn och modernisering av språket, ibland blivit svåra att tolka. Detta tillsammans med att kunskapen om jordbrukets vattenanläggningar generellt har minskat i samhället gör att regelverket av många uppfattas som svårt att hantera.

Sammanfattningsvis var lagstiftningen fram till 1986 en lagstiftning som var inriktad på att öka tillgången till odlingsmark och förbättra avkastningen från den odlade marken samtidigt som allmänna och enskilda intressen bevakades. Ansvarsfördelningen innebar att den enskilde svarade för initiativ, utbyggnad och förvaltning av anläggningarna. Det allmänna bevakade allmänna och enskilda intressen och fördelade ansvar och kostnader mellan de olika intressenterna. Vid sidan av regelverket användes ekonomiska styrmedel, lån, bidrag och rådgivning, för att stimulera anläggning och förbättring av vattenanläggningar.

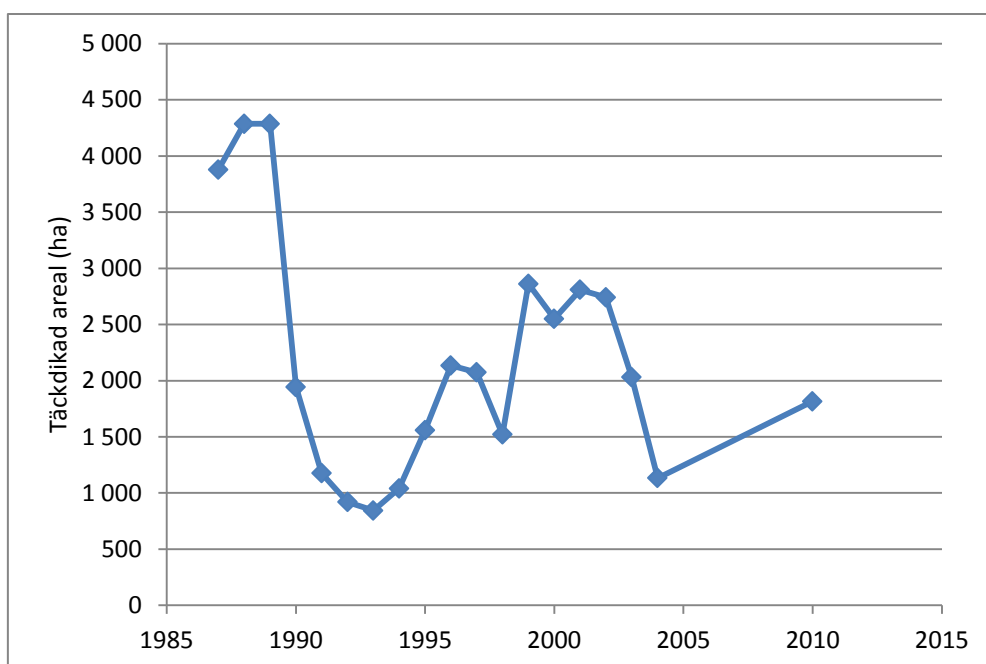
Mindre anläggningar med begränsad påverkan på omgivningen, d.v.s. vanlig dikning, fick utföras utan tillstånd. För större åtgärder, t.ex. sjösänkning och invallning, krävdes tillstånd. Vid tillståndsprövning fanns möjlighet att få göra intrång på annans fastighet och att tvinga med grannfastigheter i en gemensam anläggning. Vid prövningen fastställdes kostnadsfördelning för anläggning och framtida underhåll. Fastighetsägarnas ägare bildade en samfällighet för att anlägga och förvalta anläggningen.

På 1980-talet ändrades samhällets inriktning från att gynna jordbruksproduktion till att bevara och skydda vatten- och naturmiljöer. Sedan 1986 krävs tillstånd för all markavvattning och efterhand har nya begränsningar införts i lagstiftningen och i praxis till skydd för natur och miljö. Regelverket är svåröverskådligt och det finns en stor osäkerhet både hos både fastighetsägare och myndigheter om vad som egentligen gäller.

2.5 Jordbrukets vattenanläggningar idag

Resultatet av den utveckling som beskrivits ovan är att det finns ett mycket stort kapital nedlagt i jordbrukets vattenanläggningar. Anläggningarna har stor betydelse för förutsättningarna för markanvändningen i jordbruket men även för infrastruktur och bebyggelse. Samtidigt har aktiviteten inom området, både vad gäller investeringar och underhåll varit mycket låg de senaste två, tre decennierna. Lönsamheten i växtodlingen har varit låg, liksom markpriserna, vilket har gjort att markägarnas intresse för dränering har varit lågt. Samhällets intresse, som varit mycket stort i över hundra år, har drastiskt minskat.

Livslängden på en täckdikningsanläggning kan uppskattas till ca 50-100 år. Det innebär att 1-2 % av den täckdikade arealen skulle behöva göras om varje år. Eftersom den systemtäckdikade arealen uppgår till 1,2 miljoner ha innebär det att 12 000-24 000 hektar skulle behöva täckdikas varje år för att bibehålla nuvarande nivå. I slutet av 1980-talet, då det fortfarande fördes rikstäckande statistik, täckdikades 14 800 ha/år. I figur 7 redovisas nyare statistik från Västra Götaland och Värmlands län. Där kan man se hur täckdikningen minskade drastiskt i början av 1990-talet då investeringar på bara ett par år minskade till mindre än en fjärdedel. Om siffrorna för de båda länen antas vara representativa för hela landet skulle täckdikningen 2010 ha uppgått till ca 6 000-7 000 ha/år, vilket är mindre än en halv procent av den systemtäckdikade arealen.



Figur 7: Täckdikning i Västra Götalands län och Värmland. (Larsson 2013)

Det finns inte underlag för att göra motsvarande beräkningar för huvudavvattningen, men eftersom vi vet att det exempelvis under 1970-talet lades mer än 100 km rör med dimension 400 mm och större varje år, kan vi även här förvänta oss ett växande reinvesteringsbehov. En stor del av huvudavvattningen utgörs av öppna anläggningar diken och fördjupade vattendrag som kräver regelbundet underhåll. Överlag är underhållet eftersatt men det saknas underlag för att bedöma i vilken omfattning.

Utan fungerande huvudavvattning urholkas värdet av täckdikningen. Ofta berörs flera fastigheter och ägandeförhållandena kan vara oklara. Vissa åtgärder kräver tillstånd och det är ofta oklart vad som är tillåtet att göra. Det är därför risk att huvudavvattningen försummas i förhållande till detaljdräneringen, som normalt inte kräver tillstånd och där fastighetsägaren ensam kan besluta om åtgärder.

Eftersatt dränering ger inte några omedelbara effekter på produktionen, jämfört med exempelvis bristfällig gödsling och ogräsbekämpning som ger sig till känna omedelbart. Förr eller senare måste det dock till underhåll och nya investeringar för att behålla avkastningen och för att inte urholka det kapital som är nedlagt i vattenanläggningarna.

Som en följd av den låga aktiviteten har kompetensen om markavvattningsanläggningarnas betydelse för markanvändningen utarmats både bland jordbrukare, rådgivare, kommuner, myndigheter, domstolar och i utbildnings- och forskarvärlden.

Som ett exempel hade lantbruksstyrelsen och lantbruksnämnderna i slutet av 1940-talet 96 ingenjörer som arbetade med huvudavvattning. 1980 hade antalet minskat till 39 ingenjörer. Om även den personal som arbetade med detaljdränering räknas in så fanns det på 1980-talet närmare 100 personer som arbetade med jordbrukets vattenanläggningar. (Lantbruksverket 1980). När lantbruksnämnderna lades ner 1991 minskade antalet drastiskt. Idag har jordbruksverket ca tio personer som arbetar inom området.

De senaste åren har dock ökad lönsamhet i växtodlingen och ökade markpriser gjort att intresset ökat, både för detaljdränering och för underhåll av huvudavloppen. Det märks bland annat i att flera entreprenörer har investerat i nya täckdikningsmaskiner och ett stort intresse för de kurser som anordnats inom området de senaste åren.

2.6 Jordbrukets vattenanläggningar i ett nytt klimat

Ett förändrat klimat innebär förändringar i nederbörd, avdunstning och flöde. Flödets variation över året kommer att bli annorlunda. Ett förändrat klimat kommer inte bara att ställa 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. Samtidigt försämras förutsättningarna för jordbruk på många andra håll i världen. En ökande befolkning och högre välstånd gör att vi, åtminstone på lite längre sikt, kan förvänta oss ökad efterfrågan på odlad mark i Sverige.

Om vi vill fortsätta att använda åkermarken för odling så måste vattenanläggningarna anpassas till de förutsättningar som ett förändrat klimat medför. I vissa fall kan det visa sig lämpligare att ändra markanvändning, exempelvis genom att anlägga en våtmark eller plantera skog. Det kan också visa sig att åkermark som tidigare klarat sig utan dränering behöver markavvattningsåtgärder för att kunna brukas.

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 den tekniska delen av den här rapporten har vi fokuserat på anläggningarnas funktion för odlingsmark, men även betydelsen för infrastruktur och bebyggd mark berörs. Vi tittar på vilka parametrar som har betydelse för dimensionering av anläggningarna och hur dessa parametrar förväntas komma att förändras i framtiden.

När man väl har fått klart för sig vilka anpassningar som krävs så återstår genomförandet. En viktig förutsättning för att kunna genomföra de anpassningar som krävs är ett ändamålsenligt regelverk, institutioner som kan hantera regelverket och en fungerande organisation för förvaltning av anläggningarna.

Nuvarande lagstiftning och framfört allt tillämpningen av lagstiftningen är inriktad på att skydda och bevara värdefulla vattenmiljöer och andra naturmiljöer samt säkerställa en god vattenkvalitet. Markavvattningsanläggningarnas syfte är att möjliggöra en uthållig och miljövänlig livsmedelsproduktion på kultiverad mark. Här finns en målkonflikt som kräver noggranna överväganden och ett väl avvägt regelverk och regeltillämpning.

I den juridiska delen av rapporten lyfter vi fram de problem som finns i det nuvarande regelverk när jordbrukets vattenanläggningar ska anpassas till ett nytt klimat och ger förslag på förändringar.

I det sista avsnittet redovisar vi våra slutsatser och förslag på hur jordbrukets vattenanläggningar bör hanteras när klimatet förändras.

3 Teknisk utformning och dimensionering

3.1 Funktionskrav

Markavvattningsanläggningens grundläggande funktion är att hålla nere vattennivån i marken för att skapa goda betingelser för växtodling och ge en god avkastning i förhållande till insatta resurser samtidigt som negativ påverkan på omgivningen begränsas. Den grundläggande funktionen kan delas upp i fyra funktionskrav:

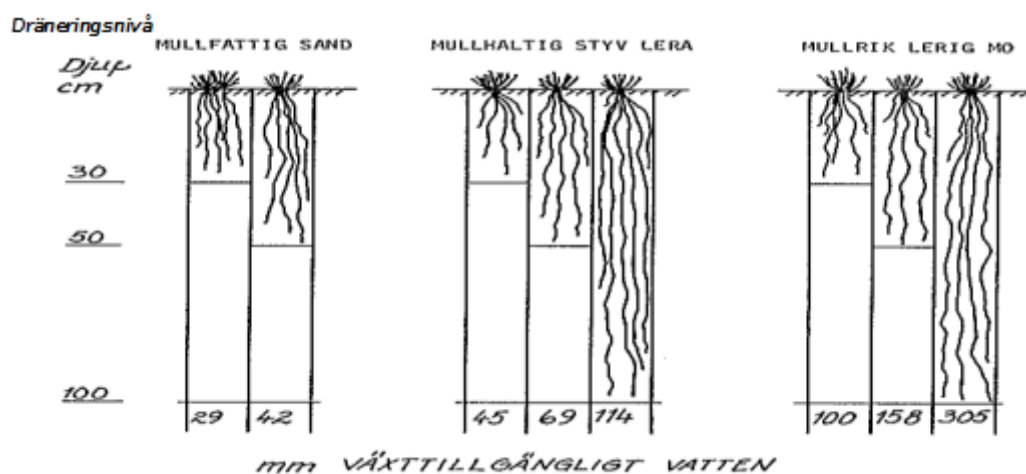
- Skapa en god växtmiljö på jordbruksmarken
- Höja markens bärighet så att den bär de maskiner som behövs för att bruka jorden
- Kunna avleda vatten från omgivande mark
- Kunna underhållas på ett kostnadseffektivt sätt med begränsad påverkan på omgivande miljö

Dessa grundläggande krav utvecklas i följande avsnitt. Därefter diskuteras ytterligare ett antal aspekter som så långt möjligt bör beaktas vid utformning och dimensionering:

3.1.1 Växtmiljö

Möjligheterna till rotutveckling och vatten-och näringsupptag från alven är en av de viktigaste faktorerna för markens produktionsförmåga. De optimala förhållandena för en växts rötter är ca 40-50 % jordmaterial, 20-25 % luft och ca 20-25 % växttillgängligt vatten. För att markandningen överhuvudtaget ska fungera måste 5-10 % av porvolymen vara fylld med luft.

Vid ett större dräneringsdjup ökar tillgången av både luft, vatten, jordmaterial och näring för växten och därmed möjligheterna för en bra skörd. I figur 8 visas schematiskt hur andelen växttillgängligt vatten ökar med ökat dräneringsdjup samt hur rötternas utveckling gynnas. Dränering är alltså även positivt vid torka då väl utvecklade rötter kan finna vatten på större djup



Figur 8. Växttillgängligt vatten och rot djup som funktion av dräneringsnivå och jordart, Johansson och Linnér SLU (1977).

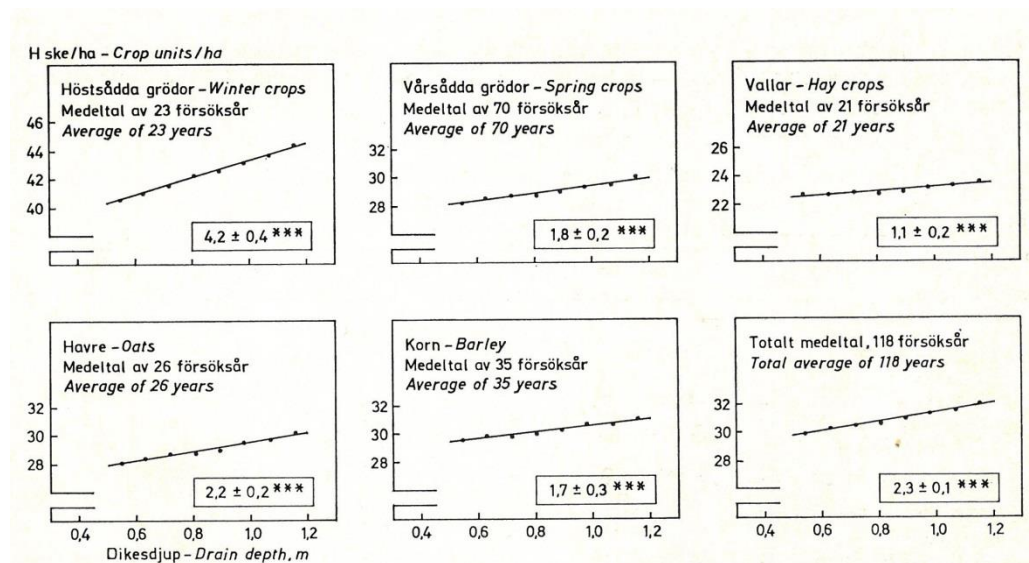
Behovet av dränering varierar beroende på jordart, typ av gröda och klimat. En sandjord bör t.ex. inte dräneras lika mycket som en lerjord och grönsaker behöver mer vatten än spannmål och har därmed också högre krav på en effektiv dränering.

I försöksserier från 1960-talet undersöktes dräneringsdjupets inverkan på avkastningen (Håkansson 1961 och 1969). Några av resultaten visas i figur 9. Försöken visar att dräneringsdjupet har betydelse för avkastningen, att höstsådda grödor svarar bäst på ökat dräneringsdjup och att vallar är den gröda som är minst beroende av dräneringsdjupet. Skördeutfallet ökar med ca 4 – 10 % beroende på gröda.

För spannmål bör åkerns dräneringsnivå vara ca 0,9-1,4 m med det lägre värdet för sandjordar och det högre för torvjordar. Mark som ligger lägre än ca 0,5 m över grundvattenytan är inte lämpad att bruka som åker, utan används förträdesvis som betesmark, eftersom utrymmet för rotutveckling är begränsat. Dessutom har marken dålig bärighet. Efter att höstsådden gjorts är det inte lika viktigt att hålla fullt dräneringsdjup. Under hösten och vintern kan grundvattnet tillåtas att stiga till några dm under markytan utan

att det påverkar växtmiljön negativt. Hög vattennivå i markprofilen på vintern medför att mineraliseringen avtar vilket för minskar växtnäringsläckaget och är positivt för miljön.

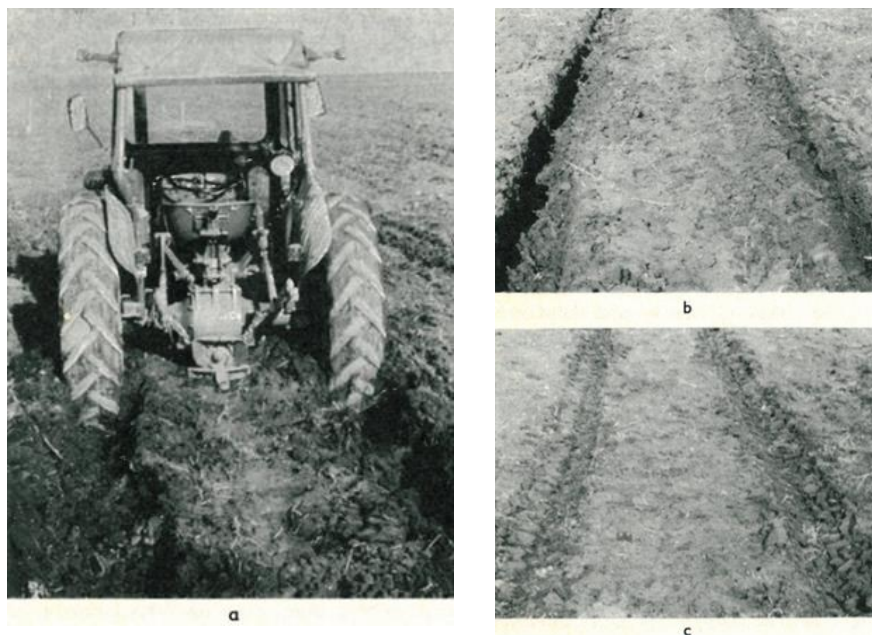
De flesta grödor kan klara korta perioder av vattenstress, men hur toleranta de är varierar beroende på temperatur, luftfuktighet och utvecklingsstadium. Generellt blir skörden lägre ju längre jorden varit vattenmättad. Under vegetationsperioden är känsligheten för vattenmättnad störst på grund av rötternas utveckling, men är den bara tillfällig kan växten ändå klara sig. Studier har visat att rot- och skottillväxten kan återhämta sig om vattenmättnaden i rotzonen varat mindre än tre dygn, Wesström (2012). Amerikanska, holländska, polska och tyska normer för dimensionering av täckdiken föreskriver att den översta halvmeteren ska vara dränerad inom 1-3 dygn efter ett kraftigt skyfall som vattenmättat marken (full fältkapacitet).



Figur 9. Avkastningsökning relativt dräneringsdjup för olika grödor (Håkansson, 1969)

3.1.2 Bärighet

Åkermarkens bärighet för jordbruksmaskiner är viktig under hela vegetationsperioden. Problem att ta sig fram på ett fält med dålig bärighet kostar tid, energi och pengar. Dessutom uppkommer det markpackningsskador vilket innebär att markens struktur försämras och infiltrationen av vatten minskar.



Figur 10. Bärigheten 25/4 1969 Tyskagården, Trässberg Skara. a) Dräneringsdjup 0,5 m, b) Dräneringsdjup 0,75 m och c) Dräneringsdjup 1,2 m (Håkansson 1969).

På åkermarken förbättras bärigheten med ökad uttorkning, med undantag för sandjord som uppnår bärighetsoptimum vid en viss fuktighet. För lerjordar uppkommer det bärighetsproblem om grundvattenytan står närmare markytan än ca en halvmeter. Om det samtidigt regnar kraftigt försämras markens bärighet ännu mer. Åkerjordens vattenhalt inverkar också på möjligheterna att utföra en rationell jordbearbetning. För en sandjord spelar vattenhalten mindre roll, men ju mer lera jorden innehåller desto känsligare är den för hög vattenhalt. I motsats till bärighetsproblematiken ovan bör lera innehålla mer vatten för att vara bearbetningsbar jämfört med körbar. I vårt klimat är dock huvudproblemet även här att det lätt blir för blött.

Om vi ska kunna utnyttja den längre växtsäsongen, 1-2 månader på våren som kan bli följden av ett varmare klimat, är det viktigt att klara av att dränera åkermarken så att hela vegetationsperioden kan utnyttjas. Tumregler säger att för varje dag sådden kan tidigareläggas ökar skörden med en procent eller att varje dag man kommer ut tidigare på våren ger en merskörd på 50-70 kg spannmål/ha.

Utvecklingen har länge gått mot tyngre maskiner. Samtidigt pågår en utveckling mot förarlösa maskiner som på sikt skulle kunna leda till lättare enheter. Med breda däck, dubbelmontage, band eller lågtrycksdäck minskar marktrycket och möjligheterna att komma ut och bruka fuktiga åkrar ökar. Det minskar också markpackningen, vilket är positivt för infiltrationen Dessutom minskar växtnärsförlusterna på grund av mindre ytvattenavrinning.

Bärigheten är inte bara en fråga om framkomlighet utan utgör också en fråga om packning som påverkar infiltrationskapaciteten på ett sätt som medför att exempelvis täckdikningens dräneringskapacitet inte kan utnyttjas

3.1.3 Dränering av annan mark

Vattenanläggningarna måste även ta hand om vatten från uppströms liggande mark. Om markanvändningen uppströms är beroende av dränerade förhållanden, exempelvis vägmark eller tomter, kan det bli dimensionerande för vattenanläggningen. Uppgifter om kritiska nivåer får hämtas in från väghållaren, fastighetsägaren, eller kommunen om det rör sig om planlagd mark. Vid exploatering av mark ökar andelen hårdgjorda ytor vilka leder till kraftiga flödestoppar. Beroende på förutsättningarna kan det vara lämpligt att dessa flöden utjämnas i anslutning till exploateringen så att inte hela anläggningen behöver dimensioneras upp.

Omgivande mark kan även vara känslig för alltför stor dränering. Om det finns våtmarker som berörs kan det behövas åtgärder som håller uppe vattennivån i sådana områden.



Figur 11. Bebyggelse i närheten av översvämmad åkermark, (foto C-J Rangsjö)

3.1.4 Underhåll

Vid dimensionering av diken, täckdiken, rörledningar och invallningar ska hänsyn tas dels till möjligheterna att underhålla anläggningen, dels till att minimera kostnaderna för underhållet och dels till att begränsa negativ påverkan i vattenmiljön i samband med underhållet.

I täckdiken och rörledningar begränsas kapaciteten efterhand genom att ledningar och intagsöppningar sätts igen. Igensättningen av täckdikningsrören varierar med jordart och är speciellt stor i så kallade slamningsbenägna jordar, dvs. finsilt. Järnhaltiga jordar är också besvärliga eftersom tvåvärda järnjoner i vattnet faller ut som oxider och täpper till återfyllningsgruset och dräneringsrörens intagsöppningar. För att förebygga detta måste dräneringsledningarna utföras med lämpliga dräneringsrör och filtermaterial anpassade efter de lokala förutsättningarna. Svackor på ledningarna bör undvikas, brunnar på ledningen förses med slamfickor och utloppen läggs på en sådan nivå att ledningarna inte däms upp under mer än begränsad tid. Även om brunnar upplevs som brukningshinder är det viktigt att ledningarna förses med brunnar för att ledningarnas funktion ska kunna inspekteras och eventuellt spolas.

I öppna anläggningar tillkommer, utöver slam och sedimenttransporter, framförallt att arean begränsas av vegetation, både genom växtlighet i och vid diket och genom växtrester som hamnar i vattnet. Kapaciteten kan också begränsas genom att slänterna eroderar eller rasar ner i diket.

Avgörande för framtida underhåll är att diket utformats med lämpligt tvärsektion. Slänterna måste vara tillräckligt flacka för att undvika ras och skred. För att undvika sedimentation och igenväxning är en hög vattenhastighet, särskilt vid låga flöden, eftersträvs. Vattenhastigheten beror i första hand på dikets lutning som ges av topografin och är därför svår att påverka i någon större utsträckning. Vattenhastigheten kan dock i någon mån påverkas med en lämplig sektionsutformning. För att minska sedimenttransporten kan slamfickor anordnas genom att diket breddas och fördjupas på lämpliga ställen så att vattenhastigheten minskar. Träd eller buskar på södra sidan av diket eller vattendraget skuggar och sänker vattentemperaturen, vilket gör att tillväxten i diket minskar. Rötterna gör att slänten stabiliseras.

Gemensamt för alla anläggningar är att de ska ges ett utförande så att de är åtkomliga för underhåll. Det måste finnas möjligheter att ta sig fram till anläggningen med maskiner, för att gräva ur dikesbotten, gräva upp jord och träd som rasat ner och klippa/såga ner vegetation. Det ska också vara möjligt att lägga upptagna massor i närområdet. I närheten av ett öppet dike är det en fördel om det finns en fri remsa på 10-15 m:s bredd på var sida längst större delen av diket. För rörssystem bör det vara möjligt att komma åt brunnar för rensning och spolning. På samma sätt ska vallar anläggas med tanke på möjligheterna att reparera ras och sköta vegetationen. Träd och annan vedartad vegetation ska undvikas på vallar eftersom det kan skada vallens tätkärna.

Kravet på tillgänglighet gör att man inte kan tillåta mer träd än att underhållet kan utföras med lämpliga maskiner. Speciellt restriktiv bör man vara med att tillåta träd på båda sidor om ett dike. Naturligtvis ska man inte heller bygga över eller alldeles i närheten av öppna diken eller rörledningar. Figur 12 visar ett exempel på hur det inte bör se ut.



Figur 12. Exempel på ett svårskött dike. (foto:Tilla Larsson)

Allt underhåll ska göras med miljöhänsyn vilket innebär kunskap, försiktighet och användande av bästa kända teknik. Figur 13 visar en klippskopa som gör det möjligt att underhålla utan att skada rotfiltern och skapa onödig grumling.



Figur 13. Underhåll av dike med klippskopa. (foto:C-J Rangsjö)

Kunskap om lämpliga skötselmetoder är viktigt för alla som är involverade i underhållsfrågorna, vattenanläggningens ägare såväl som tillstånds- och tillsynshandläggare, rådgivare, projektörer och entreprenörer.

3.1.5 Övriga aspekter

Dimensionering av en vattenanläggning görs med utgångspunkt från

- växtmiljö,
- bärighet,
- dränering av annan mark
- underhåll

Anläggningen kan också ha andra viktiga funktioner och effekter.

- Anläggningen kan fungera som biotop för olika organismer både i vattenmiljön och på land
- Anläggningen kan påverka utläckage, fastläggning och transport av närsalter
- Anläggningens kan påverka på flöden nedströms i vattensystemet

När man utformar anläggningen bör man ta vara på möjligheten att utforma anläggningen så att ytterligare miljövinster uppnås, så länge inte anläggningens grundfunktion äventyras.

