

Översvämning!

Samhällets krisberedskap och förebyggande arbete när det gäller översvämningar som drabbar jordbrukssektorn



- För jordbruksföretag handlar riskerna med översvämningar framför allt om växtodlingsrelaterade skador. För samhället handlar det främst om risker för miljö och hälsa.
- Samhällets beredskap när det gäller översvämningar och andra väderrelaterade störningar som drabbar jordbruksföretag bedöms vara god men evakuering av stora djurbesättningar är en stor utmaning.
- I det förebyggande arbetet inom vattenområdet behöver kunskapen om hur jordbruket påverkar, och påverkas av, översvämningar i ökad utsträckning beaktas i samhällets riskrelaterade arbete.

Översvämning!

Samhällets krisberedskap och förebyggande arbete när det gäller översvämningar som drabbar jordbrukssektorn.

Naturolyckor såsom översvämning, torka och skogsbrand kan få allvarliga konsekvenser för jordbrukssektorn och trädgårdsnäringen. För fisket och vattenbruket kan till exempel stormar orsaka problem. I ett framtida förändrat klimat kommer de extrema väderhändelserna att bli mer omfattande och frekventa. Detta innebär att samhället behöver öka sin förmåga att bedöma konsekvenserna av översvämningar för jordbrukssektorn i ett brett perspektiv och hur konsekvenserna av extrema väderhändelser, som till exempel översvämningar, ska hanteras. Jordbruksverket har därför under åren 2013-2015 drivit ett projekt - "Ökad förmåga att hantera konsekvenser av allvarliga väderhändelser - översvämningar som modell" - som finansierats av Jordbruksverket och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). Denna rapport sammanfattar resultat och slutsatser från projektet.

Redaktör:

Tobias Markensten

Författare:

Jennie Wallentin

Sofi Sundin

Anna Hagerberg

Mari Andersson

Charlotta Dahlberg

Olof Enghag

Gwidon Jakowlew

Johan Waldner

Lars M Widell

Sammanfattning

Det finns en skillnad mellan jordbrukets och stadens sätt att se på riskerna som förknippas med översvämning. Stadens synsätt präglas i första hand av att reducera risken för översvämning i så stor utsträckning som är praktiskt och ekonomiskt möjligt, vilket ofta innebär att åtgärder vidtas för att klara extrema händelser. Jordbrukets synsätt präglas i större utsträckning av att hantera mindre risker.

Även mindre översvämningar och skyfall kan innebära en stor ekonomisk skada för jordbruksföretagen eftersom det kan leda till sämre avkastning, markskador, ökade arbets- och produktionskostnader, sämre utnyttjande av fasta anläggningar, förluster av växtnäring och en ökad användning av bekämpningsmedel. Särskilt utsatta är sannolikt djurföretag som tvingas ersätta egenproducerat foder med inköpt foder samt företag som odlar dyra grödor med höga insatskostnader där prisvariationen svänger kraftigt mellan åren. En långvarig översvämning påverkar jordbruksföretagen mer än en kortvarig. De flesta grödor klarar att stå under vatten maximalt en till tre dagar.

Inom djurhållningen märks de tydligaste effekterna av en översvämning på de betesgående djuren eftersom betesmarker ofta finns på låglänt mark och inte sällan nära vattendrag. Stall och elektriska maskiner drabbas sällan, men om det händer blir konsekvenserna stora.

Vi bedömer att samhällets beredskap inför översvämningar som drabbar jordbruksföretag är god. Denna slutsats drar vi utifrån de faktiska händelser som uppstått samt utifrån de risker som finns. Vi menar dock att det finns anledning att fortsätta diskutera lösningar på situationer som kan uppstå vid evakuering av djur samt brist på foder och vatten.

När det gäller det förebyggande arbetet så utgörs många av våra allra bördigaste marker av låglänta områden nära sjöar och vattendrag. Dessa marker har ofta behov av dränering och översvämningsskydd vilket innebär att många av dessa marker, av sin geografiska belägenhet, är utsatta för översvämningssrisker. När man letar efter fysiska åtgärder som kan minska riskerna för, och konsekvenserna av, översvämningar letar man i första hand efter lågt liggande områden – tidigare översvämningssområden och liknande. Det är alltså samma mark som ska användas till produktion av mat, till översvämningsskydd och till åtgärder för att nå bättre vattenkvalitet. Vi betonar därför att man i större utsträckning behöver använda sig av den kunskap – och de metoder för att få kunskap – som redan finns idag, särskilt när det gäller hur jordbruksmarken påverkar och påverkas ur olika aspekter. Exempelvis så har översvämningss- och skyfallskarteringar hittills enbart fokuserat på urbana områden. Det behövs också utvecklas ny kunskap och nya metoder, bland annat för att kunna välja rätt åtgärder på rätt plats.

Omslagsfoto: Håkan Risberg/Nerikes Allehanda

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Mål för projektet	1
1.2	Rapportens syfte	1
1.3	Avgränsningar	1
1.4	Metod	3
2	Vad händer när jordbruksföretag drabbas av en översvämning?	4
2.1	Vad är en översvämning?.....	4
2.1.1	En definition för jordbruket – primärt och sekundärt översvämningsområde.....	4
2.1.2	Kortvariga och långvariga översvämningar.....	5
2.2	Hur rinner vattnet i landskapet?	7
2.3	Orsaker till översvämning.....	8
2.4	Hur påverkar markanvändningen risken för översvämningar?	10
2.4.1	Bebyggda områden	10
2.4.2	Jordbruksmark.....	10
2.4.3	Skogsbruk.....	10
2.5	Ekonomiska konsekvenser för jordbruksföretag	11
2.6	Konsekvenser för växtodling	12
2.6.1	Hur lång tid kan grödan stå under vatten?	13
2.6.2	Översvämning i samband med skörd – risk för sänkt kvalitet och lagerförluster	14
2.6.3	Marken kan skadas för lång tid framåt.....	14
2.7	Konsekvenser för djurhållning.....	14
2.7.1	Stallar drabbas mycket sällan	15
2.7.2	Svensk djurhållning är oftast beroende av egen foderproduktion	16
2.7.3	Dricksvattnet kan förorenas – ett problem både före och efter översvämningen	16
2.7.4	Evakuering av djur är en stor utmaning	16
2.8	Konsekvenser för vattenanläggningar	17
2.8.1	Rörledningar och täckdikningsystem.....	17
2.8.2	Vägtrummor och broar.....	17
2.8.3	Bevattningsdammar, våtmarker och utjämningsmagasin	17
2.8.4	Invallningar och pumpstationer.....	18
2.8.5	Efter översvämningen.....	18
2.9	Förslag för det framtida arbetet med riskhantering för jordbruksföretag.....	19

3	Är översvämning av jordbruksmark en risk för samhället?	20
3.1	Risker för miljön	20
3.1.1	Hur påverkas näringsförlusterna av översvämning?	21
3.1.2	Det finns endast allmänna råd om spridning av gödsel på översvämningsdrabbad mark.....	22
3.1.3	Vilka åtgärder kan man vidta för att förebygga och minska näringsförluster efter översvämning?	23
3.1.4	Risk för förorening av växtskyddsmedel	24
3.2	Risker för människors hälsa	25
3.2.1	Risker för vattenburen smitta.....	25
3.2.2	Smittor som kan överföras från djur till människor.....	25
3.2.3	Enskild vattenförsörjning är en viktig fråga i jordbruksbygder.....	26
3.3	Förslag för det framtida arbetet med riskhantering av jordbrukets påverkan på samhället vid översvämning	27
4	Översvämning! Vad gör vi när det händer?	28
4.1	Grundläggande principer och ansvar för krishantering.....	28
4.2	Gällande rätt vid översvämningar.....	28
4.2.1	Översvämningsdirektivet	29
4.2.2	Förordningen om översvämningsrisker	29
4.2.3	Krisförordningen.....	30
4.3	Jordbruksverkets ansvar	30
4.3.1	Allmänt om sektors- och främjandeansvaret	30
4.3.2	Hur ska Jordbruksverket agera vid översvämning?	31
4.3.3	Förebyggande ansvar	32
4.3.4	Ansvar efter en eventuell översvämning	32
4.4	Länsstyrelserna ansvarar för krisberedskap och samordning	32
4.5	Kommunerna ska förebygga olyckor och samordna räddningsinsatser	33
4.6	Beredskap för översvämningar som kan drabba lantbruksföretag	33
4.6.1	Inga särskilda beredskapsplaner för lantbruksföretag	33
4.6.2	Beredskap för översvämningar	34
4.6.3	God kunskap om var lantbruksfastigheter finns.....	34
4.6.4	Större djurgårdars beredskap kontrolleras.....	34
4.6.5	LRF viktig samarbetspartner	34
4.6.6	Snabb information viktigt	35
4.6.7	Säkring av vägar och transport av dricksvatten utmaningar	35
4.6.8	Slutsatser	35
4.7	Förslag för det framtida arbetet med beredskap inför översvämningar som drabbar jordbruksföretag	36

5	Hur arbetar vi förebyggande inom vattenområdet?.....	37
5.1	Det behövs kunskap om jordbrukets roll i avrinningsområdet	38
5.1.1	Vad vet vi om vilka ekonomiska värden som hotas av vatten?	38
5.1.2	Vad vet vi om vattnets vägar?	44
5.2	Åtgärder behövs – men vilka gör någon skillnad?	49
5.2.1	Passiv reglering	51
5.2.2	Aktiv reglering	52
5.2.3	Åtgärder vid sidan av sjöar och vattendrag	52
5.2.4	Hur väljer vi enskilda åtgärder utifrån helheten – en pilotstudie i Strömstads kommun.....	53
5.3	Åtgärder behövs – men vad säger lagstiftningen?	55
5.3.1	Samhällsplanering.....	55
5.3.2	Vattenverksamhet och markavvattning.....	55
5.4	Hur samarbetar vi idag om vattnet i landskapet?	56
5.4.1	Vad är ett vattenråd?	57
5.4.2	Vad är en älvgrupp?	57
5.4.3	Vad är en markavvattningssamfällighet?.....	58
5.4.4	Utvärderingar av samarbete i vattenråd, älvgrupper och markavvattningssamfälligheter.....	59
5.4.5	Klarar dagens samarbetsformer att ta de beslut som krävs?.....	62
5.5	Vem betalar?	63
5.5.1	Hur hanterar jordbruksföretagare risker?.....	63
5.5.2	Översvämningsrelaterade skydd kan vara en kollektiv nytta	64
5.5.3	Befintliga finansieringslösningar efter en naturkatastrof	65
5.5.4	Försäkringar – i gränzonen mellan förebyggande och katastrofhjälp.....	65
5.5.5	Ersättningar och stöd för förebyggande arbete.....	66
5.5.6	Holländska lantbrukare säljer ”blå tjänster”	67
5.5.7	Behövs det nya finansieringslösningar?	70
5.6	Avslutande diskussion	71
5.7	Förslag för det framtida förebyggande arbetet	73
6	Litteraturförteckning	75

1 Inledning

1.1 Mål för projektet

I ett framtida förändrat klimat kommer de extrema naturhändelserna bli mer omfattande och frekventa. Detta innebär att samhället behöver öka sin förmåga att bedöma konsekvenser av översvämningar på jordbruksmark i ett brett perspektiv och hur konsekvenserna av extrema väderhändelser, som till exempel översvämningar, ska hanteras. Jordbruksverket har därför under åren 2013–2015 drivit ett projekt: ”Ökad förmåga att hantera konsekvenser av allvarliga väderhändelser – översvämningar som modell”, som finansierats av Jordbruksverket och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

Projektet har syftat till att utveckla samhällets förebyggande arbete samt arbetet med krishantering inom området naturolyckor. Ett viktigt mål för projektet har varit att höja kunskapsnivån om konsekvenser av översvämning av jordbruksmark. Detta för att ge ett underlag till de myndigheter som genomför risk- och sårbarhetsanalyser samt tar fram åtgärdsplaner. Ett annat viktigt mål har varit att utveckla metodik för att värdera effekter av olika vattentekniska åtgärder på avrinningsområdesnivå.

1.2 Rapportens syfte

I denna rapport sammanfattar vi projektets resultat samt slutsatser.

Det har tidigare saknats kunskapssammanställningar om möjliga konsekvenser av översvämningar av jordbruksmark för jordbruksföretag och övriga samhället samt jordbrukets roll i det förebyggande arbetet mot översvämningar i avrinningsområdet. I denna rapport redovisar vi kunskapsläget inom dessa områden. Det går att läsa hela rapporten från början till slut men det går också att använda den som ett uppslagsverk. För den som är ovan vid ämnet rekommenderas kapitel 2 där många fackuttryck, framför allt inom det vattentekniska området, förklaras.

Projektet har syftat till att utveckla samhällets förebyggande arbete samt arbetet med krishantering inom området naturolyckor. I rapporten försöker vi svara på vem som ansvarar för vad i en händelse av översvämning som drabbar jordbruksföretag samt om samhället har förmåga att klara av de scenarier som kan tänkas uppstå. Varje kapitel avslutas också med ett resonemang om aspekter som vi vill lyfta i det fortsatta arbetet. Det blir därför naturligt att, utöver tidigare innehåll i kapitlen, inkludera nya aspekter samt frågeställningar som inte varit möjliga för projektet att undersöka.

1.3 Avgränsningar

Fokus för projektet, och denna huvudrapport, är översvämning. Andra väderhändelser som kan påverka jordbruket och dess produktionsförmåga är till exempel stormar och torka. Effekterna och tidshorisonerna av olika väderrelaterade störningarna skiljer sig en del, men det är troligt att det finns likheter mellan dessa och översvämningar vad gäller konsekvenserna. Exempelvis blir

konsekvensen av störningar i infrastruktur, såsom transporter och elförsörjning, desamma för företagen oavsett vilken naturolycka som orsakat störningen. Detsamma gäller situationerna när djurföretag har brist på foder, rent vatten eller när djur måste flyttas. Utgångspunkten för projektet har varit att resultaten till stor del kommer att kunna användas, utöver översvämningar, även för andra väderrelaterade händelser. I denna rapport kommer vi dock inte att diskutera dessa.

Projektet har även tagit fram rapporter om konsekvenser av översvämningar för landbaserade fiskodlingar och växthus. Många av dessa verksamheter är placerade på landsbygden och har i vissa fall en direkt koppling till jordbruksverksamhet. Särskilt gäller detta trädgårdsnäringen. Majoriteten av trädgårdsodlarna bedriver annan jordbruksverksamhet parallellt i större skala (Jordbruksverket 2014). I de faktiska fall av översvämning som skett i växthus har vattnet inte sällan kommit från intilliggande åkrar. (Jordbruksverket 2015a).



Fiskodling mellan åkrar. Foto: Per Karlsson

När det gäller vattenbruket så är det de landbaserade odlingarna i öppna system som påverkas mest av en eventuell översvämning. Dammar och bassänger som är förlagda utomhus är ofta invallade så att dessa inte kommer i kontakt med närliggande vattenförekomster såsom åar och vattendrag. Slutsatser från rapporterna är bland annat att en direkt påverkan från en översvämning, det vill säga att anläggningen på olika sätt skadas av vatten, är ovanligt men får en mycket stor påverkan på det enskilda företaget. (Jordbruksverket 2015a och 2015b) Det kan därför finnas anledning för myndigheter att ytterligare inkludera trädgårds- och vattenbruksföretagen i beredskapsplaner och risk- och sårbarhetsanalyser. I denna aktuella rapport avgränsar vi oss dock till att diskutera växtodling och djurhållning.

1.4 Metod

Kapitel 2 ”Vad händer när jordbruksföretaget drabbas av en översvämning” och kapitel 3 ”Är översvämningar av jordbruksmark en risk för samhället?” sammanfattar de risker som är förknippade med översvämningar som drabbar jordbruksföretag och jordbruksmark. De företagsrelaterade riskerna finns utförligare beskrivna i projektrapporten ”Jordbruket och väderrelaterade störningar. Konsekvenser av översvämningar för växtodling och djurhållning” (Jordbruksverket 2015c) Det saknas idag kunskap baserad på omfattande empiri för svenska förhållanden. Innehållet bygger, förutom litteraturstudier, därför till stor del på praktisk kunskap. Denna kunskap har till viss del funnits internt på Jordbruksverket men en lika viktig kunskapskälla har varit intervjuer, enkäter, möten med representanter från branschen samt erfarenheter från utlandet. När det gäller riskerna för samhället som är kopplade till översvämning av jordbruksmark så bygger dessa också på praktisk kunskap, men i första hand litteraturstudier samt intervjuer med andra myndigheter med ansvar inom respektive sakområde.

Kapitel 4 ”Översvämning! Vad gör vi när det händer?” beskriver vad samhället gör när det händer i det korta perspektivet. Vem ansvarar för vad i krisskedet? Har samhället förmåga att klara av de scenarier som kan tänkas uppstå? Analysen av ansvarsfrågan bygger i huvudsak på gällande rätt men också erfarenheter från faktiska händelser. När det gäller förmåga så har vi förutom att själva träffa enskilda länsstyrelser beställt en studie (Mind Research 2015) som bygger på telefonintervjuer med representanter från länsstyrelser i syfte att få en bild av deras arbete med beredskap inför översvämningar som kan drabba lantbruksföretag med växtodling och djur. Resultaten är entydiga men det är ändå värt att påpeka att vi inte har data för alla länsstyrelser, utan från cirka hälften.

I kapitel 5 ”Hur arbetar vi förebyggande inom vattenområdet?” diskuterar vi det förebyggande arbetet inom vattenområdet. Det finns mycket praktisk kunskap och vetenskapliga studier när det gäller jordbruksmark och dess avvattningsområde. Men mycket litet om jordbruksmarkens roll i avrinningsområdet. Resultatet från de studier som vi utfört och beställt diskuteras i kapitlet och vi går därför inte in på använd metod i detalj just här. I övrigt sammanställer vi erfarenheter från litteraturstudier, intervjuer, enkäter, möten med representanter från branschen samt kunskaper som skapats i regionala projekt. Det förebyggande arbetet inom detta område är en stor framtida utmaning för alla inblandade sektorer och aktörer. Detta projekt har inte kunnat svara på alla aspekter när det gäller vad vi vet, vad vi behöver veta och hur vi ska använda kunskapen. Därför har vi tyckt att det varit viktigt att uttrycka vår kunskapsredovisning med en resonerande ton i detta kapitel.

2 Vad händer när jordbruksföretag drabbas av en översvämning?

I detta kapitel sammanfattar vi de risker som är förknippade med översvämningar som drabbar jordbruksföretag och jordbruksmark. Innehållet bygger i viss utsträckning på litteraturstudier men huvudsakligen på kunskap från projektmedarbetare och representanter från branschen. De företagsrelaterade riskerna finns utförligare beskrivna i projektrapporten ”Jordbruket och väderrelaterade störningar. Konsekvenser av översvämningar för växtodling och djurhållning” (Jordbruksverket 2015c).

2.1 Vad är en översvämning?

Här beskriver vi vår egen definition på översvämning som är baserad på definitioner från både SMHI och MSB:

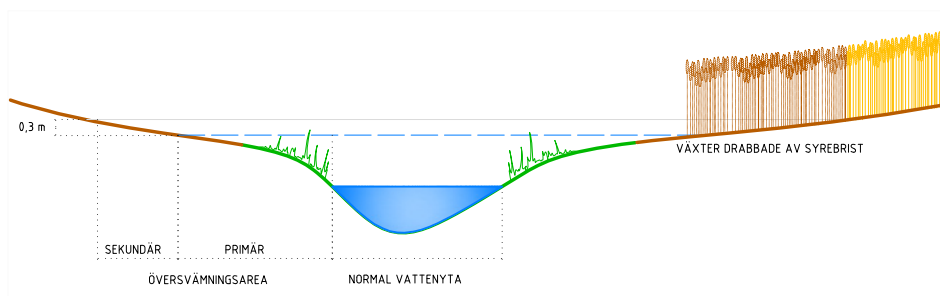
En översvämning är ett tillfälle då vattennivån i hav, sjöar eller vattendrag stiger så mycket att ytor som normalt inte står under vatten blir vattentäckta. Översvämningar kan också drabba lågt liggande områden som inte gränsar till vatten genom att nederbörd, smältvatten eller grundvatten rinner ner i lågt liggande mark.¹

2.1.1 En definition för jordbruket – primärt och sekundärt översvämningssområde

Den övergripande definitionen på översvämning handlar alltså om mark som blir översvämmad av strömmande eller stående ytvatten. Det område som blir översvämmat av ytvatten på det sättet kallar vi primärt översvämningssområde.

I den här rapporten vill vi också lyfta fram ett sekundärt översvämningssområde. Det området blir också översvämmat, men inte på samma synliga sätt med ytvatten. Istället är det översvämningens höga vattenstånd i det primära översvämningssområdet som även dämmer upp och försvårar för dränering i det sekundära översvämningssområdet. När dräneringen försvåras blir marken i de ytligare jordlagren helt eller nästan helt vattenmättad. Vattenmättnad under längre perioder bidrar till att grödor kvävs, att det blir skador i markstrukturen, risk för klövsador på betesgående djur samt att betande djur lättare drabbas av parasitangrepp. Därför är det sekundära översvämningssområdet också viktigt att ta hänsyn till, särskilt för översvämningar på jordbruksmark. Vid översvämningar i flacka jordbrukslandskap kan det sekundära översvämningssområdet bli mycket utbrett och ge omfattande skador.

¹ Baserat på SMHI (2015a) och MSB (2014a).



Figur 1. Primär och sekundär översvämmad mark. 0,3 m motsvarar höjden av det sekundära översvämningsområdet – över det primära – det vill säga inom vilket motsvarande område de ytligare jordlagren är helt eller delvis vattenmättade.

2.1.2 Kortvariga och långvariga översvämningar

När det gäller kortvariga och långvariga översvämningar finns det efter vad vi känner till inga allmänna definitioner för denna uppdelning. Vi har därför tagit fram förslag på definitioner som vi kommer använda oss av i den här rapporten. Fokus i definitionerna ligger på varaktighet och graden av vattenmättnad i marken.

Så här definierar vi en kortvarig översvämning:

En förhöjd vattennivå som innebär att marken blir helt vattenmättad under 1–3 dygn innan marken åter kan dräneras till jämvikt.

Kortvariga översvämningar inträffar i regel sommartid och orsakas av kortvariga, men mycket intensiva regn (skyfall med varaktighet på mellan några minuter till flera timmar). Kortvariga översvämningar berör främst bebyggda områden, men även jordbruksmark kan drabbas. Skadorna på jordbruksmarken blir i de flesta fall begränsade.

En kortvarig översvämning – Halland 2014 (Länsstyrelsen Halland 2015a)

Totalt översvämmades 640 hektar varav 500 hektar var jordbruksmark.

Suseån har tidigare drabbats av flera översvämningar, både större och mindre. Återkommande översvämningar har orsakat problem för lantbrukare och många är vana vid, och räknar med, mindre skador. Översvämningen 2014 var dock den största på minst 50 år och orsakade också större skador såsom näringsförluster och skördeskador. I vissa översvämningsområden rapporterade räddningstjänsten till länsstyrelsen att ensilagebalar börjat röra på sig, vilket kunde leda till dämnen på vissa platser samt skador på balarna. Länsstyrelsen och LRF uppmanade då LRF:s medlemmar om att röja träden norr om broarna i Getinge samt bärga de balar de kunde. Balarna orsakade inga skador.