3.2 Viktiga begrepp

3.2.1 Återkomsttid, karakteristiska flöden och nivåer

Några viktiga begrepp vid beskrivning av flöden och vattennivåer är återkomsttid och karakteristiska flöden och nivåer. Begreppet återkomsttid används även för nederbördsintensiteter.

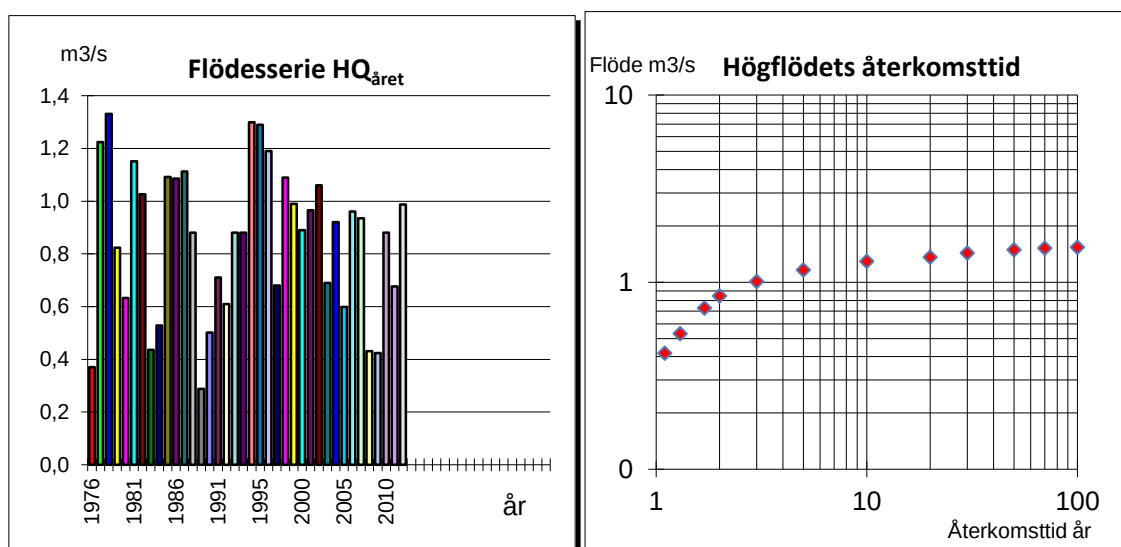
Att ett högflöde har återkomstiden 10 år, HQ_{10} innebär att det, sett över en längre tidsperiod, i genomsnitt överskrids vart tionde år. Annorlunda uttryckt är risken för att HQ_{10} överskrids under ett enskilt år $1/10$ eller 10 %. Sett över en längre period ökar risken. Av tabell 1 framgår till exempel att sannolikheten för att ett 100-årsflöde ska överskridas under en tidsperiod av 50 år är 40 %.

Tabell 1. Sannolikheten i % för överskridande av ett flöde med återkomstiden under en viss tidsperiod.

Flöde	Tidsperiod, år				
Återkomsttid år	5	10	50	100	200
5	67	89	100	100	100
10	41	65	99	100	100
50	10	18	64	87	98
100	5	10	40	63	87

Motsvarande beteckning används för låga flöden, LQ_{10} , högvattennivåer, HW_{10} och lågvattennivåer LW_{10}

Återkomstiden för olika högflöden bestäms med en frekvensanalys av en flödesserie med varje års högsta flödet. Ett exempel på frekvensanalys av en flödesserie för bestämning av återkomsttiden visas i figur 14.



Figur 14. Exempel på frekvensanalys av flödesserie för bestämning av återkomsttid

Återkomsttiden används vid riskanalyser.

Ett alternativt sätt att beskriva flödes- och nivåvariationer är karakteristiska flöden som beskrivs i tabell 2. Karakteriska flöden avser normalt dygnsflöden.

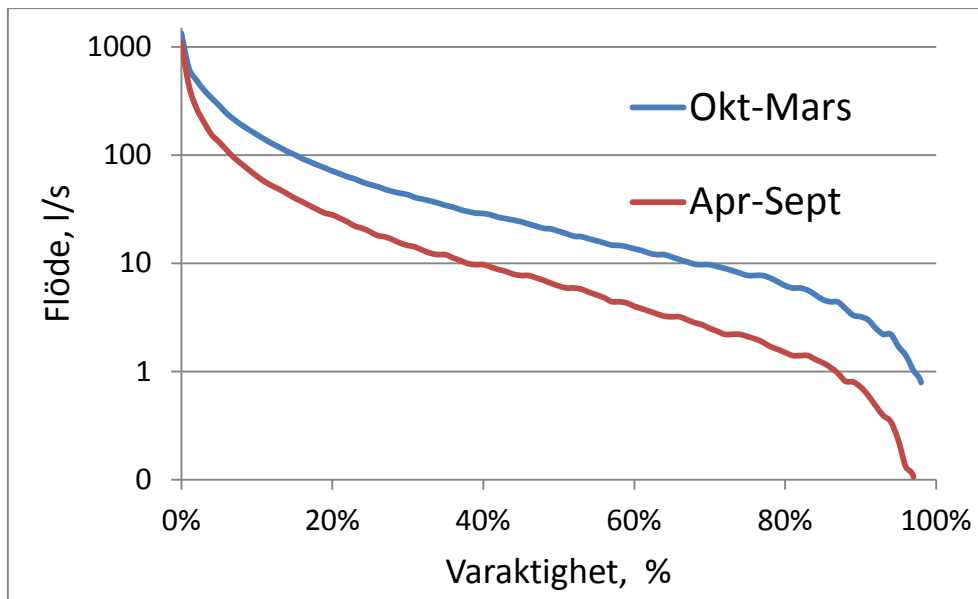
Tabell 2. Beskrivning av karaktäristiska flöden Q . Genom att byta ut vattenflöde mot vattenstånd och Q mot W erhålls karakteriska vattenstånd.

Högsta högvattenflöde, vanligtvis HQ_{50}	HHQ
Medelhögvattenflöde, medeltal av varje års högsta flöde under mätperioden	MHQ
Medelflöde, medeltal av alla flöden under mätperioden	MQ
Medellågvattenflöde, medeltal av varje års lägsta flöde under mätperioden	MLQ
Lägsta förutsebara lågvattenflöde, vanligtvis LQ_{50}	LLQ

I översvämningssammanhang förekommer även begreppet beräknat högsta flöde (bhf). Bhf är ett extremflöde beräknas med en metodik som tagits fram för dimensionering av stora kraftverksdammar och är av begränsat intresse vid dimensionering av jordbrukets vattenanläggningar.

Ytterligare ett sätt att presentera flödet är så kallade varaktighetsdiagram enligt figur 15. Den visar under hur stor andel av en tidsperiod som flödet överskridit eller underskridit ett visst värde.

För jordbruksmark är det framförallt vattennivån och flödena under vegetationsperioden som är intressanta. De avgör om det är möjligt att komma ut på åkern med tunga maskiner, om frö och växt får optimala förhållanden och om det bär för att skörda och så på hösten. Karakteristiska flöden, varaktighetsdiagram och återkomsttider för flöden under vegetationsperioden behövs för att dimensionera men är i regel svårare att få fram uppgifter om. För att beskriva flöden och nivåer under vegetationsperioden förekommer ibland beteckningen Q_{veg} respektive W_{veg} .



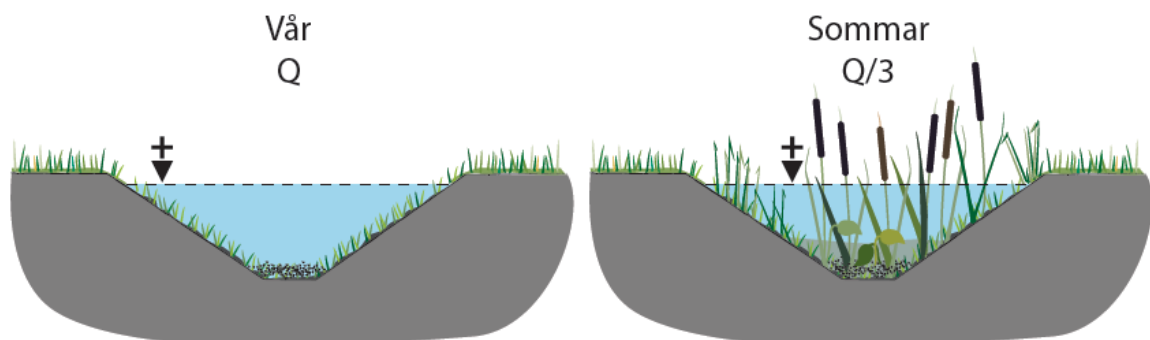
Figur 15. Varaktighetsdiagram för sommar- resp. vinterperioden för ett vattendrag i Östergötland. Observera att skalan är logaritmisk.

3.2.2 Strömningsförluster – Mannings tal

Vattenståndet i ett öppet dike beror, förutom på flöde och dikesgeometri, på friktionsförluster i diket.

Friktionen brukar beräkningsmässigt beskrivas med en parameter som kallas Mannings tal M . Flödet är direkt proportionellt mot Mannings tal, dvs. ju mindre friktion, desto större värde på M .

Normalt förändras vattendragets skrovlighet eller friktionsmotstånd dels med tiden på grund av igenslamning och vegetationstillväxt, dels säsongmässigt beroende på växter som växer upp och vissnar. Friktionen är klart högre i slutet av vegetationsperioden än vad den är efter att växterna vissnat ner och kanske transporterats bort av kraftiga flöden eller is. Det är inte ovanligt att kapaciteten minskar till en tredjedel sommartid på grund av högre bottennivå och bromsande vegetation.



Figur 16. Minskning av den vattenförande kapaciteten på grund av vegetation

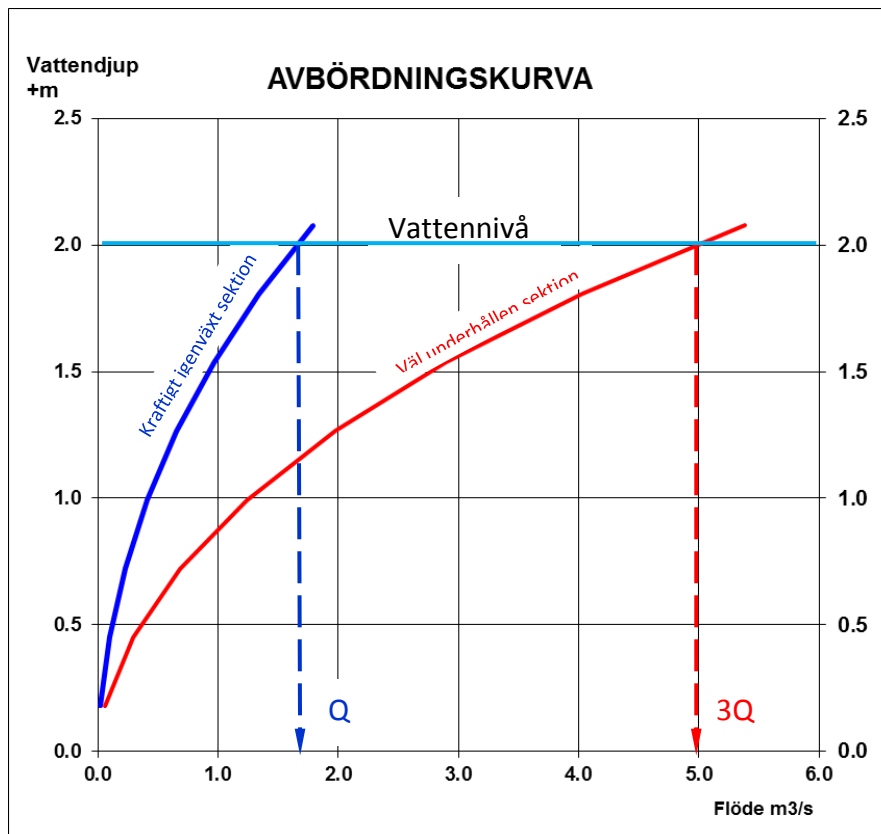
För diken som lätt växer igen bör M 8-10 användas för sommarperioden. För ett väl underhållet dike kan M sättas till 25-30. Det innebär att flödet är tre gånger större vinter tid än sommartid vid ett givet vattenstånd. M är till viss del också beroende av vattenståndet, dikets geometri, enskilda hinder som stenar och död ved samt meandring. Friktionen mot botten, sidor och växter minskar i betydelse när vattenståndet stiger, dvs. när flödet ökar.



Figur 17. I mars är friktionen lägre och vattnet kan rinna fram på en lägre nivå för ett givet flöde. (foto:C-J Rangsjö)



Figur 18. Sommartid ökar friktionen i diket på grund av växtligheten vilket orsakar höga vattennivåer. (foto:C-J Rangsjö)



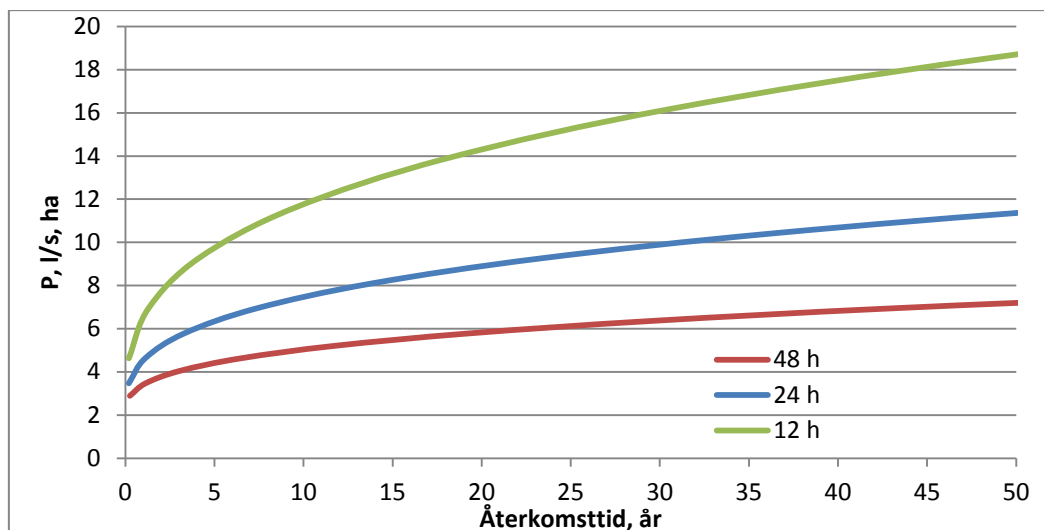
Figur 19. Avbördningskurva utvisande förhållandet mellan vattendjup och flöde dels för en sektion med underhållsbehov, dels för en väl underhållen sektion. Kapaciteten är 3 gånger större i den underhållna sektionen. För dimensioneringen är det vattennivån som är avgörande.

3.3 Avrinning och dimensionerande vattenflöden

En grundläggande fråga vid dimensioneringen av en vattenanläggning är att avgöra vilken nederbörd och vilka flöden som ska ligga till grund för dimensioneringen. Avrinningen i en viss punkt beror på avrinningsområdets storlek, nederbörd, avdunstning och magasinering. Ju större avrinningsområdet är desto längre varaktighet på regnet krävs för att det ska uppstå ett högflöde. Sambandet mellan nederbörd och flöde är relativt tydligt för mycket små avrinningsområden men mera komplext för större avrinningsområden.

3.3.1 Nederbörd

För små hårdgjorda områden är korta regnskuror med hög intensitet dimensionerande. Med hjälp av regnmätare som registrerar korttidsnederbörd har statistiska samband mellan nederbördsintensitet, varaktighet och återkomsttid tagits fram för återkomstsider från 10 minuter upp till 48 timmar.



Figur 20. Återkomsttid och regnintensitet för nederbörd med varaktigheten 12, 24 och 48 timmar. Beräknat enligt P 104, (Svenskt vatten, 2011:1)

Av större intresse för dimensionering av jordbrukets vattenanläggningar är en relativt ny studie av extremregn med varaktighet från 1 – 30 dygn under perioden 1900 – 2011 som har getts ut av SMHI, (Wärn 2012). Studien visar att extrem nederbörd generellt sett har ökat från 1900 fram till 1930- och 1940-talet. Därefter blev det en minskning till 1970-talet för att sedan öka fram till idag. Det är mer extrem nederbörd i dag än på 1930-talet

Tabell 3. Sammanlagd nederbörd med olika varaktighet och återkomsttiden ca 10 år, (Wern 2012).

	4 dygn mm	En vecka mm	Två veckor mm
Södra Götaland	60 - 80	80 - 100	100 - 130
Västra Götaland	60 - 100	80 - 120	100 - 180
Östra Götaland, Mälardalen	60 - 80	80 - 100	100 - 120

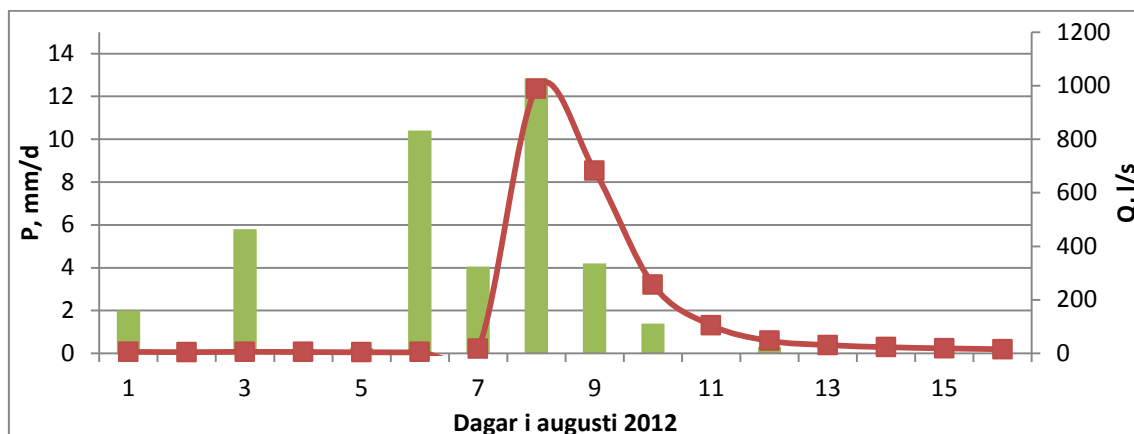
3.3.2 Avrinning

För relativt små urbana avrinningsområden med stor andel hårdgjorda ytor finns enkla och väl undersökta samband mellan nederbörd och avrinning som tagits fram för att dimensionera dagvattenanläggningar.

För små avrinningsområden med jordbruksmark är avrinningen starkt beroende på hur vattenmättad jorden är. Om markvattenhalten är låg infiltrerar huvuddelen av nederbörden. Om jorden är vattenmättad rinner vattnet av direkt och förloppet påminner om avrinningen från en hårdgjord yta.

Figur 21 visar en flödespuls under 4 dagar i ett litet, naturmarkspåverkat avrinningsområde. Flödestoppen motsvarar ca HQ10, vilket resulterade i översvämning av åkermark. I diagrammet ser man hur de första regnmängderna inte resulterade i något flöde, då

marken (porerna) först fylldes med vatten. Ytterligare regnmängder på den redan blöta jorden medförde en kraftig flödestopp.



Figur 21. Flödestopp i Hestadbäcken i Östergötland med avrinningsområde 760 ha och ca 53 % åkermark och 37 % skog i augusti 2012. Nederbörd visas med staplar och flöde med heldragen kurva

För större avrinningsområden får magasinering, avdunstning och regnets areella utbredning större betydelse. För att tolka samband mellan nederbörd och flöde krävs därför relativt komplexa hydrologiska modeller. För större avrinningsområden finns relativt bra modeller som tagits fram för att möta vattenkraftsindustrins behov av flödesprognoser.

För små och medelstora avrinningsområden krävs mer detaljerade modeller som kräver mycket indata om exempelvis markförhållanden och markanvändning. Hittills har efterfrågan på sådana modeller varit begränsad.

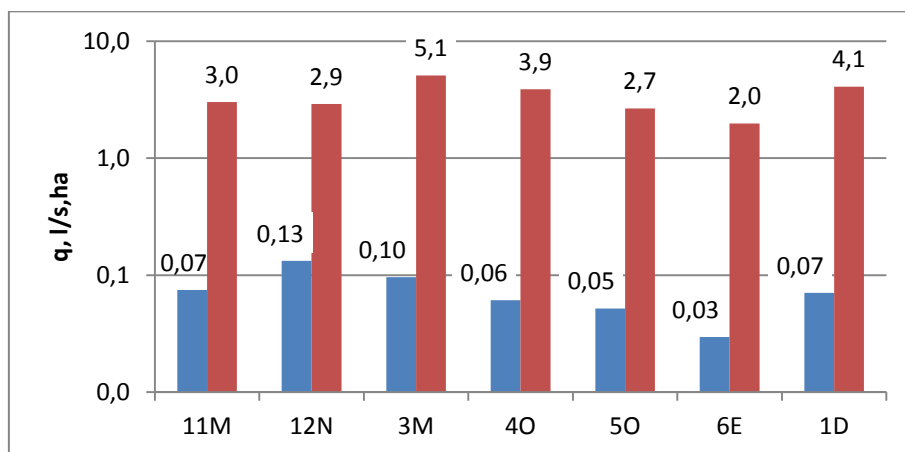
Det finns därför inte så bra prognoser varken vad gäller den nederbörd som är dimensionerande för detaljdräneringen eller för flöden som är dimensionerande för huvudavlopp och invallningar.

3.3.3 Avrinning från åker- och skogsmark

Traditionellt är markavvattningsföretagen dimensionerade för naturmarksflöden, dvs. flöden som uppkommer i områden som så gott som uteslutande består av jordbruks- och skogsmark. Variationerna mellan olika områden är stora, från vegetationsfattiga, täta lerjordar med bra lutning till plana skogsbeklädda sandjordar där avrinningsmönstret blir betydligt mer utdraget över tiden. De högsta naturmarksflödena uppkommer vanligtvis under höst-vinter och utgörs av intensiva snösmältningsperioder eller dygnsveckolånga regnperioder.

Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, genomförde på 1960-talet avrinningsmätningar på timbasis från måttligt stora avrinningsområden (upp till ca 200 ha). Trots att mätningarna inte pågick mer än ett 10-tal år så uppmättes höga specifika avrinningar på 1 – 4 l/s,ha. Dessa mätningar har använts som riktvärden för den praktiska dimensioneringen sedan dess.

SLU har också ett antal mindre så kallade typområden som mäts och provtas med avseende på flöde, respektive näringsämnen. I Figur 22 presenteras flöden från sju av dessa områden. Maxflödena för dessa små områden (6,6–22,2 ha) är i storleksordningen 50 gånger (22–67 gånger) högre än uppmätta medelflöden. Denna kvot stämmer bra med trafikverkets handbok VVMB310, som beskrivs nedan. Där anges kvoten högsta högflöde/medelflöde till ca 48. Vid en jämförelse med de absoluta flödena i tabell 4, avrinningsområden mindre än 1 km², är de uppmätta toppflödena i samma storleksordning som MHQ-HQ₁₀ från VVMB310 men lägre än angivet flöde i P90.



Figur 22. Medel- och maxavrinning från sju av SLU:s typområden under perioden 1973/76–2009. Områdena ligger i Skåne M (2 st), Halland N, Västra Götaland O (2 st), Östergötland E och Södermanland D och är 6,6 - 22,2 ha. Flödet anges som specifik avrinning, q (l/s, ha). Observera att skalan är logaritmisk

I trafikverkets handbok VVMB 310 (Vägverket 2008) finns formler för att beräkna avrinning från naturmark. Formlerna baseras på analys av uppmätta flöden och tar hänsyn till avrinningsområdets storlek, karaktär, geografiska belägenhet och andel sjöar. Formlerna gäller för avrinningsområden från 100 ha och uppåt.

Även svenskt vattens handbok P90 (Svenskt vatten 2004) innehåller anvisningar för beräkning av avrinning från naturmark.

Tabell 4. Naturmarksflöden VVMB 310 (Vägverket 2008). Beräknade flöden med formler anges för sjöprocent 0 % (det första högre flödet) resp. 5 % (det andra lägre flödet). Flöden anges i l/s, ha.

	Avrinningsområdets storlek		
	100 ha	500 ha	1000 ha
MHQ	2,2 - 1,1	2,2 - 1,1	1,8 - 1,1
HQ₅	3,8 - 1,9	3,8 - 1,9	3,0 - 1,9
HQ₁₀	4,5 - 2,2	4,5 - 2,2	3,6 - 2,2
HQ₅₀	6,7 - 3,3	6,7 - 3,3	5,3 - 3,4

I P90 anges värden för HQ_{5-10} från naturmarksområden. För små avrinningsområden ger beräkningar med VVMB 310 lägre flöden än P90 medan de är lika eller något högre än P90 för större avrinningsområden.

Historiska flödesdata över större områden, $> 10 \text{ km}^2$, med blandad markanvändning finns på SMHI:s ”Vattenweb”. Där finns dels data från vattenföringsstationer, dels beräknade data för ett stort antal avrinningsområden. Flödesdata för mindre områden med specifik markanvändning som åkermark finns inte att tillgå lika enkelt.

För överslagsberäkningar av avrinningen från områden upp till 7 500 ha kan formlerna i VVMB10 användas. För mer noggranna beräkningar behövs flödesdata, eventuellt kombinerat med hydrologiska modellberäkningar. För större avrinningsområden och vid känsliga beräkningar kan det vara lämpligt att låta SMHI göra en särskild utredning

3.3.4 Högflödenas fördelning över året – mer högflöden sommartid?

Jordbrukets vattenanläggningar belastas av höga flöden som överstiger vad anläggningarna dimensionerats för. Varaktigheten för överskridandet är vanligtvis relativt kort för mindre vattendrag men längre för större. För att bedöma om vi redan befinner oss i en utveckling med ökande flöden har högflöden under årets månader undersökts för nio avrinningsområden med varierande storlek från ca 2 – 4 000 km^2 .

Avrinningsområdena utgör tre storlekskategorier – litet, måttligt och stort med tre i vardera östra Götaland, västra Götaland och södra Götaland. Studien har inte inriktats på avrinningsmängdens förändring utan på förändringen av de momentana högsta dygnsflödena genom att analysera trenden för det högsta flödet som inträffat respektive månad under flödesserien. Den gemensamma serielängden för samtliga områden är 1984-2012 men för de större avrinningsområdena finns värden från slutet av 1920-talet.

De mindre avrinningsområdena är valda så att de påverkas i mycket liten grad av exploaterade områden med hårdgjorda ytor för att undvika störande påverkan av höga momentana flödestoppar från dessa. De större avrinningsområdena påverkas dock av exploaterade ytor från ett flertal tätorter samtidigt som sjöars dämpande effekt också inkluderas.

I ett försök att förstå utvecklingen, har de årshögsta dygnsflödena bearbetats med trendanalys. Analysen omfattar dels de årshögsta flödena oavsett när på året de inträffar och dels respektive månads högsta flöde. Trendanalys blir säkrare ju längre serien är vilket gör att en så kort serie som 29 år fortfarande medför osäkerhet om de resultat som redovisas nedan. Om det finns en trend i flödesutvecklingen är det dock viktigt att inte serien är så lång att den pågående förändringen utjämnas.

Resultatet, som redovisas i tabell 5, ger en bild av att högflödesutvecklingen under senare tid har varierat mellan landsdelarna.

Trenden för varje månads högsta flöde har endast värderats som stigande eller avtagande. Genomsnittet av respektive månads högsta flöde under perioden (exempelvis samtliga januarimånader) ger ett mått på månadens medelhögvattenflöde (MHQ) över en längre tid. För att jämföra de undersökta avrinningsområdena oavsett storlek har MHQ räknats om till specifik högvattenavrinning d.v.s. avrinningen per km^2 . Resultatet framgår av figur 23. Angiven avrinning är inte avsedd som underlag för dimensionering utan enbart för att för att flödesutvecklingens trend.

Tabell 5. Information om undersökta avrinningsområden. Plats, avrinningsområdets storlek, serielängd och trend för årshögsta flöde perioden 1984-2012.

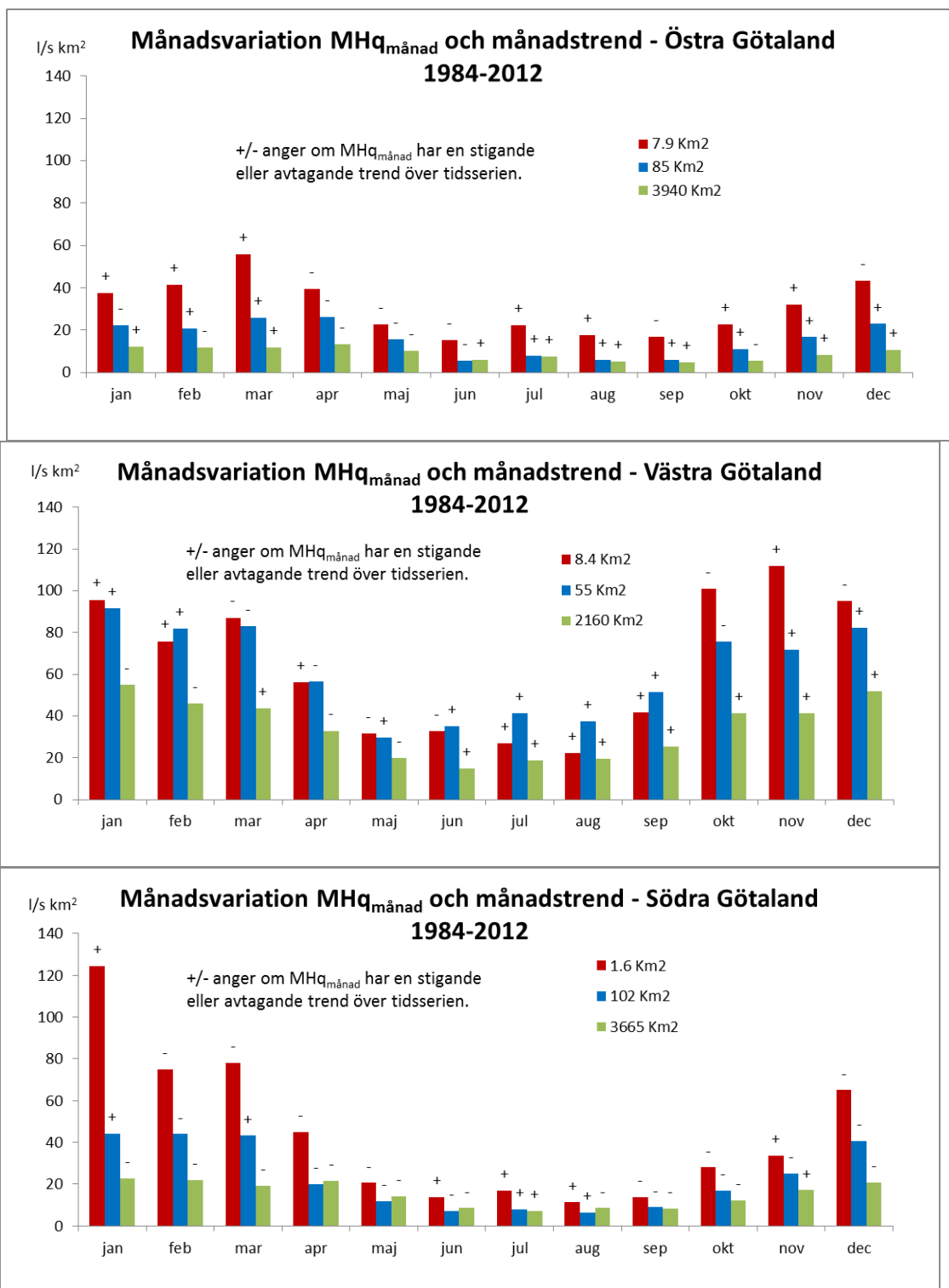


Geografiskt område	Station\	Avrinningsomr (km ²)	Tidsperiod (år)	Trend för års- högsta flöde 1984-2012
Östra Götaland	Blankaström	3940	1928 - 2012	Avtagande -
	Göstad	85	1984 - 2012	Avtagande -
	Rytta	7,85	1976 - 2012	Avtagande -
Västra Götaland	Åsbro	2160	1928 - 2012	Stigande +
	Gårdsfält	55	1928 - 2012	Stigande +
	Krokbräcke	8,4	1973 - 2012	Avtagande -
Södra Götaland	Torsebro	3665	1928 - 2012	Avtagande (-)
	Tånemölla	102	1974 - 2012	Stigande (+)
	Sätaröd	1,6	1958 - 2012	Avtagande -

Sammanfattningsvis kan konstateras att trenden för högsta flödet domineras av att flödena avtar i östra och södra Götaland medan tendensen går mot högre flöden i västra Götaland.

Om dessutom variationen mellan månaderna analyseras framkommer en bild som till viss del överensstämmer med förändringar i avrinningsmönstret som ett varmare klimat kan tänkas medföra.

I figur 23 framgår den månadsvisa trendanalysen som dels ger en bild av variationen inom året och dels utvecklingen för respektive månads högvattenflöden



Figur 23. Månadsvariation och månadstrend under perioden 1984-2012 för avrinningsområden med varierande storlek inom östra-, västra- och södra Götaland.

Sammanfattningsvis framgår av figur 23 att flödet under de traditionella vårflödesmånaderna avtar medan vinterflödena (november-februari) tenderar att öka något. Det kan också konstateras att högvattenflödena under framför allt sommarmånaderna juli och augusti ökar

Denna utveckling kan tänkas bero på att en högre temperatur medför mer direkt avrinning under vintern och mindre vatten från snösmältning på våren.

Höga flöden på sommaren tenderar att öka men sommarflödet är fortfarande betydligt lägre än vinter- och vårflödena. Effekten på vattenståndet kan dock bli lika stor eftersom kapaciteten sommartid begränsas av vegetationen i diket. Vi har vid mätningar sett exempel på att det kan krävas ett tre gånger så högt vattenflöde vintertid för att nå samma vattennivå som uppnås vid högflöde sommartid. Av figur 23 framgår att sommarhögflödet närmar sig 1/3 av vårflödet i östra och västra Götaland.

Höga vattennivåer under vegetationsperioden är dessutom avsevärt skadligare för kulturväxterna än högvatten under vinter- och vårperioden. Översvämning som förstör grödorna ökar risken för växtnäringens förlusterna både under och översvämningen och tiden därefter då kvarvarande växtnäring riskerar att utlakas innan nästa gröda är etablerad.

Detta konstaterande pekar på betydelsen av att de öppna vattenanläggningarnas underhålls regelbundet.

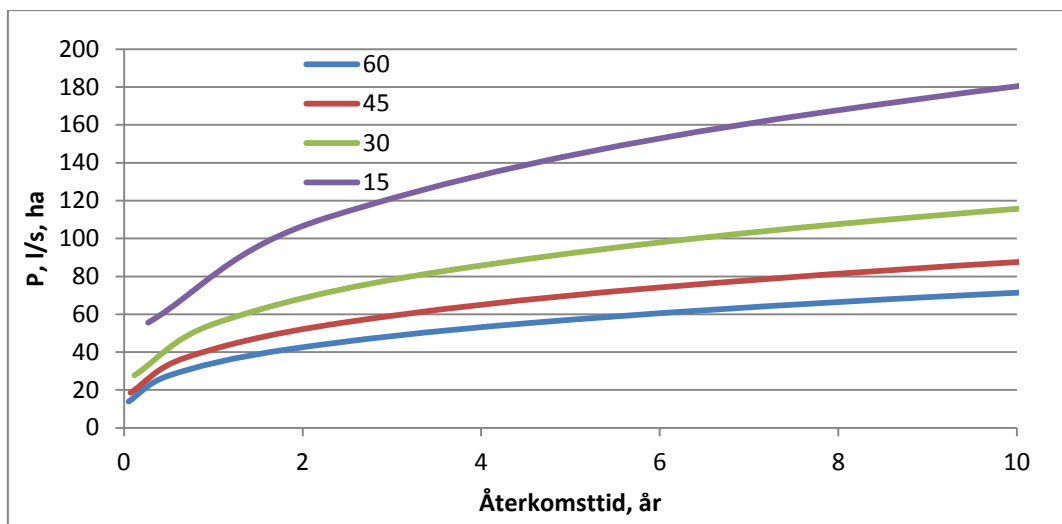
3.3.5 Avrinning från stad och väg

Utvecklingen med att bebyggelseområden, vägar och andra anläggningar gör att avrinningsmönstret för avrinningsområdet förändras. Dessa urbana områden har en stor andel hårdgjorda ytor som medför en snabb avrinning. När en vattenanläggning ska dimensioneras bör man alltså kontrollera om det är naturmarksflödet, det urbana flödet eller någon kombination som ger det högsta flödet. Trafikverket anger att hårdgjord ytan större än 3,75 % av det totala avrinningsområdet ger ett riktvärde för att det dimensionerande flödet kommer från den urbana arealen, VVMB 310.

Metoder för att beräkna urbana flöden beskrivs i Dimensionering av allmänna avloppsledningar, P90, (Svenskt Vatten 2004) och Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, P104, (Svenskt Vatten 2011).

Den intensivaste avrinningen från urban mark uppkommer vanligen vid störtskurar sommartid som pågår 10-60 minuter. Kunskapen om nederbördens intensitet, längd och återkomsttid är god. De flöden som uppkommer på grund av regnen kan beräknas enligt den så kallade rationella metoden. Regnintensiteten multipliceras med en avrinningskoefficient och den area som bidrar. Hårdgjorda ytor som tak, asfalt och betong ges avrinningskoefficienten 0,8-0,9, dvs. avrinningstoppen motsvarar 80-90 % av nederbördens intensitet. Övrig mark och bebyggelse ger lägre avrinningskoefficienter.

I Figur 24 visas typiska nederbördsdata som ger dimensionerande flöde i urbana områden.



Figur 24. Återkomsttid och regnintensitet för nederbörd med varaktigheten 15, 30, 45 och 60 minuter. Beräknat enligt (Svenskt Vatten 2011:1)

Med hjälp av figur 24 kan man beräkna att ett 30 minuters regn med återkomsttid 10 år ger en regnintensitet på ca 115 l/s, ha. Eftersom 80-90 % av denna nederbörd avrinner kan det ge en avrinning på ca 100 l/s ha, dvs. betydligt mer än de 4 – 5 l/s, ha som kan förväntas avrinna från naturmark.

3.3.6 Framtida klimat och höga flöden

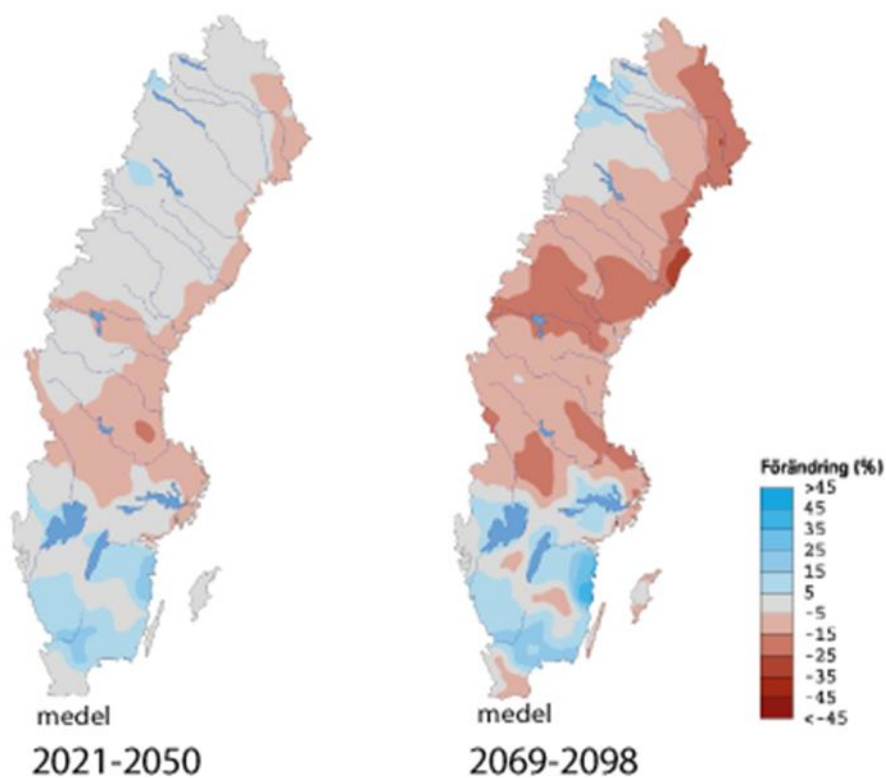
Utvecklingen av framtidens höga flöden är svåra att förutsäga. Grundprincipen är att ett varmare klimat medför att det hydrologiska kretsloppet förstärks genom ökad avdunstning och därmed motsvarande mer nederbörd.

Nederbördsmängden över året kan beräknas öka upp till 10-20 %. Nederbördsmönstret förväntas bli ändrat så att mer skyfallsliknande regnhändelser på sommaren (mer än 40 mm/dygn) blir vanligare även om den totala sommarregnmängden kommer att minska. Det kan exempelvis innebära att ett sommarregn med återkomsttiden 20 år i dag kan förväntas återkomma vart 6-10:e år i framtiden (SMHI).

Framtidens höga flöden (HQ_{100}) bedöms öka ca 10-30 % i Götalands och Svealands lägre belägna områden medan flödet minskar något för högre områden jämfört med idag. Den prognoserade förändringen framgår av figur 25.

Inträffar detta scenario medför det att dagens HQ_{100} kommer att utgöra HQ_{50} - HQ_{60} i framtiden medan dagens HQ_{50} återkommer som ett framtida HQ_{10} - HQ_{20} .

Relativ utveckling av 100-årsflödet (HQ_{100})



Figur 25. Förväntad utveckling av flödeshändelser med 100-års återkomsttid (SMHI)

3.4 Dimensionering

För att uppfylla de funktionskrav som formulerades i avsnitt 3.1 måste hela avvattnings-systemet från åkern ner till havet ha tillräcklig kapacitet för att leda bort överskottsvat-ten så att dimensionerande nivåer inte överskrids.

Marken måste ha en sådan struktur att vattnet kan ta sig ner till dräneringsrören. Detalj-dräneringen måste ha kapacitet att leda bort grundvatten och regnvatten. Huvudavlop-pen, rörledningar, diken och fördjupade vattendrag, måste ha tillräckligt djup och kapa-citet så att inte de inte dämmer dräneringsledningarna. Invallningar måste ha tillräcklig höjd för att inte översvämmas vid högvatten och invallningspumpstationer måste ha kapacitet att pumpa ut dräneringsvatten från det invallade området.

3.4.1 Dimensionering – en avvägning mellan kostnad och nytta

Om en vattenanläggning belastas med större flöden än den är dimensionerad för så kan det uppstå skador, t.ex.

- Skördeförlust på grund av för högt vattenstånd som ”dränker rötterna”
- Skördeförlust när det inte går att komma ut på åkern pga. bärighetsproblem/blöt mark
- Bärgning och skador på fordon som kört fast

- Förhindrad framkomlighet på vägar
- Jordförlust på grund av erosion och skred
- Sedimentation och igensättning av trummor/kulvertar/diken
- Miljöskador (utläckage av närsalter, bekämpningsmedel, grumling och erosions-skador)
- Skador på intilliggande mark, byggnader och anläggningar
- Förluster för industrier och butiker (kundbortfall, lagerskador etc)

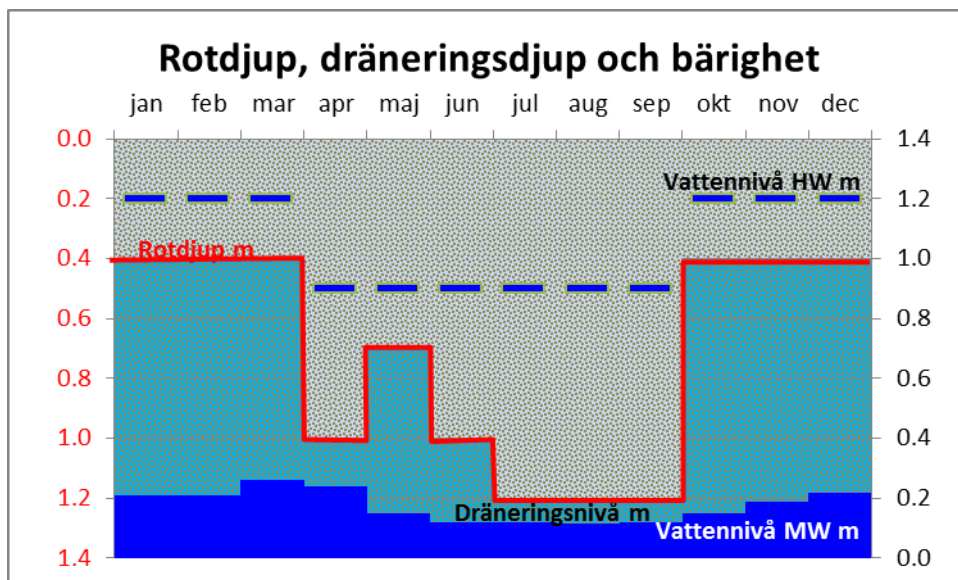
Om anläggningen har tillräcklig kapacitet skulle skadorna kunna undanröjas eller mildras. Kostnaden för anläggningen sätter dock en gräns och dimensioneringen blir en avvägning mellan kostnaden för anläggningen och nyttan av anläggningen i form av ökad avkastning och minskad skaderisk

3.4.2 Dimensionering av huvudavvattningen

Huvudavvattningen, som utgörs av grova rörledningar, diken, fördjupade vattendrag och invallningar, har till sin huvuduppgift att transportera vattnet vidare så att vattennivån i detaljdräneringen håller sig på en acceptabel nivå.

3.4.2.1 Dimensionerande nivåer

I avsnitt 3.1 och 3.2 beskrevs behovet av dränering för att dels ge växten en bra miljö och dels ge bärighet så att jorden kan brukas. Dräneringsbehovet varierar över året enligt figur 26.



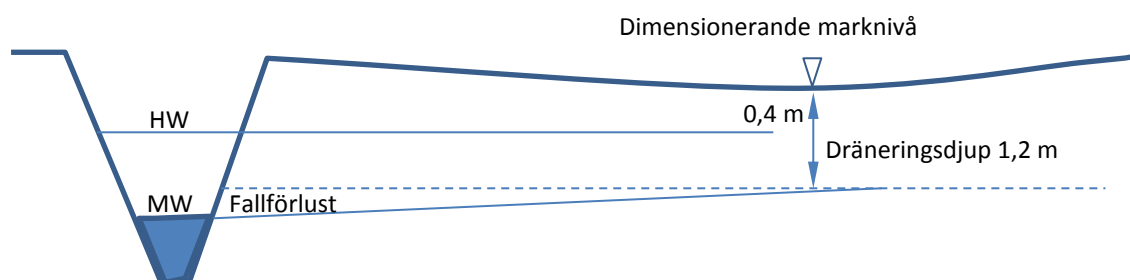
Figur 26 Acceptabla respektive önskvärda vattennivåer vid olika tider på året

Den röda kurvan visar vilket dräneringsdjup som behövs under olika tider på året. Under vårbruket behövs ett relativt stort dräneringsdjup för att klara bärigheten vid jordbearbetning och sådd. När vårbruket är avslutat krävs inte samma djup men efterhand som

rötterna utvecklas ökar kravet på dräneringen för att få en optimal tillväxt. När höstbruket är klart kan nivån tillåtas stiga igen. Under kortare perioder kan vattennivåer upp till den streckade HW-kurvan accepteras. Tillväxten avtar men det blir ingen totalskada.

Vid bestämning av dimensionerande marknivå måste hänsyn tas till vattennivåns gradient i detaljavvattningsledningarna och i marken. Det innebär att marknivån en bra bit ifrån diket kan vara dimensionerande trots att marken där ligger högre än närmare diket. Eftersom gradienten är olika för medelvatten och högvatten behöver dimensionerande marknivå inte vara densamma för MW respektive HW.

Anläggningen dimensioneras för att klara att hålla dräneringsnivån 1,2 – 1,4 m vid medelvattenstånd och 0,3 – 0,5 m vid högvattenstånd.



Figur 27. Dimensionerande nivåer för en vattenanläggning.

Dikets bottennivå anpassas så att vattendjupet vid medelvattenflöde ger en nivå som inte begränsar dräneringsdjupet. Dikets bottenbredd och släntlutning anpassas så att vattennivån vid dimensionerande högvattenflöde inte går över nivån 0,4 m under dimensionerande marknivå. De olika begreppen illustreras i figur 27.

Måttet 1,2 m (4 fot) fanns med redan i byggningsbalken från 1824 och finns i nuvarande lag (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet, 3 kap. 9 §:9, som reglerar väghållarens ansvar för nivån på vägtrummor.

Odlingsförsök under 1900-talet har bekräftat att avkastningen ökar ner till och förbi 1,2 meter för de flesta jordar. För betesmark är ca 0,7-1,0 m ett lämpligt dräneringsdjup och för skogsmark 0,5-0,7 m. De lägre värdena gäller för sandjord och de högre för lerjord. Ibland förekommer också djupet 1,4 m för organisk åkerjord. Med tanke på att sådan jord kan sjunka 1-2 cm per år kan ett större dräneringsdjup motiveras eftersom anläggningen ska fungera under lång tid.

Dimensionerande högvattennivå bör väljas utifrån ett nytto-kostnadsperspektiv. Vattennivåns varaktighet är också viktig. En hög vattennivå under en dag är acceptabelt, medan tre dagar ger risk för stora skador.

Diken och rörledningar: Jordbrukets vattenanläggningar dimensioneras generellt för högvattenflöden med 5-10 års återkomsttid Rörledningar som överbelastas ger ganska snabbt upphov till översvämning men oftast relativt kortvarigt, eftersom avrinningsområdet är relativt litet. Öppna diken klarar vanligtvis betydligt högre flöden än rörledningar innan en översvämning uppstår, eftersom flödesarean ökar med stigande vattenstånd.

Uppstår höga vattennivåer i de öppna systemen påverkas även kapacitet på anslutande rörledningar på grund av den överdämning som sker av ledningarnas utlopp.

Invallningar har normalt dimensionerats för att klara högvattennivåer med ca 50 års återkomsttid vad gäller vallarnas höjd. Anledningen är att översvämmande vallar kan orsaka stora ekonomiska skador.

Pumpkapaciteten för invallningar varierar stort men bör dimensioneras motsvarande ett högflöde 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 översvämmande arealer inom invallningsområdets lägsta parti, vilket oftast är i närheten av pumpstationen.

3.4.2.2 *En ekonomiskt optimal dimensionering*

En ekonomiskt optimal dimensionering bygger på att den sist insatta kostnadskronan skall motsvaras av en lika stor nytta.

Nytan av en markavvattningsåtgärd brukar delas upp i en medelvattennyta och en högvattennyta. Medelvattennyttan relaterar till dräneringsdjupet vid medelvattennivån under vegetationsperioden, MW_{veg} och består av ökad avkastning, bättre bärighet som möjliggör tidigare sådd, bättre tillgänglighet till fältet för olika åtgärder, säkrare skörd etc. Exempel på intäkter av förbättrad dränering finns i avsnitt 3.4.3.4.

Högvattennyttan relaterar till minskad översvämningsfrekvens, dvs. färre tillfällen då vattennivån når över nivån 0,4 m under marknivån. Högvattennyttan utgörs av minskade kostnader för skador som översvämningarna orsakar. Exempel på högvattensskador finns i avsnitt 3.4.1.

För att beräkna nytan av en markavvattningsåtgärd kan man använda en s.k. graderingskurva eller båtnadskurva⁴. Medelvattenkurvan, figur 28, beskriver sambandet mellan dräneringsdjupet vid MW_{veg} och markvärdet. Sambandet är i princip specifikt för varje objekt och beror på jordart, växtodlingsförhållanden och vattenståndets variation under växtsäsongen. Sambanden baseras på dräneringsförsök och kalkyler med en antagen växtföljd. Nettoavkastningen har kapitaliserats så att nytan har kan relaterats till aktuellt värde på mark med fullgod dränering.

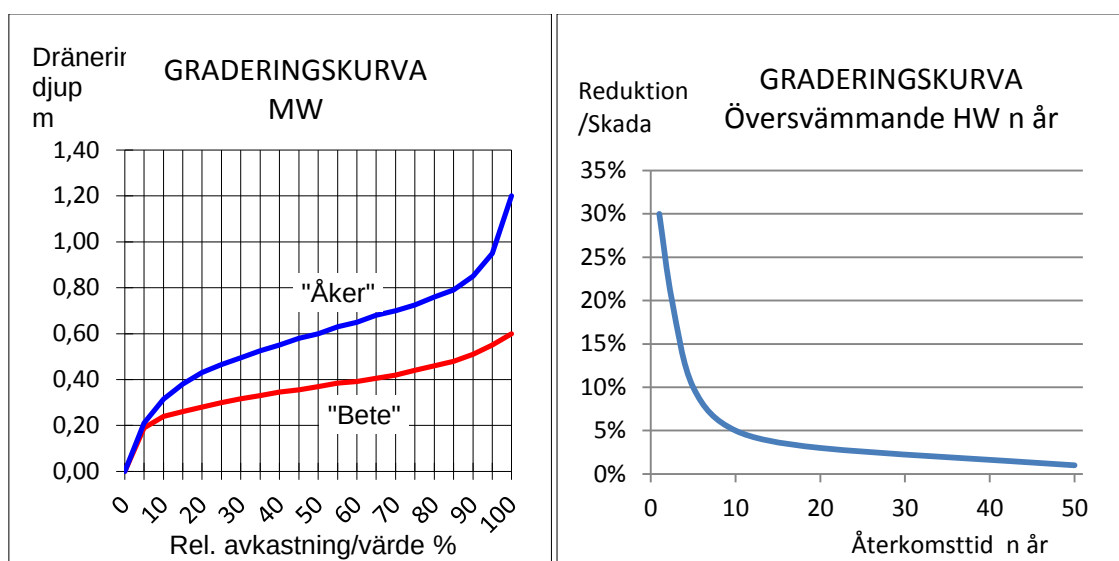
Eftersom kurvan bara tar hänsyn till medelvattennivån kan samma kurva bara användas för att jämföra effekten av en förändring av dräneringsdjupet med bibehållen nivåvariation under året. Effekten av en klimatförändring eller en förändrad vattenreglering skulle kunna exempelvis kunna vara försämrat dräneringsdjup under känsliga perioder som sådd och skörd utan att MW_{veg} behöver ändras. Det innebär att sambandet mellan dräneringsdjup och markvärde får ett nytt utseende.