Markanvändningen påverkades av översvämningar i Suseån men även dess biflöden. Översvämningen inträffade precis innan skörd för vissa lantbrukare och orsakade därmed stora skador på gräs- och spannmålsproduktion. Vissa områden används dock till betesmarker vilket inte innebar

lika stora skador. Det är inte möjligt att veta vilka ekonomiska kostnader det innebär då skördeskador inte ingår i försäkringen. Det är oklart i vilken omfattning lantbrukarna har gjort en höstsådd i detta område. En enkät som skickades ut till lantbrukarna, av länsstyrelsen i Halland, visar att de största jordbruksskadorna uppstod i samband med bland annat att sådd av höstraps förstördes. Det rapporteras även om att dräneringen eventuellt har påverkats och att markpackningen har ökat. Det är oklart i vilken utsträckning vattenkvaliteten i enskilda dricksvattenbrunnar har påverkats.

På grund av avrinning från motorvägen översvämmades en gård där man då tvingades slakta sina djur. Inga skador på djur rapporterades på grund av översvämning i Nissan eller Suseån.

Så här definierar vi en långvarig översvämning:

En förhöjd vattennivå som innebär att marken blir helt vattenmättad under 1–2 veckor innan marken åter kan dräneras till jämvikt.

Långvariga översvämningar är ofta resultatet av långvariga regn som i Sverige oftast sker genom frontnederbörder på sommaren och hösten. På jordbruksmark leder de långvariga översvämningarna ofta till bestående skador på markstrukturen och grödorna med skördebortfall som konsekvens under innevarande växtperiod och i värre fall flera år framåt. Det finns också en ökad risk för växtnäringsläckage.

Ett exempel på en långvarig översvämning – konsekvenser av översvämningen kring Väneren 2000–2001 (Blumenthal 2010)

Vid Väneren i Västra Götaland fanns det cirka 40 invallningsföretag från 30-, 60- och 70-talet. Några av invallningarna hade havererat i samband med översvämningen då det var svårt att komma till och restaurera vallarna eftersom tillfartsvägar redan stod under vatten och eftersom vallkrönen inte var farbara. Detta resulterade i ett antal vallbrott som var svåra att återställa. Vid de flesta andra vallar hade man släppt in vattnet medvetet för att undvika större skador på dem.

Ytterligare stora arealer kunde inte användas för vårbruk, trots att de inte var direkt översvämmade, då dräneringen inte fungerade på grund av Vänerens höga nivå.

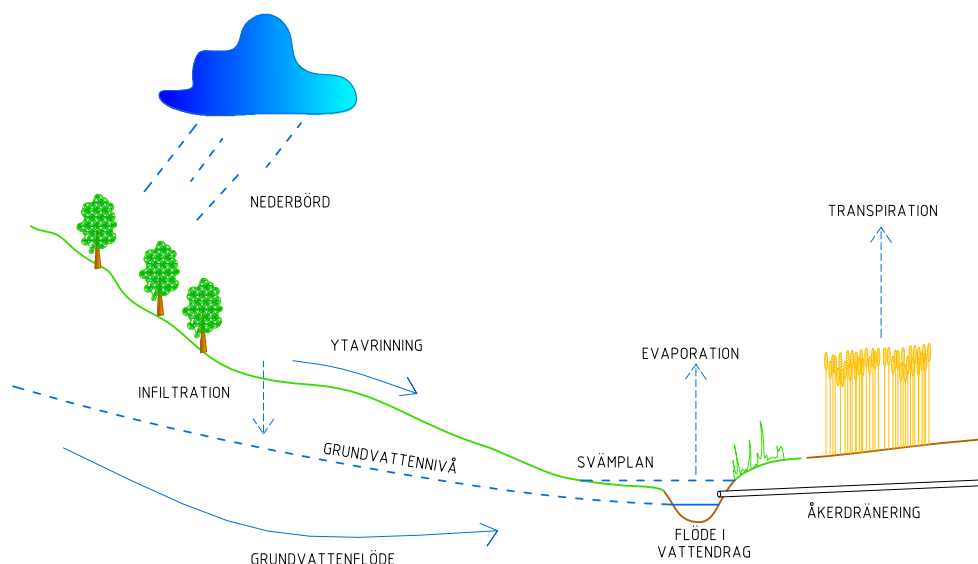
Cirka 2000 hektar jordbruksmark översvämmades i Värmland och Västra Götalands län och cirka 200 lantbrukare drabbades. Enligt en enkät som länsstyrelsen i Västra Götaland genomförde stod i länet den 14 december 1050 hektar åkermark under vatten och 630 hektar höstsådda grödor.

Även stora arealer betesmark stod under vatten och djurägarna var tvungna att skaffa betesmark på annat håll. Ett exempel är känt från en gård i Lidköpings kommun där man tvingades lägga ner mjölkproduktionen, då arealerna för foderproduktion åt mjölkorna inte var användbara till följd av översvämningen.

2.2 Hur rinner vattnet i landskapet?

Hur mycket ett område drabbas av en översvämning beror på områdets egenskaper. Det gäller bland annat markanvändning, markens lutning, vegetationen i området, hårdgjorda ytor och jordarter. Geometrin på vattendrag kan också påverka hur mycket ett område drabbas av översvämning. Även faktorer som årstid och klimat påverkar. Under en varm och torr sommardag kan samma mark ofta ta emot mer nederbörd än under en fuktig och kylig höstdag. Det beror på skillnader i temperatur, fuktighet, markens vattenmättnad, solinstrålning och avdunstning.

Det område i terrängen som bidrar till flödet i en viss punkt i ett vattendrag kallas för avrinningsområde (Grip och Rodhe 1988). Det är främst hur det lutar i terrängen som påverkar var ett avrinningsområde börjar och slutar. Höjdryggar eller åsar bildar avrinningsområdets ytterkanter och brukar kallas vattendelare. Det regn som faller på olika sidor om en vattendelare strömmar alltså ner i olika avrinningsområden.



Figur 2. Flödesvägar för vatten.

Vattenomsättningen i ett område kännetecknas av ett ständigt flöde från höjder till dalar och från mindre till större vattendrag. Vattnet kan också lagras tillfälligt som snö eller i jord, berg och vattensamlingar (Grip och Rohde 1985). Nederbörden kan komma i form av vatten eller dimma, eller i fast form som snö. När vattnet tränger ner i marken kallas det för infiltration. Ofta når detta vatten så småningom grundvattnet om det inte tas upp av växternas rötter. Nederbörd som faller i ett vattendrag bidrar direkt till vattendragets flöde. Om det kommer mycket nederbörd kan det vatten som faller nära ett vattendrag också bidra direkt till vattendragets flöde. Det beror på att marken runt vattendraget innehåller så mycket vatten att den inte längre kan infiltrera det (den är vattenmättad). Vatten som rinner av från markytan kallas ytavrinning. Evaporation sker från våta ytor som till exempel sjöar och regnvåta blad. Transpiration sker från bladens klyvöppningar. Dessa två flödesvägar brukar tillsammans kallas för

evapotranspiration. En mer vardaglig synonym till evapotranspiration är avdunstning (Grip och Rohde 1985). Svämplan är det område längs ett vattendrag eller sjö som återkommande översvämmas på grund av markens höjdläge och vattenföringar i vattendraget. När vattnet svämmas över markerna kring vattendraget bromsas flödet upp och vattnet hålls kvar under längre tid.

Generellt reagerar små avrinningsområden snabbare än stora, vilket gör att flödet i ett vattendrag svarar snabbare på nederbörd som faller inom ett litet område än inom ett stort där en större utjämning sker. Funktionen att hålla kvar vatten och jämna ut flöden brukar kallas magasinering eller retention. Förenklat kan vi säga att ju fler och ju större magasin ett avrinningsområde har desto större retentionskapacitet har det och desto mindre är risken för översvämningar. Exempel på magasin kan vara ängsmarker (som periodvis översvämmas) mossar, kärr, våtmarker och sjöar. Växtlighet magasinerar vatten inom sig och även marken fungerar som ett utjämnande magasin. Beroende på markens sammansättning har den dock olika förutsättningar för magasinering.

2.3 Orsaker till översvämning

Det kan finnas många olika orsaker till översvämningar. Nederbörd, snösmältning, dammbrott, låg kapacitet på dagvattenhantering, hårdgjorda ytor och kalhuggning kan vara några exempel. Att låglänta och sjö- och havsnära lägen har börjat bebyggas kan också vara en bidragande orsak till att översvämning av bebyggelse inträffar oftare.

Översvämningar i vattendrag beror vanligen på regn, snösmältning och isproppar som kan orsaka en kraftig höjning av vattennivån lokalt i ett vattendrag. Vid översvämning stiger rinnande vatten över vattendragets kanter eller över kanter för skyddsvallar. Då svämmas vatten ut i dalgången.

Vårfloden ger det högsta flödet i många av Sveriges vattendrag, framförallt i norra Sverige (Räddningsverket 2000). Den inträffar på grund av kraftig snösmältning som i samband med regn kan bli ännu kraftigare. Översvämningar till följd av snösmältning är vanliga och påverkar för jordbrukets del framförallt möjligheterna att komma igång med vårbruket, det vill säga att komma ut på tillräckligt torra marker med maskin utan att orsaka skada på markstrukturen.

Vattennivåerna i våra hav påverkas av lufttryck, vind, strömningen genom de danska sunden och, under vintern, även av istäckets omfattning. Stormar kan ge relativt snabba förändringar av havsvattenståndet så att det höjs. Om kraftiga vindar blåser från havet mot fastlandet försvårar det också för vattendraget att flöda ut i havet. När en havsvattenhöjning sammanfaller med en regnperiod över land kan kombinationen leda till stora översvämningssproblem på grund av uppdämning i vattendrag, ledningar och täckdikningssystem samt sekundära problem till följd av en höjd grundvattenyta. Det är kustområdena, vattendragsmynningar och deras dalgångar som är hotade av den här typen av översvämning (SMHI 2015a).

Skyfall innebär ett kraftigt regn under kort tid och inom ett begränsat område. I Sverige inträffar skyfall främst under sommarens åskskurar. Skyfallen kan vara mycket lokala och kan inträffa var som helst inom ett avrinningsområde. (SMHI 2015b)

Under sommar och höst kommer det in fronter med ihållande och **långvariga regn** över stora områden i Sverige. Eftersom fronterna, utöver nederbörd, också innebär mulet väder blir avdunstningen låg. Marken kan därför bli vattenmättad. (Räddningsverket 2000) Fortsätter regnet efter vattenmättad kan det inte infiltrera marken, vilket leder till ytavrinning med risk för översvämning. Eftersom frontnederbörden täcker in stora områden så kan också vattenmagasinen nedströms i avrinningsområden redan vara fyllda när flödena från de uppströms liggande markerna kommer. På så sätt är magasineringfunktionen satt ur spel och översvämningar kan då förvärras.

Översvämningar på grund av **isproppar** uppstår när isarna anhopas vid trånga ställen i vattendrag som är sjöfattiga och vilkas högvatten under våren ofta inträffar samtidigt som islossningen. Också en värmebölja under vintern och en ökning av kraftverkens avtappning kan öka vattenföringen, varvid isarna kan börja röra på sig. I mindre vattendrag, som bäckar och diken, kan igenväxning, nedfallna träd, sedimentbankar och andra hinder orsaka översvämningar lokalt. Otillräckligt dimensionerade vägtrummor, eller vägtrummor på felaktigt läggningsdjup kan också orsaka lokal uppdämning och översvämning. Lantbrukarna är ofta beroende av att mindre vattendrag i odlingslandskapet inte däms upp eftersom växtodlingen på åkermarken behöver en tillfredsställande avvattning.

Återkomsttid, nederbörd, flöde och nivå

När vi pratar om översvämningar och andra vattenrelaterade frågor finns behov att hålla isär nederbörd, flöde och nivå – speciellt när vi kommer till begrepp som återkomsttid. Med återkomsttid menas statistiska händelser som har en viss sannolikhet att inträffa. Ett 50-årsflöde, HQ50 = statistisk femtioårshändelse där sannolikheten är 1/50 (2 %) för att händelsen inträffar eller överträffas varje år. Över tid är den sammanlagda sannolikheten 64 % för att en sådan händelse inträffar eller överträffas en gång per femtio år och 18 % sammanlagd sannolikhet för att händelsen inträffar eller överträffas en gång per tio år.

Att nederbörden exempelvis är ett 50-årsregn innebär däremot inte per automatik att det blir ett 50-årsflöde eller 50-årsnivå. På samma sätt innebär inte heller ett 50-årsflöde per automatik att det blir en 50-årsnivå. Flödet som genereras av 50-årsregnet beror på det väder som föregått regnet och hur torr eller fuktig marken är och därmed hur mycket nederbörd den kan hålla eller leda vidare som avrinning. På samma sätt beror nivån på hur mycket växtlighet eller sediment som redan finns i ett dike eller ledning vid det aktuella tillfället. På vintern ryms vanligtvis ett större flöde än på sommaren då vegetationen tar större plats. För att kunna avgöra återkomsttiden för nederbörd, flöde eller nivå är det nödvändigt att göra den statistiska analysen för respektive parameter.

2.4 Hur påverkar markanvändningen risken för översvämningar?

2.4.1 Bebyggda områden

Ökad andel hårdgjorda ytor (vägar, parkeringsplatser och hustak) i avrinningsområdet ger ökad ytavrinning både till intensitet och till volym. Det leder också till minskad infiltration med sänkning av grundvattennivån som följd. Mer hårdgjorda ytor leder därför till ett snabbare avrinningsförlopp, särskilt i de fall då avrinningen från hårdgjorda ytor rinner rakt ut i vattendrag (utan fördröjande magasinering av något slag).

2.4.2 Jordbruksmark

Eftersom de bördigaste markerna för odling oftast ligger lågt i terrängen är det vanligt att jordbruksmark blir översvämmad. Jordbruksmark har dessutom ofta mycket flack lutning vilket gör att stora ytor kan påverkas av översvämningar, även inom det sekundära översvämningssområdet. Om åkermarken inte är bevuxen under delar av året, kan det bidra till ökad känslighet för kraftiga nederbördsmängder under perioder av översvämning.

I Sverige har vi sedan tidigare dikat ut och dränerat stora arealer jordbruksmark och på det sättet sänkt grundvattennivån. Detta har gjort det möjligt att odla på låglänta marker och minskat tillfällena som dessa marker översvämmas. Denna så kallade markavvattning är fortfarande helt nödvändig för att kunna odla grödor och hålla betesdjur på stora ytor av den svenska jordbruksmarken. För att dräneringen på fältnivå ska kunna fungera krävs det också en fungerande huvudavvattning. Huvudavvattningen har ofta inneburit att naturliga vattendrag har fördjupats och rätats ut till jordbruksdiken. För att kunna fortsätta odla på de dränerade markerna måste dessa diken underhållas genom att slam och växtlighet, som hindrar vattenflödet, tas bort.

Viss jordbruksmark är också invallad. Med det menas att vallar har byggts mot intilliggande vattendrag eller sjö och att vattennivån innanför vallarna hålls lägre genom att vattnet pumpas ut, utanför vallarna. För att denna typ av huvudavvattning ska fungera krävs kontinuerligt underhåll av vallar och pumpstationer.

De flesta invallningar är relativt gamla och byggda under tider då det inte fanns tillräckliga kunskaper om byggmaterialet och grundens mekaniska egenskaper. Många invallningar fungerar därför inte så bra idag; vallarna har sjunkit eller är utsatta för läckage (Jordbruksverket 2009a). Även bebyggelse, vägar, järnvägar och andra samhällsintressen finns idag inom många av jordbrukets invallningar och är därför beroende av att grundvattennivåerna hålls nere och att inte marken översvämmas (Länsstyrelsen Västra Götalands län 2008).

2.4.3 Skogsbruk

Skogar bidrar med magasinering av vatten i avrinningsområden. Skogsområden kan lagra kraftig nederbörd så att avrinningen från området sedan fortsätter även under torrperioder. Skogsområdets beskuggning gör också att ytavrinningen utjämnas eftersom snösmältning där går långsammare än på öppna marker.

Skogsavverkning leder till högre grundvattennivå och vidare till högre flöden eftersom färre träd då bidrar till avdunstningen av vatten från marken till atmosfären. Effekterna av detta kan begränsas av skyddsdikning i samband med avverkningen (Miljösamverkan Sverige 2006). Skyddsdikning syftar på den åtgärd man gör för att dränera bort det överskott av vatten som kan uppstå efter en avverkning. Det är en tillfällig åtgärd till skillnad från markavvattning, vars syfte är att sänka grundvattennivån permanent för att höja markens produktionsförmåga (Skogsstyrelsen 2015).

2.5 Ekonomiska konsekvenser för jordbruksföretag

Översvämning kan innebära en stor ekonomisk skada för jordbruksföretaget eftersom den kan leda till sämre avkastning, markskador, ökade arbets- och produktionskostnader, sämre utnyttjande av fasta anläggningar, förluster av växtnäring och en ökad användning av bekämpningsmedel. Särskilt utsatta är sannolikt djurföretag som tvingas ersätta egenproducerat foder med inköpt foder samt företag som odlar dyra grödor med höga insatskostnader där prisvariationen per kilo produkt svänger kraftigt mellan åren. Exempel på kapitalintensiva grödor är grönsaker, potatis och sockerbeter. Dessa är större ”riskgrödor” eftersom det är ett stort kapital som krävs för varje odlad hektar.

Utsädeskostnaden är en faktor som kan variera stort mellan olika grödor liksom behovet av växtskyddsåtgärder och bevattning under växtsäsongen. För stråsådesgrödorna blir oftast inte hektarförlusterna lika stora som i potatisodlingen, men konsekvenserna för den enskilde lantbrukaren kan ändå bli mycket stora. Det är en odling som ofta sker med relativt små ekonomiska marginaler varför ett skördebortfall eller en kvalitetsnedklassning snabbt kan radera hela gårdens vinst det aktuella året (Hushållningssällskapet Örebro 2015). Intäkter och kostnader varierar kraftigt mellan företag beroende på till exempel prissäkringsnivå, arrondering, maskinpark, inköspriser för insatsvaror och belåning. Inköspriserna för till exempel energi och mineralgödsel varierar, såväl som försäljningspriset av jordbruksvara, till följd av svängningar på världsmarknaden.

Känsligheten för en skördesänkings ekonomiska effekt på resultatet varierar kraftigt beroende på användningsområdet till och med inom en gröda. Det är till exempel stora skillnader i krav på kvalitet mellan matpotatis och stärkelsepotatis. För den enskilda grödan på företaget med ett visst användningsområde är kostnaden i princip densamma per hektar eller timme oavsett hur hög skörden blir. Det vill säga översvämningen minskar skörden, och därmed intäkten, men kostnaden per hektar minskar inte.

De ekonomiska konsekvenserna blir störst när det uppkommer en totalskada på en gröda som precis ska skördas eftersom alla insatser som gjorts under växtodlingsåret går om intet (gödsling, växtskyddsåtgärder, maskinarbeten med mera). Sker istället översvämningen när grödan är nysådd är det kostnader för etablering, det vill säga jordbearbetning, utsäde och eventuell startgödsling, som går förloerade. När en översvämning sker sent under växtodlingssäsongen kommer även kvalitetsaspekter som proteinhalt, tusenkornvikt och stärkelsehalt att påverkas negativt vilket leder till lägre intäkter till följd av prisavdrag.

Att ha spannmålslager och torkningsmöjligheter gör det möjligt att inte tvingas sälja skörden direkt. Ett blött år kan torkningskostnad och förluster i lager öka väsentligt (Jordbruksverket 2015d). Ett outnyttjat lager till följd av utebliven skörd är också en kostnad eftersom intäkten minskar som kan täcka upp för avskrivning på en tork- eller lageranläggning.

Stall och elektriska maskiner skadas lätt om stora mängder vatten kommer in i dem vilket givetvis blir en stor kostnad. Oftast finns det försäkringar för detta. Om korna inte kan mjölkas innebär detta en risk för produktionsförluster både på kort och lång sikt. Dessa kan dock vara svåra att värdera ekonomiskt. Översvämningar kan också orsaka skador på de tekniska vattenanläggningarna vilket kan innebära både material- och arbetskostnader.

2.6 Konsekvenser för växtodling

Den växande grödan kan skadas av tillfällig översvämning under hela växtsäsongen. När marken är vattenmättad, som vid översvämning, innebär det att grödans metabolism störs och att marken inte håller för att köra på eftersom markens stabilitet försämras. Grödan kan dö innan den är mogen för skörd. Då blir det förutom ett skördebortfall även ett problem med växtrester som måste brukas ner i marken, vilket kanske inte är möjligt att göra på ett bra sätt förrän efter flera månader eller under nästa år.

Tabell 1. Tabellen visar kort- och långvariga effekter inom växtodling vid översvämning

	Effekter på kort sikt	Effekter på längre sikt
Kortvarig översvämning till exempel skyfall eller flodväg där vattnet drar sig tillbaka snabbt	<p>Försenade arbetsmoment kan leda till nedsatt skörd och sämre kvalitet. Vissa moment kan behöva göras om (till exempel sådd, gödsling).</p> <p>Känsliga grödor som ärtor och klöver dör redan efter något dygns översvämning.</p> <p>Kvalitetsproblem särskilt i potatis och specialgrödor, men även kvaliteten i spannmål och vall kan bli sämre än normalt.</p> <p>Översvämning kan göra det svårt att komma ut på fälten för att skörda i rätt tid.</p> <p>Jorderosion och ytavrinning leder till förluster av växtnäring som behöver kompenseras med mer gödsling.</p> <p>Liggsäd försvårar skörden och gynnar svampangrepp.</p> <p>Kan leda till skorbildning och påverkan på strukturen i struktursvaga jordar (flytjordar).</p>	<p>Fodervärdet i kommande års skördar på vallarna försämras om klöver dör, vilket leder till att företaget måste kompensera med ökade proteinfoderinköp samt lägga högre givor mineralgödsel.</p> <p>Om körning sker på blöt mark, till exempel i samband med skörd, kan det bli markpackningsskador som minskar skörden under flera år.</p> <p>Eventuellt ändras planering av grödor inför nästa år.</p>

Långvarig översvämning som vid en översvämning intill en sjö eller ett vattendrag med flera dygns eller veckors varaktighet	Punkter ovan relevanta även här samt:	Punkter ovan relevanta även här samt:
	Stor risk för total skördeförlust på översvämmad yta.	Försämrad markstruktur kräver extra insatser för återställning av marken som strukturkalkning (på lerjord) och extra bearbetning.
	Stora förluster av växtnäring och jordmaterial.	Sämre näringsupptag, ojämn uppkomst, ojämn mognad och ökad ogräsförekomst leder till ökad näringsanvändning per kilo produkt och behov av extra ogräsbekämpning.
	Försämrad dränering på grund av försämrad markstruktur. Otillfredsställande dränering och markavvattning.	Det tar tid innan markecosystemet med mykorrhiza och andra markorganismer hämtar sig.
Mykorrhiza och andra markorganismer dör vilket påverkar mineralisering och växtnäringsupptag negativt.	Skördarna påverkas negativt under de närmaste åren vilket behöver kompenseras med inköp av foder.	
Jorden lakas ur kraftigt både på kväve och fosfor. En stor del av matjorden spolats bort.		

En översvämning försenar arbetsmoment vilket kan bidra till nedsatt skörd eller till att vissa moment inte kan utföras som planerat. En översvämning på våren senarelägger tidpunkten för sådd eller kan allvarligt skada en nysådd gröda. En översvämning sent på sommaren kan innebära att höstsådden inte hinner göras, till följd av försenad skörd. Då måste den tänkta höstgrödan ersättas med vårsådd som generellt sett ger lägre skörd. Särskilt i grödor beroende av upprepade växtskyddsåtgärder och ogräsbekämpning (mekaniskt eller kemiskt) blir översvämning ett störningsmoment som kan leda till skördenedsättning.

När översvämningen dragit sig tillbaka och marken ligger bar, om grödan har dött, så får ogräs fritt fram att etablera sig. Ogräs kan spridas med vattnet i samband med översvämningen men fröbanken i marken har troligen en större betydelse för ogräsförekomsten efter översvämning (Andersson 2015a). Övervintrande grödor som till exempel höstvetete, höstraps och vall kan drabbas hårt om översvämmad mark fryser till. Det ger luckor i beståndet (utvintring), vilket dels minskar skörden och dels ökar ogrästrycket och behovet av att bekämpa ogräs under växtsäsongen. Även en översvämning i samband med snösmältning på våren kan vara kritisk för övervintrande grödor. Men grödan är i regel något tåligare då när det är svalt och ämnesomsättningen är låg i växten (Wesström m.fl. 2016; Jordbruksverket 2015d).

2.6.1 Hur lång tid kan grödan stå under vatten?

Minst 10 % av markvolymen måste vara luft för att gasutbytet mellan atmosfär och mark ska kunna ske effektivt (Wesström m.fl. 2016). Vid en översvämning mättas marken med vatten och det återstår endast det syre som finns i markvattnet. Det gör att rötterna får syrebrist och inte kan ta upp växtnäringsämnen. Vattnet innehåller mer syre vid låga temperaturer än vid höga temperaturer.

Hur lång tid grödan klarar sig beror på vilken gröda och vilket utvecklingsskede den befinner i, liksom växtplatsen ifråga om jordart och dräneringsförhållanden. Fleråriga gräsvallar för grovfoderproduktion är generellt tåligare än ettåriga grödor eller nyinsådd vall, även om sammansättningen i vallen kan påverkas så att fodervärdet försämras (Jordbruksverket 2015d). Vissa grödor, exempelvis potatis och ärtväxter, riskerar att dö redan inom ett dygn med vattenmättnad (Jordbruksverket 2015d). Även på mark i det sekundära översvämningssområdet (se figur 1) kan det uppstå stora problem ur odlingsperspektiv.

2.6.2 Översvämning i samband med skörd – risk för sänkt kvalitet och lagerförluster

Översvämningar i samband med skörd försvårar skördearbetet och risken är stor att grödan övermognar vilket sänker kvaliteten till foder istället för bröd- och maltkvalitet. En viktig faktor för en lyckad skörd är goda väderförhållanden och att skörden är jämnt mogen och av god kvalitet. Förutsättningarna är olika i olika delar av Sverige eftersom ”skördefönstret” är olika långt; det är kortare ju längre norrut man kommer. Det är risk för lagerförluster i samband med skörd, särskilt i grödor som potatis, grönsaker eller spannmål med hög vattenhalt. Det är avgörande för kvaliteten att skörden snabbt kan transporteras till lager eller torkningsanläggning. Potatis, lök, morötter och grönsaker av olika slag måste snabbt läggas i kylrum. Spannmål, åkerböna och raps behöver normalt sett torkas. Är det blött väder när grödan skördas måste exempelvis spannmål i värsta fall torkas från en vattenhalt på 25–30 % ner till 13 % vattenhalt innan försäljning. Vid en vattenhalt över 20 %. Risken för mögeltillväxt ökar vid höga vattenhalter och med ökande temperatur (LRF Konsult 2013).

2.6.3 Marken kan skadas för lång tid framåt

Markens struktur är grunden för en god avkastningspotential. Strukturabiliteten varierar hos olika jordar. När marken är vattenmättad försämras stabiliteten, särskilt på flytbenägna jordar och lerjordar. Ju längre en översvämning varar desto mer hinner strukturabiliteten försämras.

När man kör med tunga maskiner på blöt mark uppstår lätt markpackningsskador. Dessa kan drabba både matjord och alv. Packningsskadorna kan påverka skörden negativt under mycket lång tid och i vissa fall gör det omöjligt att odla vissa grödor. Alvpackning är svår att åtgärda och ger en långvarig, ibland irreversibel, skada. En packningsskada i matjord är lättare att åtgärda men det är ofta kostsamt. Vanligtvis återgår skördenivåerna efter matjordsskador till det normala inom tre till fem år, men en del skador kan bli kvar under en betydligt längre tid, framförallt på styvare leror. (Greppa näringen 2010) Upptorkningen sker långsammare i en packad jord vilket gör att tidsfönstret för sådd krymper. Följden blir att etableringen försvåras och risken för svaga och ojämna bestånd ökar.

2.7 Konsekvenser för djurhållning

Inom djurhållningen märks de tydligaste effekterna av en översvämning på de betesgående djuren, som påverkas direkt av skyfall eller vattenmassor. Det beror på att betesmarker ofta finns på låglänt mark och inte sällan nära vattendrag. Kommer översvämningen väldigt hastigt kan djuren drabbas på ett mer dramatiskt sätt genom skador orsakade av föremål som kommer med vattnet. Små djur med liten kroppsvolym kan också förfrysa eller drunkna. Ofta skadas betesmarkernas stängsel och då kan djur komma på avvägar och råka ut för, eller orsaka, olyckor. Vid kraftigt skyfall kan stora vattenmassor samlas i lokala, ofta oförutsedda, lågpunkter och nå ansenliga djup. Här kan djur skadas eller drunkna men ett vanligt problem är också många djurs vilja att dricka ur dessa vattensamlingar, eftersom vattnet är av tveksam hygienisk kvalitet. Skyfall och översvämning kan även medföra att gödsel sprids från marker och gödselbrunnar till enskilda brunnar på gården, vilket kan medföra att dricksvatten till människor och djur

kontamineras med sjukdomsalstrande mikroorganismer som kan finnas i gödseln. Om översvämningen blir av lite längre och av mindre dramatisk natur kan istället skador av typen klövinfektioner, juverinflammation och parasitskador bli mer framträdande.

Tabell 2. Tabellen visar kort- och långvariga effekter på djurgårdar vid översvämningar

	Effekter på kort sikt	Effekter på längre sikt
Kortvarig översvämning till exempel skyfall eller flodvåg där vattnet dragit sig tillbaka snabbt	<p>Mekaniska skador på till exempel byggnader, vägar, broar, elledningar, drivmedelstankar eller betesstängsel.</p> <p>Skador på utsatt elektronik på gården.</p> <p>Betesgående djur kan rymma och spridas till samhällen och vägar.</p> <p>Det kan uppstå akut foderbrist.</p> <p>Om elförsörjningen drabbats slås ofta utfodring, ventilation och mjölkning ut om reservel inte finns eller inte fungerar tillfredsställande.</p>	<p>Om vägar eller broar raserats kan det ta lång tid att få dem farbara. Mjölkbäddningar kan därigenom få svårt att leverera mjölk.</p> <p>Om vatten tagit med sig smittämnen från djuren kan det kontaminera den egna brunnen och på så sätt smitta både djur och människor.</p> <p>Om reningsverk vid vattentäcker bräddats kan smitta hamna i råvattnet och genom ökad grumlighet undkomma normal dricksvattenrening.</p>
Långvarig översvämning som vid en översvämning intill en sjö eller ett vattendrag med flera dygns eller veckors varaktighet	<p>Djur kan inte utfodras och skötas normalt och de kan bli sjuka av att dricka vattnet.</p> <p>Fodret skadas. Djuren kanske inte heller kan evakueras ifall vattendjupet överstiger cirka en meter eftersom traktorernas elektronik kan skadas.</p> <p>Transporter till och från gården kan inte utföras normalt. Mjölken måste kasseras.</p> <p>Om djurskyddet inte kan upprätthållas och djuren inte flyttas måste de avlivas. Avlivade djur måste sedan destrueras.</p> <p>Smitta spridas mellan djur och mellan djur och människa.</p>	<p>Det lagrade fodret kan vara förstört för hela stallsäsongen.</p> <p>Om det växande fodret skadas beror på årstiden och en mängd andra faktorer. Tänkbart är att foderproduktionen förstörs för längre tid genom markpackning och förorening.</p> <p>Om fodret måste köpas in kan det påverka gårdens möjlighet att uppfylla kvalitetsprogram som till exempel KRAV.</p> <p>Det finns en viss risk för spridning av mjältbrand särskilt om man gjort grävarbeten vid vattnet.</p>

2.7.1 Stallar drabbas mycket sällan

I Sverige vistas de flesta av lantbrukets djur i stallar, åtminstone under den kalla årstiden. Där kommer de inte lika direkt att drabbas av skyfall eller vattenmassor. De stallar de vistas i är för det mesta också placerade högre än omgivande marker, med minskad risk att nås av rinnande vatten. Undantag från detta finns och om vattnet når stallen kan skadorna bli stora. Vissa djur är i praktiken helt beroende av stallar och klarar sig inte utomhus. Också själva stallen skadas lätt om stora mängder vatten kommer in i dem. Det känsligaste är elinstallationer och de modernaste mjölkstallarna är de mest utsatta. Att korna inte kan mjölkas innebär stress hos djuren, risk för juverinflammation och en långvarig produktionsförlust även sedan mjölkningen kunnat återupptas. Grisgårdar och fjäderfästallar med fläktberoende ventilation drabbas än hårdare av ett elavbrott, om det inte finns fungerande reservaggregat. När fläktarna stannar blir det snart mycket varmt i dessa stallar och gödselgaserna stiger också kraftigt. Ofta dör djuren då snabbt av överhettning och gödselgasförgiftning.

Modern svensk djurhållning är också starkt beroende av täta och tunga transporter, oavsett om det handlar om levande djur, kadaver, mjölk eller foder. Dessa transporter ställer höga krav på vägarnas bärighet. Ett skyfall eller en översvämning från ett befintligt vattendrag kan snabbt slå ut både elförsörjning och vägförbindelser.

2.7.2 Svensk djurhållning är oftast beroende av egen foderproduktion

Den största delen av lantbrukets djurhållning – nöt för produktion av mjölk och kött – är helt beroende av foderproduktion på den egna gården. Därför kan skadan av en översvämning bli stor även om djuren inte direkt nås av vattnet eftersom en översvämning kan leda till sämre (eller otjänlig) kvalitet på fodret och till väsentligt lägre skörd. I en betesmark förvärras skadorna på växternas rötter av djurens rörelser, på grund av nedsatt bärighet i marken. Djuren kan alltså väldigt snart trampa sönder stora delar av ett bete om vattenmättnaden och djurtätheten är hög.

Mögeltillväxt kan ske både på fälten då grödan fortfarande växer, och vid lagring av foder om skördebetingelserna har varit dåliga. Foder av dålig hygienisk kvalitet orsakar både sjukdom och låg mjölkavkastning om det utfodras till djur. Kan inte foder med tillräcklig kvalitet bärgas på gården behöver man köpa och frakta stora mängder foder från andra områden för att produktionen ska kunna fortsätta. När betesmark blir översvämmad finns också risk att sporbildande bakterier som ligger inaktiva under markytan frigörs och kommer fram i luften där de på nytt blir smittfarliga. Betesgående djur kan smittas under en lång tid efter det att översvämningen försvunnit.

2.7.3 Dricksvattnet kan förorenas – ett problem både före och efter översvämningen

Dricksvatten till djuren kan bli ett stort problem om brunnen kontamineras med ytvatten. Detta gäller särskilt vatten till mjölk-, gris- och fjäderfäproduktion som är beroende av en hög dricksvattenkvalitet. Äldre ungdjur och betesgående köttdjur kan drabbas av diarréer och parasitangrepp men situationen påverkar inte lika akut, och slår sannolikt inte lika hårt ekonomiskt, där som i mjölk-, gris- och fjäderfäproduktionen.

Efter översvämningar kan det finnas problem med ytvattenkvalitet. Det är viktigt att då översvämningen dragit sig tillbaka se till att djuren inte kommer åt det vatten som kan ha samlats i lågpunkter. Brunnar som har varit översvämmade utgör också en påtaglig risk för hälsan hos djur och människor och bör provtas innan de börjar användas.

2.7.4 Evakuering av djur är en stor utmaning

I vissa lägen kan det bli nödvändigt att evakuera djuren. Detta kan vara problematiskt, i synnerhet om vägarna på grund av översvämningen är ofarbara för tunga fordon. Förutom att vägarna ska tåla transporter tillkommer också svårigheter med att få tillgång till godkända transportfordon samt att hitta lämpliga alternativa stallar eller marker för de djur som måste flyttas. De stora nötkreaturen kräver ofta rejäla transportfordon för att flyttas, medan det finns en stor mängd privata hästtransporter för evakuering av hästar och hanteringen av dessa därför är förhållandevis enkel.

2.8 Konsekvenser för vattenanläggningar

Kortvariga översvämningar orsakar sällan några omfattande skador på de tekniska vattenanläggningarna i jordbruket. Vid långvariga översvämningar blir skadorna på de tekniska vattenanläggningarna i jordbruket betydligt mer omfattande. De flesta långvariga översvämningarna innebär höga flöden och höga vattenstånd vilket också medför höga vattenhastigheter. De höga vattenhastigheterna kan erodera botten och slänter i diken och vattendrag. I allvarliga fall kan erosionen bidra till skred och ras, samt fördjupningar av sträckor i vattendrag. Höga vattenhastigheter innebär också att sedimentbankar med jordpartiklar, som kan ha bildats vid låga vattenhastigheter, nu förs vidare med vattenmassorna. Vattenmassorna kan också föra med sig föroreningar och bråte av olika slag. Det som vattnet för med sig sedimenterar sedan där vattnets hastighet bromsas eller när översvämningssvattnet sjunker undan. Materialet som vattnet fört med sig kan orsaka skada där det sedimenterar.

2.8.1 Rörledningar och täckdikningssystem

Sediment och bråte som följer med vattenmassorna i öppna diken och vattendrag kan proppa igen rörledningar och slamma igen brunnar. På det sättet kan system av täckdikningar och rörledningar förlora hela eller delar av sin dränerande kapacitet. Höga vattenstånd i öppna diken och vattendrag kan också göra att vatten trängs bakvägen in i dräneringssystemen. Om det inträngande vattnet innehåller sediment riskerar det att avlagras i dräneringssystemen och förstöra dräneringskapaciteten. Nedsättning av dräneringskapaciteten förlänger perioden med stående vatten inom tidigare översvämmade områden. Den kan även bidra till markstrukturskador, växtnäringsläckage och försenat vårbruk om dräneringssystemen inte rensas. Rensningar och eventuella reparationer av förstörda rörlednings- och täckdikningssystem kan bli kostsamma.

2.8.2 Vägtrummor och broar

Vattenmassorna kan föra med sig stora saker som trädgrenar, hela träd och buskar. Dessa kan lätt fastna vid vägtrummor eller broar eftersom trummans eller bronns öppning är trängre än vattendragets tvärsektion i övrigt. När bråte fastnar på uppströmssidan av trummor och broar så minskar vattendragets tvärsektion ytterligare och vattendraget däms upp. Vattenytan stiger uppströms och vattentrycket på trumman eller brokonstruktionen och vägkroppen ökar. Detta kan orsaka erosionsskador på vägkroppen eller i vattendragets botten och slänter, samt vid bropelare och på nedströmssidan av en vägtrumma. Om vattenytan uppströms fortsätter att stiga och når vägterrassen riskeras försämrade bärrighet och vägskador till följd. Stiger vattnet ytterligare och börjar brädda över vägkanten kan det förstöra vägbeläggningen och i värsta fall spola bort en del av vägkroppen, hela trumman eller bron.

2.8.3 Bevattningsdammar, våtmarker och utjämningsmagasin

Bevattningsmagasin och våtmarker som svämvas över riskerar att bli utsatta för igenslamning och fungerar som fällor för alla potentiella föroreningar som översvämningssvattnet transporterar tillsammans med sediment. Material som sedimenterar minskar också volymen på den översvämmade dammen, våtmarken eller magasinet. Utjämningsmagasin eller våtmarker med en magasinande

funktion bör rensas efter en översvämning för att säkerställa full magasineringsvolym vid nästa översvämning. Bevattningsdammar som ska användas för bevattning av grönsaks- och bärödling, till exempel sallad och jordgubbar, är särskilt känsliga för förorening med bakterier, mikrobiologiska rester och antibiotikaresistenser eftersom man inte vill att dessa ska nå livsmedelskedjan.

2.8.4 Invallningar och pumpstationer

En invallning innebär att vallar har uppförts mot en sjö eller vattendrag och att vattennivån innanför vallarna hålls lägre genom att vattnet pumpas ut till sjön eller vattendraget på utsidan av vallarna. Vid höga vattennivåer påverkar höga vattenhastigheterna och de höga vattentrycken vallarna negativt, speciellt utsatt är ställen på vallarna där kraftig vegetation, rotbildning och rotvältor riskerar öka den okontrollerade genomströmningen genom vallen. Dagens jordbruksinvallningar håller ofta inte måttet för den dimensionering de en gång var byggda för. Detta är allvarligt och det blir än mer allvarligt när de pågående klimatförändringarna successivt höjer vattenstånden ytterligare. Vid början av 2100-talet kommer till exempel det vattenstånd i Vänern som idag har ett återkomstintervall på 100 år (100 års-nivån) istället att ha ett återkomstintervall på 20 år (Jordbruksverket 2009a).

Om vattenståndet vid en översvämning når upp till och börjar brädda över vallkrönet rinner förstas vatten som når upp till denna nivå ner i det invallade området. Ofta börjar vallen dessutom erodera lokalt där de inströmmande vattenmassorna tränger över vallen. Detta kan leda till vallbrott. När ett vallbrott väl inträffar kan jordbruksmarken innanför vallarna snabbt översvämmas, vilket leder till stora skador på grödor och mark samt eventuellt vägar, järnvägar och bebyggelse som kan finns innanför vallarna. Vallbrotten kan självklart också innebära direkt risk för personskada. För att minska risken för väldigt omfattande skador på vallarna kan skadans omfattning i vissa fall begränsas genom att göra ett kontrollerat mindre hål i vallen. På detta sätt släpps vatten in bakom vallen på ett ställe vilket kan minska risken för väldigt utbredd erosion till följd av överströmning. Vid invallningar som under en lång tid haft höga vattennivåer finns risk för erosion i samband med att vattennivån väl börjar sjunka. Detta till följd av att den vattenmättade vallen blir av med sin motvikt.

Vid översvämningar kan eltransformatorer till invallningars pumpstationer slås ut så att pumparna slutar fungera. Eftersom dräneringsvattnet inom invallningen inte längre pumpas bort så blir konsekvensen stigande grundvattennivåer inom invallningen. Även om detta inte innebär lika dramatiska och omfattande negativa effekter som ett vallbrott så kan det ändå bidra till markstrukturskador, växtnärläckage och försenat vårbruk.

2.8.5 Efter översvämningen

Vattenanläggningar och dräneringssystem är en viktig del av den tekniska infrastrukturen på landsbygden. En infrastruktur som måste börja fungera direkt efter en översvämning. När det gäller avvattningssystem så är det tekniska tillståndet hos öppna diken och olika typer av recipienter avgörande för en väl fungerande avvattning.

Efter att vattnet har sjunkit undan så mycket att det är möjligt att undersöka sina anläggningar gäller det att vidta eventuella åtgärder och bli av med vattnet från markerna så fort som möjligt. Detta för att säkerställa åtkomst och minska markpackningsskador.

2.9 Förslag för det framtida arbetet med riskhantering för jordbruksföretag

Kunskap om vilka konsekvenser översvämningar får är viktigt redan idag men kan bli än viktigare i ett förändrat klimat. Sveriges klimat har under de två senaste decennierna blivit varmare och mer nederbördsrikt. (SMHI, 2015c). Skyfall och översvämningar av andra orsaker upplevs också av rådgivare, lantbrukare och länsstyrelser att ha ökat under denna tid. Skördesäsongen har kunnat förlängas men det ökar också risken för att drabbas av väderrelaterade störningar. (Jordbruksverket 2015d; Mind Research 2015) Kunskap baserad på omfattande empiri inom skyfalls- och översvämningområdet saknas men säkert är att det kommer att ställas högre krav på jordbruksföretag med växtodling att arbeta förebyggande med markkvalitet, markavvattning, grödval och gödslingsstrategier.

Detta är också i allra högsta grad relevant för djurhållningen. Svensk djurhållning är genom den inhemska foderproduktion beroende av växtodlingen. Utöver denna aspekt behövs det mer kunskap om effekterna för betesdriften. Exempelvis kommer vattenmättade betesmarker, som är ett ökande problem redan idag, bli ännu större problem i ett förändrat och mer nederbördsrikt klimat. Det kan också behövas utvecklas nya sorter inom växtförädlingen.

Utöver att det kan utvecklas ny kunskap bedömer vi att jordbrukssektorn och jordbruksföretagen redan idag har goda möjligheter att arbeta förebyggande. Att arbeta förebyggande mot översvämningar och andra väderrelaterade störningar skiljer sig inte från arbetet för att skapa ett konkurrenskraftigt företag. Ofta kan dock bristande lönsamhet vara ett hinder för att investera i exempelvis dränering eller att genomföra andra långsiktiga, markvårdande, satsningar.

Jordbruksföretagen har alltså redan möjlighet att påverka arbetet på den egna marken. Men var vattnet kommer ifrån, med vilken kraft och vad det innehåller har den enskilde markägaren mindre möjlighet att påverka. Att svara på frågan var vattnet kommer ifrån innebär att diskutera det förebyggande arbetet ur ett avrinningsområdesperspektiv. Detta gör vi i kapitel 5 i denna rapport.

Förutom kunskap baserad på vetenskapliga studier kan bättre konsekvensbeskrivningar av faktiska händelser vara viktiga för det förebyggande arbetet. Denna fråga tas även upp under i avsnitt 4.7.

3 Är översvämning av jordbruksmark en risk för samhället?