Högvattenkurvan, figur 28, beskriver sambandet mellan markens värdeminskning och översvämningens återkomsttid. Sambandet baseras på analyser av hur direkta och indirekta översvämningsskador påverkar markvärdet och kräver ett omfattande underlag.

⁴ Båtnad är ett gammalt ord för nytta och används fortfarande i sammansättningar, exempelvis båtnadsmark som avser den mark som har nytta av en markavvattningsanläggning.

Medelvattenkurvan används sedan länge, dels för att beräkna den totala nyttan av en markavvattningsanläggning, men framförallt för att beräkna nyttan för de olika delägarna i en samfällad anläggning, för att få fram ett underlag för kostnadsfördelningen.

Högvattenkurvan, i den form den visas här, utvecklades i några större markavvattningsprojekt under andra halvan av 1900-talet och har inte fått lika stor användning, främst på grund av brist på underlag för den statistiska analysen, då tillräckligt långa flödesserier för mindre avrinningsområden ofta saknats. Med bättre underlag skulle denna metodik kunna användas, inte bara för översvämningar som påverkar odlingsmark, utan också för översvämning av tätbebyggelse och infrastruktur. Det finns även högvattenkurvor som relaterar markvärdet till normal högvattenyta. (Lantbruksstyrelsen, 1985). Det är dock oklart i vilken omfattning de har använts.



Figur 28 Principkurvor för relativ nytta/markvärde som en funktion av dräneringsdjupet och översvämning för åker respektive betesmark. Kurvorna är inte allmängiltiga utan avspeglar ett område utifrån jordart och växtodlingsförhållanden.

Vid beräkningen av nyttan av en markavvattningsåtgärd delas marken in i delområden med likartade dräneringsförutsättningar, marknivåer, brukningsförhållanden och markvärden. För varje delområde beräknas dräneringsdjup och översvämningssfrekvens före respektive efter åtgärd. Markvärdet för fullt dränerad mark multipliceras med de faktorer som erhålls ur graderingskurvorna. Nyttan av åtgärden fås genom att jämföra markvärdet före och efter åtgärd.

Exempel:

Förutsättningar: En åker belägen i ett jordbruksområde där fullgod dränerad åker har ett marknadsvärde på 100 000 kr/ha. Det genomsnittliga dräneringsdjupet under vegetationsperioden är 0,8 m och högvattennivån når 0,4 m under marknivån vart 5:e år. Efter åtgärd är marken dränerad till 1,2 m och översvämningssrisken reducerad till vart 50:e år.

Beräkning: Dräneringsdjupet 0,8 m respektive 1,2 m ger relativa markvärdet 85 % respektive 100 % (figur 28). En översvämning vart femte år reducerar markvärdet med 10 % och en översvämning vart femtionde år reducerar markvärdet med 1 %. Värdet kan beräknas till:

Före åtgärd $100\,000 \text{ kr/ha} \times 0,85 \times (1 - 0,10) = 76\,500 \text{ kr/ha}$

Efter åtgärd $100\,000 \text{ kr/ha} \times 1,00 \times (1 - 0,01) = 99\,000 \text{ kr/ha}$

Den totala nyttan av åtgärden blir $99\,000 \text{ kr/ha} - 76\,500 \text{ kr/ha} = 22\,500 \text{ kr/ha}$.

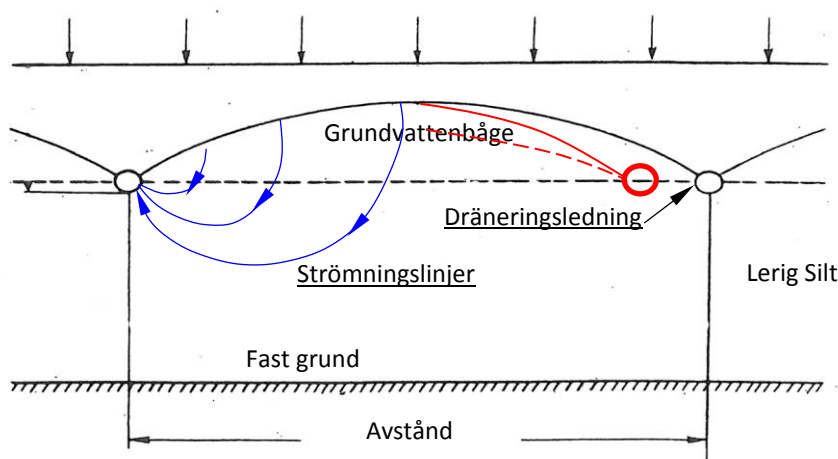
3.4.3 Dimensionering av detaljdränering

Detaljdränering utförs med täckdikning och omfattar dels de perforerade dräneringsledningarna och dels stamledningarna som samlar upp vattnet och leder det till huvudavvattningen. I avsnitt 2.2.2 finns en översiktlig beskrivning av detaljdräneringens utformning.

3.4.3.1 Dimensioneringsprinciper

Täckdikningssystemet dimensioneras för att uppfylla de kriterier som beskrivs i avsnitt 3.4.2.1. De innebär dels att vattennivån under växtsäsongen ska ligga 0,8 – 1,2 m under markytan, dels att vattnet ska dräneras undan från de översta 3 – 4 dm inom 1 – 3 dygn efter ett kraftigt regn. Det första kravet avgör vilket minsta läggningsdjup som dräneringsledningarna måste ha. Det andra kravet uppfylls i första hand genom att dräneringsledningarna ligger tillräckligt tätt. Viktiga faktorer vid dimensioneringen är, förutom läggningsdjup och dikesavstånd, begränsningar i filter och dräneringsslitars och kapaciteten i rörledningarna.

När det regnar infiltrerar vatten genom markytan och perkolerar ner genom sprickor och porer i marken tills det når grundvattenytan. Under grundvattenytan är alla hålrum fyllda med vatten. Så länge avattningssystemet inte är överbelastat ligger grundvattenytan närmast dräneringsledningen på ledningens nivå, figur 29.



Figur 29. Dränering med täckdiken, strömningslinjer och grundvattenbåge vid minskning av dikesavståndet (Vattenenheten).

Strömningsförlusterna i marken gör att grundvattenytan ligger högre ju längre väg vattnet har till ledningen. Grundvattenytan bildar därför en båge mellan ledningarna. Ju mer grundvattenytan lutar, desto snabbare strömmar vattnet mot dräneringsledningen. Om ledningarna ligger tätare blir bågen brantare och utströmningen till dräneringen ökar. Grundvattenbågens lutning beror också på dräneringsledningens djup, men eftersom möjligheterna att variera djupet är relativt begränsat, är det i praktiken avståndet mellan dräneringsledningarna som varierar för få en optimal dimensionering.

Det flöde som avleds till dräneringen när grundvattenbågens högsta del ligger 0,4 m under markytan avgör vilken maximal regnintensitet systemet klarar av utan att det uppkommer skadliga vattennivåer i jordprofilen.

Resonemanget förutsätter att markens infiltrationskapacitet och genomsläpplighet i den omättade zonen ovanför grundvattenytan inte är begränsande.

Om infiltrationskapaciteten inte räcker till rinner vattnet av på ytan. Vattnet samlas i den lägsta punkten där det blir stående. Det medför att lågområdena riskerar att blir belastade långt över markens genomsläpplighet. I lågpunkter bör därför brunnar placeras som intag för ytvattnet eller grusfilter mellan markytan och dräneringsledningarna.

3.4.3.2 Infiltrationskapacitet och genomsläpplighet

För att kunna bedöma markens infiltrationskapacitet och för att beräkna lämpliga dikesavstånd krävs kännedom om markens genomsläpplighet.

Infiltrationen av nederbörden, dvs. passagen av markens översta skikt, varierar med jordart och vattenhalt. När markens porer är luftfyllda går infiltrationen snabbt, men allt eftersom porerna vattenfylls minskar infiltrationshastigheten och antar ungefär samma värde som genomsläppligheten i vattenmättad jord. De värden på infiltrationskapacitet och genomsläpplighet i som anges den här texten avser vattenmättade förhållanden. I en sandjord kan t.ex. allt vatten infiltrera oberoende av regnintensitet, medan det på en homogen lerjord bildas vattenpölar på markytan och ytavrinning. Skillnaden på vattengenomsläppligheten är mycket stor, flera tusen gånger, mellan olika jordarter. Även inom en och samma jordart kan genomsläppligheten variera med en faktor 100.

Vid tekniska beräkningar, exempelvis för grundläggning av byggnader, kan markstrukturen ofta betraktas som relativt homogen och genomsläppligheten kan bedömas utifrån jordens kornstorleks fördelning. I tabell 6 anges genomsläppligheten, baserad på kornstorlek, för några jordarter.

Tabell 6. Hydraulisk konduktivitet (genomsläpplighet) baserat på kornstorlek . (Grip och Rodhe 1985)

Jordart		Konduktivitet, m/s	Konduktivitet, l/s,ha
Finmo	Grusig morän	$10^{-5} - 10^{-7}$	1 - 100
	Sandig morän	$10^{-6} - 10^{-8}$	0,1 - 10
Mjälä	Moig morän	$10^{-7} - 10^{-9}$	0,01 - 1
	Lerig morän	$10^{-8} - 10^{-10}$	0,001 - 0,1
Lera	Moränlera	$< 10^{-11}$	$< 0,0001$

När det gäller jordbruksmark är förhållandena annorlunda. Förekomsten av vattenledande porer beror till stor del av den fysikaliska, kemiska och biologiska påverkan som jordens översta del utsätts för. Avgörande för genomsläppligheten i jordbruksmark, framförallt i finkorniga jordar, är förekomsten av makroporer som bildas genom att lerpartiklar och organiska ämnen aggregeras. Sprickor och maskgångar kan också ha stor betydelse. För lera och gyttja kan djupa sprickor kraftigt öka infiltrationskapaciteten och genomsläppligheten. Torrsomrar och tjälvintrar är perioder som förbättrar markprofilens struktur. I tabell 7 finns resultat från fältförsök i jordbruksmark. En jämförelse med tabell 6 visar att genomsläppligheten är betydligt större än i jord som inte bearbetas. Man kan också se att genomsläppligheten varierar stort mellan tider på året.

Tabell 7. Hydraulisk konduktivitet (genomsläpplighet) uppmätt fältförsök i lera på jordbruksmark, nivån 1-4 dm under mark. Medianvärde (min-max). (Messing 1993)

Årstid	Infiltrationskapacitet, mm/h	Infiltrationskapacitet, l/s, ha
Vår	35 (8-85)	97 (22 - 236)
Sommar	672 (67 - 3320)	1867 (186 - 9222)

Markens genomsläpplighet kan påverkas genom lämplig växtföljd, odlingssystem och jordbearbetning som ger en god jordstruktur och gynnar mikroorganismer och daggmaskar. Infiltrationen kan ökas genom att tillföra organiskt material och anpassa jordbearbetningen. Val av gröda och växtföljd med större andel växter med djupgående rötter är andra faktorer som kan påverka infiltrationen i markprofilen. I undersökningar av Alhassoun (2009) framgår att infiltrationen ökade med ca 45 % om mängden daggmaskar (g/m^2) fördubblades.

En möjlighet är att kalka jorden, så kallad strukturkalkning. Försök med inblandning av kalk i återfyllnadsmaterialet vid täckdikning i lera har, utöver andra miljövinster, visat på väsentligt ökad genomsläpplighet. (Eriksson 1982, Lindström och Ulén 2003)

Faktorer som negativa för genomsläppligheten är bruksmetoder som missgynnar jordens mikrobiologi och packningsskador som kan orsakas av tunga maskiner, körning på dåligt dränerad mark och översvämningsepisoder.

Markavvattningen har alltså en viktig funktion för att bevara en god markstruktur och en hög genomsläpplighet genom att bidra till en hög bärighet, förhindra översvämning och torka upp marken så att torksprickor kan bildas.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att på en välskött med god markstruktur så är infiltrationskapaciteten normalt inte begränsande för dräneringen varken med nuvarande nederbördsintensitet, eller med den som vi kan förvänta oss i framtiden. Det förutsätter dock att markstrukturen inte skadas, exempelvis genom packning, så att genomsläppligheten närmar sig värdena i obearbetad jord, enligt tabell 6.

3.4.3.3 Nuvarande dimensioneringspraxis

Vid täckdikning i Sverige har dikesavstånd enligt tabell 8 använts. Beroende på jordens sammansättning kan dessa riktvärden justeras. Som framgår av tabellen är spannen för olika jordarter stora och avståndet måste anpassas efter lokala förutsättningar. Leriga jordar med högt kalkinnehåll blir mer genomsläppliga, vilket medför att avståndet mellan dräneringsledningarna kan ökas.

Tabell 8. Rekommenderade dikesavstånd på plana områden med nuvarande klimatförhållanden

Jordart	Avstånd mellan dräneringsledningarna, m
Lera	12-18
Silt	18-25
Sand	25-35
Gyttja, lera med kraftiga sprickor	40-60

Rekommenderade dikningsavstånd bygger på en dräneringskapacitet på 0,65 – 1,0 l/s,ha där det lägre värdet har använts för lera.

För dimensionering av dräneringsrör och uppsamlingsledningar har flöden enligt tabell 9 använts.

Tabell 9. Dimensionerande flöden för täckdiken och diken i Mellansverige. (Lantbruksstyrelsen, 1980)

	Dimensioneringsvärde, l/s, ha	Kommentar
<u>Täckdiken</u>	HQ _{dim} (l/s,ha)	
<i>Utan ytvattenintag</i>	0,65-1,0	Det lägre värdet för lera
<i>Med ytvattenintag</i>	1,5–2,0	Det högre värdet för små avrinningsområden

Anvisningarna för dimensionering bygger på forskning som gjordes på SLU under 1960-talet. Tidigare användes en lägre dimensionering. Under första delen av 1900-talet användes exempelvis ofta 0,5-0,8 l/s ha för öppna diken i Mellansverige.

Anledningen till att man med åren valt att öka dimensionerande flöde behöver inte vara att flödena faktiskt ökat. Det kan också bero på att den relativa kostnaden för att anläggningarna minskat med bättre teknik, samtidigt som nyttan av bättre dränering ökat med nya sorter och nya brukningsmetoder.

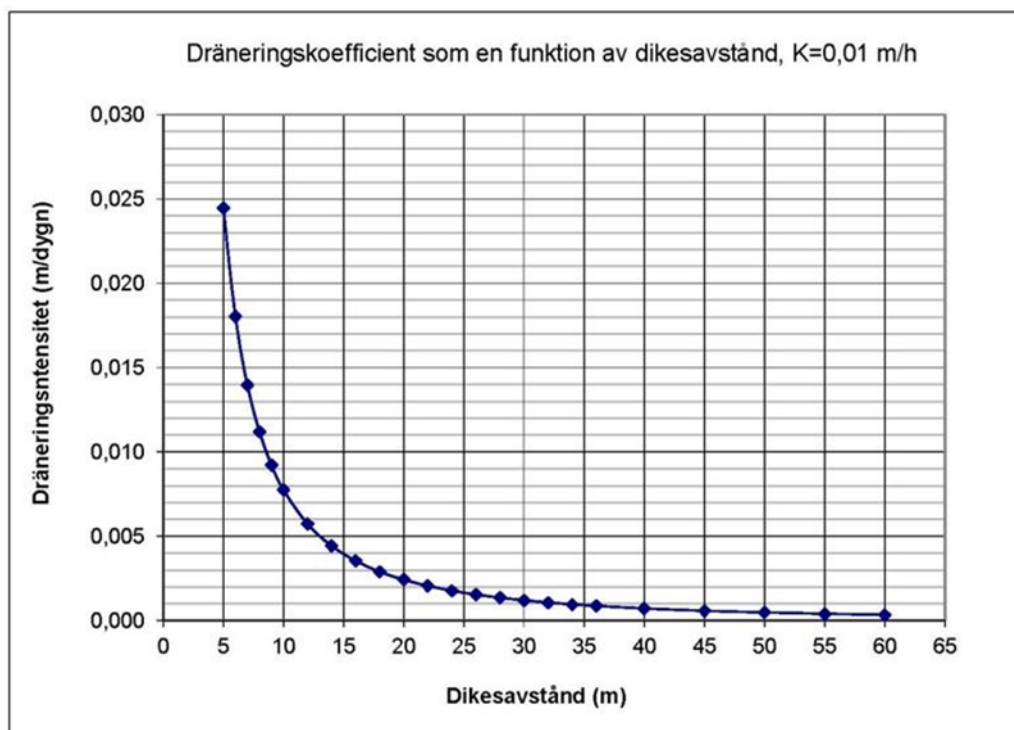
Dimensionering av dränering är ett samspel mellan nederbördsintensitet, infiltrationskapacitet, dräneringskapacitet och kapaciteten i uppsamlingsledningar och huvudavvattning. I tabell visas ungefärliga värden på de olika parametrarna som ligger till grund för nuvarande dimensionering.

Tabell 10. Olika faktorer som påverkar dräneringen av åkermark

	mm/dygn	l/s ha
Nederbördsintensitet	10-15	1,1-1,7
Infiltrationskapacitet	8-13	ca 1,0-1,5
Dräneringskapacitet, lerjord dikesavstånd 12-16 m		
Vattennivån i markytan	8-14	1,0-1,6
Vattennivån 4 dm under markytan	3,5-6,5	0,4-0,75
Transportkapacitet		
-stamledningar		1,5-2,0
-öppna diken		1,0-1,5

Om man jämför de regnintensiteter som anges i tabell 10 med de som anges i tabell 10 kan man se att det redan nu finns risk för att dräneringen överbelastas. En första förutsättning för att klara ökad nederbördsintensitet är att markprofilens infiltrationskapacitet inte är begränsande på grund av dålig markstruktur och packningsskador.

Dräneringskapaciteten kan ökas genom att lägga dräneringsledningarna tätare. För att beräkna flödet in i dräneringsledningarna används Hooghoudts formel som bland annat tar hänsyn till dikesavstånd, dikesdjup, grundvattenbågens höjd och markens genomsläpplighet. (Smedema, 2004). I figur 30 visas ett exempel på sambandet mellan dräneringsintensitet och dikesavstånd för en specifik jord.



Figur 30. Dräneringsintensiteten som funktion av dikesavståndet för täckdikning av en finmojord eller en aggregerad lera med grundvattenytan 0,4 m under markytan. (Ingrid Wesström, SLU)

Enligt figur 30 är dräneringskapaciteten ca 4 mm nederbörd/dygn) (0,45 l/s ha) i en finmojord eller en aggregerad lera som dräneras med dikesavståndet 15 m. Om dikesavståndet minskas till 12 ökar kapaciteten till 5,8 mm/dygn, en ökning med 45 %. Samtidigt ökar ledningslängden med 25 %. Förutom ledningsavståndet har dräneringsrörens perforering och utformning av filter stor betydelse för dräneringskapaciteten.

3.4.3.4 Lönsamhetskalkyler för täckdikning

En täckdikning ger fler positiva effekter för både produktion och miljö än vad som kommer fram i de försök som redovisades i avsnitt 3.1.1 om växtmiljö. Försöken är utförda så att det enbart är den direkta effekten av dräneringen som mäts. Exempelvis sås och skördas de olika försöksytorna vid ett och samma tillfälle vilket medför att effekten av tidigare sådd och skörd inte framgår av resultaten. En väl-dränerad åkermark har bättre bärighet och ger därför förutsättningar för tidigare sådd, ytterligare brukningsåtgärder och andra insatser som ökar avkastningen. Detta bör ingå i den ekonomiska kalkylen för en dräneringsinvestering. I tabell 11 redovisas vilken ekonomisk påverkan och vilka miljömässiga fördelar en täckdikningsinvestering kan förväntas ge.

Tabell 11. Effekter som kan förväntas av en täckdikning, spannmål-vall.

	Ekonomisk påverkan kr/ha och år	Miljömässig påverkan ex. bättre näringsutnyttjande
<u>Ökade intäkter</u>		
-dränering enligt försök 7-8 %, 400 kg	600	+
-tidigare sådd (1 % per dag), 200 kg	300	+
-mindre jordpackning 5 %, 250 kg	375	+
Summa ökade intäkter	1275	
<u>Ökade indirekta intäkter</u>		
-bättre odlingssäkerhet	200-400	+
-bättre växtföljd	200-400	
-bättre arrondering, ökad tillgänglighet för brukningsåtgärder	300-400	
-minimerat jordbearbetningssystem	500-1000	+
Summa ökade indirekta intäkter	1100-2100	
<u>Minskade kostnader</u>		
-bekämpning örtogräs, halverad dos	-150	+
-bekämpning rotogräs, fr. 2 ggr/6 år – 1 gång/6 år	-50	+
-jordbearbetning	-150	+
-dragkraftsbehov slirning, bränsle	-25	+
-torkningskostnad vattenhalt -2%	-125	+
Summa minskade kostnader	500	
Totalt ökade intäkter o minskade kostnader	3000-4000	

För trädgårdsväxter är den samlade ekonomiska effekten i regel högre.

Investeringskostnaden för en täckdikning uppgår till ca 16 000 – 32 000 kr/ha beroende av dikesavstånd och markförhållanden, se tabell 12. Med en kostnad på 25 000 kr/ha, en ränta på 5 % och avskrivningstiden 30 år blir årskostnaden 1 700 kr/år. Med 10 års avskrivningstid blir årskostnaden 3 375 kr. Kostnaden ska jämföras med förväntad intäkt på 3 – 4000 kr/ha enligt tabell 11. Täckdikning är alltså ofta en lönsam investering.

Tabell 12. Uppskattad investeringskostnaden för en täckdikning med olika dikesavstånd. Verklig kostnad varierar beroende på lokala förutsättningar.

Avstånd mellan diken m	Investeringskostnad kr/ha
20	16 000
18	17 500
16	20 000
14	23 500
12	27 000
10	32 000

Ett exempel som visar på dräneringens ekonomiska betydelse ges i en undersökning från 1981 då Värmland drabbades av stora nederbördsmängder under försommaren. I juni månad kom det 186 mm nederbörd vilket kan ställas i relation till mätperioden 1885-1964 där maxvärdet var 130 mm. Juni följdes av en normal juli och en ovanligt torr augusti. Avkastningen av havre och korn, med och utan täckdikning, undersöktes inom fem områden. I tabell 13 redovisas resultatet från två av dessa områden. (Berglund och Björk 1982).

Tabell 13 Skillnader i skörd av havre och korn på täckdikad (46-60 respektive 36-53 observationer) och inte täckdikad (34 respektive 22-34 observationer) areal i Värmland 1981, Berglund och Björk (1982)

	Västra vänerområdet	Östra vänerområdet
Havre		
Areal, ha	7765	7061
Biologisk skörd, kg/ha*	4210	3360
Differens, täckdikad areal – ej täckdikad areal, kg/ha	+720	+790
Korn		
Areal, ha	6437	8319
Biologisk skörd, kg/ha*	3870	2880
Differens, täckdikad areal – ej täckdikad areal, kg/ha	+880	+1460

*Utan hänsyn till spill och obärgad skörd. Värdet gäller medelskörden för den totala arealen oavsett om den är täckdikad eller inte täckdikad.

3.5 Anpassning till ett förändrat klimat

Det finns en stor enighet inom klimatforskningen om att temperaturen kommer att öka i framtiden. Osäkerheten om vad det betyder för framtida nederbörd är dock stor. SMHI har tagit fram resultat från simuleringar med två olika modeller, Hadley och ECHAM. Modellerna utgår från samma utsläppsscenario men behandlas på olika sätt matematiskt i modellerna. Enligt dessa kommer årsnederbörden att öka med 100-400 mm i olika delar av Sverige fram till sekelskiftet 2100 och snödjupet kommer att minska med ca 70 % i södra Sverige och längs norrlandskusten.

När det gäller vilka flöden detta resulterar i är ökar osäkerheten ytterligare och resultaten av simuleringarna är ibland motsägelsefulla.

I avsnitt 3.3.7 anges av SMHI att ett framtida klimat kan komma att innebära förändringar av de höga flödena (HQ_{100}) motsvarande en ökning i storleksordningen 10-30 % i våra jordbruksområden jämfört med idag. Om detta också antas för dagens dimensioneringsnivå HQ_5 - HQ_{10} medför det att framtidens HQ_{10} om ca 50-100 år motsvarar dagens HQ_{20} - HQ_{50} .

Tillsammans med att det framtida klimatet också förväntas medföra kraftiga skyfallsliknande regn sommartid kommer framför allt kravet på mer ordnat och regelbundet underhåll, framförallt av öppna diken, att öka. Vartefter de befintliga vattenanläggningarna byts ut kommer de ökade flödena också innebära att den optimala dimensioneringsnivån kommer att behöva höjas.

3.5.1 Exempel på anpassningsåtgärder

Hur klarar de befintliga vattenläggningarna ökad nederbörd och förändrade avrinningsmönster? Hur dimensionerar vi nya vattenanläggningar med en teknisk och ekonomisk livslängd på 50 – 100 år?

Om marken fortsatt ska användas för jordbruk kan anläggningens kapacitet behöva anpassas till ökade flöden. Frågan är när detta ska ske. För öppna diken är kostnaden för öka kapaciteten densamma oberoende av när det görs. Att byta ut en fungerande rörledning eller en pumpstation innan den tekniska livslängden är slut innebär däremot kapitalförstöring. Om inte ledningen eller pumpstationen är kraftigt feldimensionerad kommer åtgärder därför, i de flesta fall, inte att kunna motiveras förrän anläggningens tekniska livslängd är slut.

I följande avsnitt ges några exempel på anpassningsåtgärder.

3.5.1.1 Anpassning av rörledningar

Rörledning: I figur 31 a-c beskrivs de ekonomiska förutsättningarna för att åtgärda en 50 år gammal ledning som avvattnar ett 120 hektar stort område. Flödesmönster och flödesintensiteten för de höga flödena har ändrats under den period som ledningen funnits, så att de lägsta arealerna numera ofta översvämmas. I exemplet framgår skadekostnaden beräknad med hänsyn till ledningens tekniska livslängd 50-100 år. Skadan är beräknad som markens värdeminskning med hänsyn till återkommande översvämningar av den berörda arealen. Den ger då en direkt information om det är ekonomiskt motiverat att dimensionera upp anläggningen. Värdeminskningen beräknas i relation till mark-

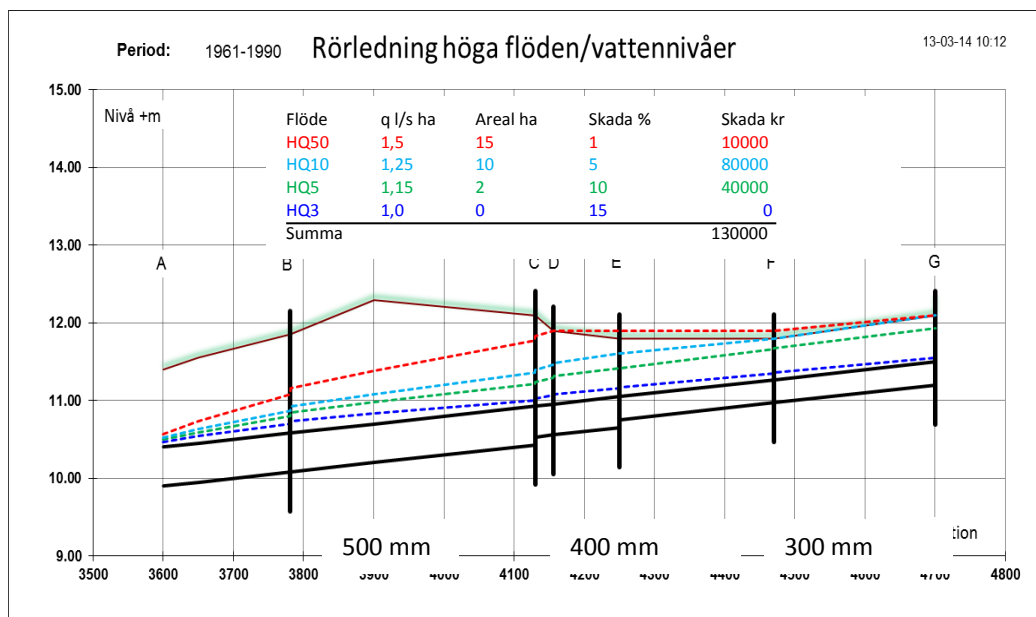
värdet för mark som är fullgod dränerad, i exemplet 200 000 kr/ha. Det totala värdet för de 15 ha areal som ledningen påverkar är då 3,0 miljoner kronor. Ledningen är 1100 m lång och återinvesteringskostnaden kan beräknas till 700 000 kr.