Hur översvämningar påverkar jordbruksmark är inte bara viktigt för det långsiktiga miljöarbetet utan är också en viktig aspekt att ta hänsyn till i det förebyggande arbetet mot översvämningar, exempelvis om man planerar att använda jordbruksmark som en kontrollerad översvämningssyta. I detta kapitel beskriver vi de vanligaste riskerna för förorening som kan bli följden av översvämning på jordbruksmark. I avsnitt 3.1 diskuterar vi framför allt förluster av växtnäring och växtskyddsmedel som kan påverka vattenkvalitet och vattenmiljöer och faktorer som påverkar näringsläckagetets storlek. I avsnitt 3.2 diskuterar vi risker för människors hälsa orsakade av smittspridning från jordbruksverksamhet.

3.1 Risker för miljön

Vilken faktisk konsekvens en översvämning från jordbruksmark får är helt beroende av de platsspecifika förutsättningarna och när under året översvämningen sker. En liten recipient² är generellt sett känsligare för ett utsläpp än en stor recipient eftersom utspädningen blir mindre. En vik där omsättningen av vatten är låg kan vara känsligare än ett öppet vatten med högre omsättning. Däremot är ekosystemet mer komplext i ett större vattendrag och innehåller generellt sett fler hotade arter än exempelvis ett dike i jordbrukslandskapet. I vattendrag och sjöar finns en stor variation av ekosystem med en varierande flora av växter över och under vatten, plankton, mikroorganismer, bottenlevande djur och fiskar. Vissa biotoper kan vara särskilt känsliga, till exempel där hotade arter som finns på *Art- och habitatdirektivets rödlista* lever. Det finns även vatten som är skyddade *Natura 2000*-objekt vilket kan innebära särskilda krav på försiktighet uppströms.

De viktigaste miljöriskerna i samband med en översvämning av jordbruksmark listas nedan.

- Syreförbrukande material spolas iväg. Det sedimenterar nedströms när högvattenflödet är över och kan bidra till syrefria bottenförhållanden i övergödda vatten. Förhållanden som gör situationen särskilt ogynnsam är små vattendrag och låg vattenomsättning, eftersom koncentrationen av syreförbrukande material då blir hög, eller varmt väder som ökar intensiteten i de biologiska processerna. Till syreförbrukande material hör allt organiskt material som till exempel stallgödsel, foder- och skörderester, kadaver, mjölk och organiska jordpartiklar från matjorden.
- En stor mängd jord kan spolas bort från jordbruksmark i samband med en översvämning. Risken är särskilt stor när marken saknar växttäckning och om jorden är erosionskänslig. Lerpartiklar – de minsta partiklarna – kan transporteras långa sträckor. Jordpartiklarna sedimenterar nedströms när vattenflödet lugnat sig. Det kan innebära att känsliga biotoper, som till exempel lekbottnar för fisk eller bottenfaunarika miljöer, kan påverkas negativt nedströms. Det kan även innebära negativ påverkan på undervattensvegetation som trivs i klart vatten med goda ljusförhållanden. När jorden sedimenterar bildas

² Med recipient menas det vattendrag, hav eller den sjö som tar emot vattnet.

sedimentbankar. Detta ökar behovet av rensning, vilket i sin tur medför ytterligare risk för grumling i samband med rensningen.

- När jorden spolats bort följer stora mängder partikulärt bunden fosfor med, särskilt från lerjordar. Det bidrar till en ökad transport av fosfor från det aktuella avrinningsområdet till nedströms liggande sjö och hav. Även kväve bundet till organiskt material följer med.
- Vissa växtskyddsmedel binder hårt till jordpartiklar och transporteras ut i vattendrag och sjöar i samband med ytavrinning. Andra växtskyddsmedel är lätttrörliga och kan transporteras ned i grundvattnet om översvämningen når infiltrationskänsliga ytor.
- Mineraliserat, växttillgängligt kväve är lätttrörligt och kan, särskilt på lätta jordar³ med sand, snabbt lakas ur marken i samband med kraftiga regn och översvämning.
- Om översvämningen sker på våren efter gödsling eller på försommaren är det väldigt svårt för lantbrukaren att optimera kvävegivan eftersom man inte vet hur mycket av växtnäringen som försvunnit från fältet vid översvämningen. Den totala kvävegivan per hektar ökar när lantbrukaren behöver kompensera med ytterligare gödsling. En ökad kvävegödsling ökar risken för läckage av kväve.
- En lägre skörd av grödan per hektar innebär att klimatavtrycket ökar per kilo jordbruksprodukt. Om mer kväve behöver användas innebär det ett ökat utsläpp av lustgas, som är en potent växthusgas, både direkt från mark och indirekt vid tillverkning av mineralgödsel. Motsvarande gäller även för animalieprodukter som exempelvis mjölk om mjölkproduktionen minskar till följd av att korna avkastar sämre.

Vi kommer i detta kapitel att fokusera på de risker som är förknippade med förluster av växtnäring (kväve och fosfor) och växtskyddsmedel, eftersom dessa är starkt kopplade till jordbrukets verksamhet. Sedimenttransport kommer också att beröras till viss del då det är en viktig spridningsväg för fosfor.

3.1.1 Hur påverkas näringsförlusterna av översvämning?

Näringsförlusterna av kväve respektive fosfor sker med olika flödesvägar och skiljer sig framför allt beroende på jordart, eftersom kvävet och fosforns kretslopp i marken ser helt olika ut:

- Den största andelen av kväveförlusterna från jordbruksmark sker i form av nitratläckage (Wesström m.fl. 2016). Om flödet av vatten genom marken är stort, som exempelvis vid översvämning eller ihållande regn, ökar risken för att nitrat ska lakas ut.
- Risken för fosforförluster är störst i samband med höga flöden då jordpartiklar, och fosfor bundet till dessa partiklar, eroderar och transporteras till vattendrag (Wesström m.fl. 2016).
- En annan stor skillnad är att fosfor inte har någon gasfas, vilket är en stor och viktig del i kvävet kretslopp. Generellt sker kväveförlusterna till vatten från grovkorniga jordar med mycket sand, medan fosforförlusterna främst sker från erosionskänsliga, finkorniga jordar med mycket lerpartiklar (Wesström m.fl. 2016).

3 Jordar som kallas ”lätta” innehåller en stor andel av de grövre partiklarna, till exempel sand. En jord med ler som huvudfraktion kan kallas ”tung”.

När vatten blir stående på fältet tar syret i marken slut inom ett par dagar och det sker en växling från oxiderande (syresatta) till reducerande (syrefattiga) förhållanden. Reducerande förhållanden som uppstår vid syrebrist påverkar förlusterna av kväve och fosfor på olika sätt. Under syrefattiga förhållanden finns bakterier i jorden som kan frigöra fosfor från järnoxid som binder fosfor hårt i syrerik miljö. Flera studier har visat på en ökad koncentration av järn och fosfor i markens porvatten när aeroba (syrerika) förhållanden ändras till anaeroba (syrefria). Det uppstår lättare långvarigt anaeroba förhållanden i en lerjord än i en jord som domineras av sand, det vill säga en sådan jord som vattnet lättare rinner igenom. Om jorden innehåller mycket järn, finns en stor risk att fosfat frigörs och ökar fosforhalten i porvattnet. För kväve sker en omvandling av nitrat till kvävgas (denitrifikation) vid reducerande förhållanden. Kvävgas avgår till atmosfären och minskar kvävehalten i marken. Om syreförhållandena växlar fram och tillbaka ökar risken för lustgasavgång till atmosfären. (Wesström m.fl. 2016)

Fosforförluster från mark till vatten kännetecknas av att de varierar kraftigt både i tid och rum. Förlusternas storlek skiljer sig mellan regioner, fält och också inom fält. Något som kännetecknar fosforförluster från avrinningsområden är att 90 % av förlusterna kan ske från 10 % av arealen och under 1 % av tiden (Jordbruksverket 2008). Risken för förluster är även kopplad till markens fosforstatus, det vill säga hur mycket fosfor som finns i marken, samt fosformättnadsgraden som är markens förmåga att ytterligare binda fosfor (Wesström m.fl. 2016).

Kväveläckaget från åkermark i Sverige är störst i områden med intensivt jordbruk, lätta jordar, hög djurtäthet och hög nederbörd. Kväveläckaget från det enskilda fältet skiljer mycket mellan olika år beroende på vilken gröda som odlas.

Om en översvämning sker på våren snart efter gödsling är risken för kväveläckage mycket stor. Risken för ytterligare näringsförlust, efter översvämningen, ökar också eftersom lantbrukaren behöver kompensera för den växtnäring som har försvunnit med översvämningvattnet, utan att veta hur mycket som finns kvar i marken.

3.1.2 Det finns endast allmänna råd om spridning av gödsel på översvämningsdrabbad mark

Växtnäring från jordbruket bidrar till övergödningen av våra ytvatten. Arbetet med att minska växtnäringförluster utgår från internationella åtaganden och våra miljö kvalitetsmål. Åtgärderna omfattar hela Sverige men är mer långtgående i områden som är känsliga för växtnäringläckage (nitratkänsliga områden). Vår lagstiftning kring åtgärder för jordbruket utgår i grunden från ett antal EU-direktiv som *Nitratdirektivet (91/676/EEG)*, *Ramdirektivet för vatten (2000/60/EG)* och *Direktiv om hållbar användning av bekämpningsmedel (2009/128)*. Därutöver finns internationella överenskommelser inom *HELCOM* som *Baltic Sea Action Plan (BSAP)*.

Miljöhänsyn i jordbruket när det gäller kväve och fosfor regleras i *Jordbruksverkets föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2004:62) om miljöhänsyn i jordbruket vad avser växtnäring*. Där regleras hantering och spridning av gödsel i jordbruket. Översvämning på mark som just gödslats innebär ett riskmoment. I föreskriften nämns bland annat följande som har beröring med vattenförhållandena:

24 § Inom känsliga områden får inte

- gödselmedel spridas på vattenmättad eller översvämmad mark,
- gödselmedel spridas på snötäckt mark, eller
- gödselmedel spridas på frusen mark. (SJVFS 2009:82)

I Allmänna råd till 2 kap. 3 § miljöbalken står följande om gödselspridning utanför känsliga områden:

- Gödselmedel bör inte spridas på snötäckt mark.
- Gödselmedel bör inte heller spridas på frusen mark om man kan befara att gödsel kommer förloras genom ytvavrinning vid nederbörd, tjällossning eller snösmältning.
- Även risken för avrinningsförluster genom sprickor i den frusna marken bör beaktas.
- Spridning av gödselmedel bör inte ske om det på grund av markförhållandena, t.ex. lutning, kan befaras att gödseln spolats ned i närliggande ytvatten eller förorenar grundvatten.
- I sådana områden där det förekommer varierande vattennivå bör spridning av gödselmedel undvikas om det finns risk för förluster genom att marken översvämmas eller blir vattenmättad. (SJVFS 2009:82)

Det finns alltså endast allmänna råd om att undvika spridning av gödselmedel, och därmed odling, på mark som riskerar att drabbas av översvämning. Utöver hänsynsreglerna i Miljöbalken (2 kap.) finns inte någon lag som förbjuder spridning av gödsel på mark som återkommande drabbas av översvämning.

3.1.3 Vilka åtgärder kan man vidta för att förebygga och minska näringsförluster efter översvämning?

Det är viktigt att undvika stående vatten genom att ha en bra dränering. Genom att anpassa gödselmängden till grödans upptag och markens fosforstatus kan rätt mängd gödsel appliceras. Det gäller även att ge gödseln rätt placering genom att anpassa givan till fosforstatus och fosformättnadsgrad i både matjorden och alven. Dessutom innebär det att gödsling inte bör ske där det finns en risk för transport av fosfor. Tidpunkten för gödsling påverkar också läckagerisken: Man ska undvika spridning innan regn, så att inte gödseln spolats bort, och det är bättre att sprida på våren än på hösten. Skulle höstspridning vara aktuellt gäller det att använda rätt metod – att mylla ner flytgödsel kan minska förlusterna. (Wesström m.fl. 2016)

Söderström och Pikki (2015) har tagit fram en ny markkarta med lerhalter för södra Sverige. Den kan vara ett bra verktyg för åtgärdsarbetet. Det finns också en ytmodell som indikerar små riskområden för erosion, baserat på högupplöst höjddata och lerhalt (Djordjic och Villa 2015). Dessa verktyg kan vara bra underlag för att hitta riskområden för ytvattenavrinning och erosion samt placering av åtgärder som anpassade skyddszoner, där infiltrationen förbättras, och fångdammar för fosfor som kan fånga fosfor från både ytvattenavrinning och dräneringsvatten. Tvåstegsdiken är en åtgärd som har visat vara sig effektiva i USA och kan ha potential att både fånga partiklar och fosfor samt minska översvämningsrisken. Men deras förmåga att fånga fosfor har ännu inte utvärderats under svenska förhållanden. På lerjordar har strukturkalkning visat sig vara en bra åtgärd för att minska fosforförlusterna. (Wesström m.fl. 2016)

Åtgärder för att minska kväveförlusterna till vatten är:

- Fånggrödor som täcker marken och tar upp kväve även under vinterhalvåret då den största avrinningen sker.
- Reglerbar dränering som minskar variationerna i syre- och vattentillgång för växterna och kan lagra vatten till de torra perioderna.
- Tvåstegsdiken som ökar denitrifikationen – omvandlingen av mineralkväve till kvävgas – och som kan minska översvämningsrisken av intilliggande åkermark.
- Våtmarker som skapar ett vattenmagasin i landskapet där det nitrat som förlorats från jordbruksmarken kan omvandlas till kvävgas och inte längre bidra till övergödningen av vatten.

Värt att nämna är att det är viktigt att den fosforrika matjorden schaktas bort vid vattenvårdsåtgärder för att undvika att fosforfällan blir en fosforkälla när våtmarker, tvåstegsdiken eller små fosfordammar anläggs på jordbruksmark. Det översta bottenskiktet jord som då kommer i kontakt med vatten och sediment har större bindningsförmåga än den fosforrika matjorden och risken att våtmarken blir en fosforkälla minskar.

3.1.4 Risk för förorening av växtskyddsmedel

Användningen av växtskyddsmedel ska ske behovsanpassat och kan variera kraftigt från år till år beroende på sjukdomsspridning, insektsangrepp och ogräsförekomst.

Det är stor skillnad i bekämpningsbehov mellan olika grödor. Det är också stor skillnad i toxicitet mellan olika substanser, för till exempel vattenlevande organismer, vilket gör att en liten mängd av ett högttoxiskt medel kan innebära lika hög risk för skada som en större mängd av ett lågttoxiskt medel. Hur snabbt ett växtskyddsmedel bryts ner är också olika. En viktig aspekt är markens biologiska aktivitet: Ju högre biologisk aktivitet det är i marken desto snabbare kan resterna av bekämpningsmedel brytas ner.

När det gäller översvämning så finns få studier gjorda inom området spridning av växtskyddsmedel. De modeller som finns tillgängliga för att uppskatta spridningsvägar och bedöma hur växtskyddsmedlen uppträder i miljön är heller inte anpassade för extrema mängder vatten. Några risksituationer, som kan vara intressanta att skapa kunskap kring, går ändå att identifiera:

- Översvämningsvatten tränger in i växtskyddsförråd och stiger så högt att dunkar med bekämpningsmedel dränks. Det kan finnas spill av koncentrat utanpå. Att en dunk springer läck är antagligen ett ovanligt scenario men kan inte uteslutas.
- Översvämningsvatten når infiltrationsbädd där spruta nyligen rengjorts. Växtskyddsmedelsrester som inte hunnit brytas ner spolats ur bädden och kan hamna i grundvatten eller ytvatten.
- Fält som nyligen växtskyddsbekämpats drabbas av översvämning. Yterrosion drar med sig växtskyddsmedel som binder till jord och humuspartiklar ut i vattendraget. Växtskyddsmedel kan även ta genvägar ner i grundvattnet.

- Översvämningen sker i anslutning till en mindre recipient med höga limniska värden som är känsligare för till exempel en förorening av insekticider än en stor recipient utan känsliga biotoper nedströms.
- Översvämningen når infiltrationskänsliga punkter som lättinfiltrerad mark fattigt på organiskt material som på gårdsplanen, grusväg eller grundläggning av byggnader i anslutning till öppet grundvattenmagasin utan mellanliggande täta lerlager.
- Översvämning sker inom infiltrationsområde för kommunal dricksvattentäkt eller enskilda dricksvattentäkter eller värdefull grundvattenförekomst av vikt för framtida vattenförsörjning.

3.2 Risker för människors hälsa

3.2.1 Risker för vattenburen smitta

Vid översvämningar kan människors hälsa påverkas eftersom vattnet kan föra med sig olika typer av smittämnen. Studier av vattenburen smitta tyder på att riskerna för att gödsel orsakar smittorna är liten. Utbrott av smitta beror oftast på föroreningar från avloppsvatten. Utbrotten orsakas av mikroorganismer i vattnet och det finns cirka hundra olika typer, varav åtta kan komma från gödsel. De flesta smittämnen reduceras i de kommunala reningsverken, men dricksvattentäkter och enskilda brunnar kan bli smittbärare vid översvämningar om förorenat ytvatten tränger in.

Det sker mellan fem och tio vattenburna smittutbrott i Sverige varje år. De orsakas oftast av *Campylobakter*, *Giardia* eller *Cryptosporidium*. Det vanligaste är att människor som smittas får övergående magsjuka, men personer med nedsatt immunförsvar, t.ex. barn och äldre, kan drabbas av allvarliga sjukdomar. (Ottoson 2012; SVA 2015)

3.2.2 Smittor som kan överföras från djur till människor

Kunskapsläget är begränsat när det gäller riskerna för att stallgödsel orsakar vattenburna smittor som kan drabba människor. I följande avsnitt beskrivs de bakterier från stallgödsel som förekommer i förorenat vatten enligt olika studier.

Det är främst *Campylobacter* och i vissa regioner bakterien *Verotoxinproducerande E.Coli (VTEC)* som kan tänkas påverka vattenkvaliteten. Dessa bakterier är dock känsliga för desinfektion och om vattnet kommer från ett reningsverk är risken för smitta liten.

Campylobacter är den bakterie som oftast visar sig vara orsaken till magsjuka och den finns i avföringen hos både människor och djur. De vanligaste smittkällorna är livsmedel och förorenat vatten. Risken för smitta från djur uppfödda i Sverige är låg när det gäller både *Campylobacter* på grund av särskilda åtgärder i den svenska djurhållningen.

VTEC är bakterier som förekommer hos nötkreatur och bakterierna är vanliga i vissa områden i sydvästra Sverige. *VTEC* gör inte djuren sjuka, men djuren kan sprida smitta till människor som kan få magbesvär. Barn och äldre personer med nedsatt immunförsvar löper större risk för att drabbas. I vissa fall kan smittade människor få allvarliga symptom som blodiga diarréer och njursvikt, vilket kan leda till dödsfall.

Salmonella är en tarmbakterie som kan spridas från djur till människor och de vanligaste symptomen hos människor som infekteras är diarré och magsjuka. Risken för smitta från djur uppfödda i Sverige är låg på grund av ett särskilt kontrollprogram. Även våra grannländer har denna typ av kontrollprogram för att förhindra salmonellasmitta. I länder utanför norden är salmonella dock vanligt förekommande i djuruppfödning och i livsmedel och de salmonellautbrott som rapporterats i Sverige har visat sig oftast bero på smitta från importerade livsmedel.

De finns även parasiter i gödsel som kan sprida smitta i vatten, men det finns inga studier som visar att det är vanligt förekommande. Det finns enstaka exempel på föroreningar i vatten från *Cryptosporidier*, som unga nötkreatur utsöndrar, och *Giardia lamblia*, som förekommer i gödsel från nötkreatur och gris.

Smittor orsakade av de mikroorganismer som beskrivs i detta avsnitt är samtliga anmälningspliktiga enligt smittskyddslagen. (Ottoson 2012; SVA 2015)

3.2.3 Enskild vattenförsörjning är en viktig fråga i jordbruksbygder

Utöver de allmänna vattentäkterna så finns i Sverige cirka 1,2 miljoner permanentboende, eller nära 15 procent av befolkningen, som är beroende av enskild vattenförsörjning och ungefär lika många fritidsboende. De flesta jordbruksföretag har enskild vattenförsörjning både till människor och djur. Särskilt stora mjölkgårdar har behov av stora kvantiteter dricksvatten varje dygn.

Den viktigaste skillnaden mellan allmän och enskild vattenförsörjning är att den allmänna vattenförsörjningen regleras i författning medan enskild vattenförsörjning regleras genom allmänna råd. En författning ska följas medan allmänna råd talar om vad man bör göra.

Vid enskild vattenförsörjning är oftast råvattnets (grundvattnets) kvalitet detsamma som dricksvattnets kvalitet. När råvattnet inte håller önskvärd kvalitet renas vattnet med den utrustning och kompetens som marknaden tillhandahåller. Ansvariga för den enskilda vattenförsörjningen är vanligtvis den enskilde fastighetsägaren eller till exempel en sommarstugeägarförening.

Provtagningar av vattnets kvalitet görs därför inte i lika hög grad som vid allmänna vattentäkter. Flera undersökningar visar dock att det finns stora problem med vattenkvaliteten vid enskild vattenförsörjning. Det kan gälla förekomst av bakterier, höga radonhalter, höga halter av kväveföreningar, fluorid, salt grundvatten, vägsalt, tungmetaller och bekämpningsmedel (SGU 2015). Livsmedelsverket rekommenderar att prover tas efter översvämning om det finns jordbruksverksamhet i området. Ett par bedömningsgrunder för grundvatten är särskilt viktiga att följa upp om det finns det tillrinnande vatten om kommer från jordbruksfastigheter. Det är kväve, växtskyddsmedel samt organiska ämnen och partiklar. (SGU 2013)

3.3 Förslag för det framtida arbetet med riskhantering av jordbrukets påverkan på samhället vid översvämning

När det gäller miljö och hälsa skiljer sig inte arbetet för att förhindra föroreningar vid översvämning särskilt mycket från det generella förebyggande arbetet. Spridningsreglerna för gödsel har som syfte att förebygga risker både för miljö samt hälsa.

De åtgärder som behövs för det långsiktiga arbetet för att minska övergödningen är relevanta även i en översvämningssituation. I det fortsatta arbetet ser vi därför det som viktigt att fortsätta utveckla beslutsunderlag för arbetet med att minska växtnäringsläckage, exempelvis riskkartering av riskområden för fosforförluster. Fosforförlusternas storlek skiljer sig mycket mellan regioner, fält och också inom fält men, vilket i detta sammanhang är viktigt att betona, de sker framförallt i samband med höga flöden då jordpartiklar, och fosfor bundet till dessa partiklar, eroderar och transporteras till vattendrag. Det är också viktigt att verka för att landsbygdsprogrammets miljöersättningar utnyttjas i så hög grad som möjligt. Det kan finnas anledning att utreda styrmedel för mark som regelbundet översvämmas, ligger bar och gödslas.