I figur 31 a framgår att ledningen dimensionerats för högflöde med ca 8 års återkomst-tid. De överskridande flödena kan beräknas orsaka en skada på 130 000 kr (ca 4 % av det totala markvärdet).

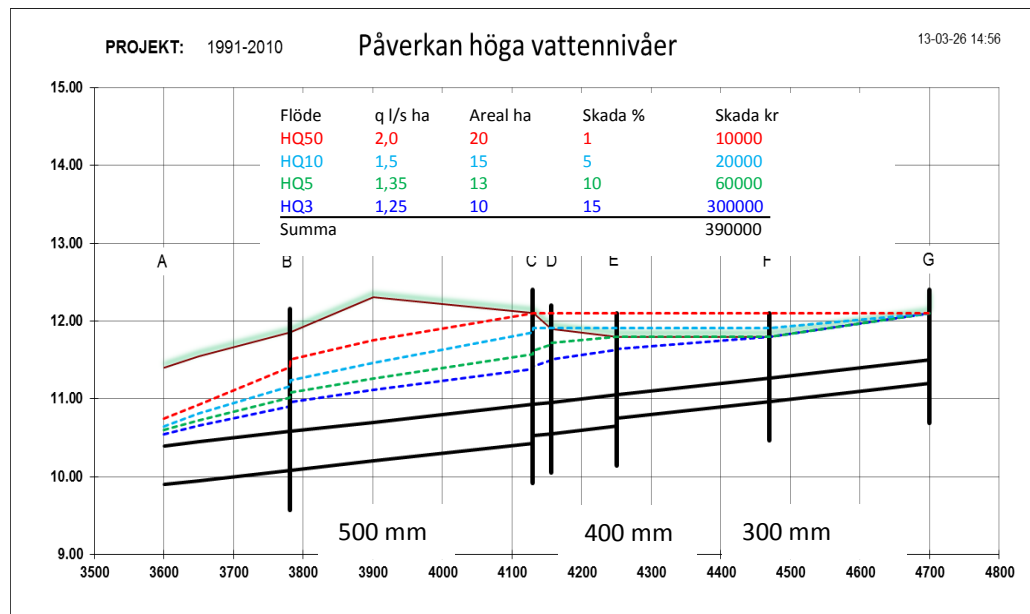
Efter ca 50 år konstateras enligt figur 31 b att flödesintensiteten vid högflöden ändrats så att ledningen kan betraktas så att högflöden orsakar en skada på ca 390 000 kr (ca 13 % av det ursprungliga markvärdet).

En uppdimensionering för att minska översvämningsskadorna kan alltså göras motsva-rande en maximal investeringskostnad av 390 000 kr, figur 31 c. Utbyte av den grova ledningen med diameter 500 mm till 600 mm på en sträcka av 550 m medför att över-svämningsskada endast uppträder vid HQ50 och orsakar då en mindre skada på mark-värdet, ca 20 000 kronor. Uppdimensioneringen kan kostnadsberäknas till ca 350 000-400 000 kr och är alltså lönsam.

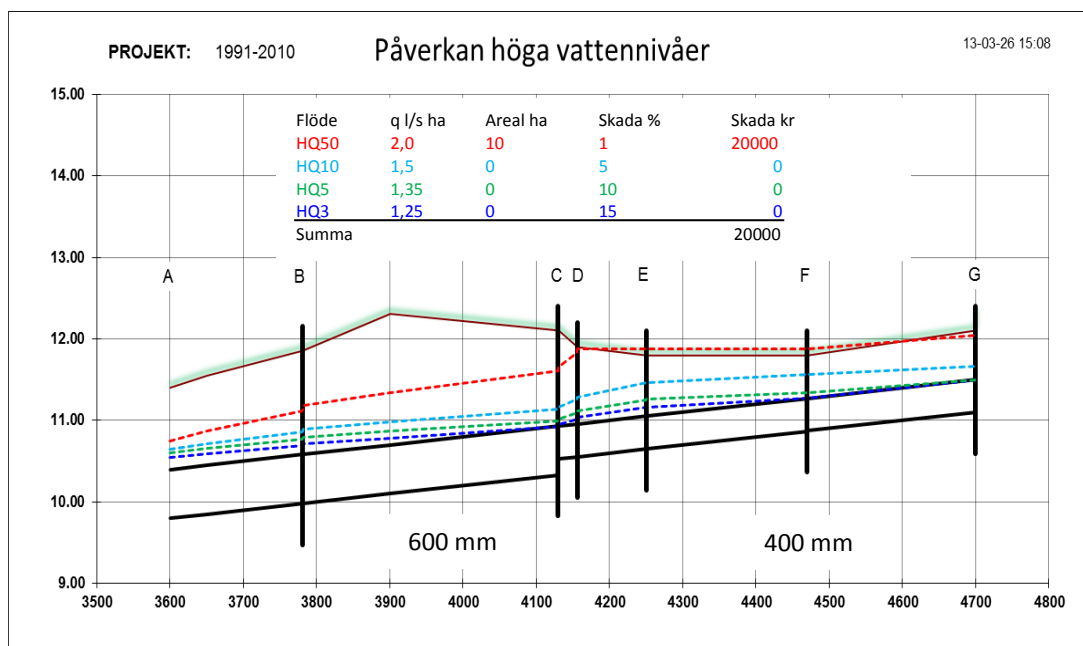
Är ledningen endast 25 år återstår halva den tekniska livslängden varför den verkliga kostnaden för utbytet av ledningen blir avsevärt större. Ny ledning (samma dimension) kostar 700 000 kr plus uppdimensioneringen 150 000 kr, samt dessutom ytterligare 50 % av den befintliga ledningen för kapitalförstöring motsvarande 350 000 kr, sam-manlagt 1,2 miljoner kr. Uppdimensioneringen blir därför klart olönsam tills vidare.



Figur 31 a. Rörledning anlagd år 1960 enligt nuvarande dimensioneringsnivå.



Figur 31 b. Rörledning anlagd år 1960 belastad med 25-35 % högre flöden.



Figur 31 c. Rörledning, uppdimensionerad för 25-35 % högre flöden.

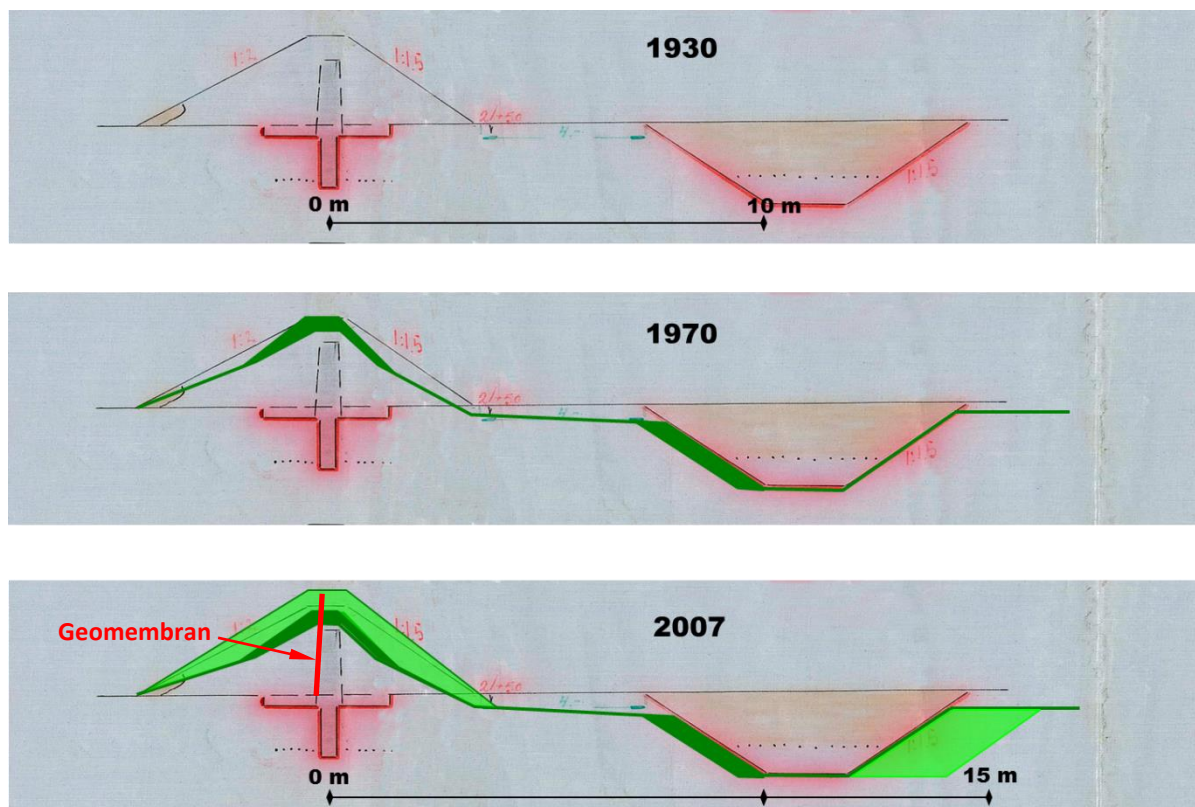
3.5.1.2 Invallning

Många invallningar har sitt ursprung från 1930-1960-talet. De är alltså 70-80 år gamla och har i många fall nått sin tekniska livslängd. Invallade områden på organogen mark har också nått sin odlingstekniska livslängd eftersom oxidationen av det organogena materialet medfört en lägre marknivå (ca 1 cm/år). Detta faktum med sänkt marknivå och en pumpstation som inte möjliggör att dräneringsdjupet kan upprätthållas medför att anläggningen (pumpstation, diken och rörledningar) måste förnyas och anläggas på en djupare nivå för att möjliggöra fortsatt odling. En förnyelse av en pumpstation med ett avrinningsområde av ca 2-4 km² kan beräknas kosta 0,5-1,0 miljoner kronor. Vid förny-

elsen skall dimensioneringen av pump och pumpstation anpassas till ett nytt klimat med motsvarande höga flöden.

Vallar mot sjöar och vattendrag kan behöva förstärkas. Kring våra största sjöar, Vänern, Mälaren, Hjälmaren, Roxen och Boren finns ett stort antal invallningar. Ett flertal utmed dessa sjöar har vallar som på grund av dåligt byggnadsmaterial (jordmaterial med organogent inslag) och sättning inte når upp till den ursprungliga dimensioneringsnivån mot högvatten med en återkomsttid av ca 50 år. Av de stora sjöarna är det främst Vänern som beräknas riskera kraftigt förhöjda vattennivåer i framtiden.

Vid restaurering av vallar som är byggda av material med organogent innehåll uppkommer ofta problem med varifrån nya vallmassor kan anskaffas. Även om massuttag kan göras inne på invallningsområdet utmed vallen uppstår ofta komplicerade och dyra arbetsmoment för att applicera och höja vällanläggningen. Det handlar om att arbeta med flera små och lätta maskinenheter snarare än stora och tunga vilket medför högre kostnader. Hanteringskostnaden för massorna hamnar ofta på 50-100 kr/m³ och upp till det dubbla om massorna måste transporteras. Det innebär kostnader motsvarande ca 500-1000 kr/m vall. Om vallens tätning måste förbättras med ett geomembran ökar kostnaden ytterligare med ca 200 kr/m. I figur 32 visas en vall från 1930-talet som har åtgärdats vid två tillfällen. I exemplet har vallmaterial hämtas i närheten av vallen. År 2007 användes förutom jordmassor även ett geomembran.



Figur 32. Exempel på en vällanläggning med restaureringsbehov efter ca 40 år.

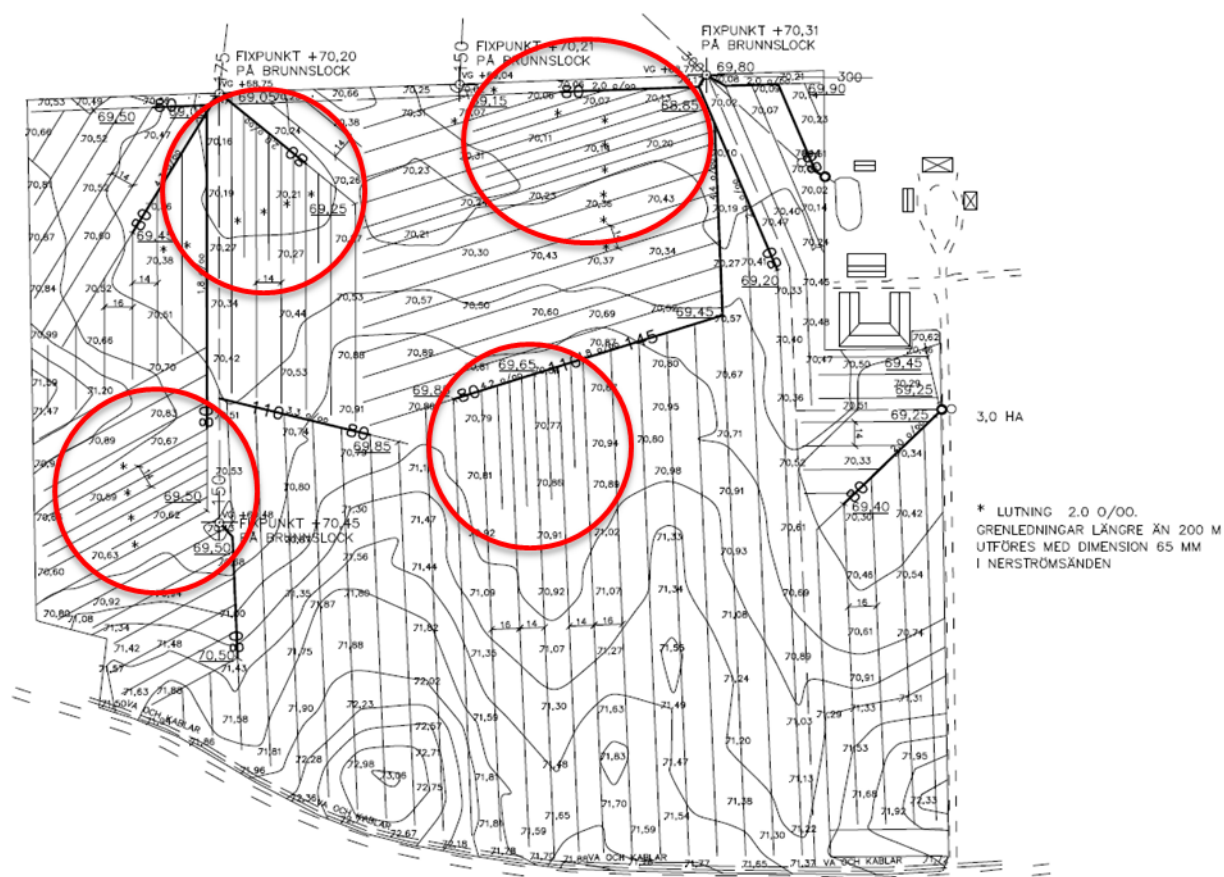
Återanskaffningskostnaden för en invallning är relativt hög. Avgörande faktorer för om invallningsområdet kan upprätthållas i framtiden är hur mycket de högsta vattennivåerna kan bedömas stiga på grund av klimatförändringarna, om det från geoteknisk syn-

punkt går att höja vallarna till rimliga kostnader och hur energikostnaden för driften kommer att utvecklas.

3.5.1.3 Täckdikning

Som framgår av avsnitt 3.4.3.3 så är rekommenderat avstånd mellan täckdikningsledningarna i lerig silt 14-20 m, vilket motsvarar intensiteten 4,5 – 9 mm nederbörd/dygn. Om dimensionerande nederbördsintensitet antas öka med 40 % medför det att dräneringskapaciteten bör ökas till ca 6,5 – 13 mm/dygn. Eftersom det inte är självklart att dräneringsnivån går att sänka, exempelvis på grund av vattennivån i utloppsdiket eller svåra markförhållandena, blir alternativet att minska avståndet mellan dräneringsledningarna till intervallet 11 – 17 m. Det innebär en ökning av ledningslängden med ca 20 – 30 %.

Ett alternativ till att generellt minska avståndet för att öka dräneringsintensiteten kan vara att förtäta dräneringsavståndet lokalt där påfrestningarna är som störst. Efter ett intensivt regn med regnmängder som inte hinner infiltrera i marken uppstår ytvattenavrinning mot fältets lågpunkter där markens infiltrationskapacitet överbelastas. En lokalt intensivare dränering kan övervägas för att öka dräneringskapaciteten. Figur 33 visar ett exempel med lokala förtätningar med halverat avstånd mellan ledningarna för att öka dräneringskapaciteten i de låga områdena.



Figur 33. Exempel på täckdikningsplan där dräneringskapaciteten inom låga områden har förstärkts genom halvering av avståndet mellan ledningarna.

4 Juridik

4.1 Inledning

Om vi vill bevara odlingsmarkens produktionsförmåga så måste jordbrukets vattenanläggningar underhållas och anpassas till nya förutsättningar, inte minst till ett förändrat klimat. Det har vi konstaterat i tidigare avsnitt. I det här avsnittet ska gå igenom den lagstiftning som reglerar vattenanläggningar.

Vi ska försöka svara på frågor som:

- Vem har ansvar för jordbrukets vattenanläggningar, att de underhålls och anpassas?
- Vem har ansvar för de skador som kan uppkomma om underhållet brister eller om anläggningarna inte anpassas?
- Hur ska kostnaderna för underhåll, anpassningsåtgärder och skador fördelas?
- Hur ska intresset för en väl-dränerad och översvämningsskyddad mark vägas mot intresset av att skydda och bevara värdefulla natur- och vattenmiljöer?

Vår erfarenhet av tillämpningen av markavvattningsbestämmelserna är att kunskapen är liten och osäkerheten stor när det gäller vad som får, kan eller måste göras när problemen med att ta hand om vattnet blir alltmer omfattande till följd av förändrat klimat.

Vid läsningen kan det vara bra att ha tillgång till miljöbalken (1998:808) och lag med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet (1998:812). När vi hänvisar till domar har vi anggett domstol och målnummer. En del domar går att hitta på nätet, exempelvis under vägledande domar på domstolarnas hemsida www.domstol.se. Domarna kan även beställas från respektive domstol.

4.1.1 Syfte

Syftet med vår genomgång är, att mot bakgrund av den erfarenhet som Jordbruksverkets vattenenhet har av markavvattning och de tolkningar av lagstiftningen, som har mejslats fram i domstolarnas praxis under senare år, beskriva dagens regelverk och dra slutsatser om vad som kan komma att gälla i situationer av klimatförändringar. Kapitlet är således i första hand en beskrivning och kunskapssammanställning av dagens regler, men också i viss mån utredande genom att peka på juridiska problem och föreslå förändringar.

4.1.2 Omfattning och avgränsning

Översynen omfattar markavvattning och vattenanläggningar i odlingslandskapet. Det är i huvudsak den vattenjuridiska tillämpningen i miljöbalken som behandlas, d.v.s. de fysiska aspekterna på flöden och nivåer. Vattenkvalitet och övergödningsaspekter behandlas inte. Geografiskt håller vi oss utanför skogen och utanför verksamhetsområde för dagvatten. Skogssektorn har andra problem och synsätt än odlingslandskapet. Inom tätorternas verksamhetsområden styr väsentligen annan lagstiftning, lagen (2006:412) om allmänna vattentjänster.

Arbetet tar avstamp i vattenenhetens arbete för fyra år sedan. Grundat på påpekanden i regeringens klimat- och sårbarhetsutredning att odlingslandskapets tekniska system måste anpassas till det framtida klimatet, tog Jordbruksverket fram fem informationsbroschyrer riktade till landsbygdens aktörer. Den femte broschyren, ”Klimatförändringarna och juridiken” (Jordbruksverket 2009), behandlar befintliga verksamheter och anläggningar och de regler som kan vara av betydelse om och när anläggningarna kan behöva uppgraderas till följd av ökad klimatrelaterad belastning.

Det visade sig att reglerna var diffusa och svårtolkade och att begrepp och kopplingar mellan begrepp var osäkra. För att komma till en säkrare grund, har vi inför denna rapport samlat ett tiotal experter med särskild vattenjuridisk kompetens till en workshop i november 2012 där våra frågeställningar diskuterades. Ställningstaganden och kvarstående frågor från denna workshop utgör ett väsentligt underlag till vår översyn. Vi har också försökt att hitta domar och andra avgöranden till ledning för våra bedömningar.

Detta kapitel om juridiken är efter ett avsnitt om begrepp och definitioner indelat i tre avsnitt. Vi börjar med gällande rätt från främst fastighetsägarens horisont. Vad har jag för rättigheter och skyldigheter som utövare av vattenverksamhet och ägare av vattenanläggningar? Vilket ansvar har jag för skador och hur kan verksamheten försäkras och skador regleras? I det andra avsnittet tar vi upp frågor om vad som kan gälla när andra påverkar mitt avvattningssystem. Vad gäller när dagvatten från exploatering och infrastruktur gör att belastningen ökar? Hur fördelas ansvaret när exploateringen och infrastrukturutbyggnaden sker i offentlig regi och grundas på planer och bygglov. Kan systemen uppgraderas utan tillstånd? Vem kan söka omprövning för att reglera de nya förutsättningarna?

Från den påverkan som sker när en grannfastighet förändras är steget inte så långt till effekterna när klimatet förändras. Osäkerheterna kring regelverket är dock större. Klimatförändringarna är mer smygande och det går inte att peka ut någon enskild ansvarig. I det tredje avsnittet tittar vi närmare på dessa förhållanden och försöker reda ut hur olika anpassningsåtgärder kan vidtas inom den juridiska ramen.

4.1.3 Begrepp och förkortningar

När det gäller markavvattning och anläggningar för avvattning i odlingslandskapet är det främst miljöbalken och anknytande lagar, som är av betydelse:

MB miljöbalken (1998:808)

LVV lagen (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet

VL den tidigare vattenlagen (1983:291)

ÄVL den äldre vattenlagen (1918:523)

DL dikningslagen (1879:29)

LAV lagen (2006:412) om allmänna vattentjänster

PBL plan- och bygglagen (2010:900)

Hänvisning till en enskild bestämmelse skriver vi som t.ex. MB 11:2 p4 = Miljöbalken, 11 kapitlet, 2 paragrafen punkten 4.

Vattenanläggning är en anläggning som har kommit till genom en vattenverksamhet, tillsammans med tillhörande manöveranordningar, exempelvis luckor och ventiler..

Markavvattningsanläggning är en anläggning som tillkommit genom markavvattning. Exempel på sådana anläggningar är dike, ledning med brunnar, fördjupning av vattendrag och vall med pumpstation.

Vattenverksamhet är i MB 11:2 definierad under fyra punkter. De tre första utgör lukrativ vattenverksamhet, d.v.s. nyttjande av vatten:

1. Uppförande, ändring, lagning och utrivning av dammar eller andra anläggningar i vattenområden, fyllning eller pålning i vattenområden, bortledande av vatten från eller grävning, sprängning och rensning i vattenområden samt andra åtgärder i vattenområden om åtgärden syftar till att förändra vattnets djup eller läge.
2. Bortledande av grundvatten och utförande av anläggningar för detta.
3. Tillförsel av vatten för att öka grundvattenmängden samt utförande av anläggningar och åtgärder för detta.

Markavvattning utgör defensiv vattenverksamhet, d.v.s. avledning av ”skadligt” vatten eller utestängning till skydd mot vatten, och definieras i den fjärde punkten:

4. Åtgärder som utförs för att avvattna mark, när det inte är fråga om avledande av avloppsvatten, eller som utförs för att sänka eller tappa ur ett vattenområde eller för att skydda mot vatten, när syftet med åtgärden är att varaktigt öka en fastighets lämplighet för något visst ändamål.

Det kan även uttryckas som att markavvattning, till skillnad från annan vattenverksamhet, är inriktad på att använda marken, inte vattnet, för ett visst ändamål

Eftersom just markavvattning som juridiskt begrepp är den enda vattenverksamhet som är ovillkorligen tillståndspliktig (MB 11:13) och i grunden är förbjuden i större delen av landet (MB 11:14), är det väsentligt att begreppet definieras i detalj och tolkas entydigt.

Vid tolkningen är det alltså **syftet** med åtgärden som är avgörande. Om syftet är att varaktigt (inte tillfälligt) öka en fastighets lämplighet för något visst ändamål (inte bibehålla eller återställa lämpligheten), är åtgärden markavvattning i begreppets juridiska mening. Det är också väsentligt att åtgärden utförs för att **avvattna mark** så att den blir bättre för det tilltänkta ändamålet, eller för att sänka eller tappa ur ett område för att komma åt marken, eller för att **skydda** mot vatten genom exempelvis invallningar (översvämningsskydd). Åtgärder av annat slag är inte markavvattning, oavsett om de medför avvattning eller inte, t.ex. uttag från grundvattentäkt.

En markavvattningsanläggning kan vara laglig eller olaglig. Den kan vara **laglig** genom att den är legaliserad eller laglig på annan grund. Med **legaliserad** avser vi en anläggning som tillkommit med tillstånd från domstol eller annan rådande prövningsinstans.

Laglig på annan grund är vanligtvis att tillstånd eller anmälan inte behövdes när anläggningen utfördes. Eftersom flertalet markavvattningsanläggningar som utfördes före

1986, inte krävde tillstånd, finns det ett stort antal lagliga anläggningar som inte är legaliserade. **Olaglig** är en anläggning som utförts utan att leva upp till de krav på anmälan eller tillståndsprövning som gällde vid utförandet, utan att följa meddelade tillstånd eller villkor, eller som inte följer gängse kriterier för utförande.

Underhåll av vattenanläggning är en grundläggande skyldighet och rättighet för vattenanläggningens ägare enligt MB 11:17. Exempel på underhållsåtgärder är åtgärder för att bibehålla utformningen av diken och ledningar, renovering av dammluckor och trösklar för att bibehålla regleringsmöjligheter och skötsel av pumpar och vallar. Anläggningens ägare är skyldig att underhålla anläggningen så det inte uppkommer skada för allmänna eller enskilda intressen genom ändringar i vattenförhållandena. Underhåll av diken kallas ofta rensning eller underhållsrensning, vilket medför och har medfört en sammanblandning med begreppet rensning och särbestämmelserna för rensning i MB och LVV.