När det gäller hälsa så redovisar vi kunskapsläget när det gäller vattenburna smittor från gödsel. De studier som gjorts visar att mer kunskap behövs för att kunna bedöma riskerna för människors hälsa. Att fortsätta arbeta för friska djur är en viktig förebyggande åtgärd för att minska riskerna för smittspridning från djur till människor. I Sverige finns flera olika typer av kontrollprogram för bra djurhälsa där djurhållare aktivt arbetar för att förebygga sjukdomar hos djuren. Till exempel har Sverige sedan 1950-talet haft kontrollprogram för att reducera förekomsten av salmonella. Risken för att friska djur utsöndrar mikroorganismer som kan orsaka sjukdomar hos människor minskar väsentligt. Det är däremot inte möjligt att helt undvika förekomst av sådan mikroorganismer, särskilt då djuren inte blir sjuka, vilket gäller bakterierna *VTEC* och *Campylobacter*.

Samhällets målsättningar när det gäller vattenkvalitet i miljön hotas oftast inte av en enskild översvämning. De kortsiktiga riskerna handlar i de flesta fall om dricksvattenkvalitet. Särskilt gäller detta enskilda vattentäkter. En betydande andel av lantbruksfastigheter och andra fastigheter i nära anslutning till jordbruksmark är beroende av enskilda brunnar. Eftersom vattenkvaliteten i de enskilda brunnarna är fastighetsägarens ansvar är det angeläget att de är medvetna om riskerna vid översvämningar och regelbundet kontrollerar sitt dricksvatten. Det behövs mer kunskap kring statusen på vattenkvaliteten i enskilda vattentäkter samt hur de påverkas vid översvämningar.

4 Översvämning! Vad gör vi när det händer?

I detta kapitel beskriver vi vad samhället gör när det händer i det korta perspektivet. Vem ansvarar för vad i krisskedet? Har samhället förmåga att klara av de scenarier som kan tänkas uppstå?

4.1 Grundläggande principer och ansvar för krishantering

Vid en översvämning aktiveras i de flesta fall samhällets krishanteringssystem. Det svenska krishanteringssystemet grundas på tre grundprinciper: ansvarsprincipen, likhetsprincipen och närhetsprincipen.

Ansvarsprincipen innebär att den som har ansvar för en verksamhet under normala förhållanden också ska ha det under en krissituation. Samtliga aktörer behåller härigenom ansvaret för sina respektive områden. Under en kris ska verksamheten så långt som möjligt fungera på liknande sätt som vid normala förhållanden, vilket är den så kallade *likhetsprincipen*.

Närhetsprincipen innebär att en kris ska hanteras där den inträffar och av de som är närmast berörda och ansvariga. I första hand är det den drabbade kommunen och det aktuella landstinget som ansvarar för insatserna. Regionala och statliga insatser blir aktuella först när de lokala insatserna inte räcker till.

Varje myndighet och organisation har ett *sektorsansvar* som innebär att de ansvarar för sitt eget verksamhetsområde även vid en kris. De myndigheter som har ett sektorsansvar har även skyldighet att initiera och bedriva sektorsövergripande samverkan.

Vid en översvämning har kommunerna det geografiska områdesansvaret på lokal nivå medan länsstyrelserna har det geografiska områdesansvaret på regional nivå och på nationell nivå regeringen. Regeringens ansvar är främst strategiska frågor då ansvaret för den operativa ledningen och samordningen ligger på berörda myndigheter. Vid en kris ska de som har ett geografiskt områdesansvar verka för att samordningen fungerar mellan alla som är inblandade i krisberedskapen på lokal, regional respektive central nivå. De ska också samordna informationen till allmänheten vid krisen.

Även allmänheten har ett ansvar vid olyckor och kriser. Den som upptäcker till exempel en översvämning är skyldig att varna dem som eventuellt är i fara och vid behov tillkalla hjälp. Detsamma gäller den som får kännedom om att det föreligger en överhängande fara för översvämningar som kan orsaka olyckor.

4.2 Gällande rätt vid översvämningar

En krissituation som uppstår på grund av översvämning omfattas av flera olika lagar och regler och i följande avsnitt redogörs för de centrala delarna av regelverket.

Grundläggande lagstiftning vid översvämningar

Lagen (2003:778) om skydd mot olyckor

Lag (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap

Förordning (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap

Förordningen (2007:825) med länsstyrelseinstruktion

Förordningen (2002:375) om Försvarsmaktens stöd till civil verksamhet

Förordningen (2008:1002) med instruktion för Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Förordning (2009:956) om översvämningsrisker

MSB:s föreskrifter (MSBFS 2013:1) om riskhanteringsplaner

4.2.1 Översvämningsdirektivet

Efter att stora översvämningar inträffat i Europa antog EU under 2007 ett direktiv för översvämningsrisker som reglerar hanteringen av översvämningar. Syftet med det så kallade Översvämningsdirektivet är att upprätta en ram för bedömning och hantering av översvämningsrisker. Avsikten är att minska konsekvenserna för människors hälsa, miljön, kulturarvet och ekonomisk verksamhet i samband med översvämningar. Direktivet innehåller bland annat regler om bedömningar av översvämningsrisker, kartor över översvämningshotade områden, kartor över och planer för översvämningsrisker samt information till och samråd med allmänheten.

Översvämningsdirektivet har införlivats i svensk rätt genom förordningen om översvämningsrisker och Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om länsstyrelsens planer för hantering av översvämningsrisker, så kallade riskhanteringsplaner.

4.2.2 Förordningen om översvämningsrisker

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) är behörig myndighet för översvämningsrisker. Ansvaret som behörig myndighet innebär att MSB ska göra en preliminär bedömning av översvämningsrisker för varje vattendistrikt. Därefter ska MSB redovisa och upprätta kartor över de områden där myndigheten har kommit fram till att det finns eller kan uppstå betydande översvämningsrisker. MSB har också rätt att meddela föreskrifter som förtydligar vissa bestämmelser i förordningen.

Även länsstyrelserna har en betydande roll enligt förordningen om översvämningsrisker och samarbetar med MSB. I vissa län är det länsstyrelserna som har till uppgift att utarbeta kartorna över respektive läns aktuella områden.

Varje länsstyrelse ska utarbeta en riskhanteringsplan, det vill säga en plan för hantering av översvämningsrisker, och samordna de planerna på

vattendistriktsnivå. MSB:s föreskrifter om riskhanteringsplaner preciserar vad riskhanteringsplanerna ska innehålla.

MSB och länsstyrelserna har en skyldighet att samråda med andra myndigheter som berörs av arbetet med bedömningar, redovisningar, kartor och riskhanteringsplaner. I förekommande fall gäller detta alltså även Jordbruksverket. Länsstyrelserna ska också offentliggöra planerna och därmed ge myndigheter och andra berörda möjlighet att lämna in underlag och synpunkter.

4.2.3 Krisförordningen

Förordningen om krisberedskap och höjd beredskap (här kallad ”krisförordningen”) syftar dels till att statliga myndigheter ska minska sårbarheten i samhället, dels till att statliga myndigheter ska utveckla en god förmåga att hantera sina uppgifter under fredstida krissituationer och höjd beredskap. Om krisförordningen kolliderar med någon annan lag eller förordning, ska den andra författningen ha företräde framför krisförordningen.

Av krisförordningen framgår att varje myndighet, vars område berörs av en krissituation, ska vidta de åtgärder som behövs för att hantera konsekvenserna av den. Inträffar till exempel en översvämning har alltså alla myndigheter (inklusive Jordbruksverket) ett generellt ansvar för att medverka och samarbeta med varandra i den mån det behövs. Men när det gäller vissa samverkansområden, pekar krisförordningen också ut vissa myndigheter som särskilt ansvariga för att planera och vidta förberedelser för att skapa förmåga att hantera en kris, förebygga sårbarheter och motstå hot och risker. Jordbruksverket är en sådan myndighet när det gäller samverkansområdet ”Farliga ämnen” (mer om detta nedan). I krisförordningen listas vilka arbetsuppgifter som det handlar särskilt om. I listan ingår samverkan med olika aktörer, information till MSB och att beakta behovet av forsknings- och utvecklingsinsatser, annan kunskapsinhämtning, säkerhet och kompatibilitet i tekniska system m.m.

4.3 Jordbruksverkets ansvar

4.3.1 Allmänt om sektors- och främjandeansvaret

Jordbruksverket är förvaltningsmyndighet inom jordbruk och fiske samt för den landsbygdsutveckling som är knuten till dessa områden. Verket ska särskilt arbeta för en hållbar utveckling, ett gott djurskydd, ett dynamiskt och konkurrenskraftigt jordbruk och en livsmedelsproduktion till nytta för konsumenterna.

Denna portalparagraf anger ett brett ansvar just för jordbruks- och fiskesektorn. Jordbruksverkets ansvar för de områdena gäller i alla situationer och under alla omständigheter; alltså även under extraordinära sådana.

Ovan har nämnts att Jordbruksverket pekas ut i krisförordningen som en särskilt ansvarig myndighet vid kriser inom samverkansområdet ”Farliga ämnen”. Det samverkansområdet består av det som kallas ”CBRNE”, det vill säga kemiska, biologiska, radionukleära och explosiva ämnen. Konkret innebär det att Jordbruksverket har ett särskilt ansvar som krismyndighet för till exempel djursjukdomar och växtskadegörare. Översvämningar ingår däremot inte. Det betyder att det förebyggande arbete, som de särskilt utpekade krismyndigheterna

måste göra enligt krisförordningen, inte gäller för Jordbruksverket just vid översvämningar.

Men som framgår ovan, har varje myndighet enligt krisförordningen ett ansvar för att vidta de åtgärder som behövs inom sitt eget område för att hantera konsekvenserna av en krissituation. Inträffar en sådan händelse, som inte i sig själv faller direkt in under ”Farliga ämnen”, måste alltså Jordbruksverket ändå engagera sig i den mån som det behövs om händelsen påverkar jordbruks- och/eller fiskesektorn.

Även av länsstyrelseinstruktionen framgår det att Jordbruksverket kan behöva engagera sig när verkets ansvarsområden berörs av en fråga. Enligt 10 § i den förordningen är nämligen länsstyrelsen skyldig att samråda med andra statliga myndigheter i och utanför länet, när länsstyrelsens frågor påverkar eller har betydelse för den myndighetens verksamhet. Som har framgått ovan, är ju länsstyrelserna också skyldiga att samråda med Jordbruksverket enligt förordningen om översvämningsrisker, i den mån som verkets ansvarsområde berörs.

4.3.2 Hur ska Jordbruksverket agera vid översvämning?

Av 1 kap. 1 § regeringsformen framgår att all offentlig makt utövas under lagarna. Det innebär att det alltid måste finnas lagstöd för de ingripande åtgärder som en myndighet vidtar. Vad Jordbruksverket kan göra rent konkret vid till exempel en översvämning, beror därför alltid på vilket uttalat författningsstöd som finns för att fatta beslut, agera operativt, utöva tillsyn och så vidare, i just den aktuella situationen.

Exempelvis har Jordbruksverkets rätt att meddela bindande föreskrifter på olika områden. Som exempel kan nämnas Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 2004:62) om miljöhänsyn i jordbruket, som bl.a. reglerar hur lagring och hantering av gödsel bör skötas för att hindra läckage och avrinning till omgivningen och som diskuterats tidigare i kapitel 3. Föreskrifterna har beslutats med stöd av förordningen (1998: 915) om miljöhänsyn i jordbruket. Samma bemyndiganden skulle kunna användas för att besluta nya föreskrifter eller ändra de befintliga, om det behövs med anledning av en översvämning.

Det anges ingen begränsning i fråga om vid vilka situationer föreskrifterna gäller, det vill säga de är möjliga att använda såväl under normala omständigheter som i samband med olika extraordinära händelser. Vid en översvämning innebär det i så fall att Jordbruksverket inte behöver nöja sig med att meddela rekommendationer, som inte är rättsligt bindande, utan också skulle kunna meddela nödföreskrifter som är anpassade till den aktuella situationen.

I samband med utbrott av smittsamma djursjukdomar, finns det erfarenhet på Jordbruksverket av att besluta särskilt anpassade nödföreskrifter enligt ett särskilt snabbt förfarande. Man frångår då den ordinarie föreskriftsprocessen, hoppar över flertalet led i den och tar fram ett utkast som granskas av juristen på plats. Föreskrifterna ska dock beslutas av behörig beslutsfattare. Remissförfarandet kan sedan skötas genom muntliga avstämningar med andra berörda aktörer eller genom utskick i efterhand.

Om det inte finns något författningsstöd för att meddela bindande beslut eller föreskrifter för en viss situation, kan Jordbruksverket ändå behöva stötta jordbruket och fisket genom att meddela rekommendationer. Rekommendationerna är som nämnts inte rättsligt bindande, men ger vägledning åt företag och privatpersoner om hur de kan agera.

4.3.3 Förebyggande ansvar

Eftersom Jordbruksverket bara är särskilt utpekad myndighet för samverkansområdet ”Farliga ämnen” enligt krisförordningen, har Jordbruksverket som nämnts inte något direkt förebyggande ansvar enligt den förordningen. Inte heller i andra regelverk nämns översvämning som Jordbruksverkets huvudsakliga ansvar. Men risken för att en översvämning får konsekvenser för jordbruket är lämplig att ta med i olika överväganden som Jordbruksverket gör i sin ordinarie verksamhet.

4.3.4 Ansvar efter en eventuell översvämning

Jordbruksverkets ansvar och de formella förutsättningarna för att utöva det, skiljer sig inte från vad som gäller i samband med en pågående översvämning eller det förberedande arbete som Jordbruksverket kan göra.

4.4 Länsstyrelserna ansvarar för krisberedskap och samordning

Länsstyrelserna är geografiskt områdesansvarig myndighet enligt krisförordningen och den högsta civila totalförsvarsmyndigheten inom länet. Vid en större översvämning aktiveras länsstyrelsernas ordinarie krisorganisation.

När det gäller krisberedskap ska länsstyrelsen vara sammanhållande och både före, under och efter en kris verka för samordning och gemensam inriktning av de åtgärder som behöver vidtas. Vid en allvarlig kris som berör länet eller medför behov av samverkan med kommuner eller andra aktörer, ska länsstyrelsen omgående kunna upprätta en ledningsfunktion för bl.a. samordning och information. Det ska finnas en tjänsteman i beredskap (TIB), vars uppgift är att initiera och samordna det inledande arbetet för att upptäcka, verifiera, larma och informera vid allvarliga kriser som berör länet.

Länsstyrelsen har ett särskilt ansvar för att en samlad regional lägesbild sammanställs vid krissituationer och ska stödja de aktörer som är ansvariga för krisberedskapen i länet avseende planering, risk- och sårbarhetsanalyser samt utbildning och övning. Det ska även finnas ett regionalt råd för skydd mot olyckor och krisberedskap, i vilket representanter för länsstyrelsen och berörda aktörer i krishanteringssystemet bör ingå, för att skapa nödvändig samordning. Länsstyrelsen ska även upprätta regionala risk- och sårbarhetsanalyser som ska kunna användas som underlag för egna och andra berörda aktörers krisberedskapsåtgärder.

Enligt lagen om skydd mot olyckor ska länsstyrelsen bestämma vem som skall leda insatsen om en räddningsinsats berör mer än en kommuns område, om inte räddningsledarna från de berörda kommunerna själva har bestämt det. I fråga om omfattande räddningsinsatser får regeringen föreskriva eller i ett särskilt fall besluta att en länsstyrelse eller annan statlig myndighet får ta över ansvaret för räddningstjänsten i en eller flera kommuner.

Som nämnts tidigare har länsstyrelserna en betydande roll enligt förordningen om översvämningsrisker och samarbetar med MSB. Länsstyrelserna i Norrbottens län, Västernorrlands län, Västmanlands län, Kalmar län och Västra Götalands län ska i egenskap av vattenmyndighet inom det vattendistrikt som respektive länsstyrelse ansvarar för, utarbeta kartor över översvämningsrisker. Varje länsstyrelse ska på grundval av kartorna utarbeta en plan för hantering av översvämningsrisker (riskhanteringsplan).

Länsstyrelserna ska samordna riskhanteringsplanerna på vattendistriktetsnivå. I planen ska ingå mål för hantering av översvämningsriskerna och vid fastställandet av målen ska länsstyrelsen särskilt beakta möjligheten att minska de möjliga ogynnsamma följderna av översvämning för människors hälsa, miljön, kulturarvet och ekonomisk verksamhet. Särskild vikt ska läggas vid förebyggande arbete samt skydd och beredskap.

4.5 Kommunerna ska förebygga olyckor och samordna räddningsinsatser

Vid översvämningar är det ofta kommunens räddningstjänst som involveras först. Enligt lagen om skydd mot olyckor ska i första hand kommunen ansvara för räddningstjänst inom kommunens geografiska område och det ska finnas en räddningschef som ansvarar för verksamheten.

Kommunerna ska även vidta åtgärder för att förebygga olyckor som till exempel översvämningar och de ska ha handlingsprogram för den förebyggande verksamheten.

Inom sitt geografiska område ska kommuner verka för att olika aktörer samverkar vid räddningsinsatser och se till att krishanteringsåtgärder som vidtas av olika aktörer samordnas, liksom informationen till allmänheten.

4.6 Beredskap för översvämningar som kan drabba lantbruksföretag

Vi har genomfört intervjuer med representanter från länsstyrelser i syfte att få en bild av deras arbete med beredskap inför översvämningar som kan drabba lantbruksföretag med växtodling och djur. Representanter från länsstyrelserna i Örebro, Värmland, Västra Götaland, Skåne och Kalmar län har intervjuats per telefon och de arbetar med frågor som omfattar beredskap, vattenfrågor, lantbruk/landsbygd och djurskydd.

4.6.1 Inga särskilda beredskapsplaner för lantbruksföretag

Majoriteten av intervjupersonerna ser att riskerna för översvämningar ökar på grund av allt oftare förekommande häftiga skyfall. Samtliga länsstyrelser som ingår i vår intervjuundersökning har erfarenhet av översvämningar inom sitt geografiska ansvarsområde och det finns exempel på att lantbruksföretag drabbats. De har inga särskilda beredskapsplaner för översvämning av lantbruksfastigheter eller djurbesättningar utan dessa omfattas av den ordinarie krisorganisationen. Skåne län planerar dock att ta fram en specifik beredskapsplan för primärproduktionen. Länsstyrelserna har inga planer på att leda vatten över åkermark vid en akut översvämning.

4.6.2 Beredskap för översvämningar

Länsstyrelserna har krishanteringsråd som respektive beredskapsenhet råder över under allvarigare översvämningsskriser. Här ingår representanter från el- och telebranschen, MSB, SMHI, lokalradion och Försvarmakten. Övriga externa aktörer som kan bli inblandade är exempelvis större markägare, polisen, landstinget, Livsmedelsverket, åklagare, försäkringsbolag, andra närliggande länsstyrelser och kommuner, kraftbolag/dammägare, skogsbolag samt andra lokala förbund, som exempelvis Emån-förbundet.

Information om översvämningar informeras internt på länsstyrelserna genom beredskapsenheterna och dess krishanteringsgrupp. Beredskapsenheterna får i sin tur oftast informationen via SMHI, ibland via SOS Alarm, alternativt genom MSB. De interna enheterna inom länsstyrelserna som kontaktas av beredskap bestäms av krisens omfattning.

4.6.3 God kunskap om var lantbruksfastigheter finns

Kunskapen om var lantbruksfastigheter är belägna finns på olika ställen internt inom länsstyrelserna, men framförallt på de enheter som arbetar med jordbruks- och landsbygdsstöd och veterinära frågor. På dessa enheter finns en god lokal-känning som är viktig i en krissituation då länsstyrelsen snabbt behöver bilda sig en uppfattning om vilka fastigheter som kan drabbas. Vid större översvämningar åker kontrollanter av jordbrukarstöd och/eller veterinärer ut till gårdarna för bedömning av läget. Därefter fattas beslut om lämpliga åtgärder. Större djurbesättningar som består av svin är mest känsliga för störningar vid kriser. Även större mjölkgårdar är känsliga. Här kan problem med transport av foder och rent vatten till djurbesättningarna leda till lidande för både djur och människor.

4.6.4 Större djurgårdars beredskap kontrolleras

De lantbruksföretag som är belägna i områden som riskerar att ofta översvämmas har enligt länsstyrelserna i regel egen beredskap för att hantera en översvämning. Till exempel kan de ha egna pumpar och reservverk. När det gäller stora djuranläggningar med till exempel mjölkbesättningar finns krav på att det ska finnas reservverk som går att köra på diesel, för att mjölkning och utfodring ska kunna upprätthållas. Sedan finns det andra typer av stora djurbesättningar, till exempel kyckling, som har behov av fungerande ventilation och värme. Länsveterinärerna bedriver tillsynskontroller hos lantbrukarna när det gäller reservkapacitet vid elavbrott. Brist på drivmedel vid längre elavbrott än en vecka uppfattas som en svår utmaning att lösa.

Vid översvämningar blir länsveterinärerna kontaktade av beredskapsenheten när det finns risk för att djurbesättningen kan ta skada, exempelvis vid risk för kontaminerat spannmål vid skördebortfall; mögel; läckage av gödsel till åker/betesmark; risk för smittspridning och brist på foder. Veterinärerna följer Jordbruks- och Livsmedelsverkets anvisningar vid kontrollerna, även i samband med översvämningar.

4.6.5 LRF viktig samarbetspartner

Länsveterinärerna eller ansvarig på landsbygdsenheten kontaktar externa aktörer som Jordbruksverket när det gäller dispenser för att flytta djur, SVA vid risk för

smittspridning och lantbrukarnas stödfunktion på LRF vid större översvämningar. Svensk Lantbrukstjänst är behjälpliga vid behov av djurtransporter och transport av kadaver.

Länsstyrelserna kan snabbt få information om läget på gårdar även genom kontakt med LRF. LRF är viktig samarbetspartner för länsstyrelserna i flera avseenden vid översvämningar eftersom det finns ett värdefullt lokalt nätverk.

4.6.6 Snabb information viktigt

Vid en översvämning är det en stor utmaning att snabbt kunna nå ut med information till alla de lantbruksföretag som riskerar att drabbas. Information till berörda lantbrukare vid översvämning förmedlas främst via länsstyrelsens hemsida, sociala medier (Facebook, Twitter) och/eller genom kommunerna. Vid elavbrott försöker länsstyrelserna komma i kontakt med lantbrukarna via telefon/sms. I svårare fall åker berörda enheter ut till gårdarna. Det finns en målgrupp av äldre lantbrukare som endast nås via ordinarie postgång eller telefon, vilket i sin tur kan vara en utmaning om vägarna dit inte är farbara alternativt om telenätet är ur funktion.

4.6.7 Säkring av vägar och transport av dricksvatten utmaningar

När det gäller säkring av mindre vägar ut till gårdar kan det vara komplicerat på grund av att dessa ofta är enskilda vägar eller ägs av vägföreningar. Här har kommunen viktig kunskap som behövs vid en kris.

Länsstyrelserna ser problem om det uppstår brist på rent dricksvatten på grund av förorenade brunnar vid en översvämning. De huvudsakliga problemen är brist på tillgång till tankbilar för transport av dricksvatten och bristande framkomlighet för transporter om vägar översvämmas. Detta kan hanteras i exempelvis en regional vattenförsörjningsplan.

4.6.8 Slutsatser

Vår kartläggning visar att det finns flera risker i samband med översvämningar av jordbruksmark och fastigheter med djurstallar som både kommuner och länsstyrelser behöver ha beredskap för att hantera. Kunskapen om dessa specifika risker är spridd på många olika aktörer. Erfarenheter från länsstyrelserna visar att de lokala nätverken är av avgörande betydelse vid översvämningar av lantbruksföretag. Här finns viktig lokalkännedom, kunskap, utrustning och hjälpsamma händer. Exempelvis utfördes en stor del av evakueringen av djur under branden i Västmanland (sommaren 2014) av traktens lantbrukare och samordnades av LRF Mälardalen.

De risker som både kommuner och länsstyrelser bör ha beredskap för är:

- Förorening av dricksvatten från översvämmad åkermark och gödsel
- Transport av dricksvatten och foder till större anläggningar med djurbesättningar
- Säkring av vägar till djurstallar och betesmarker där djur uppehåller sig
- Säkring av elförsörjning till större anläggningar med djurbesättningar

4.7 Förslag för det framtida arbetet med beredskap inför översvämningar som drabbar jordbruksföretag

Vår bedömning är att samhällets beredskap inför översvämningar som drabbar jordbruksföretag är god. Denna slutsats drar vi utifrån de faktiska händelser som uppstått samt utifrån de risker som finns. Man bör dock alltid ta i beräkning att de värsta scenarierna kan hända. Vi bedömer att det finns anledning att fortsätta diskutera lösningar på situationer som kan uppstå vid evakuering av djur samt brist på foder och vatten.

Riskbedömningar görs dock bäst på regional och lokal nivå. Det kan finnas anledning för kommuner och länsstyrelser att ytterligare inkludera jordbruksföretagen i beredskapsplaner och risk- och sårbarhetsanalyser.

Branschorganisationer som LRF har visat sig vara en viktig aktör vid olika typer av kriser. Samarbetet mellan LRF och den regionala och lokala nivån när det gäller krisberedskap bedöms också vara tillfredsställande. När det gäller översvämningar och dess konsekvenser för jordbruksföretagen så är dokumentationen av denna idag bristfällig. Att beskriva de faktiska konsekvenserna samt möjliga orsaker är inte minst viktigt för att bedöma vilka förebyggande åtgärder som är lämpliga. LRF och andra branschorganisationer kan här spela en roll för att tydliggöra översvämningars konsekvenser för branschen. Inom projektet har det tagits fram en mall för att beskriva konsekvenserna⁴.

⁴ MSB har en vägledning för utredning av översvämningar som hittills framför allt använts av länsstyrelser. Vårt projekt har tagit fram ett komplement till detta material, en mall för att beskriva konsekvenserna för växtodling. Se Hushållningssällskapet Örebro (2015).

5 Hur arbetar vi förebyggande inom vattenområdet?

Eftersom vattnet som rinner i landskapet passerar genom städer, skog och landsbygdsområden och därmed skär genom nations-, läns- och kommungränser kräver samarbete kring vatten ofta samarbete över administrativa gränser.

En helhetslösning som utgår ifrån hela avrinningsområdets behov innebär givetvis ett kompromissbeslut. Vi är inte de första som betonar vikten av ett helhetsgrepp. Detta är alls inget nytt – så har vattenförvaltningens intentioner varit länge och det är specifikt uttalat i såväl vattendirektivet som översvämningdirektivet. De två direktiven är genom sina skrivningar sammankopplade och genomförandet av dem bör samordnas för att uppnå synergieffekter när åtgärdsplaner ska utformas. Åtgärder för att hålla vattnet i landskapet längre lyfts som särskilt effektiva för att uppnå målen inom de båda direktiven – minskad översvämningrisk och förbättrad vattenkvalitet.

Huvudsyftet med vårt resonemang i detta kapitel är att i första hand lyfta fram det kunskapsbehov som berör jordbrukets roll i en sådan kompromiss. I andra hand att betona att det behövs nya finansieringslösningar för att få till stånd en rättvis kompromiss. För att sätta in dessa diskussioner i ett sammanhang kommer vi även att diskutera förutsättningarna för dialogen mellan samhället och jordbrukssektorn, det vill säga lagstiftning samt vilka forum för beslut som finns tillgängliga.

För att åstadkomma detta behöver vi hitta svar på frågorna:

- Hur når vi gemensamt fram till förebyggande åtgärder inom enskilda avrinningsområden om vi inte redan gör det idag?
- Behövs det lagstiftning, stöd och ersättningar, ändrade samarbetsformer eller mer kunskap?



Poznan, Polen. Vattnet från ett vattendrag till höger utanför bild svämmar vid höga flöden över hindret och magasineras på jordbruksmarken till vänster. Eller? Foto: Tobias Markensten

Detta kan exemplifieras med bilden ovan som är tagen utanför den polska staden Poznan där de regionala myndigheterna byggt vallar och andra anläggningar för att skydda tätorten mot översvämningar och samtidigt möjliggöra jordbruk vid normala till måttliga flöden. Myndigheterna har haft kunskap om vad som krävts samt resurser att genomföra konkreta åtgärder. Trots detta har skyddet aldrig fungerat som tänkt eftersom det brustit i dialog mellan myndigheterna och fyra mindre byar (till vänster utanför bild). Byborna, med framför allt jordbruksrelaterad verksamhet, har inte varit lika pigga på att låta sin mark svämmas över och har vid höga flöden saboterat luckor i vallar samt staplat sandsäckar ovanpå hindret på bilden för att skydda sina intressen.

5.1 Det behövs kunskap om jordbrukets roll i avrinningsområdet

Vad vet vi, och vad behöver vi veta, om jordbruksmarkens roll i avrinningsområdet när det gäller det förebyggande arbetet med översvämningar? I följande avsnitt beskriver vi till att börja med hur vi idag räknar på de ekonomiska konsekvenserna för markvärdet för den åkermark som blir översvämmad. Vi beskriver också möjliga sätt att utveckla denna metod. Sedan diskuterar vi olika sätt att beskriva vattnets vägar. Framför allt de två vanligaste sätten i beredskaps-sammanhang: översvämningskartering och skyfallskartering. För att illustrera detta har vi använt oss av exempel från verkligheten: Svartån i Örebro län och Suseån i Hallands län. Avslutningsvis beskriver vi kunskapsläget om hur jordbrukets avvattning påverkar flödet.

Modellering av Svartån, Örebro län

I detta avsnitt används de beräkningar vi låtit göra för Svartån för att illustrera åtgärder och problem som vi tar upp i texten. Beräkningarna som vi hänvisar till är dels utförda i en vattendragsmodell (HEC-RAS) för beräkning av *flöden och nivåer i Svartån* och dels i en avrinningsmodell (S-HYPE) för beräkning av *tillrinningen till Svartån från kringliggande marker*. Beräkningarna finns redovisade som en separat rapport från SMHI: *Beräkning av avrinning och flödesdämpning på jordbruksmark. En modellstudie i Svartåns avrinningsområde*. (SMHI 2014)

5.1.1 Vad vet vi om vilka ekonomiska värden som hotas av vatten?

För att räkna på de ekonomiska konsekvenserna på jordbruksmarken i ett översvämnings-sammanhang utgår vi från jordbruksmarkens värde som produktionsplats för livsmedel och energiråvara, det så kallade *markvärdet*.

Värdet av det som finns på marken, markvärdet och marknadsvärde

Markvärde och värdet av det som finns på marken är inte samma sak. I kapitel 2 beskrev vi vilka konsekvenser en översvämning kan få för det som finns på marken, exempelvis en förstörd eller försämrad skörd. När en översvämning inträffar uppstår direkta och indirekta kostnader kopplade till jordbruksmarken, framför allt är det kostnader som beror på vad marken används till. Skadornas omfattning beror på översvämningens storlek och varaktighet samt när på året den inträffar. För växtproduktion är skadan direkt kopplad till översvämningens storlek, gröda, säsong och varaktigheten.

Marknadsvärdet och markvärdet är heller inte samma sak. Markvärdet beror på produktionsförutsättningar (klimatzon och jordart) och brukningsförutsättningar (storlek och form på fält, dräneringsförutsättningar, bevattningsmöjligheter och översvämningens frekvens). Marknadsvärdet beror därutöver på närheten till urbana områden, där stadsnära åkermark betingar högre värden. Likaså är det ett högre värde på åkermark som ligger i närheten av mark som en potentiell köpare redan äger.

De metoder som används idag för värdering av skador vid en översvämning värderar vanligen all mark inom en översvämningens maximala utbredningsområde till en och samma skadenivå. Vid värdering av skador till följd av förebyggande åtgärder (exempelvis påverkan på intilliggande marker vid anläggning av en våtmark) finns dock exempel på försök att gradera skadan beroende på hur mycket ett område påverkas. Viktigt för jordbruket, och grundläggande utgångspunkter i en värdering av skador, är effekten av en varierande vattennivå och översvämningens frekvens. Nedan redogör vi för hur en förändring av markvärdet kan beräknas baserat på dessa utgångspunkter.

5.1.1.1 Skadeförebyggande åtgärder – minskad risk för översvämning

För att vidta en åtgärd som innebär mindre risk för översvämning, är utgångspunkten vanligtvis att åtgärden är befogad och att den gör nytta. Markens värde vägs mot kostnaden för en eller flera skadeförebyggande åtgärder. Åtgärder som avser att skydda jordbruksmarken *eller* åtgärder som avser att skydda något utanför jordbruksmarken på jordbruksmarkens bekostnad.

För att använda marken till livsmedelsproduktion har bördigheten och brukningsmöjligheterna höjts på många av våra odlingsmarker genom olika åtgärder:

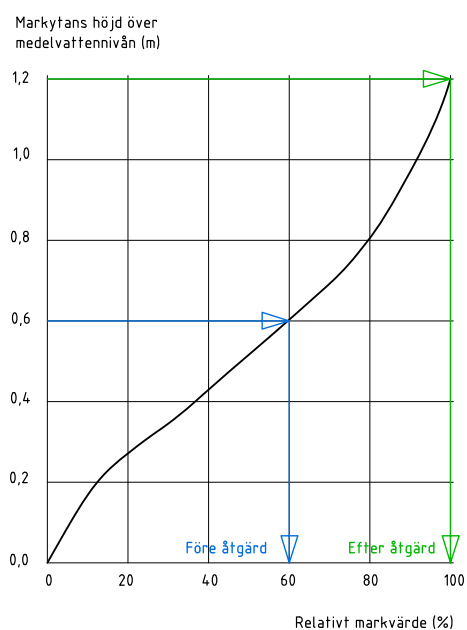
1. *Förbättrade dräneringsmöjligheter.* En god dränering av marken leder till ökad skörd och därmed ett ökat avkastningsvärde. Nyttan av en dräneringsåtgärd kan värderas utifrån beräkning av alstringsbåtnaden (se figur 7). En fungerande dränering är ur ett översvämningssperspektiv speciellt viktig för att tillgodose bärigheten efter det att vattnet försvunnit. Därtill kan en förebyggande åtgärd, för minskad översvämning på ett ställe, leda till påverkan på dräneringen på intilliggande marker varför alstringsbåtnaden är relevant också i ett översvämningssammanhang.

Beräkning av alstringsbåtnad

Värderingskurvan till höger visar sambandet mellan markytans höjd över medelvattennivån och markens relativa markvärde. Sambandet beskrivs vanligen med en svagt S-formad värderingskurva med relativa värdet 0 då markytan ligger i nivå med medelvattennivån och relativa värdet 100 % då markytan är belägen 1,2 m över denna vattenyta (= fullgod dränering).

Först värderas marken vid fullgod dränering, detta är markvärdet efter genomförd avvattningsåtgärd. Markvärdet före åtgärden beräknas utifrån värderingskurvan. Nyttan med åtgärden är skillnaden mellan dessa två värden, denna nytta kallas för alstringsbåtnad.

Exempel: värdet för en mark vars dräneringsgrad förbättras från 0,6 m till 1,2 m ökar från 60 till 110%



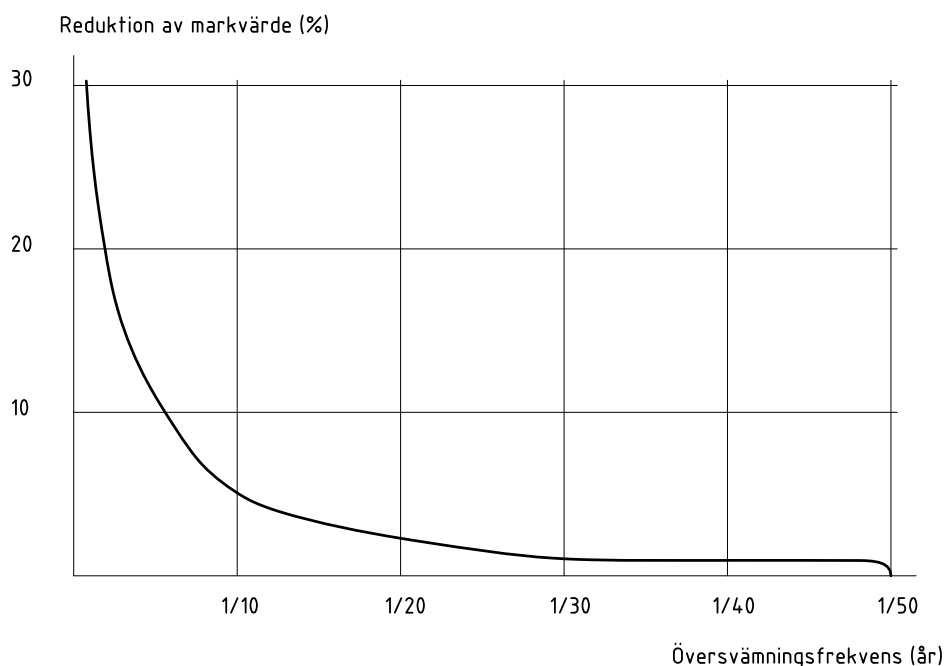
Figur 7. Beräkning av alstringsbåtnad, hur påverkas det relativa markvärdet vid en dräneringsåtgärd.

2. *Minskad översvämningsfrekvens.* Att skydda marken från översvämning genom till exempel invallning skapar bättre förutsättningar för växtodling genom bland annat tidigare vårsådd, säkrare skörd, möjligheter till intensivare växtföljd, förbättrad markstruktur och minskad spridning av fröogräs. Nyttan av en översvämningsåtgärd ger direkt effekt på den mark som ligger bakom vallen och kan värderas utifrån en beräkning av översvämningsbåtnaden.

Dräneringsnyttan som framför allt beskriver nytta vid medelvattennivån är bättre känd än nyttan av minskad översvämningsfrekvens. Vidare redovisas beräkning av översvämningsbåtnaden och nytta av en skadeförebyggande åtgärd utifrån en minskad risk för översvämning.

Beräkning av översvämningsbåtnad

För att beräkna nyttan av en minskad risk för översvämning, på ett område med varierande översvämningsfrekvens och varierande bördighet, beräknas påverkan på markvärdet. Genom ekonomiska analyser vid några större markavvattningsprojekt har värderingskurvan nedan tagits fram. Den visar ett samband mellan översvämningsfrekvensen och markvärdet, se figur 8.



Figur 8. Exempel på värderingskurva för översvämningsbåtnad.

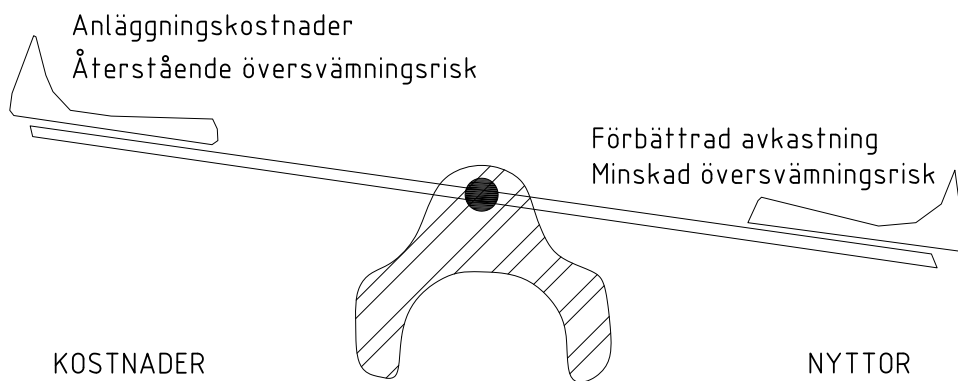
Metoden utvecklades under nittonhundratalet och har även tillämpats vid skadeberäkningen i samband med den ändrade regleringen i Mälaren där skador beräknats till följd av en ändrad flödesreglering. Kalkylen förutsätter att vi vet frekvensen för översvämnning på platsen, det vill säga att vi vet hur ofta vattennivån når den nivå som orsakar den skada vi vill skydda oss från.

Vid beräkningen av nyttan för varje markenhet bestäms först de relativa markvärdena, med avseende på medelvatten- och högvattenförhållandena, uttryckt som alstringsbåtnaden och översvämningsbåtnaden. Produkten av de två värderingskurvornas värde ger den totala påverkan på markvärdet. När beräkningen gjorts så här långt har vi underlag för värderingen av hur översvämningsfrekvensen påverkar markvärdet. Värderingen bör därefter kompletteras med övriga faktorer som påverkar marknadsvärdet.

Nyttan av en skadeförebyggande åtgärd

För att fatta beslut om att vidta en förebyggande åtgärd bör det vara klargjort att det är en bra investering. Kostnaderna för de skador som skulle uppstått om inte åtgärden gjorts, summerat för åtgärdens hela livslängd bör vara större än kostnaderna för att utföra själva åtgärden. Kostnaden för varje skadetillfälle bedöms utifrån när översvämnningen inträffar, dess varaktighet, vattennivån och markanvändningen. Då en sådan beräkning blir olika beroende på just nämnda parametrar så blir utgångspunkten ett sammanvägt medelvärde.

Så här långt är utgångspunkten att åtgärden reducerar översvämningsrisken till noll. Om det finns en kvarstående risk räknas kostnaderna för det och läggs till åtgärdens kostnadssida. Totalt på kostnadssidan läggs anläggningskostnaderna samt eventuell kvarstående översvämningsrisk. Totalt på nyttosidan läggs summan av nyttan för samtliga berörda markenheter (figur 9).



Figur 9. Exempel på kostnader och nyttor för en åtgärd med syfte att minska översvämningsrisken.

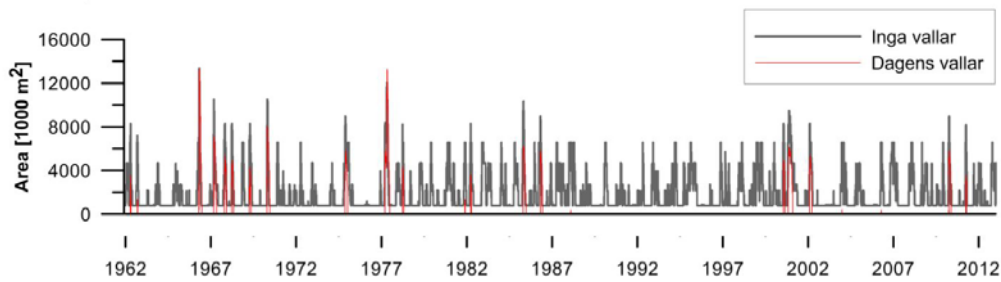
Om det är en förebyggande åtgärd som istället ökar översvämningsfrekvensen, exempelvis om jordbruksmark översvämmas med syfte att skydda ett annat område mot översvämmning, gäller motsvarande resonemang som ovan. Samtliga nyttor som skapas på grund av att mark översvämmas läggs då på åtgärdens plussida och försämrad avkastning på kostnadssidan. Olika metoder finns för beräkning av dessa nyttor – ofta benämnda ekosystemtjänster – och de utvecklas därför inte vidare i denna rapport.

Även om metoden att värdera nyttan med skadeförebyggande åtgärder innehåller många förenklingar kan det ändå vara ett verktyg för att väga olika åtgärdsalternativ mot varandra. Vi anser att motsvarande resonemang kan användas också vid annan markanvändning, exempelvis urbana områden och bebyggelse.

5.1.1.2 Hydrauliska modeller som underlag för värderingen

Många översvämningskarteringar ger information om maximal utbredning vid exempelvis ett 50-årsflöde. För jordbruket är ett 5-årsflöde mer relevant att förhålla sig till. För jordbruksmark är det också väsentligt att bedöma skadorna utifrån översvämningsens utbredning i förhållande till varaktighet. Detta är information som man oftast inte har kännedom om eftersom beräkningar av det slag som vi gjort i Svartån inte är brukligt.

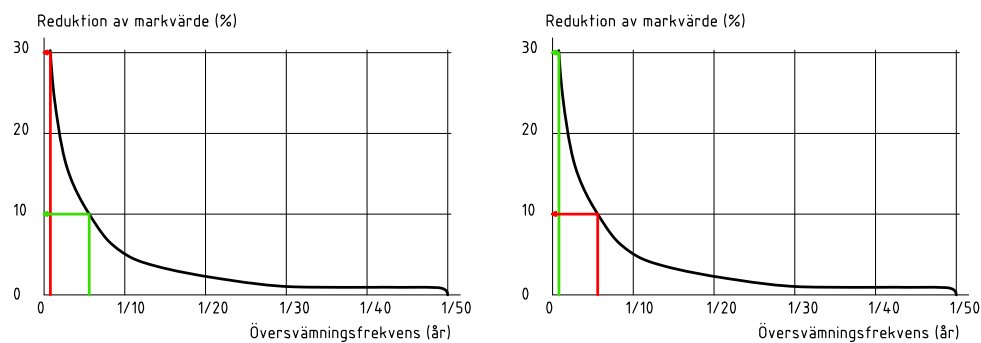
En dynamisk översvämningskartering, som baseras på verkligt väder, möjliggör en mer relevant bedömning av konsekvenserna på framför allt jordbruksmarken jämfört med en statisk beräkning baserad på ett konstant högflöde. För beräkningarna i Svartån användes en väderserie på 50 år vilket gett oss möjligheter att undersöka hur ofta det svämmat över under denna period och när på året varje översvämmning inträffat. Vi har också haft möjlighet att simulera olika åtgärder för att jämföra dessa. Svartån är invallad på den sträcka vi modellerat och vi har jämfört översvämmad area beräknad med dagens vallar (röda toppar i figur 10 nedan) med översvämmad area beräknad utan vallar (gråa toppar i figur 10 nedan).



Figur 10. Resultat från modelleringen av Svartån där varje översvämning under tidsperioden framgår liksom deras utbredning uttryckt i 1000 m². De gråa graferna är modellerade översvämningar utan vallar och de röda graferna är modellerade översvämningar baserat på de befintliga vallarna.

Diagrammet visar att det modellerade området skulle översvämmas årligen om inga vallar fanns alls. Modellerat med vallarna inträffar sex översvämningar större än 5-årsflödet, tre händelser större än 10-årsflödet och två händelser motsvarande 50-årsflödet. Vallarna är dimensionerade för 5-årsflödet men den verkliga höjden på vallarna har blivit något lägre varför också några vallar strömmas över vid lägre flöden än 5-årsflödet. Nedan bortser vi dock från dessa händelser.