Rensning i vattenområden är en av de särskilt angivna lukrativa vattenverksamheterna i MB 11:2 p1. Exempel är rensning i kanal för att bibehålla möjligheterna till sjöfart, rensning i utloppskanal för att bibehålla fallhöjd vid kraftverk, men också rensning i naturligt vattendrag för att undanröja uppgrundande och dämmande sedimentansamlingar. Rensning är undantagen från tillståndsplikten, men om fisket kan skadas ska den planerade rensningen anmälas till länsstyrelsen, MB 11:15. Rensning har också egna rådighets- och villkorsbestämmelser i LVV 2:5 och 2:6. Rensning medför inte att en vattenanläggning bildas. Det här nämnda rensningsbegreppet, kommer ifrån ÄVL, och är avsett att tillämpas på underhåll av markavvattningsanläggningar. På grund av en del motsägelse uttalanden i förarbetena till MB och VL finns det delade meningar om hur bestämmelserna ska tolkas.

Dikningsföretag. Avvattningssystemen med vallar, diken och ledningar utgör vattenanläggningar. Anläggningar som är till nytta för mer än en fastighet ägs, drivs och underhålls vanligen av markavvattningssamfälligheter. Dessa kallas diknings-, torrläggnings-, vattenavlednings-, sjösänkings- eller invallningsföretag beroende på vilken teknik som använts. I regel har dikningsföretag använts som en samlande beteckning.

Dikningsföretagen tillkom för att vinna ny odlingsmark och för att förbättra vattenavledningen. Storleken varierar, från enstaka dike eller rörledningar till stora åar med anslutande diken. De har tillkommit efter beslut enligt miljöbalken, eller som oftast vid förrättning enligt äldre vattenlagstiftning. När fler än en fastighet är inblandad, utgör ägarna till fastigheterna en **samfällighet**. Tillsammans äger de vattenanläggningen och tillståndet att avvatta sin mark.

Begreppet dikningsföretag kan även syfta på anläggningen och på vattenverksamheten, det vill säga aktiviteten när anläggningen blir till. För att undvika missförstånd använder vi i fortsättningen begreppen **markavvattning** som syftar på aktiviteten när anläggningen utförs, **markavvattningsanläggning**, vattenanläggning eller bara anläggning som syftar på resultatet av markavvattningen och **samfällighet** för den association som äger och förvaltar anläggningen

För att öka förståelsen och anknyta till specifika anläggningstyper kan de äldre benämningarna användas som förled till –samfällighet respektive –anläggning, exempelvis **dikningssamfällighet**, **invallningsanläggning** och **sjösänkingsamfällighet**. Observera att begreppen dikningsföretag, torrläggningsföretag etc., följt av årtal, används som en del av namnet på specifika anläggningar och samfälligheter.

Verksamhetsutövare är ett centralt begrepp i miljöbalken och avser den som bedriver en verksamhet eller vidtar en åtgärd som kan påverka människors hälsa eller miljön.

Bland annat knyts ansvaret för verksamheten till verksamhetsutövaren. Det kan exempelvis vara fråga om utövare av vattenverksamhet enligt MB 11 kap. När det gäller markavvattningsanläggningar är vattenverksamheten begränsad till utförandet av anläggningen och de tillfällen då ägaren utför underhåll. Ansvaret för underhåll knyts därför till anläggningens ägare (MB 11:17).

Kompensationsdikning är en åtgärd som görs för att återställa markens tillstånd sedan vattenproblem uppkommit på grund av någon annans åtgärder på intilliggande mark. Kompensationsdikning beskrivs utförligare i avsnitt 4.3.3.

4.2 Gällande rätt, utgångspunkter för nuvarande lagstiftning

Dagens samhälle är beroende av markavvattningsanläggningar och en fungerande vattenavledning för jordbruk, bostäder, industrier och infrastruktur. I jordbrukets utveckling från 1800-talet har ett system av diken och ledningar etablerats i odlingslandskapet. Samhällets utbyggnad på och kring odlingsbygderna påverkar avvattningssystemen samtidigt som dessa samhällsintressen påverkas av systemen. Systemen är dimensionerade för förhållanden och behov inom äldre jordbruk, medan behoven från dagens samhälle är helt andra. Bostäder, industrier och infrastruktur kräver bättre avvattning och säkrare översvämningsskydd samtidigt som systemen inte klarar den ökade belastningen från sådana områden.

De ökande kraven på avvattningsanläggningarna gör att behovet av underhåll av diken och ledningar ökar. Klimatförändringarna gör att kraven på anläggningarna får en ytterligare dimension. Det är därför angeläget att diskutera och klargöra vem som har ansvar för skador orsakade av bristfälliga vattenanläggningar och vem som ansvarar för att vidta förebyggande åtgärder.

4.2.1 Markavvattning, tillståndsplikt och förbud

Bestämmelsen om tillståndsplikt för markavvattning finns i MB 11:13. Tillståndsplikten är ovillkorlig eftersom det generella undantaget i MB 11:12 om att tillstånd inte behövs, om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena, inte är tillämplig på markavvattning. I MB 11:13, andra stycket, mildras tillståndskravet, genom att dränering av jordbruksmark genom täckdikning med rör som inte större än 300 mm endast behöver tillstånd om det är sannolikt att allmänna eller enskilda intressen skadas.

Det ovillkorliga tillståndskravet har sitt ursprung i den tidigare naturvårdslagen. Från 1986 gällde att tillstånd enligt den lagen krävdes för all markavvattning med undantag för täckdikning (NVL §18c). Parallellt gällde tillståndskravet enligt VL. Där fanns den generella undantagsbestämmelsen med uppenbarhetskriteriet, vilket då gällde för all vattenverksamhet inklusive markavvattning. Med införandet av miljöbalken 1999 kom det ovillkorliga tillståndskravet att bestå genom den för markavvattning särskilda tillståndsbestämmelsen i MB 11:13 och hänvisningen i MB 11:12.

Förutom att markavvattning enligt huvudregeln i MB 11:13 är tillståndspliktig, så kan regeringen förbjuda markavvattning i vissa områden enligt MB 11:14. Detta får rege-

ringen göra i områden där det är särskilt angeläget att våtmarkerna bevaras. Förbudet omfattar inte sådan markavvattning som är undantagen från tillståndsplikt enligt andra stycket i MB 11:13. Regeringen har meddelat ett sådant förbud i 5 § förordningen (1998:1388) om vattenverksamhet m.m. Det omfattar markavvattning inom områden angivna i förordningens bilaga. Det innebär i stort områdena kring Mälaren, Hjälmaren och Vänern samt landet söder därom, med undantag av vissa våtmarksrika områden på småländska höglandet. Länsstyrelsen får meddela dispens från förbudet om det finns särskilda skäl. Om dispensen meddelas måste även tillstånd sökas enligt MB för att markavvattningen ska få utföras.

Ursprunget till förbudet mot markavvattning finns också i naturvårdslagen. Förbudet infördes 1991 grundat på propositionen 1990/91:90, ”En god livsmiljö”. Bestämmelsen 18d § tillämpades dock först från 1994 när bestämmelsen 19h § i naturvårdsförordningen om förbudets omfattning infördes grundat på propositionen 1993/94:30, ”En strategi för biologisk mångfald”. Propositionen hade föregåtts av en utredning som skulle lämna förslag till avgränsning av förbudet till sådana begränsade områden där antalet kvarvarande våtmarker är litet och där behovet av att bevara våtmarkerna är särskilt stort från naturvårdssynpunkt.

Utredningen fann det svårt att definiera de avsedda begränsade områdena. I stället föreslog utredningen en geografisk omfattning till hela landet utom inre delarna av Norrland och Svealand jämte delar av Småland. Detta skulle kopplas till en avgränsning avseende typ av markavvattning, nämligen till åtgärder i syfte att dika ut ny mark för jordbruks- eller skogsbruksändamål. I remissvaren hävdade främst länsstyrelserna att även denna avgränsning var svår att tillämpa. Regeringsbeslutet tog fasta på detta, vilket ledde till att all tillståndspliktig markavvattning inom större delen av landet kom att omfattas av förbudet. I miljöbalken överfördes naturvårdslagens bestämmelser om förbud mot markavvattning och tillhörande dispensmöjligheter till MB 11:14 och vattenverksamhetsförordningens 5 § och bilaga.

4.2.2 Ansvar

Förbudet innebär inte att det är omöjligt att få tillstånd till markavvattning inom de berörda områdena, utan bara att det i vissa delar av landet finns ett extra moment att beakta inför den obligatoriska tillståndsansökan. Om markavvattningen utfördes utan tillstånd från 1986 och framåt betraktas anläggningen olaglig. En markavvattningsanläggning som tillkommit dessförinnan kan vara laglig, även om den inte är tillståndsprövad. Lagligheten här beror på om reglerna om undantag från tillståndsplikten var tillämpliga i det enskilda fallet eller inte. I miljöbalken finns bestämmelser om straffansvar för olagligt tillkomna anläggningar, främst MB 29:1 om miljöbrott och MB 29:4 om otillåten miljöverksamhet.

Av intresse i relation till klimatförändringar är ansvaret för underhållet av den utförda anläggningen. Anläggningen kan vara ett dike eller rörledning som håller vattenytan under marken avsänkt, en kanal för att tappa ur ett vattenområde eller en vall med pumpstationer som skyddar marken mot inträngande vatten. Enligt MB 11:17 är den som äger en vattenanläggning skyldig att underhålla den så att det inte uppkommer skada för allmänna eller enskilda intressen genom ändringar i vattenförhållandena.

Ansvaret för att underhålla vattenanläggningen vilar på anläggningens ägare. (MB 11:17). För markavvattningsanläggningar kan det vara en samfällighet, en fastighetsä-

gare eller en arrendator, en väghållare eller andra intressenter som är ägare. När det har gått några decennier kan det vara svårt att reda ut vem som en gång uppförde anläggningen. Om annat ägande inte kan fastställas, är det i sista hand fastighetsägaren som äger och ansvarar för vattenanläggningar på sin mark.

Ansvar för underhållet är nära nog strikt i den bemärkelsen att ansvaret gäller gentemot alla intressen, även utomstående, som är beroende av anläggningens funktion. Med nära nog strikt ansvar för underhåll enligt MB 11:17 menar vi att brister i underhållet är ett mycket starkt rekvisit för skadeståndsskyldighet. Ansvaret gäller mot all egendom som kan påverkas vare sig den fanns när verksamheten startade eller har kommit till senare. Tillkommande egendom har i regel anlagts utifrån de vattenförhållanden som förelåg när egendomen byggdes. Juridiskt strikt ansvar finns bara i MB 11:18 och gäller för den som är skyldig att underhålla en dammanläggning för vattenreglering och då för skador vid dammhaveri. Ansvar enligt MB 11:18 gäller inte för invallningsanläggningar eftersom de inte är avsedda för reglering utan för att skydda mot översvämning

Underhållsansvaret gäller för alla vattenanläggningar, både legaliserade, alltså de som har tillstånd, icke legaliserade, alltså de som tillkommit utan krav på tillstånd och olagliga, alltså sådana anläggningar som borde ha tillstånd. Skälet till att även olagliga anläggningar omfattas av underhållsansvaret är att de som berörs av anläggningen kan ha inrättat sig efter de vattenförhållanden som anläggningen har medfört. Om det uppdagas att en anläggning är olaglig kan ägaren få föreläggande om att återställa anläggningen till de förhållanden som rådde innan den olagliga vattenanläggningen kom till. En annan möjlighet är ägaren uppmanas eller föreläggs att söka tillstånd för anläggningen, varvid eventuella intrång och skador regleras. Ägaren kan i en sådan situation välja att söka tillstånd för utrivning av anläggningen.

Det förekommer ibland att tillståndsprövade diken har rörlagts eller fördjupats utan att tillstånd har sökts för förändringen. Juridiskt betraktas varje avsteg från det ursprungliga tillståndet som en ny vattenanläggning. Resultatet blir en icke legaliserad anläggning i en legaliserad anläggning. En del av dessa icke legaliserade anläggningar har tillkommit på initiativ av dikningssamfälligheten, andra har tillkommit på enskilt initiativ, med godkännande av samfälligheten, och ytterligare några har tillkommit på initiativ av berörd markägare, utan samråd med någon annan. Resultatet blir ansvarsförhållanden som kan vara svåra att reda ut.

4.2.3 Skador, skadestånd och försäkringar

För en vattenverksamhet som drivs **utan tillstånd** har verksamhetsutövaren hela ansvaret och bevisbördan när det gäller skadeståndsanspråk. Om någon anser sig lida skada av en vattenverksamhet, är det verksamhetsutövaren som måste bevisa att skadan inte beror på dennes verksamhet eller eventuellt bristande underhåll, vilket kan vara nog så svårt. Det kan innebära en betydande risk för ägarna till ej legaliserade anläggningsdelar. Om vattenverksamheten **bedrivs i enlighet tillståndet**, vänds bevisbördan och det är den skadelidande som har att bevisa att verksamheten inte har bedrivits enligt tillståndet och villkoren eller att underhållet av anläggningen har brustit och därigenom orsakat skada. En vattenverksamhet som bedrivs helt inom ramen för tillståndet, villkoren och med beaktande av underhållsbehoven, kan inte bli föremål för skadestånd.

I samfälliga anläggningar har samfällighetens styrelsemedlemmar personligt ansvar för att underhållet, sköts så att skador inte uppstår. Bristande underhåll är brottsligt enligt

MB 29:8 p6. Det torde dock höra till ovanligheten att någon styrelsemedlem åtalas för brott mot underhållsskyldigheten. En anledning är att det kan vara svårt att avgöra den enskilde styrelsemedlemmens underlåtenhet. Därför faller i regel möjligheten till fällande dom för bristande underhåll.

Vid en tvist om skadestånd är svårigheten densamma att knyta ansvaret till enskilda styrelsemedlemmar. Därför blir utgången vanligen att hela samfälligheten döms till skadestånd, vilket förs tillbaka till deltagarna enligt den gällande kostnadsfördelningslängden. En deltagare i en samfällighet som tilldömts skadestånd får därför själv svara för sin kostnadsandel.

En anläggning som drivs och underhålls helt enligt ett givet tillstånd, kan inte bli skyldig till skadestånd. När tiden för oförutsedda skador, dvs. skador som domstolen inte förutsåg vid prövningen, har gått ut, är alla skador grundade på 31 kap. MB reglerade. Skadestånd grundade på 32 kap MB kan bli aktuellt när anläggningens ägare inte följer bestämmelser och villkor i tillståndet, t.ex. kravet på underhåll. (Ex. M 3302-04 Växjö och Dom 3/1957 Söderbygdens vattendomstol / Vattenöverdomstolen Mål nr T 63/1957, nr I avd. T 34 / Kunglig Maj:ts beslut nr 216).

Det finns olika former av försäkringar att luta sig mot. Det skulle vara naturligt att samfällighetens styrelse hade en ansvarsförsäkring, men de torde vara ytterst sällan förekommande i just markavvattningssamfälligheter. Det beror på att försäkringar för samfälligheter är knutna till att det finns egendom i form av mark som samfälligheten äger. Det är inte så vanligt hos markavvattningssamfälligheterna. Det finns dock enstaka exempel på att diken och vallar gjorts om till samfälld mark med samfälligheten som ägare. En begränsning vid eventuell skada är ändå att skadan måste vara relaterad till just samfällighetens egendom för att försäkringsersättning ska falla ut.

Det vanliga är i stället att delägarna i samfälligheten eller ägarna till ej legaliserade anläggningar är försäkrade genom ansvarsmomenten i lantbruks- eller hemförsäkringar. Självrisken måste den enskilde stå för. En begränsning är att vårdslöst förfarande inte täcks in av försäkringen. Bristande underhåll skulle kunna ses som vårdslöst förfarande. Inom t.ex. VA-sektorn är det vanligt med regresstalan⁵ mot VA-huvudmannen för utbetalade ersättningar, när skadeorsaken har varit bristande anläggningar. Sådana regressanspråk har inte förekommit mot markavvattningsverksamheter, men frågan blir alltmer aktuell för försäkringsbolagen i takt med att skadeersättningarna ökar.

4.2.4 Markavvattningsanläggningar med tillstånd

Som vi nämnt tidigare är det väsentligt att tolka vad vi menar med vattenverksamheten markavvattning. Just för markavvattning är det heller inte lätt att tolka vad ett tillstånd innebär. En diskussion har förts om tillståndet avser en vattenanläggnings fysiska utformning, vanligen ett dikes bottennivå, bottenbredd och släntlutning, eller om det avser den markavvattande funktionen i form av grundvattenytans avstånd från markytan. Diskussionen har sitt ursprung i att marken efter hand sjunker på främst organogena jordar, vilket i extremfallet leder till att en fastställd dikesbotten kan ligga högre än omgivande mark.

Vår tolkning, efter diskussionerna i workshopen, är att det är ordalydelsen i tillståndet som avgör vad som regleras. Om tillståndet är knutet till vissa nivåer och mått, är det dessa som gäller och definierar den vattenanläggning som ska underhållas. Om tillstån-

⁵ Regresstalan – försäkringsbolagets återkrav av utbetalt skadestånd från den som är ansvarig för skadan.

det däremot refererar till vattendjup, som kan vara fallet i senare tids avgöranden, är det vattenytans läge i förhållande till omgivande mark som bestämmer anläggningens dimensioner. Det är i detta fall vi kan tala om att funktionen omfattas av tillståndet. Anläggningen ska då underhållas så att den avvattande funktionen bibehålls.

Det är inte ovanligt att en och samma dikessträcka omfattas av två eller flera tillstånd tillkomna vid olika tidpunkter. Bakgrunden är att möjligheten att ompröva ett tillstånd kom först med införandet av Vattenlagen, VL, 1984. Dessförinnan löstes förändringarna genom att ett nytt tillstånd lades ovanpå det äldre. Den allmänna rättsprincipen vid motstridighet är att ett senare tillstånd har företräde gentemot ett tidigare.

4.2.5 Avsteg från givna tillstånd

Det förekommer ofta att avsteg har gjorts från äldre tillstånd. På 1960-talet var det t.ex. vanligt att fördjupa diken för att öka kapaciteten och rörlägga diken för att förbättra arrenderingen. I senare tid har t.ex. våtmarker och fiskevårdande anläggningar till förmån för allmänna intressen anlagts i diken och andra markavvattningsanläggningar.

Samtliga avsteg från tillståndet är att betrakta som nya vattenanläggningar och ska underhållas. (Ex M 640-07 Vänersborg / M 857/08 MÖD). De behöver inte vara olagliga men saknar tillstånd. När det gäller avsteg som i sig är att betrakta som markavvattning är den avgörande frågan om åtgärden utfördes före 1986. I så fall kan anläggningen vara laglig, eftersom den ovillkorliga tillståndsplikten infördes först då. Senare rörläggning är i sig inte olaglig, om den inte påverkar markens avvattning. Fördjupningar på delsträckor kan också vara lagliga, om exempelvis en tröskel finns kvar, som håller kvar avvattningsdjupet.

Det är viktigt att skilja på om det är samfälligheten eller enskilda fastighetsägare som fördjupat eller rörlagt. Samfälligheten förfogar över tillståndet och har ansvar för den ursprungliga utformningen av anläggningen. Den enskilde fastighetsägaren, som fördjupar eller rörlägger, blir ansvarig för den nya anläggningsdelen. Övriga deltagare i samfälligheten kan inte påföras större kostnadsansvar än vad som kommer av det ursprungliga tillståndet. Det är först vid en omprövning av anläggningen som kostnadsandelarna kan ändras.

4.2.6 Intressekonflikter vid underhåll och rensning

Diskussionerna kring underhållsansvaret för markavvattningsanläggningar, främst diken och fördjupade vattendrag, gentemot intresset av att minimera eller ibland helt undvika underhållet för att skydda värdefulla biotoper har varit intensivt det senaste decenniet. Mycket av diskussionerna har rört rensningsbestämmelserna i MB 11:15 och hur de förhåller sig till underhåll av markavvattningsanläggningar enligt MB 11:17.

Begreppet **nytt naturtillstånd** infördes genom naturvårdsverkets allmänna råd ar 96:3, som bland annat innehöll anvisningar för tolkning av naturvårdslagens bestämmelser om markavvattning, och nämns även i propositionen till miljöbalken (1997/98:45). Nytt naturtillstånd används ibland som ett argument att stoppa underhåll. Frågan om nytt naturtillstånd kan dock bara bli aktuell om ett tillstånd enligt allmänna rättsgrundsatser kan anses förfallet på grund av att anläggningen sedan länge är övergiven. Tillstånd enligt miljöbalken ger en rättskraft som inte kan begränsas genom förelägganden och förbud från tillsynsmyndigheten i fråga om underhåll av anlägg-

ningar som omfattas av tillståndet. En tillståndsgiven anläggning får och ska underhållas enligt MB 11:17. (Ex. M 2344-06 Växjö / M2012-07 MÖD).

För att kunna hävda nytt naturtillstånd och därmed ny tillståndsplikt för underhållet, krävs att tillståndet kan anses förfallet på grund av att anläggningen sedan länge är övergiven. Vid tvist måste frågan om övergivande prövas i domstolen. (Ex. M 2516-06 Vänersborg / M936-07 MÖD och M51-00 Stockholm /M1367-02 MÖD). När tillstånd saknas eller vid rensning i naturliga vattendrag, kan det vara mer aktuellt att åberopa nytt naturtillstånd. Vid bedömning av om ett nytt naturtillstånd har inträtt bör man i första hand titta på den mark som dräneras, inte på förhållandena i diket.

Det som mer direkt kan påverka rätten att underhålla en vattenanläggning är bestämmelser om skydd för naturen i främst MB 7 kap. Flertalet kan dock inte tillämpas lagliga anläggningar. Antingen omfattas inte lagliga anläggningar av skyddet, eller medför skyddet en kostnad för samhället om verksamheten inskränks av skyddet, eller ska verksamheten ha reglerats i samband med införandet av skyddet. Ett exempel på bestämmelse som inskränker gällande tillstånd är artskyddet i MB 8 kap. med tillhörande förordning (2007:845). Om artskyddsföreskrifterna är tillämpliga i det enskilda fallet och dispens inte kan erhållas, får underhållsåtgärderna inte genomföras. För att då anläggningens ägare ska befrias från underhållsansvaret finns ett par utvägar. Antingen kan ägaren ansöka om tillstånd till utrivning enligt MB 11:19 eller om beslut enligt MB 11:20 om att underhållsskyldigheten överflyttas till fastighetsägaren eller till staten, en kommun eller ett vattenförbund. Ett tillstånd till utrivning innebär inte alltid något fysiskt borttagande av vattenanläggningen, utan kan vara en fråga om att tillståndet och därmed underhållsskyldigheten förfaller. En utrivningsansökan ska enligt huvudregeln alltid beviljas, om underhållsskyldigheten inte kan överflyttas.

Det kan förstås finnas andra anledningar än artskyddet som talar för att underhåll inte ska utföras. Det som då ligger närmast till hands är att ompröva verksamheten till förmån för allmänna intressen enligt MB 24:5. En sådan omprövning får dock, enligt bestämmelsen, inte leda till att verksamheten inte längre kan bedrivas eller till att den avsevärt försvåras. Det innebär att bestämmelsen inte kan användas för att helt förhindra underhåll av en markavvattningsanläggning. Miljöbalken ger också genom MB 24:3 möjlighet för tillståndsmyndigheten att helt eller delvis återkalla tillstånd, dispens eller godkännande som meddelats enligt balken, eller enligt föreskrifter med stöd av balken, och förbjuda fortsatt verksamhet. Tillståndet för en vattenverksamhet kan alltså återkallas av tillståndsmyndigheten. Grunden kan vara verksamhetsutövarens vilseledande vid ansökningen eller försummelse att följa villkor, eller att verksamheten i realiteten har upphört.

Att i samband med underhåll byta en rörledning till nästa större dimension är ett utförande i nära överensstämmelse med tillståndet och att betrakta som underhåll, dvs ej tillståndspliktigt. Att gå upp ytterligare dimension är inte markavvattning, men det är en vattenverksamhet som kan vara tillståndspliktig om det inte är uppenbart att allmänna eller enskilda intressen inte skadas. (Ex. M 2554-10 Växjö).

Ej legaliserade verksamheter saknar ett tillstånd att ompröva. Omprövningsbestämmelserna är då inte tillämpliga. Närmast till hands för tillsynsmyndigheten ligger då att förelägga om att lämna uppgifter enligt MB 26:21 eller undersökningar enligt MB 26:22 för att klarlägga anläggningens utformning och behovet av underhåll. Begreppet nytt naturtillstånd är tillämpligt på sådana anläggningar till skillnad mot de legaliserade.

Uppgifts- och undersökningsbestämmelserna är i och för sig tillämpliga även på legaliserade verksamheter, men det finns flera utslag på att kraven inte får gå så långt att de i praktiken blir omöjliga att uppfylla. (Ex. M3343-08 Växjö / 3514-09 MÖD och mål M2613-11 Växjö / M4051-12 MÖD).

En intressant fråga är om ej legaliserade anläggningar tillkomna på initiativ av eller med stöd av myndigheter har en starkare ställning närmast jämförbar med legaliserade. Det finns som exempel många markavvattningsanläggningar i jordbrukslandskapet, som har utformats och projekterats av staten genom de tidigare lantbruksnämnderna. Anläggningarnas ägare uppfattar i regel stödet som en form av tillstånd. Vår bedömning är dock att anläggningarna måste betraktas som ej legaliserade.

Det finns andra intressanta frågeställningar inom ramen för detta avsnitt om intresse-motsättningar. En är att biotop- och artskyddsbestämmelserna kan styra mot ett tätare underhåll till skada för miljön, eftersom ägaren vill förhindra skyddsvärda arter från att etablera sig. En annan är hur underhållet av en vattenanläggning ska beaktas vid inplantering av sällsynta arter, t.ex. musslor. Är sådan inplantering tillståndspliktig, om den påverkar möjligheten att underhålla anläggningen? Det har också visat sig kunna vara svårt att definiera verksamhetsutövare och därmed ansvariga vid fiskevårdande åtgärder.

Vattenverksamheter som utförs till förmån för fiske och miljövårdande åtgärder kan också leda till konflikt med underhållsåtgärder. Se vidare i avsnitt 4.3.2.

4.3 Andra verksamheter som påverkar systemen för markavvattning

I första delen har vi behandlat gällande bestämmelser och redovisat olika tolkningar av begrepp och möjligheter att utföra och påverka odlingslandskapets avvattningssystem. Vi har främst utgått från anläggningsägarens situation och hur den kan påverkas av det ofta motstående naturvårdsintresset, både när det gäller ägarens underhåll och när det gäller samhällets egna åtgärder och verksamheter som påverkar möjligheterna att driva avvattningsverksamheten. I den här delen tar vi upp situationen när andra verksamhetsutövare, såsom huvudmän för infrastruktur och exploatering, belastar avvattningssystemen med ökade vattenmängder.

De flesta dikningsanläggningar är gamla. De är då dimensionerade för ett äldre jordbruk och i de flesta fall finns ett stort underhållsbehov. För rörlagda system är stora investeringar att vänta. Det är vanligt att samfälligheterna inte är aktiva, vilket innebär att deras intresse inte alltid har beaktats i samband med exploatering och utbyggnad av infrastruktur. Vattenanläggningarna i odlingslandskapet är därför redan idag överbelastade genom att de tar emot vatten från den infrastruktur som tillkommit under åren, och konsekvenserna blir ännu större med ökade flöden och intensivare nederbörd som vi väntar oss under framtida klimatförändringar.