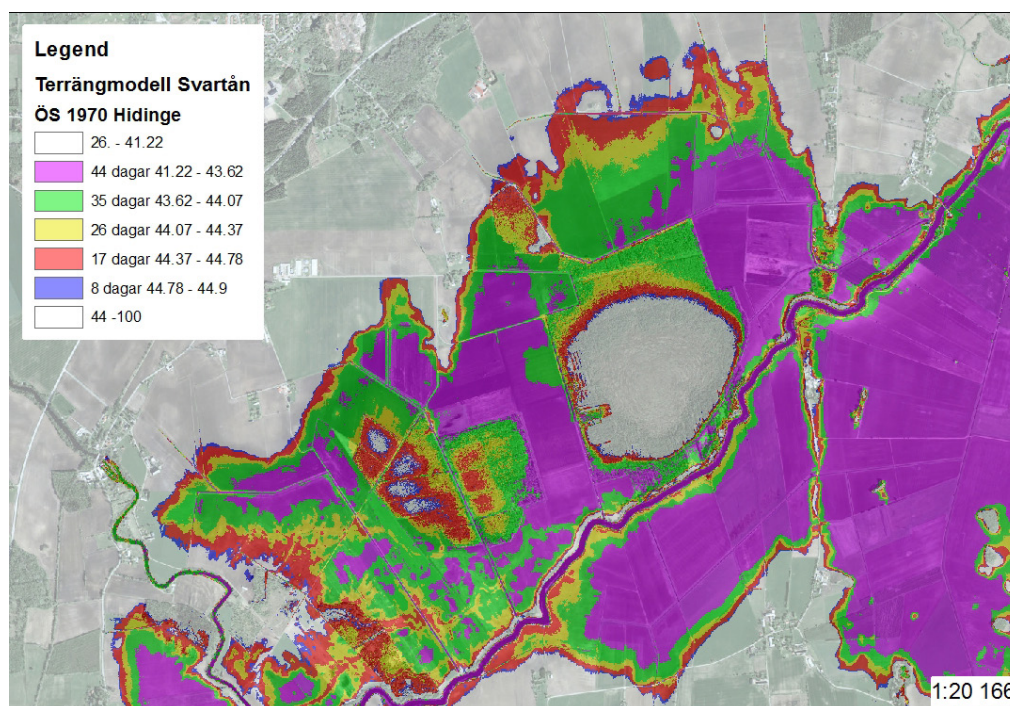
Uttryckt på den värderingskurva för översvänningsbåtnad som redovisats i stycke 5.1.1.1 innebär vallarna att marken oftare skyddas från skadliga översvämningar och markvärdet ökar. Detta illustreras av bilden till vänster i figur 11 nedan. På motsvarande sätt illustrerar bilden till höger det fall där vallarna tas bort, med syfte att öka översvänningsfrekvensen. Detta fall kan jämföras med en översvänningsförebyggande åtgärd där vallarna tas bort för att åter skapa svämplanet⁵.



Figur 11. Exempel på hur värderingskurvan används vid en åtgärd. Den vänstra bilden illustrerar en åtgärd med syfte att minska översvänningsfrekvensen (anlägga en vall). Den röda pilen motsvarar den reduktion på markvärdet som är följden av en årlig översvämning, jämför exemplet Svartån utan vallar. Den gröna pilen motsvarar läget då översvänningsfrekvensen minskar till vart 5:e år (översvänningsfrekvens 1/5), jämför exemplet Svartån med vallar. Den högra bilden illustrerar en åtgärd med syfte att öka översvänningsfrekvensen (ta bort en vall). Översvänningsfrekvensen ökar i detta fall från vart 5:e år till varje år och reduktionen av markvärdet ökar från 10 till 30 %.

⁵ Svämplan är det område längs ett vattendrag eller sjö som återkommande översvämmas på grund av markens höjdläge och vattenföringar i vattendraget (se figur 1).

Figur 12 illustrerar betydelsen av en översvämnings varaktighet. Översvämningsens utbredning redovisas i antal dagar som respektive yta är översvämmad. Ur figuren skattas att cirka hälften av den berörda marken påverkas under 44 dagar (lila ytor). Ytan motsvarande maximala utbredningen påverkas i cirka en vecka (blå yta i periferin). Figuren visar tydligt att olika marker inom området för den maximala utbredningen utsätts för översvämmning under olika lång tid



Figur 12. Illustration på hur en översvämmning varierar i utbredning och antal dagar. Yttre gränsen utgör översvämningsens maximala utbredning.

För beräkning av påverkan på markvärdet bör skadeberäkningar, så som redovisat i stycke 5.1.1.1, göras för varje markenhet utifrån den varierande varaktigheten inom området.

5.1.2 Vad vet vi om vattnets vägar?

5.1.2.1 Översvämningskartering och jordbruksmarker

Idag görs vanligtvis översvämningskarteringar för att ta fram underlag för kommunernas planering för samhälle och riskhantering. Beräkning av vattendragens nivå vid ett flöde med en viss återkomsttid görs med hjälp av en hydraulisk datamodell som innehåller information om höjddata, flöden och fasta föremål i vattendraget som påverkar dess flöde. Även vattendragets lutning och bottenfriktion anges som indata. Som slutprodukt brukar kartor skapas, där det syns vilka områden som drabbas av översvämmning vid exempelvis 100- och 200-årsflöden.

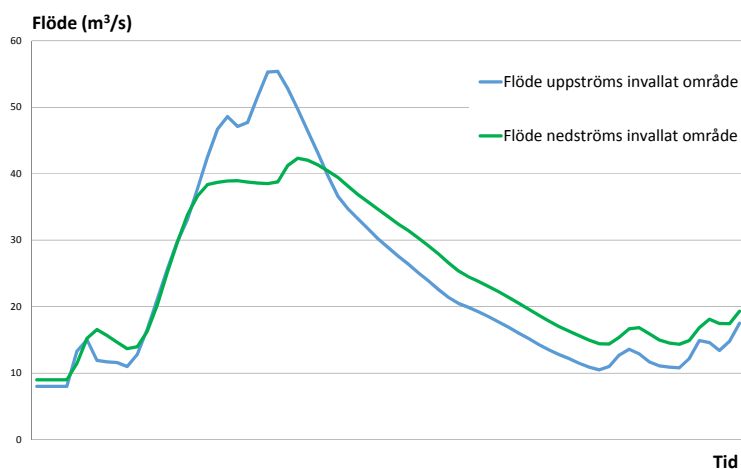
Konsekvenserna av översvämmningen är inte statiska. Det är därför viktigt att analysera när på året översvämmningen inträffar och dess varaktighet. En källare som översvämmas på vintern innebär troligen något mer problem än på sommaren men situationerna är i mångt och mycket jämförbara. I jordbrukssammanhang

spelar det ofta en stor roll när på året översvämningen inträffar; en översvämning på vintern innebär oftast inte alls lika omfattande skador som om samma mark översvämmas strax före skörd.

Genom att göra karteringen baserad på statistik eller utifrån verkligt väder och verkliga flöden, som vi gjort i vår studie av Svartån, kan vattendragets dynamik beskrivas på ett annat sätt än den traditionellt statiska karteringen. Den blir dynamisk på så sätt att invallnings- och utjämnings effekter inom avrinningsområdet kan förstås, genom att analysera flödet i olika punkter vid samma tid. Detta är inte möjligt då ett konstant flöde antas råda i vattendraget. För att göra en sådan analys krävs att det finns tillräckligt med indata, framförallt tillförlitliga väderdata och data för validering av kvaliteten. I dagsläget saknas dock indata för många av våra mindre vattendrag och dynamiska beräkningar kräver stora arbetsinsatser. Det är därför inte realistiskt att tro att så många av våra vattendrag kan modelleras på detta sätt.

Svartån – utjämnings effekter

För att undersöka hur utjämnings effekten påverkar flödet längs Svartån har flödet i två olika punkter jämförts vid en översvämningssituation. Vårflödet 2010 var så stort att vallarna strömmades över och flödet utjämnades då markerna bakom vallarna tillfälligt fylldes med vatten.



I grafen visar den blå kurvan flödet uppströms det invallade området och den gröna kurvan visar flödet nedströms det invallade området. Det framgår tydligt att det invallade området har en utjämnande effekt som resulterar i att flödestoppen blir lägre. Det framgår också att flödestoppen nedströms det invallade området varar en längre tid.

Som ett resultat av dynamiken i beräkningen kan vattennivån nedströms invallningen beräknas utifrån det lägre flödet som blir effekten av utjämnings effekten.

Vattenmyndigheterna och Länsstyrelserna har gemensamt sammanställt en rad olika digitala kartunderlag som framförallt används inom vattenförvaltningen. I detta arbete har man gjort ett försök att skapa generella svämplan baserade på inmätta höjddata. Detta svämplan sägs översiktligt utgöra gränsen för 100-årsflödet (Vattenmyndigheterna och Länsstyrelserna 2013). I arbetet med översvämningar utgör detta svämplan ett underlag som används likt en översvämningsskartering men för mindre vattendrag (Länsstyrelsen Östergötland 2015). Den metod som använts för att generera svämplanet innebär en rad antaganden som inte alltid speglar topografin längs hela vattendraget (Vattenmyndigheterna och Länsstyrelserna 2013). Vi menar därför att detta underlag, liksom andra försök till översvämningsskartering, måste användas på rätt sätt och till rätt saker. Underlaget innebär dock en möjlighet att resonera om vattnets utbredning i sidled vid olika händelser speciellt i många av våra vattendrag där det inte är försvarbart att göra hydrauliska modellberäkningar.

En dynamisk analys kan vara intressant av flera skäl när man planerar markanvändningen i ett område. Det kan exempelvis belysa den dynamik som finns mellan uppströms och nedströms belägna områden eller mellan stad och land. Vi behöver också en sådan analys för att ta fram underlag för rationella beslut om dimensionering av fysiska åtgärder och regleringsstrategier.

Som vi visat i avsnitt 5.1.1.2 ovan gällande summan av skadorna för översvämningar med lägre återkomsttider, så är det flöden i nivå med 5-årsflödet som är intressanta – sällan 50- eller 100-årsflödet. Erfarenheterna är att det kan bli stora konsekvenser på jordbruksverksamheter även vid mycket lägre återkomsttider men att det framförallt är viktigt att ta hänsyn till den totala skadan för samtliga händelser som inträffar under tidsperioden. Den totala skadan kan då sättas i relation till skadan på urbana miljöer när kostnader och nyttor beräknas i olika långa tidsperspektiv. Detta bör även gälla för andra typer av verksamheter eller objekt, till exempel förorenade områden som kan påverkas av lägre återkomsttider.

5.1.2.2 Nyttan av skyfallskartering utanför urbana områden

Med begreppet skyfallskartering menar vi i denna rapport en kartering likt översvämningsskarteringen, men med extrem nederbörd som drivande faktor. Det innebär en analys av rinnvägar, stående vatten och instängda områden som kan bli följden av att ett kraftigt regn simuleras över ett topografiskt område.⁶ Syftet med en skyfallskartering är i första hand att kartlägga samhällsviktig verksamhet som riskerar att drabbas av extrem nederbörd.

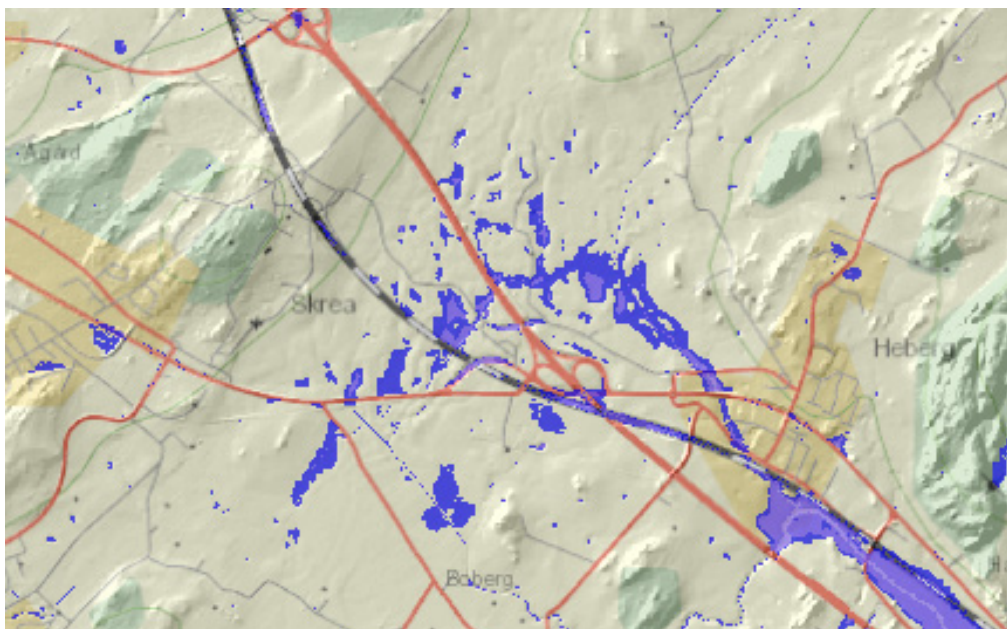
Sedan arbetet med *Klimat- och sårbarhetsutredningen 2007* har framförallt arbetet med skyfall i storstäder varit aktuellt (SMHI 2015c). Efter det kraftiga regnet i Köpenhamn 2011, som orsakade stora ekonomiska skador, har skyfallskarteringar gjorts över många tätorter. Konsekvensen av ett skyfall i urban miljö är ofta mycket häftigare än utanför de urbana områdena till följd av de många slutna system som ska hantera och transportera vattnet. I urbana områden är det också tätare mellan skadeobjekten, vilket gör att värdet per kvadratmeter översvämmad urban mark snabbt kan bli mycket högre än värdet per

⁶ En annan betydelse av begreppet skyfallskartering är kartering av var i Sverige det är mest sannolikt att skyfall inträffar. Det är en annan typ av frågeställning som framförallt SMHI arbetar med.

kvadratmeter mark utanför de urbana områdena. På samma sätt kan då nyttan sägas vara mycket större av en skyfallskartering i staden än på landet.

En enkät som skickades ut till lantbrukare kring Suseån, i samband med översvämningen i augusti 2014, visade att en skyfallskartering skulle kunna vara ett värdefullt komplement till översvämningsskarteringen – också på landsbygden. Översvämningsskarteringen utgår från att ett vattendrag eller en sjö svämmar över sina bräddar (fluvial översvämning) medan skyfallskarteringen fångar stående vatten och rinnvägar utan samma direkta koppling till vattendraget (pluvial översvämning). För att utreda potentialen av att kombinera dessa karteringar skulle man kunna göra karteringar i ett par områden – med och utan erfarenhet från skyfall – och se om det går att dra några värdefulla slutsatser. Detta skulle kunna ge insikter om problem som går att göra något åt och som inte redan är kända.

I vår intervjustudie med länsstyrelser (Mind Research 2015), som vi diskuterar i kapitel 4, framkom det tydligt att företag inom jord- och skogsbruk samt övriga berörda, både boende och verksamma, på landsbygden är beroende av fungerande infrastruktur och framkomliga transportvägar. En skyfallskartering av landsbygden kan användas för att knyta ihop sambanden mellan geografiska beroenden. Till exempel kan rinnvägar och stående vatten i kombination med viktig infrastruktur vara värdefull information i beredskapsplaneringen. Det är exempelvis viktigt att det finns trummor och ledningar i huvudrinnstråk och att dessa underhålls. För lantbrukare kan det vara intressant att veta var rinnvägarna på markerna finns, i den mån detta inte redan är känt. Exempelvis så har ensilagebalar flutit iväg med risk för att skada egendom vid de senaste årens översvämningar.



Figur 13. Exempel på resultat från en skyfallskartering. Samtliga blåmarkerade områden drabbas av stående vatten på grund av skyfallet. Området längst ner till höger är motsvarar översvämmade område till följd av höga vattennivåer i vattendraget/Suseån. Kartering gjord av Länsstyrelsen Jönköpings län.

Skyfallskarteringar är relativt enkla att ta fram. Vilken nytta en omfattande analys av karteringen har är helt beroende på vilka lokala risker som finns. Utöver beredskapsaspekten kan kännedom om rinnvägarna också vara en del av åtgärdsarbetet. Genom att hitta områden och ytliga rinnvägar längre från sjöar och vattendrag kan vara ett sätt att hitta lämpliga platser för åtgärder för utjämning av flöden.

5.1.2.3 Jordbruksmarkens avvattning och dess påverkan på flödet

Dräneringens påverkan på flödet beror på många faktorer och förutsättningar. Det grundläggande syftet med dränering av jordbruksmark är att sänka grundvattentytan för bättre växtproduktion – växterna har nytta av det genom att rötterna får tillgång till syre samt förbättrat upptag av vatten och näring och markanvändningen har nytta av det genom bättre bärighet.

Genom att dränera jordbruksmark så ökar infiltrationen genom markytan för de allra flesta jordar. Generellt går vattenströmningen ner genom marken och vidare ut i diken och vattendrag lite snabbare än vad som skulle ha varit fallet om samma mark inte skulle ha varit dränerad. När den dränerade marken är vattenmättad (till exempel vid snösmältning eller kraftig nederbörd) så är den totala avrinningen från dräneringssystemen och ytavrinningen högre jämfört med den totala avrinningen från mark utan dränering. Flödesökningen blir då lokal vid dräneringssystemens utsläppspunkter. I större avrinningsområden jämnas dessa lokala flödestoppar ut.

Svartån – dräneringens påverkan

För att undersöka hur dräneringen påverkar flödet i ett verkligt vattendrag har vi gjort ett antal experiment i den så kallade HYPE-modellen. Aktuella markklasser, markanvändning samt höjd- och flödesdata från Svartåns avrinningsområde användes som indata. I modellen antogs att all åkermark i avrinningsområdet var dränerad. Åkermarken utgör cirka 15 % av totalytan i Svartåns avrinningsområde.

Modellkörningar med olika dräneringsdjup testades mot vårfloden 1977 (motsvarande HQ50). Det visade sig att dräneringsdjupet knappt påverkar flödet vid kontrollstationen. Eftersom den dränerade åkermarken trots allt utgjorde en mindre del av totalytan i det större avrinningsområdet så genomfördes även modellkörningar i delavrinningsområden med större andel åkermark. I ett delavrinningsområde utgjorde den dränerade jordbruksmarken drygt halva ytan. Inte heller här blev det mer än marginella flödesförändringar på grund av dräneringen.

I fallet med HQ50 i Svartån verkar inte dränering kunna ge mer än marginell påverkan på flödet. En förklaring till detta är att det rör sig om ett mycket högt flöde då i princip all mark blir vattenmättad och en stor del av flödet ändå blir ytavrinning.

Dräneringens påverkan på flödet är alltså mycket liten på den större skalan men kan fortfarande påverka lokalt.

Samtidigt ger dräneringen av mark också en större magasineringsvolym i de flesta fall. I kombination med en ökad infiltration så minskar alltså ytavrinningen och kapaciteten att magasinera vatten i marken ökar i dränerad mark. När nederbörden upphör eller avtar så går det i normalfallet också fortare att tömma vattnet från markmagasinet i dränerad mark. På det sättet har den dränerade marken fortare en högre kapacitet att magasinera vatten igen när nästa nederbördsperiod kommer.

Det faktum att dräneringen möjliggör en annan markanvändning, så som åkermark, påverkar i sig också avrinningen. I väl-dränerade åkermarker ökar transpirationen genom grödorna vilket minskar flödet nedströms. Tramp- eller packningsskador på marken kan å andra sidan minska infiltrationen och istället öka ytavrinningen. Då uppträder åkermarken mer likt en hårdgjord yta.

Avrinningen från dränerad mark sker generellt fortare än från icke dränerad eller dåligt dränerad mark. Ännu mycket snabbare går avrinningen från hårdgjord mark. Sannolikheten minskar därför att den lokala flödestoppen från respektive mark ska inträffa precis samtidigt.

Det är alltså tydligt att dräneringen påverkar flödet och dess fördelning över tiden. Exakt hur dräneringens sammanlagda effekt påverkar exempelvis flödet till en tätort är svårare att fastställa. Avrinningsområdets storlek, andelen dränerad mark, jordbruksmarkens placering, årstiden, markens mättnadsgrad samt nederbördens intensitet, utbredning och varaktighet påverkar flödesmönstret. Det är summan av avrinningen från varje del vid varje tillfälle och tidpunkt som utgör den samlade effekten nedströms.

5.2 Åtgärder behövs – men vilka gör någon skillnad?

Det finns olika tekniska och icke-tekniska åtgärder för att uppnå en sänkt vattennivå i våra sjöar och vattendrag, eller flödesutjämning, med syfte att minska risken för översvämningar.

Många av våra allra bördigaste marker består av låglänta områden nära sjöar och vattendrag, eftersom vi genom dränering eller invallning av dessa områden skapat jordbruksmark. Den jordmån som bildats i dessa områden består av svämsediment eller gamla havs- och sjöbottnar och har särskilt goda odlingsförutsättningar. Eftersom områdena är låglänta löper dessa marker större risk att drabbas av översvämningar. Samtidigt pekats dessa marker ofta ut som en del av lösningen – att med fysiska åtgärder åstadkomma en utjämnande effekt på vattenflöden som i sin tur kan ha en positiv effekt på minskad översvämningrisk nedströms.

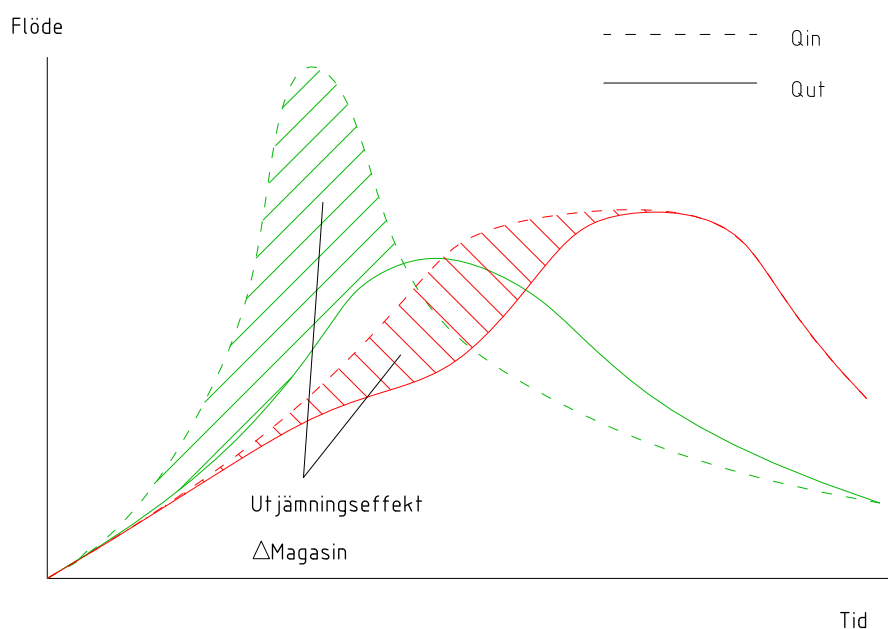
Det finns en dynamik i flödesbildningen i avrinningsområden och vattendrag. Som vi visat tidigare kan många olika faktorer påverka flöden och vattenstånd, det är därför svårt att på förhand förutsäga exakt hur översvämningar av olika storlek kommer att utveckla sig. Det kan också finnas förenklade uppfattningar om hur olika åtgärder påverkar förhållanden uppströms och nedströms. Det behövs därför mer kunskap om många av dessa åtgärder, exempelvis våtmarker, svämplan och tvåstegsdiken, för att de ska kunna användas på rätt sätt i arbetet med att skydda våra marker och våra städer mot översvämningar. Åtgärderna är uppdelade i passiv respektive aktiv reglering i sjöar och vattendrag samt passiv respektive aktiv reglering *vid sidan* om sjöar och vattendrag. Skillnaden illustreras i kommande stycken.