Ett ökat flöde kan medföra ökad erosion i öppna vattendrag och påverkar därmed sedimenttransporten. Ökade flöden innebär också att översvämningarna på såväl odlingsmark som exploateringsmark ökar. Utöver de skador som uppstår på odlingsmark, infrastruktur och själva vattenanläggningarna, tillkommer skador i vattenmiljön. Vid översvämning av odlingsmark kan stora mängder av fosfor och partiklar föras ut till vattendragen och från exploateringsmarken kommer ökade mängder av tungmetaller och

andra förorenande ämnen. Vi kan alltså förvänta oss problem med både ökad närsalttillförsel och ökad föroreningsbelastning på vattendrag, sjöar och hav.

4.3.1 Dagvattentillskott

Flertalet dikningsanläggningar kom till tidigt på 1900-talet då samhällena var små. En betydande utbyggnad har skett under de senaste 50 åren och samhällena blir allt mer sårbara för stigande vattennivåer och översvämningar.

När en tätort byggs ut exploateras odlingsmark och från exploateringsmarken avrinner snabbt stora mängder dagvatten. Behovet att snabbt kunna leda bort yt- och grundvatten från bebyggelsen ökar, och områdena avvattnas till befintliga diken och rörledningar. De flesta dikningsanläggningar är dimensionerade för en specifik avrinning från 0,5 l/s och hektar under äldre tider till uppemot 2,5 l/s och hektar i dagens situation. Bara i sällsynta fall har hänsyn tagits till tätorters dagvattenbelastning. Om inga särskilda åtgärder vidtas, kan avrinningen från hårdgjorda ytor vara upp till 30-40 gånger större.

Dagvatten finns inte som begrepp i miljöbalken. Företeelsen bakas in i definitionen av avloppsvatten, som definieras i MB 9:2, där punkten 3 avser dagvatten: *”vatten som avleds för sådan avvattning av mark inom detaljplan som inte görs för en viss eller vissa fastigheters räkning”*. Formuleringen har genom åren vållat en hel del diskussion. Först och främst handlar det om avvattning av mark inom detaljplan, men för att dagvattnet ska betecknas som avloppsvatten, fordras att det omhändertas för alla berörda fastigheter. Genom rättsfall har det klarlagts att det krävs verksamhetsområde för dagvatten för att huvudmannen ska ombesörja alla fastigheters behov. I sådant fall blir huvudmannen en deltagare i markavvattningssamfälligheten och representerar alla berörda fastigheter inom verksamhetsområdet.

Avloppsvatten/dagvatten får anslutas till diken eller rörledningar som ursprungligen anlagts för markavvattning om det kan ske *”med väsentlig fördel”* enligt LVV 3:5. Denna del av bestämmelsen bör tolkas så att det dels måste vara lämpligt med hänsyn till avloppsvattnets föroreningar, d.v.s. i princip renat avloppsvatten, dels måste ske en teknisk prövning av att anslutning kan ske med hänsyn till kapaciteten i markavvattningsanläggningen.

Den andra delen av bestämmelsen är att ägaren av fastigheten med avloppsvatten- eller dagvattenutsläpp eller huvudmannen för verksamhetsområdet ska delta i markavvattningsverksamheten, om någon av parterna begär det. Samma princip för anslutning gäller Trafikverkets och andra väghållares infrastrukturanläggningar.

Nu visar det sig att, fränsett några fall under senare tid, ytterst få legaliserade markavvattningssamfälligheter har begärt att de som ansluter dagvatten ska delta i samfälligheten. Det torde närmast bero på de ”avsomnade” styrelserna och en okunskap om skyldigheterna att hålla anläggningarna i stånd samt på att det är den som söker omprövning som får stå för kostnaderna. Att de som ansluter dagvatten inte begär att få delta beror nog närmast på tradition och en bristande känsla för att dagvattenbelastningen påverkar avvattningssystemen och bidrar till översvämningar. Dessutom är förstås incitamentet att ansluta sig som deltagare minimalt, eftersom det leder till kostnadsandelar och ansvar för underhåll.

Anslutning till befintliga markavvattningssamfälligheter sker enligt omprövningsbestämmelserna i LVV 7:17 eller LVV 7:18. Bestämmelserna reglerar omständigheterna och förfarandet när det har uppkommit förändrade förhållanden i samfälligheten. Enligt LVV 7:18 kan mark- och miljödomstolen fastställa en överenskommelse om delaktig-

het, ändrade andelstal eller att samfälligheten ska upphöra. Här föreligger ingen tvistighet, men domstolen har ändå att se till att överenskommelsen inte strider mot LVV. Det innebär främst att den som vill ansluta sig till samfälligheten har grund för att göra det och att den överenskomna kostnadsfördelningen är rimlig med hänsyn till båtnadsfördelningen eller annan skälighetsgrund.

I LVV 7:17 regleras hur frågorna kring förändrade förhållanden, eller att någon vill ansluta sig, ska hanteras när det inte finns någon överenskommelse. I första stycket tas upp de fall när i huvudsak någon annan enskild eller allmän verksamhetsutövare får ett tillstånd, som inkräktar på eller påverkar villkoren för samfällighetens tillstånd. Då kan domstolen ta upp frågan om omprövning av samfälligheten i det sammanhanget.

Det är dock ovanligt att sådan omprövning i direkt anslutning till annat tillståndsmål sker. Bestämmelsens andra stycke öppnar då för en deltagare att söka omprövning, om det har skett förändringar som påverkar driften, kretsen av deltagare eller kostnadsfördelningen. Även den som vill ansluta sig till samfälligheten kan söka omprövning. Då räcker det med att just den anslutningen medför förändring. Förändringen behöver inte ha inträtt i den existerande samfälligheten. Även i detta fall måste den som söker anslutning ha rådighet, d.v.s. inneha en fastighet som får båtnad av att ansluta till samfällighetens anläggningar.

Som nämnts är intresset att ansluta sig till en markavvattningssamfällighet inte så utbrett. Intresset från deltagarna i samfälligheten att söka omprövning är inte heller stort, trots att det borde vara av värde att knyta påverkande verksamhetsutövare till sig. Tveksamheten bottnar helt i miljöbalkens bestämmelser om domstolens kostnader i mål om markavvattning.

Före miljöbalkens införande gällde enligt vattenlagen att kostnaderna för en markavvattningsförrättning fördelades mellan deltagarna efter skälighet, i första hand efter nytta. Det gällde vid såväl ny förrättning som i omprövningsförrättning. Bestämmelsen innebar att vem som helst som var behörig att söka omprövning kunde göra det i förvisningen om att kostnaderna kom att fördelas på deltagare i samfälligheten efter skälighet. Förrättningskostnaderna motsvaras i miljöbalken av kostnaderna för den markavvattningssakkunniges arbete.

Grundbestämmelsen är MB 25:8, som säger att den sökande är skyldig att ersätta domstolens kostnader för bl.a. sakkunniga som har tillkallats av domstolen. Just för markavvattning är bestämmelsen genom MB 25:10 modererad så att den sökandes kostnader kan fördelas mellan deltagarna i markavvattningen efter vad som är skäligt, men det gäller bara för mål som avses i LVV 7:19, d.v.s. ny markavvattning. Vid omprövning enligt LVV 7:17 gäller grundregeln om den sökandes kostnadsansvar, och domstolen har ansett sig förhindrad att fördela kostnaden i sådana mål. Detta förbiseende vid miljöbalkens införande har avsevärt begränsat uppfyllandet av samhällets önskemål om att anpassa avvattningssystemen till förändrade förhållanden.

4.3.2 Vattenverksamhet till nytta för fiske och miljövård.

Fiskevårds- och våtmarksanläggningar är vattenverksamhet, men normalt inte markavvattning, och omfattas därför inte av den ovillkorliga tillståndsplikten. Det vanliga är dock att de påverkar möjligheterna att upprätthålla markavvattningen och därför kräver tillstånd. Vid restaurering och nyanläggning av våtmarker är det vanligt att verksamheten anmäls till länsstyrelsen enligt MB 11:9b. Länsstyrelsen ska då pröva om verksam-

heten kan tillåtas med hänsyn till allmänna intressen. Om verksamheten riskerar att skada enskilda intressen, exempelvis genom försämrade dränering av närliggande fastigheter, kräver verksamheten. Ett godkännande av en anmälan enligt MB 11:9 a ger inte verksamhetsutövaren det skydd som ett tillstånd ger. Ansvaret för skador på andra anläggningar, t.ex. en berörda dikningsanläggning eller annat enskilt intresse, ligger kvar hos den som har anlagt våtmarken. Anmälan behövs inte om uppenbarhetskriteriet enligt MB 11:12 är uppfyllt. Skadestånd har dömts ut till verksamhetsutövare som gjort åtgärder för fisk utan tillstånd i en dikningsanläggning (Ex. MÖD 2007:49).

Åtgärder i form av våtmarker, meandring, utläggning av sten etc. kan inte göras inom ramen för ett markavvattningssanläggning, eftersom syftet är ett annat än markavvattning. (Ex. M 1471-05 Växjö / 1855-06 MÖD) Det är inte bara den markavvattningssanläggningen utformning som påverkas utan även kostnaderna för framtida underhåll. Åtgärden kan också inkräkta på båtnadsmark⁶ vilket gör att markavvattningssamfällighetens kostnadsfördelningslängd måste räknas om.

Vid flera tillståndsprövningar i miljödomstolen har det visat sig finnas en motsättning mellan olika allmänna intressen när miljömålen ”ingen övergödning” och ”myllrande våtmarker” ställts mot fiskeintresset. Domstolsprövningen av tre våtmarksprojekt i Skåne har gett en fingervisning om att miljömålen ska tillmätas en ökad tyngd vid en prövning. I sina beslut har Miljööverdomstolen fäst stor vikt vid våtmarkernas betydelse från en allmän miljösynpunkt i jämförelse med det uttalade fiskeintresset i miljöbalken. Ex. M 3216-03 Växjö / 4857-05 MÖD, M 384-02 Växjö / 5723-04 MÖD).

Tjockskalig målarmussla faller under artskyddet, och medför att dispens krävs inför ett underhåll. (Ex. M1289-09 Växjö / M7770-09 MÖD). Vid en inplantering av musslor måste därför ersättningsfrågan upp till diskussion då det kan medföra ett fördyrat underhåll av vattenanläggningar nedströms och uppströms åtgärden.

Biotopåtgärder för exempelvis fisk medför att en vattenverksamhet med utläggning av sten och revlar tillskapar en vattenanläggning som någon äger och har underhållsansvar för. Till att börja med kan nog fiskeintresset tänka sig att ansvara för anläggningen men är den placerad inom en sträcka med en laglig markavvattningssanläggning uppkommer problem, om inte förr, så vid underhåll av markavvattningssanläggningen. Till slut riskerar ansvaret att falla över på fastighetsägaren. Även vattenanläggningen för fiskebiotopen kommer att behöva underhållas. Redan vid omprövningen av markavvattningssanläggningen uppkommer problemen med det framtida underhållsansvaret. Markavvattningssanläggningen kräver underhåll för sin funktion medan fiskintresset inte torde se underhållsfrågorna som lika angelägna. Att samordna ansvaret för skötsel och framtida underhåll kommer vid det praktiska genomförande stöta på många svårigheter även om anläggningarna både är tillståndsprövade och omprövade. För att undvika framtida problem är viktigt att tillståndsmyndigheter och tillsynsmyndigheter, vid prövning av vattenverksamhet, inte förbiser till påverkan på markavvattningssanläggningar och på dräneringsförhållandena på omgivande mark. Det är också viktigt att berörda markägare och anläggningsägare bevakar sin rätt.

⁶ Båtnadsmark – den mark som har nytta av en markavvattningssåtgärd och därför ska ingå i samfälligheten och bidra till kostnader för anläggning och framtida underhåll.

4.3.3 Ansvar, skador och försäkring

För en legaliserad markavvattningsverksamhet är anläggningens ägare, vanligtvis samfälligheten, ansvarig för den utformning som anges i tillståndet. När anläggningarna tillkom gjordes en ekonomisk avvägning av förrättningsmannen utifrån de sökandes yrkanden. Anläggningarna dimensionerades ofta för 2-årsregn och ibland upp till 5-årsregn. Vid högre flöde accepterades översvämningar, vilket var ekonomiskt optimalt för med den tidens förutsättningar. Idag är värdet av bebyggelse och infrastruktur högre och översvämningar vartannat eller vart femte år kan knappast accepteras. Här är det viktigt att observera att samfällighetens ansvar aldrig sträcker sig längre än till 1,2 meters djup. För byggnader med djupare grundläggning måste ägaren själv svara för dräneringen.

Ansvar för avvattningssystemets ägare sträcker sig till att underhålla anläggningarna så att den dimensionerande vattennivån eller flödet kan upprätthållas. Det gäller oavsett om anläggningen är legaliserad eller ej. För ej legaliserade anläggningar kan det bli diskussion om huruvida dimensioneringen i och för sig är riktig. Om den inte är det, är anläggningen olaglig utifrån uppenbarhetskriteriet. Ej legaliserade och olagliga anläggningar kan det vara svårt att hitta ägaren till. Om ingen annan ägare går att hitta, faller ansvaret till slut på ägaren till den mark där anläggningen ligger.

När frågan om en eventuell skada av ändrad markanvändning och tillkommande dagvatten dyker upp, är det framförallt två frågor som blir aktuella i förhållande till hur skadan skulle ha sett ut utan förändringen. Den ena är hur stor förändringen måste vara för att någon mätbar skada ska kunna uppstå. Den andra är hur långt nedströms från utsläppspunkten en påverkan kommer att medföra mätbar skada. Båda frågorna är svåra att reda ut.

Ett belysande exempel är följderna av det vanliga kravet på utjämning av dagvattenflöde så att belastningen på avvattningssystemet inte överstiger naturmarksflödet. I regel utjämnas flödet i magasin där utloppet stryps till det flöde som avvattningssystemet är dimensionerat för. Därigenom sker ingen hydraulisk påverkan och frågan om delaktighet i samfälligheten behöver inte beaktas. När anläggningen överbelastas så att strypflödet överskrids påverkas ändå avvattningssystemet. En översvämningsskada kan då bero på det höga dagvattenflödet, men lika väl på det höga naturmarksflödet. Verkningarna blir också olika beroende på om dagvattenflödestoppen kommer före det maximala naturmarksflödet eller om den kommer ovanpå ett redan högt naturmarksflöde.

Den skadelidande är inte helt utan eget ansvar. En ny verksamhet som är beroende av underhåll av diknings- eller invallningsanläggning måste i första hand agera själv, exempelvis genom att ansöka om få delta i samfälligheten. Det går inte att lasta avvattningssystemets ägare fullt ut om det har varit mer eller mindre uppenbart att underhållet är eftersatt och att det förr eller senare kommer att uppstå skada. Ett sätt att förekomma är att som deltagare uppmärksamma styrelsen på underhållsbehovet eller att som tredje man ta initiativ till omprövning och anslutning till samfälligheten.

I egendomsförsäkringarna finns begränsningar i form av räddningsplikt. Man är skyldig att vidta de åtgärder man kan, annars kan det bli fråga om medvållande. Man får tåla skador på ett helt annat sätt om man inte försökt någon räddningsinsats. När det gäller försäkringsbolagens regresstalan mot ägare till avvattningssystem på landsbygden, finns ännu inga erfarenheter.

4.3.4 Kompensationsdikning

När förbudet mot markavvattning infördes, uppmärksammade lagstiftaren problemet med att häftiga dagvattenflöden kan belasta en markägares avvattningsanläggning och medföra skador, som markägaren inte har någon skuld till. Mot den bakgrunden myntades begreppet kompensationsdikning som en åtgärd som står den drabbade markägaren till buds. Begreppet definieras i proposition 1993/94:30, En strategi för biologisk mångfald, men finns inte i MB.

Med kompensationsdikning, menas enligt propositionen, åtgärder på egen eller arrenderad mark som avser att återställa markens avvattningsbetingelser när vattenproblem har uppkommit på grund av någon annans åtgärder på intilliggande mark. Kompensationsdikning är enligt propositionen inte förbjuden.

Formuleringen har lett till olika tolkningar. En tolkning är att det inte är fråga om markavvattning, eftersom åtgärden avser att återställa, inte öka, markens lämplighet. Det är då någon annan form av vattenverksamhet, som medför förändring av vattenanläggningen och som eventuellt kräver tillstånd enligt de generella tillståndsbestämmelserna. En annan tolkning är att kompensationsdikning är markavvattning, där uttalandet i propositionen ger en specifik grund för dispens från förbudet och vägledning i den följande tillståndsprövningen.

Även om den naturliga lösningen för en drabbad anläggningsägare är att den som orsakar den ökade belastningen tar ansvar för belastningen genom utjämningsåtgärder eller anslutning till och omprövning av markavvattningsanläggningen, öppnar kompensationsdikningen för anläggningsägarens egna åtgärder, trots förbudet mot markavvattning. Som vi ska se nedan, är begreppet inte på samma sätt användbart när belastningen ökar på grund av klimatförändringar.

4.3.5 Planer och bygglov

Påverkan på dikningsanläggningar ska belysas tidigt i planprocesser. Kommuner och väghållare måste ta hänsyn till recipienterna i odlingslandskapet och beakta kapacitetskraven och de flödesutjämnande möjligheterna i sina utbyggnadsplaner. Dessutom ska hänsyn tas till tillgänglighet för underhållsåtgärder och uppläggning av massor. Den som orsakar ett fördyrat underhåll ska även stå för kostnaderna för det. I samband med omprövning eller planläggning kan det vara det lämpligt att skriva in restriktioner i markanvändningen. Exempel på text som kan skrivas in i en detaljplan eller i ett tillståndsbeslut: *"Inom arbetsområdet, 15 m brett, räknat från dikets släntrön, får markägarna inte ändra markanvändningen genom trädplantering, uppförande av byggnad e.d. eller vidta andra åtgärder så att dikets funktion äventyras och underhållet fördyras. Skulle markägare ändå vilja vidta åtgärder ska han ersätta anläggningens ägare för det dyrare underhållet."*

Kommunen och länsstyrelsen har ett ansvar i arbetet med planer och bygglov. Enligt PBL ska bebyggelse lokaliseras till platser där det är lämpligt, dvs. som regel inte till områden med risk för översvämning. I publikationen "Hållbar dag- och dränvattenhantering" (Svenskt vatten 2011:2) finns även råd kring hantering av dikningsföretag i planarbetet. *"Utrymme ska finnas för de naturliga vattenvägarna och funktionen ska säkerställas."*

4.3.6 Samhällets ansvar

Behovet av ny markavvattning och flödesutjämning pga. förutspådda klimatförändringar är stort. Detta är en viktig samhällsfråga, och inte bara angeläget för jordbrukets behov av dränering. Dagens samhälle är beroende av att trygga sin egen markavvattning och en fungerande vattenavledning för bostäder, industrier och infrastruktur. Detta kräver tätare underhåll av dikningsanläggningarna, och behovet av underhåll och rensning kommer också att öka med det ändrade klimatet.

Samhället har påverkat och påverkar markavvattningen på flera olika sätt:

- Lantbruksnämnden hjälpte till med dimensionering, rörläggning, upprättade överenskommelser, vilket kunde uppfattas som att de gav tillstånd.
- Kommunen och länsstyrelsen fastställer detaljplaner och lämnar bygglov utan att ta hänsyn till markavvattningsanläggningar.
- Länsstyrelsen betalar ut bidrag och gett sitt medgivande för att anlägga våtmarker i eller intill markavvattningsanläggningar som i flera fall skulle krävt tillstånd

4.4 Klimatrelaterade förändringar

Samhällets utveckling påverkar och ställer ökade krav på jordbrukets markavvattningsanläggningar. Förändrade nederbörds mängder, ändrade nederbörds mönster, höjda havsnivåer, längre odlingssäsong, nya grödor och ökad risk för torka ställer ytterligare ökade krav på anläggningarna. Det kan vara svårt att skilja på vad som är vad i relation till andra förändringar. De befintliga systemen är ofta underdimensionerade redan för dagens förhållanden. Det finns således ett ökande behov av markavvattning och framförallt av att underhålla befintliga anläggningar. Går det att skilja ut förändringar av ett förändrat klimat från naturlig variation eller exploatering? Med hydrologiska och hydrologiska modeller kan mycket analyseras, men i den enskilda översvämningssituationen är bedömningen mycket svår.

Klimatförändringarna påverkar såväl samhällets avvattning med fokus på landsbygdens avvattningsanläggningar som samhällsskyddet med fokus på tätorternas översvämningsskydd. Även om landsbygd och tätorter upplevs ha olika fokus med olika dimensioner på flöden, påverkar de varandra och påverkas av varandra. Verkningarna av högre flöden och översvämningar tar sig också olika uttryck beroende på om tätorterna är belägna uppströms eller nedströms i avrinningsområdet. Eftersom landsbygdens naturvatten, hit räknas även dränerad mark, har rätt att ta sin naturliga väg, måste en nedströms belägen tätort planera för att hantera höga inkommande flöden, även de klimatrelaterade. Å andra sidan måste en uppströms belägen tätort ta ansvar för sin tätortsrelaterade förhöjda belastning, men inte specifikt för den klimatrelaterade.

4.4.1 Klimatanpassning och ansvar

Inför anpassning av landsbygdens avvattningsanläggningar till ett förändrat klimat är de underliggande frågorna med juridisk inriktning

- Till vad?
- Får jag?

- Måste jag?
- Hur går jag tillväga?

Den generella bilden är att klimatförändringen ger längre växtsäsong och ökade flöden vår och höst. Intensiva regn tenderar att öka sommartid. Sett från ett växtodlingsperspektiv innebär det att avvattningsystemens och invallningarnas kapacitet behöver ökas, liksom anläggningarnas underhåll. Bilden blir densamma sett från ett tätorts- eller infrastrukturperspektiv. Skillnaden är att värdena som påverkas är så mycket större.

Vi har i det tidigare klimatuppdraget ansett att den som är markägare och anläggningsägare utan att söka tillstånd får anpassa sina system till det förändrade klimatet för att säkerställa sina egna marker. Motiveringen var kopplad till kompensationsdikning. Slutsatserna från projektets workshop var att detta begrepp inte är tillämpligt, så någon omedelbar rätt att anpassa mina markavvattningsanläggningar finns inte. Det är bara om tillståndet är utformat utifrån anläggningens funktion, som anläggningen kan anpassas inom ramen för det befintliga tillståndet. Annars blir det fråga om ny markavvattning.

Motiveringen är att klimatförändringen inte har någon grannrättslig adressat. Förändringen är smygande och med diffust ursprung. En anpassning blir att jämföra med ny markavvattning, som med dagens bestämmelser kräver både dispens och tillstånd. Även om samhället kan sägas bidra till klimatförändringarna, är den juridiska parallelliteten snarare landhöjningen. Muddring för att kompensera landhöjning betraktas och hanteras som ny vattenverksamhet.

Förbudet och tillståndsplikten gäller för det vi kallar huvudavvattning. MB 11:13 2 st. gör undantag för täckdikning på jordbruksmark. Här träder tillståndsplikten in bara om det är sannolikt att allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamheten. Eftersom det normalt sett inte föreligger någon skaderisk, får jag som anläggningsägare uppgradera mitt täckdikningssystem utan att ansöka om tillstånd. Det är värt att notera att det bara är detaljdränering av jordbruksmark som är undantagen från tillståndsplikten. All annan detaljdränering, t.ex. av byggnader inom exploateringsmark, är föremål för absolut tillståndsplikt och förbud inom förbudsområdet.

Nästa fråga är om jag som anläggningsägare måste anpassa mitt system till det förändrade klimatet för att tillgodose andras intresse av ett fungerande avvattningsystem. Nej, det är den befintliga anläggningen som behöver underhållas. Om den är legaliserad, är utformningen reglerad i tillståndet och underhållet ska skötas så att det inte uppkommer skador genom ändringar i vattenförhållandena. Underhållsansvaret är nära nog strikt i den meningen att om skada uppkommer och den kan härledas till bristande underhåll, uppkommer ett ansvar för allt som kan skadas. Det gäller skador på delägares fastigheter, skador på tredje man och omfattar såväl gamla som nytillkomna skadeobjekt och dessutom oavsett om flödet har hållit sig inom den dimensionerande ramen eller ej. Det innebär att underhållet är centralt. Om det sköts riktigt, är risken för skadeansvar eliminerad. Det är också den som hävdar skada, som har att bevisa att den beror på anläggningens skötsel.

Om min anläggning inte är legaliserad, gäller samma underhållsplikt, men det är jag som ägare som enligt MB 16:10 har hela bevisbördan när det gäller fråga om skadestånd. Beviskravet kan då också komma att omfatta frågan om anläggningen i sig är riktigt dimensionerad enligt gängse synsätt vid tiden för anläggningens tillkomst.

Som nämnts tidigare är det inte ovanligt att ej legaliserade anläggningsdelar tillkommit i en i övrigt legaliserad anläggning. Ett vanligt exempel är att en delsträcka rörlagts för att lägga samman två skiften. En gängse uppfattning är att ansvaret för kulverten ham-

nar i en gråzon. En rimlig bedömning är att ju längre ledningen legat med samfällighetens goda minne, desto mer ansvar faller på samfälligheten. Detsamma torde gälla för lagliga, men inte legaliserade, inkopplingar till avvattningsystemet.

För att möta klimatförändringens effekter är det således i stort sett fritt att anpassa en täckdikning för att bibehålla avvattningsbetingelserna på åkern. Övrig markavvattning kräver tillstånd, och i tillämpliga fall dispens från förbudet, för anpassning. Anläggningens ägare måste dock inte anpassa till det förändrade klimatet. Om någon annan är beroende av att systemet anpassas, finns möjligheterna att söka anslutning till och omprövning av en legaliserad anläggning. Här gäller det dock att den sökande har rådighet enligt bestämmelserna i LVV 3 kap. eller 7 kap. Det viktiga från ansvarssynpunkt är att underhållet sköts. Det friar från ansvar oavsett ändrade flöden på grund av klimatet eller av andra orsaker.

De grundläggande frågeställningarna är hantering av skador och hantering av åtgärder för att anpassa markavvattningen till förändrade förutsättningar och ett ändrat klimat. Samhället har ett ansvar att prioritera där det finns intressekonflikter, t.ex. vid underhåll.

För att avledningen från jordbruksmark och dagvatten från bebyggelse och infrastruktur ska fungera även med förväntad klimatförändring, kommer det troligtvis att krävas både fördröjning och en kapacitetsökning. Samtidigt finns ett miljöintresse som vill hålla vattnet kvar längre i landskapet. Avvägningen mellan markens användning och vattnets kvalitet blir en central fråga inför den framtida klimatsituationen.

4.5 Diskussion kring lagstiftning

Det är viktigt att belysa brister och tolkningsproblem i nuvarande lagstiftning och rättstillämpning, framförallt vad gäller möjligheterna för att anpassa jordbrukets vattenanläggningar till ett förändrat klimat. Samtidigt har vår förhoppning varit att peka på svårigheter samt föreslå förändringar och förenklingar.

4.5.1 Särbestämmelserna för markavvattning

Det absoluta tillståndskravet enligt MB 11:13 och förbudet i vissa områden enligt MB 11:14 ställer stora krav på en tydlig definition på markavvattning. Som det nu är, tolkas begreppet olika beroende på uttolkarens bakgrund och även motiv. Eftersom det inte finns något utrymme för skälighetsavvägning när det gäller brott mot bestämmelserna, är en gemensam tolkning väsentlig. Hittills finns flera exempel på när tillsynsmyndigheten enligt sin tolkning lämnat till åtal eller förelagt om rättelse främst rörande landsbygdens markavvattningsanläggningar, där domstolen har gjort helt andra tolkningar av begreppet markavvattning och undanröjt föreläggandet. En sådan osäkerhet är förödande. Det finns förstås också ett stort antal fall när tillsynsmyndigheten inte har agerat, företrädesvis när det gäller markavvattningsåtgärder för bebyggelse och annan exploatering, vilket gör att likabehandlingsprincipen kan tyckas åsidosättas.

Ett sätt att komma runt problemet är att ta bort förbudet och jämställa tillståndskravet för markavvattning med all annan vattenverksamhet. Då blir gränsdragningen mot annan vattenverksamhet mindre väsentlig och möjligheten att införa markavvattningsåtgärder bland sådana som kan anmälas enligt MB 11:9a öppnas upp. En gemensam tolkning är ändå önskvärd och den bör enligt vår uppfattning ta som utgångspunkt markens användning.

Om särbestämmelserna om förbud och/eller tillståndskrav bibehålls, menar vi att motivuttalandena om grunderna för dispens från förbudet måste breddas. Det måste öppnas upp för en avvägning mellan värdet av markens användning på visst sätt och vattnets kvalitet i avledningssystem och recipient. Det vore önskvärt att en sådan avvägning genomsyrar hela prövningssystemet och även tillsynen.

Vi menar att särbestämmelserna för markavvattning bör mildras, åtminstone vad avser avvattning av jordbruksmark. Skyddet för kvarvarande våtmarker kan säkerställas inom ramen för tillståndsprövningen. Ett särskilt dispensförfarande innebär bara en onödig administrativ börda. Inför behovet av kapacitetsökning av befintliga anläggningar finns det även skäl att titta på möjligheter till en förenklad tillståndsprövning i områden som inte är känsliga för ökad dränering.

4.5.2 Omprövning

Lagen ger möjlighet att ompröva markavvattningsföretag. Sådan omprövning görs som ansökningsmål i Mark- och miljödomstolen. Vid prövning fastställs nya villkor, t ex annan omfattning, förändring av slänter, omräkning av kostnadsfördelningslängden och utsläpp av dagvatten. Med de ändringar i både omgivningen, som sker redan nu, och i klimatet, som de kan förväntas i framtiden, kommer allt fler dikningsföretag att behöva omprövas. Det finns därför all anledning att och planera för omprövning i god tid och se över vilka resurser som behövs.

När omprövning görs för att det har skett förändringar som påverkar relationerna i samfälligheten, kan omprövningen sökas av en deltagare i samfälligheten. Bestämmelsen i MB 25:8 om att den sökande betalar domstolens kostnader har kraftigt beskurit möjligheterna att tillfredsställa samhällets önskemål om att anpassa avvattningssystemen till ändrade förhållanden. De mer påtagliga kostnaderna i detta sammanhang är den markavvattningssakkunniges utredningskostnader och de alltmer påtagliga kostnaderna för kungörelser. Vi menar att det finns starka argument för att gå tillbaka till principen som gällde före miljöbalkens införande. Då kunde motsvarande kostnader fördelas mellan deltagarna och tillkommande båtnadshavare efter vad som var skäligt, oberoende av vem som var sökande till omprövningen.

I de fall omprövningen bara avser uppdatering av kostnadsfördelningslängd utan fysiska förändringar i tillståndet, har det funnits mål som har handlagts som stämningsmål. Det innebär en förenkling, som bygger på att avgörandet bara gäller för deltagarna. Några externa sakägare berörs inte och målet kan handläggas utan kungörelse. Möjligheten att använda reglerna för stämningsmål är dock omtvistade och bör enligt vår mening förtydligas.

Omprövning enligt LVV 7:17 kan också sökas av den som vill ansluta sig till en bestående samfällighet. Grunden för anslutning är dock att man som blivande deltagare har båtnad av markavvattningen. Därutöver reglerar 3 kap. LVV hur väghållare och avloppsintressenter kan anslutas. Vi menar att grunden för deltagande bör vidgas ytterligare, så att den som har nytta av deltagande på annan grund, men framför allt den som påverkar samfällighetens möjligheter att driva verksamheten, ska kunna anslutas. Frågan är mest aktuell när det gäller olika former av regleringsintressen, som påverkar flöden nedströms i avvattningsanläggningar och vattennivåer uppströms mot invallningar längs regleringsmagasin. Våtmarksanläggningar och anläggningar av allmänt intresse av olika slag utförda i markavvattningsanläggningar är av liknande karaktär.

4.5.3 Flexibilitet i tillstånd

En väg att möta klimatförändringar kunde vara att öppna upp för större flexibilitet i nya tillstånd. Hur den flexibiliteten ska åstadkommas kan diskuteras. Klart är ändå att såväl prognoser om klimatet som naturliga processer såsom marksättningar och erosionsförlopp varierar över tiden. Det gör även samhällsintressena och samhällssynen. Flexibiliteten måste också vägas mot rättskraft och rättssäkerhet.

4.5.4 Underhåll och intressekonflikter

Det finns flera intressekonflikter avseende juridik, teknik och miljö när det gäller vattenavledningssystemens kapacitet. En aktuell miljöaspekt och samtidig intressekonflikt är synen på underhåll. Dagens samhälle är beroende av markavvattning och en fungerande vattenavledning för jordbruk, bostäder, industrier och infrastruktur. Detta kräver tätare underhåll av avvattningsanläggningarna, och behovet av underhåll och rensning kommer också att öka med det ändrade klimatet. Samtidigt finns det ett starkt miljöintresse som verkar för minimerat underhåll, i regel utifrån ett vattenekologiskt perspektiv. De som drabbas av skador pga. översvämningar och uppdämningar i vattenavledningssystemen skyller på bristande underhåll och driver allt oftare ersättningstvister. Vi menar att det nära nog strikta kravet på underhåll av vattenanläggningar måste ställas i relation till samhällsönskemål om minimerat eller anpassat underhåll. En genomgripande analys av målkonflikter mellan miljömål för mark och miljömål för vatten och våtmarker skulle kunna vara en god grund för en sådan belysning.

4.5.5 Vattenverksamhet i konflikt med markavvattningsanläggningar

Våtmarker, fiskevårdsåtgärder och annan vattenverksamhet kan inkräkta på dräneringsförhållanden och markavvattningsanläggningar, både direkt, genom försämrad dränering, och indirekt, genom fördyrat underhåll. Det är viktigt att jordbruksmarkens dränering beaktas vid prövning och tillsyn av vattenverksamhet.

4.5.6 Aktiva samfälligheter

Många markavvattningssamfälligheter är inaktiva och saknar i många fall styrelse. När frågor om anpassning till klimat eller andra förändringar, är det svårt att definiera deltagarna, välja styrelse och styra upp verksamheten. Med de förändringar som inträffat och som vi ser framför oss är det alltmer uppenbart att det finns ett samhällsintresse i att samfälligheterna är aktuella och aktiva. Samhällets utbyggnad av infrastruktur och exploatering, som både påverkar och är beroende av landsbygdens avvattningssystem, är i hög grad betjänta av fungerande samfälligheter. . Vi menar att det behövs ändamålsenliga och rationella regler och också subventioner, som underlättar nystart och ombildningar av markavvattningssamfälligheter.

5 Slutsatser

Jordbruksmarken är en grundläggande resurs för att kunna producera livsmedel. En viktig faktor för att marken ska kunna producera livsmedel på ett resurseffektivt, miljövänligt och uthålligt sätt är att marken är väl-dränerad och skyddas mot översvämning.

Mer än hälften av Sveriges åkermark är beroende av vattenanläggningar – ledningar, diken, fördjupade vattendrag – för sin dränering.

De klimatförändringar som förutses under de närmaste decennierna innebär nya förutsättningar för jordbruket. Kraftigare nederbörd sommartid innebär att kapaciteten på vattenanläggningarna behöver öka. Vålfungerande dränering är även viktig för att klara längre perioder med torka. För att kunna dra nytta av en längre växtsäsong krävs vålfungerande dränering som gör att marken bär vår och höst vid jordbearbetning, sådd och skörd.

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 stigande befolkning ger det anledning att vara rädd om och använda produktionsförmågan hos den svenska åkermarken.

Under en period på drygt 150 år från 1800-talets början har enskilda markägare, delvis med statligt stöd, gjort stora investeringar i vattenanläggningar för att förbättra markens dränering och för att vinna ny åkermark. Det offentliga engagemanget var stort. Förutom bidrag och lån satsade staten stora resurser på utbildning och rådgivning.

Under 1970- och 1980-talet skedde en kraftig omsvängning. Flera faktorer samverkade till detta:

- Insikten om avvattningsansträngningarnas negativa konsekvenser för våtmarker och andra värdefulla vattenmiljöer.
- Livsmedelsöverskott och sviktande lönsamhet i jordbruket.
- En ny inriktning på jordbrukspolitiken som innebar att självförsörjningsmålet övergavs och stödet för produktion drogs ner.

Sammantaget ledde detta till att underhåll och reinvesteringar i jordbrukets vattenanläggningar minskade drastiskt. Som en följd av det har kunskapen om anläggningarnas funktion och betydelse minskat bland både markägare, jordbrukare, rådgivare och myndigheter. Resurser för forskning och utveckling har dragits ner och det utbildas inte längre några agronomer med inriktning mot vattenhushållning och hydroteknik.

Under samma period har medvetenheten och kunskapen om diken och vattendragens betydelse för landskapsbild, biologisk mångfald, närsalttransporter och hydrologi ökat. Stora ansträngningar görs för att uppnå ambitionen i EU:s vattendirektiv om god status i sjöar och vattendrag.

Förr pratade man om vattensjuk mark. Europeiska våtmarksåret, våtmarksinventeringen och naturskyddsföreningens tema våtmark 1980 gav oss en mer nyanserad bild av våtmarker och deras betydelse. 1994 infördes det därför ett markavvattningsförbud. Flera decenniers arbete som utförts för att förbättra markens produktionsförmåga och som utgör en viktig grund för Sveriges livsmedelsproduktion, sammanfattades i ett begrepp som förknippades med förstörda våtmarker och förbjöds. Dagens diskussioner kring klimatförändringar och stigande efterfrågan på livsmedel till en ökande befolkning gör att det behövs en mer nyanserad syn på jordbrukets vattenanläggningar.

Från ett läge där allt fokus låg på markens användning för livsmedelsproduktion har pendeln svängt över till ett läge där allt fokus ligger på vattenmiljön. Här ligger den stora utmaningen när jordbrukets vattenanläggningar ska anpassas till ett nytt klimat. Vi behöver hitta en balans mellan markanvändningsintresset och behovet av skydd för vatten- och naturmiljöer.

Det behövs därför en bred diskussion om hur markens värde för en resurseffektiv och uthållig livsmedelsproduktion ska vägas mot andra samhällsmål som rör vatten, natur och biologisk mångfald.

Hydrologisk forskning klimatforskningen har till stor del inriktats mot mindre urbana områden och riktigt stora avrinningsområden av betydelse för storskalig vattenkraftsproduktion.

- Underlaget för att bedöma vilka krav som behöver ställas på vattenanläggningarna i framtiden är därför begränsat. Några slutsatser som vi vågar dra redan nu är:
- Flödena vår och höst kan bli besvärande när växtsäsongen blir längre
- Att sommarflödet ökar, vilket tillsammans med, sämre kapacitet i diken på grund av mer vegetation kan innebära att sommarflödena blir dimensionerade.
- Torrperioder sommartid riskerar att höga

Diskussionen om överrämnings och höga flöden handlar ofta om extrema höglöden med konsekvenser för bebyggelse och infrastruktur.

För att möta jordbrukets behov behövs en inriktning mot mindre och medelstora avrinningsområden med odlad mark och naturmark. De lite mer frekventa höglöden har stor betydelse och höglödenas fördelning över året är viktig.

Dimensionering av markavvattningsanläggningar är en avvägning mellan kostnad och nytta. På marker med god potential för odling finns det anledningen att anpassa vattenanläggningarna för nya förhållanden. På sämre marker kan omställning till annan användning vara ett bättre alternativ.

Anpassning av jordbrukets vattenanläggningar kan innebära att

- Kapaciteten hos befintliga anläggningar ökas.

- Åkermarken ställs om till annan markanvändning.
- Investeringar i vattenanläggningar behöver göras i åkermark som idag är naturligt dränerad.

På åkermark som fortsatt skall användas för livsmedelsproduktion eller annan biologisk produktion handlar anpassningen bl.a. om att:

- använda odlingssystem och bruksmetoder som förbättrar markstruktur och infiltrationskapacitet
- åtgärda ytvatten och lågpartier där det samlas ytvatten
- överväga tätare avstånd vid omtäckdikning
- öka dimensionen huvudavloppens rörledningar vid återinvesteringar, om det är lönsamt
- underhåll öppna huvudavlopp oftare och eventuellt anpassa för högre flöden i samband med underhåll

Samhällets kunskap om markens dräneringsförhållanden och vattenanläggningarnas status är små och behöver förbättras för att få bättre underlag för prioriteringar och beslut. Kunskap om sambanden mellan olika bruksmetoder, odlingssystem och markens genomsläpplighet behöver sammanställas och utvecklas. Rekommendationerna för täckdikning behöver ses över.

Kunskaperna om markens dräneringsbehov och vattenanläggningarnas funktion behöver öka hos markägare, jordbrukare, rådgivare, samhällsplanerare och myndigheter. För detta krävs både ökad grundutbildning och fortbildning.

Ansaret för anläggningarna ligger oftast hos markägarna. Många anläggningar ägs samfällt. Samfälligheter är ofta inte aktiva och kostnadsfördelningslängder har inte uppdaterats i samband med ändringar i fastighetsbilden. Nyttillkomna fastigheter och exploaterade områden kan dra nytta av anläggningarna utan att delta i samfälligheten. Registerhållning och arkivhållning över markavvattningssamfälligheter har stora brister. Här behövs ändringar i regelverket, för att kostnadseffektivt och rättsäkert, säkerställa att samfälligheterna har rätt deltagare och aktuella andelstal. Här behövs också resurser för att bringa ordning i samfälligheter, register och arkiv. Ytterligare ett problem är att ca 40 % av åkerarealen är arrenderad. Många jordbruksföretag är därför beroende av att komma överens med ett stort antal markägare för att få till stånd investeringar i eller för att göra underhållsåtgärder i vattenanläggningarna.

För en stor del av de öppna anläggningarna, diken och fördjupade vattendrag, handlar anpassningen om tätare underhåll och kapacitetsökning genom sektionsförändringar i samband med underhåll. Här krävs mer forskning och utveckling för att hitta lämpliga metoder och lämplig utformning som begränsar skador i vattenmiljön.

Öppna vattenanläggningar kräver underhåll. I längden räcker det inte att bara klippa vegetationen. Om anläggningens kapacitet ska bestå, eller i vissa fall öka, krävs emellanåt större ingrepp. I de fall rotfilten behöver tas bort, kan det vara lämpligt att passa på

och göra sektionen djupare och bredare. Dels ökar kapaciteten, dels dröjer det längre tills nästa större ingrepp behöver göras. Dagens fokusering på fastställda bottennivåer och sektioner motverkar detta.

När jordbruksmark tas i anspråk för bebyggelse och infrastruktur riskerar jordbrukets vattenanläggningar att överbelastas. Regelverken för markavvattning, kommunalt vatten- och avlopp och plan- och bygglagen är inte samordnade. Här behövs en översyn.

Anläggning av nya våtmarker och olika restaurerings- och förbättringsåtgärder i diken och vattendrag, som görs för att förbättra vattenbiotopen, påverkar ofta förutsättningarna för dränering av åkermark. Antingen påverkas dräneringen direkt eller via försvårat underhåll eller oklara ansvarsförhållanden. Här behöver tillsynsmyndigheter, prövningsmyndigheter, markägare och samfälligheter vara mer uppmärksamma och hitta gemensamma lösningar som tillgodoser och balanserar olika intressen.

Ingrepp i vattensystemen skapar ändrade flödesmönster. Jordbrukarna skyller på kommunens hårdgjorda ytor eller på kraftverksägaren. När staden drabbas av översvämning skyller kommunen på kalhyggen och jordbruksdränering. Vår erfarenhet är att sambanden ofta är betydligt mer komplexa och att anläggningarnas påverkan, liksom möjligheten att påverka flödet med olika åtgärder, är betydligt mindre än vad som ofta görs gällande. Här behövs mer forskning.

Klimatdata och klimatprognoser behöver anpassas till jordbrukets behov. Vi behöver titta på vilka parametrar som är viktiga att följa och prognosera för att få ett bra underlag för dimensionering av jordbrukets vattenanläggningar. Det kan exempelvis handla om risken för högflöden vid olika tider på året och i förhållande till vegetationsperiod och tid för sådd och skörd.

6 Förslag

6.1 Måldiskussion

- Jordbruksverket anser därför, att det krävs en bred diskussion om hur markens värde för en resurseffektiv och uthållig livsmedelsproduktion ska vägas mot miljömål som rör vatten, natur och biologisk mångfald. Jordbrukets vattenanläggningar är centrala för markens produktionsförmåga. Dagens underhåll är inte tillräckligt för att vidmakthålla det kapital som är bundet i anläggningarna. Det ändrade klimatet kan också medföra behov av ökad kapacitet.

6.2 Kunskap, FoU

- Identifiera mark som är beroende av markavvattningsanläggningar, inventera status och behov av upprustning, identifiera alternativ markanvändning, analysera konsekvenser av olika alternativ med hänsyn till miljö, samhällekonomi, företagsekonomi, ta fram styrmedel för att uppnå önskad utveckling.
- Identifiera, följa upp och prognosera klimatparametrar som är av betydelse för jordbrukets dräneringsbehov och dimensionering av markavvattningsanläggningar.
- Utveckla bruksmetoder och odlingssystem som är anpassade för framtida klimat och upprätthåller en god markstruktur och hög infiltrationskapacitet.
- Utveckla underhållsmetoder 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.
- Fördjupa kunskaperna om hur markavvattningsanläggningarna påverkat vattenflödena i landskapet och olika åtgärders möjligheter och begränsningar för att begränsa höga flöden.

6.3 Kompetensuppbyggnad, utbildning

- SLU bör få i uppdrag att se över möjligheterna att återuppta den hydrotekniska avslutningen på agronomutbildningen.
- Jordbruksverket bör, tillsammans med lämplig högskola eller universitet, ta fram förslag på lämplig fortbildning som vänder sig till yrkesverksamma inom näringen.

- Det behövs en bred informationskampanj för att lyfta vattenanläggningarnas betydelse för lantbrukare, markägare, myndigheter, VA-huvudmän, samhällsplanerare m.fl.

6.4 Regelverk

- Särbestämmelserna för markavvattning bör mildras. Markavvattningsförbudet, som kom till för att, skydda kvarvarande våtmarker, har spelat ut sin roll, åtminstone inom jordbruksområden, eftersom den markavvattning som skulle behöva genomföras på åkermark i de allra flesta fall inte påverkar någon våtmark. Skyddet för kvarvarande våtmarker kan säkerställas inom ramen för tillståndsprövningen. Ett särskilt dispensförfarande innebär bara en onödig administrativ börda.
- Inför behovet av kapacitetsökning av befintliga anläggningar finns det skäl att titta på möjligheter till en förenklad tillståndsprövning av markavvattning i områden som inte är känsliga för ökad dränering
- Många vattenanläggningar ägs och förvaltas av samfälligheter. I många samfälligheter har förhållandena ändrats t.ex. genom ändrad fastighetsindelning eller ändrad markanvändning utan att samfällighetens kostnadsfördelningslängd har uppdaterats. Här finns behov av att regelverket ändras så att kostnaderna för att hålla kostnadsfördelningslängderna för underhåll uppdaterade hålls nere utan att för den skull rättssäkerheten äventyras.
- Anläggningens ägare har ansvar för att en vattenanläggning underhålls och kan bli ansvarig för skador. Samtidigt kan exempelvis artskyddsbestämmelserna förhindra underhåll. Ansvarsfördelningen i sådana här situationer behöver ses över.
- Lagstiftningen för avvattning av stad och land harmonierar inte. Det behövs en översyn av hur bestämmelserna i miljöbalken och restvattenlagen förhåller sig till bestämmelserna i lagen om allmänna vattentjänster och plan- och bygglagen.

6.5 Resursbehov

- Samhället har ansvar för registerhållning och arkivering av förhållanden som rör fastigheter och samfälligheter. Det kommer att krävas resurser för få till stånd ett mer tidsenligt system och uppdaterade register.
- För att stimulera att möjligheten att skapa mervärden i samband med underhåll och anpassning av markavvattningsanläggningar tas till vara, t.ex. biotopskyddsåtgärder för att gynna biologisk mångfald och åtgärder för reduktion av närsalter, bör ersättningar till sådana åtgärder beaktas i exempelvis i kommande landsbygdsprogram.

7 Referenser

- Agrologisk (2012): Øget interesse for dræning. Gudrun Andreassen, Agrologisk nr 11, december 2012.
- Alhassoun, R. (2009): Studies on factors affecting the infiltration capacity of agricultural soils. Avhandling. Julius Kuhn-Institut, Braunschweig.
- Almlöf, E., (1941) Dikning, Nordisk Rotorgravvyr's handböcker för jordbrukare, Stockholm 1941.
- Aquarius (2012): Markägare som förvaltare i ett förändrat klimat. Aquariusprojektet. Länsstyrelsens meddelandeserie nr 2012:5. Red. Svensson, J. och Joelsson, A.
- Baudo, J. (2006): Vattendragsrestaurering i teorin och fiskeinventering i praktiken – en litteraturstudie respektive metodstudie. Examensarbete. Skogsvetarprogrammet, SLU.
- Bergström, S. (2012): Framtidens havsnivåer i ett hundraårsperspektiv-kunskapssammanställning 2012. SMHI Klimatologi Nr 5
- Frankelius, P. (2012): Mycket har hänt sedan Rutgers dagar. Lantmannen nr 10, s 22-24.
- Grip, H. och Rodhe, A. (1985): Vattnets väg från regn till bäck. Forskningsrådets förlagstjänst.
- Hallgren G. o Olséni H-B (1960) Om avrinning från små nederbördsområden, Grundförbättring 1960:2
- Hallgren G. (1960) Om avrinning från odlad jord. Resultat från avrinningsundersökningar vid Ultuna 1952-1965, Grundförbättring Nr 2 1966 Årg.19
- Hallgren G. o Rietz B (1963) Avrinningsförhållandena vid mindre nederbördsområden, Grundförbättring 1963:3
- Harris, C., R., Erickson, H.,T., Ellis, N., K. och Larson, J., E. (1962): Water level control in organic soil, as related to subsidence rate, crop yield and response to nitrogen. Soil Sci. 95, s 158-161.
- Håkansson A. (1961) Dräneringsförsök med olika dikesavstånd, Grundförbättring 1960:4
- Håkansson A. (1969) Om dikesdjupet vid dränering av åkerjord, Grundförbättring 1969:4
- Johansson, W. och Linnér, H. (1977): Bevattning. Behov-Effekter-Teknik. LTsförlag.
- Jordbruksverket (2009): Växthusgaser från jordbruket. En översikt av utsläppsmekanismer och möjliga åtgärdsområden inför arbetet med ett handlingsprogram. Bioenergienheten, Promemoria, april 2009

- Jordbruksverket (2009):Klimat förändringarna och juridiken, artikelnummer OVR 182
- Jordbruksverket. (2010) Konsekvenser för jordbrukets vattenanläggningar i ett förändrat klimat, Förstudie, Jordbruksverkets rapportserie 2010:27
- Jordbruksverket (2013): Exploatering av jordbruksmark 2006-2010. Rapport 2013:3.
- Kling, J. (2012): Översvämningar och torka – vad innebär det för jordbruket och vattenförhållandena? Powerpoint, Havs- och vattenmyndigheten.
- Lantbruksstyrelsen (1980): Anteckningar från diskussion ang. dimensioneringspraxis vid lantbruksstyrelsens regionala fortbildningskurs om markavvattning (kurs 12.1.3-80/81) i Eskilstuna den 25-27 nov. 1980.
- Lantbruksstyrelsen (1985): Vattenlagsgruppens kommentarer till handläggning av markavvattningsföretag enligt vattenlagens 12 kap, Dnr 38 122/86
- Lantbruksverket (1980:) Rapport från lantbruksstyrelsens arbetsgrupp för översyn av verksamheten inom vattenhushållningsområdet
- Larsen, T. och Vestergaard, K. (1991): Hydraulic aspects of vegetation maintenance in streams. International association for hydraulic research. XXIV Congress. 9-13 september 1991, Madrid.
- Larsson, R. (2013) Täckdikningsstatistik, O,P,Q,R län, ej publicerade uppgifter.
- Lindström, J. och Ulén, B.(2003): Effekt av kalk i täckdikesåterfyllningen på fosforförlust från jordbruksmark. Institutionen för markvetenskap, Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Lindmark, P. (2013) Tvåstegsdiken – ett steg i rätt riktning, Jordbruksverket rapport 2013:14
- Löfroth, M. (1991): Våtmarkerna och deras betydelse, Naturvårdsverkets rapport 3824
- Löfroth, M., Gunnarsson, U.(2009) Våtmarksinventeringen – resultat från 25 års inventeringar, Nationell slutrapport för våtmarksinventeringen (VMI) i Sverige, Naturvårdsverkets rapport 5925)
- Messing, I. (1993): Saturated and Near-Saturated Hydraulic conductivity in Clay Soils, Measurements and Predictions in Field and Laboratory, SLU
- Rangsjö, C-J., Nordlund, J. (2013):PM – Trender i flöden för nio vattendrag, Jordbruksverkets vattenenhet, dnr 27-4321/2011
- SLU (1981): Rapport 128. Institutionen för markvetenskap. Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Smedema, L. Vlotman, W. Rycroft, D. (2004): Modern Land Drainage, Planning, Design and Management of Agricultural Drainage System, A.A. Balkema Publishers
- Svenskt Vatten (2004): Dimensionering av allmänna avloppsledningar. Publikation P90.

Svenskt vatten. (2011:1): Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem. Publikation P104

Svenskt Vatten (2011:2): Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande, publikation P105

Vägverket (2008): VVMB 310 Hydraulisk dimensionering. Publikation 2008:61.

Wern L. (2012) Extrem nederbörd i Sverige under 1 till 30 dygn, 1900 – 2011, SMHI METEOROLOGI Nr 2012-143

Wesström, I. (2002): Controlled drainage – effects on subsurface runoff and nitrogen flows. Diss. SLU. Agria 350.

Wesström, I., Hargeby, A. och Tonderski, K. (2010) Miljökonsekvenser av markavvattning och dikesrensning.

Wesström, I. (2012): Effekter av vattenmättad jord på grödan. Skriftligt meddelande.

Wiklert P. Om sambandet mellan markstruktur, rotutveckling och upptorkningsförlopp, Grundförbättring 1961:4

Rapporten kan beställas från
Jordbruksverket,
551 82 Jönköping
Tfn 036-15 50 00 (vx)
Fax 036 34 04 14
E-post: jordbruksverket@jordbruksverket.se
Internet: www.jordbruksverket.se

ISSN 1102-3007
ISRN SJV-R-/SE

RA:13:14