Oavsett vilken typ av åtgärd som avses så är det viktigt att känna till flödets tidsförlopp samt översvämningens område och volym i förhållande till avrinningsområdets storlek. Översvämningens område utgör en magasinvolym där både påfyllning och avtappning påverkar flödet i vattendraget.

Beräkningsmässigt beskrivs tillflödet (Q_{in}) och utflödet (Q_{ut}) ur ett magasin enligt följande formel där förändringen av magasinet (Δ Magasin) kan räknas om till flöde:

$$Q_{in} = Q_{ut} +/\- \Delta \text{ Magasin}$$

Grafiskt kan magasineringens utjämnande effekt på flödet beskrivas enligt figur 14. Förutsatt att en given utjämningsvolym finns för magasinering kan två förlopp följa. De redovisas båda i figuren.



Figur 14 Magasineringens utjämnande effekt på högsta flödet.

Den gröna kurvan visar ett relativt högt flöde men med kort varaktighet, exempelvis ett intensivt sommarregn. I detta fall räcker utjämningsvolymen för att utjämna flödet. Ytan mellan den heldragna och streckade linjen illustrerar utjämningseffekten som medför att flödestoppen blir betydligt lägre jämfört med fallet utan magasinering.

Den röda kurvan visar ett lägre flöde men med betydligt längre varaktighet, exempelvis ett långvarigt regn. I detta fall räcker inte utjämningsvolymen för att utjämna flödet. När utjämningsvolymen är full innebär det att lika mycket vatten flödar in i magasinet som ut och flödestoppen blir i detta fall lika hög som fallet utan magasinering.

5.2.1 Passiv reglering

Passiv reglering skapas genom åtgärder som utformats på ett sådant sätt och på en sådan plats att de inte kräver något direkt handhavande, exempelvis våtmarker. Vattennivåerna varierar beroende på tillflöde till och utflöde från anläggningen. Många av åtgärderna som faller in i denna kategori är även åtgärder som pekats ut inom arbetet med vattendirektivet för att förbättra den ekologiska statusen. I det sammanhanget är fokus oftare att minska växtnäringsförluster än flödesutjämning men åtgärderna kan också ha viss påverkan på vattenföringar och vattennivåer vilket är skälet till att de beskrivits här.

Våtmarker, utjämningsmagasin, svämplan och vattendragsrestaurering som exempelvis meandring (förklaring nedan) är sådana åtgärder som påverkar flödet på ett passivt sätt. Om ett jordbruksdike nyligen är underhållet eller i behov av underhåll påverkar också flödet i diket på ett passivt sätt. Breddade diken och tvåstegsdiken, som innebär att vattendraget får en större geometri, påverkar inte flödet men väl vattennivån lokalt. Detta är också exempel på en passiv reglering.

Olika typer av våtmarksarealer kan, beroende på utformning, bidra till en betydande flödesutjämning vid medelhöga flöden men har knappast någon inverkan på extrema flöden då utjämningsvolymen är begränsad (Jordbruksverket 2013). En variant av våtmark för utjämning är att anlägga dämmen i ett vattendrag. Effekten av dämmet kan dels bli en magasinering direkt i vattendraget, dels en möjlighet att leda ut vatten över kringliggande marker likt ett svämplan. Svämplan är det område längs ett vattendrag eller sjö som återkommande översvämmas på grund av markens höjdläge och vattenföringar i vattendraget. När vattnet svämmar över markerna kring vattendraget bromsas flödet upp och vattnet hålls kvar längre tid.

Många åtgärder som syftar till att restaurera vattendrag innebär tillförsel av material till vattendraget i form av grus, sten, block eller död ved. Effekten är ett långsammare flöde, ändrade vattennivåer och ökad kontakt mellan vattendraget och svämplanet om ett sådant finns. Skapande av meandrar, det vill säga att skapa ett slingrande vattendrag, är en typ av restaureringsåtgärd i ett vattendrag. I ett meandrande vattendrag rinner vattnet något långsammare på grund av längre rinnsträcka och därmed mindre bottenlutning jämfört med en motsvarande rak sträcka. Meandringen påverkar inte flödets storlek utan dess förlopp i tiden.

Breddade diken, tvåstegsdiken och underhåll av diken har en direkt påverkan på vattennivån på platsen där åtgärden utförs. Åtgärdens syfte kan vara ökad flödeskapacitet genom ökad genomströmningsarea eller genom att ta bort växtlighet i ett dike som begränsar flödet. Syftet kan också vara att sänka vattennivån utan att ha som syfte att öka flödet.

I de fall åtgärder som våtmarker, utjämningsmagasin, svämplan eller vattendragsrestaurering har en effekt på flödet innebär det en minskad översvämningsrisk *nedströms*.

I de fall åtgärder som bredare diken, tvåstegsdiken och dikesunderhåll har effekt på vattennivån innebär det en minskad översvämningsrisk *lokalt på platsen och uppströms*.

5.2.2 Aktiv reglering

Aktiv reglering i sjöar och vattendrag är åtgärder som utformats på ett sådant sätt och på en sådan plats att de kräver direkt handhavande för att fungera, exempelvis reglerbara dämmen. Vattennivåerna beror i detta fall på det reglerade utflödet som blir resultatet av regleringen vid varje enskild tidpunkt. Många av åtgärderna som faller in i denna kategori är också åtgärder som pekats ut inom arbetet med översvämningdirektivet för att minska risken för översvämning där fokus är flödesutjämning snarare än att minska växtnäringens förluster.

Invallningar, reglering av sjöar eller vattenkraftsmagasin, bevattningsdammar och reglerbara dämmen är exempel på åtgärder som påverkar flödet på ett aktivt sätt. Effekten av åtgärden är att skapa och ta tillvara en volym som aktivt kan användas för utjämning av flödet vid ett givet tillfälle. Till skillnad från passiva åtgärder där vattennivån så att säga "blir vad den blir" vid varje givet flöde, så möjliggör dessa aktiva åtgärder att flödesnivån kan påverkas i viss utsträckning.

Både bebyggelse och jordbruksmark kan skyddas från höga vattenstånd med vallar, i vattendrag, sjöar och längs havet. Invallningar på jordbruksmark kan dimensioneras på ett sätt så att de kan användas som ett slags utjämningsmagasin. När vattenståndet i vattendraget blir så högt att delar av flödet strömmar över vallarna (överströmning) så avleds en del av vattenflödet till invallningsområdet istället för att belasta områden nedströms. Så länge överströmningen pågår och det finns magasineringens volym kvar inom invallningen, reduceras flödet i vattendraget och därmed risken för översvämning nedströms.

Reglerbara dämmen eller reglering i en sjö eller i ett vattenkraftsmagasin är en liknande åtgärd som en invallning på så sätt att det handlar om att använda en volym som kan fyllas med vatten. Möjligheterna att använda redan befintliga regleringsanläggningar är kopplade till de säsongsvariationer som gäller för magasinet och i berörda fall också kraftproduktionen.

Andra sätt att reglera en sjö är att anlägga en begränsande sektion i utloppet. En sådan åtgärd blir per definition passiv om det inte finns möjlighet eller avsikt att justera den. En variant på detta är anläggningar som utformats för säsongsvisa regleringar. En sådan åtgärd får klassas som semiaktiv. Effekten av åtgärden kan liknas vid våtmarkens (passiv reglering) och är beroende av det väder som föregår en eventuell högflödessituation eftersom detta påverkar den tillgängliga magasineringens volymen. Åtgärder för aktiv reglering kräver i många fall en planering och förvarning för att uppnå avsedd effekt. Exempelvis måste vattennivåerna i ett regleringsmagasin i förväg hinna sänkas för att skapa den lämpliga volymen för utjämning. Prognoser och regleringsstrategier är därför väsentliga för effekten av aktiva åtgärder.

5.2.3 Åtgärder vid sidan av sjöar och vattendrag

Åtgärder vid sidan av sjöar och vattendrag kan vara såväl passiva som aktiva. Dess särdrag är istället att de är belägna någon annanstans inom avrinningsområdet än i direkt anslutning till den sjö eller det vattendrag där man vill påverka vattenföringen eller vattennivån. Att anlägga dämmande strukturer i landskapets svackor och lågpunkter (rinnvägar), anlägga skogsplanteringar eller en väl genomtänkt dränering och reglerbar dränering är exempel på sådana åtgärder.

Många av åtgärderna som faller in i denna kategori går ut på att ta hand om nederbörden där den faller och att fördröja avrinningen till nedströms liggande områden. Exempel på detta i urbana miljöer är öppen dagvattenhantering och lokalt omhändertagande av dagvatten där tillfälliga översvämningssytor utformas (parker, bollplaner, cykelvägar och så vidare) för att kunna hålla vatten en viss tid under kontrollerade former för att begränsa skada. Optimalt ska vattnet rinna undan från dessa ytor efter en tid och verksamheten ska kunna fortgå som vanligt.

Utgångspunkten är att hitta marker inom avrinningsområdet som är mindre värdefull och/eller som kan hålla vatten en stund. Med mindre värdefull menas att konsekvensen och inskränkningen på markanvändningen är begränsad. Ett exempel är betesmarker som lokalt och tillfälligt ställs under vatten, se bilderna nedan.



En del av en betesmark där en fördämning anlagts i rinnvägen. Vid kraftig nederbörd som leder till ytavrinning i svackan fylls volymen bakom fördämningen med vatten. Vid tillräckligt höga flöden stiger vattenytan till dess att den börjar strömma över. Bilden till vänster: Jennie Wallentin, bilden till höger: Belford project.

5.2.4 Hur väljer vi enskilda åtgärder utifrån helheten – en pilotstudie i Strömstads kommun

Som tidigare nämnts lyfts ofta vikten av samverkan och att jobba med vattenfrågorna i ett större perspektiv – i ett avrinningsområdesperspektiv. Så även när det kommer till översvämningssytor relaterade frågeställningar. Det har de senaste åren gjorts en rad utredningar kopplade till olika översvämningssytor – Smedjeån (Länsstyrelsen Hallands län 2010), Viskan (Länsstyrelsen Hallands län 2012) och Suseån (WSP 2014) för att nämna några. En utgångspunkt i samtliga dessa fall har varit kartläggning av översvämningssytor. Dessutom har man undersökt vilka möjliga åtgärder som finns inom det aktuella avrinningsområdet, som skulle kunna ha effekt på både höga och låga flöden.

Jordbruksverket har tillsammans med länsstyrelsen i Västra Götaland genomfört en pilotstudie i Skee i Strömstads kommun (Länsstyrelsen Västra Götalands län 2015). Studien har hämtat inspiration från ett pågående projekt i Belford, England (Quinn och Welton 2011).

Syftet med pilotstudien i Skee var att hitta en arbetsgång för att identifiera platser där naturvårdsanpassade åtgärder kan genomföras för att öka vattnets uppehållstid i landskapet och därmed minska risken för översvämning av nedströms liggande områden. Utgångspunkten för val av åtgärder var att de skulle kunna åstadkommas med enkla medel, som i största möjliga mån möjliggjorde bibehållen markanvändning, och som kunde tillämpas på många platser i hela avrinningsområdet. Effekten av varje enskild åtgärd kan vara svår eller helt omöjlig att mäta i det större sammanhanget, men tanken är att den ackumulerade effekten av flera mindre åtgärder ska ha en märkbar effekt på flödet.

Angreppssättet, att identifiera många små åtgärder som tillsammans ger en märkbar effekt, är detsamma som ofta används inom VA-branschen vid dagvattenhantering i urbana miljöer. Ofta används begrepp som öppen eller trög dagvattenhantering för att beskriva effekten av att fördröja vattnets uppehållstid och möjlighet till infiltration där regnet faller. Principen är att sprida många små åtgärder över en stor yta för att på varje ställe göra minst intrång till störst sammanlagd nytta. Metoden betraktar hela avrinningsområdet som en enhet och utgår från enkla kartunderlag. Detta fyller flera behov:

- Illustrera hur ett helt avrinningsområde kan betraktas vid hantering av flöden i ett vattendrag. Många av åtgärderna som lyfts fram i studien (exempelvis dämmen och våtmarker) är åtgärder som med fördel görs i andra delar av avrinningsområdet än just i dess huvudvattendrag eller biflöden. Varje fält eller markområde där ytavrinning förekommer är en potentiell åtgärdsplats.
- Illustrera en möjlig tillämpning av skyfallskartering utanför det urbana området. En skyfallskartering kan vara ett effektivt planeringsverktyg då det också är ett verktyg för att hitta lämpliga åtgärdsplatser längre från vattendraget än vi traditionellt gjort.
- Öka förståelsen för komplexiteten och svårigheterna i arbetet med att påverka vattenflöden till fördel för minskad översvämningsrisk nedströms. Att utföra omfattande åtgärder koncentrerat på ett ställe eller att utföra många mindre åtgärder på flera olika platser har olika positiva och negativa effekter. För översvämningar vid lägre flöden har denna metod potential att bidra till lösningen. Vid större översvämningar kommer dock många små åtgärder inte räcka till och vi måste räkna med att ytterligare områden kommer att drabbas av översvämningen. Antagligen krävs då även mer omfattande och traditionella åtgärder som vallar och åtgärder för aktiv reglering.

Pilotstudien visade att det är svårt att hitta ett lämpligt sätt att bedöma eller beräkna påverkan på flödesbilden i hela avrinningsområdet. I många av de exempel på översvämningsstudier som nämns ovan har en beräkningsmodell använts för att räkna fram en förväntad effekt. I fallet Skee har istället väldigt grova schabloner använts för att illustrera den teoretiska flödespåverkan.

5.3 Åtgärder behövs – men vad säger lagstiftningen?

5.3.1 Samhällsplanering

I Plan- och bygglagen (PBL 2010:900) finns det krav på att mark för bebyggelse måste vara lämplig. En kommun får bestämma om skyddsåtgärder i detaljplaner för att motverka översvämningar. Plan- och bygglagen ger också möjlighet för kommuner att villkora bygglov med fysiska skydds- och säkerhetsåtgärder mot översvämningar på aktuell tomt (Länsstyrelsen Skåne län 2012).

På regional nivå har Länsstyrelsen ett ansvar att tillvarata statens intressen genom att en gång per mandatperiod granska kommunernas översiktliga fysiska planering gentemot bland annat risken för översvämningar. Länsstyrelserna har också ett mandat att utöva tillsyn enligt PBL och kan överpröva kommunernas beslut att anta, ändra eller upphäva en detaljplan, områdesbestämmelser, förhandsbesked eller bygglov. Enligt 11 kap. 10 § 5 p. PBL, kan Länsstyrelserna då grunda sin överprövning på att bebyggelsen blir olämplig med hänsyn till människors hälsa eller säkerhet eller till risken för olyckor, översvämning eller erosion.

5.3.2 Vattenverksamhet och markavvattning

Fysiska åtgärder för översvämningsskydd behöver vara tillåtna enligt miljöbalken. Åtgärder som skyddar mot vatten innebär oftast att de är vattenverksamheter. Då behövs antingen tillstånd eller anmälan. Om åtgärder för översvämningsskydd planeras inom till exempel strandskyddsområden kan det också behövas dispens från strandskyddet (7 kap. 18 c § Miljöbalken).

Markavvattning är en speciell typ av vattenverksamhet. Övergripande handlar markavvattning om att sänka grundvattennivåer eller om att skydda från vatten. Fördjupning av ett jordbruksdike eller uppförande av permanenta skyddsvallar är exempel på markavvattning. Med dagens bestämmelser kan det då krävas både dispens från markavvattningsförbudet och tillstånd till ny markavvattning.

Den som vill genomföra fysiska åtgärder för översvämningsskydd inom jordbruksområden kommer ofta i kontakt med så kallade markavvattningssamfälligheter, som beskrivs mer ingående i avsnitt 5.5.3. Dessa samfälligheter består av de fastighetsägare som har nytta av de gemensamma vattenanläggningar som finns på platsen. De planerade fysiska åtgärderna för översvämningsskydd kan påverka vattenförhållandena på platsen och till exempel innebära större påfrestningar på markavvattningssamfälligheternas anläggningar eller försvåra underhållet av anläggningarna. Då behöver det göras överenskommelser med samfälligheterna. I många fall kan samfälligheterna också behöva omprövas i mark- och miljödomstolen eftersom fördelningen av kostnaderna kan behöva justeras för de planerade, nya förhållandena. En domstolsprövning är också den enda vägen om ändringarna ska vinna rättskraft, så att det går att vara säker på att ändringarna får vara kvar i framtiden (Miljösamverkan Sverige 2015). Det är den som vill genomföra de nya fysiska åtgärderna som då får stå för domstolskostnaderna.

Klimatförändringarna med förändrade nederbörds- och flödesmönster kan ställa ytterligare krav på vattenanläggningar för markavvattning. Eftersom klimatförändringarna sker successivt, och eftersom anläggningarna kan vara underdimensionerade redan i dagsläget, kan det vara svårt att särskilja orsaker till flödesförändringar. Det är svårt att veta om det är klimatförändringarna, underdimensionerade anläggningar eller en naturlig variation i flödet som skapar behovet av en åtgärd. Det är dock viktigt att anläggningarna underhålls så att de fungerar som de ska enligt gällande tillstånd. (Jordbruksverket 2013)

Den markägare eller markavvattningssamfällighet som på grund av klimatförändringarna vill förändra eller dimensionera upp kapaciteten på dränering och markavvattning eller skydda sig mot översvämning behöver också följa lagstiftningen. För att förbättra täckdikningssystemet för detaljdränering av jordbruksmark behövs generellt sett inget tillstånd om det inte är sannolikt att allmänna eller enskilda intressen kan skadas (11 kap. 13§ Miljöbalken).

5.4 Hur samarbetar vi idag om vattnet i landskapet?

I avsnittet ovan diskuterar vi kunskap kring jordbruksmarken. Varje enskild aktör har specialkunskap inom sina respektive områden medan de många gånger saknar motsvarande kunskaper om andras verksamheter. Då en översvämning drabbar flera samhällsfunktioner samt näringsliv och privatpersoner finns det ett värde i att samordna insatserna så att samhällsnyttan av dessa kan maximeras. För att kunna göra det behövs kunskapsutbyte mellan olika intressenter och aktörer i samhället i det förebyggande arbetet, det vill säga innan ett krisläge uppstår.

Syftet är givetvis att kunskapsutbytet ska resultera i beslut. Vi har tidigare betonat kommunernas och länsstyrelsernas viktiga roll för samhällsplaneringen. Vi kommer att återkomma till dessa i detta kapitel avslutande diskussion. Men när det gäller vattenområdet så finns det ett antal olika typer av samarbetsformer som också kan ha betydelse för det förebyggande arbetet. De viktigaste samarbetsformerna idag kan anses vara vattenråd, älvgrupper och markavvattningssamfälligheter. Dessa grupper utgår alla från avrinningsområdesnivån men opererar ändå på olika skala: En markavvattningssamfällighet kan till exempel beröra ett litet åkerdike medan en älvgrupp kan hantera ett vattendrag med en sträckning på flera tiotals mil och avrinningsområden på 10 000-tals kvadratkilometer.

Vattenråd och älvgrupper är frivilliga sammanslutningar utan juridiskt bindande åtaganden. Vattenråden uppmuntras av Vattenmyndigheterna, ingår i vattenförvaltningsarbetet och bildades med anledning av vattendirektivet (Franzén 2015). Älvgrupperna kom till på initiativ av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) med anledning av Älvsäkerhetsutredningen (SOU 1995:40) och koordineras av Länsstyrelsen. Markavvattningssamfälligheter har äldre anor – regler för dikning fanns redan i 1200-talets landskapslagar (LRF 2014) – och är sammanslutningar av fastighetsägare, som med hjälp av vattenanläggningar sänker grundvattenytan i ett visst område. I markavvattningssamfälligheten har ägarna ett lagstadgat ansvar för underhåll av sina anläggningar (11 kap. 17§ Miljöbalken). Markavvattningssamfälligheterna är många, cirka 50 000 (LRF 2014), och har kommit till under lång tid och under olika lagstiftning. Tillstånden

för dem finns därför inte samlade på samma ställe. Förmodligen finns också anläggningar för markavvattning som inte var tillståndspliktiga vid tillkomsten och därför inte finns registrerade över huvud taget. (SOU 2014:35)

Det finns också andra sammanslutningar kring vatten, som till exempel vattenvårdsförbund ur vilka många vattenråd har bildats, och andra mindre formella samarbetsformer såsom regionala och lokala vattenprojekt som kan ha en stor betydelse.

5.4.1 Vad är ett vattenråd?

Vattenråd är regionala eller lokala samverkansorgan för vattenfrågor, där de som berörs kan diskutera problem och idéer. Tanken är också att råden ska fungera som en dialogpart till myndigheter. En del vattenråd har nybildats men många har bildats ur redan befintliga vattenorganisationer, exempelvis vattenvårdsförbund. (Vattenmyndigheten Västerhavet 2015). Många vattenråd ser som sin uppgift att lämna remissvar eller genomföra samråd kring vattenrelaterade frågor. Vattenrådets sammansättning bör spegla de lokala förutsättningarna i avrinningsområdet (Vattenmyndigheten Bottenviken 2015) men de olika aktörerna inom rådet och deras respektive moderorganisationer lämnar dock ofta egna remissvar, parallellt med det som vattenråden skickar in (Ljung 2012). Många vattenråd anordnar olika typer av aktiviteter för allmänheten, till exempel vattendragsvandringar, seminarier och andra informationsinsatser (Vattenmyndigheten Västerhavet 2015).

Beroende på storlek och historik ser vattenrådets sammansättning olika ut men majoriteten av råden har medlemmar, stadgar och styrelse. Vattenrådets styrelser består ofta av representanter från offentlig förvaltning, privat näringsliv och ideella föreningar. Ordföranden kommer ofta från en av kommunerna i avrinningsområdet. (Ljung 2012)

Vattenråden kan få ekonomiskt stöd från Vattenmyndigheten om de uppfyller särskilda krav på organisation och rapportering. Denna ersättning är dock maximalt cirka 100 000 kronor, vilket innebär att råden måste söka externa medel om det har för avsikt att genomföra någon form av projekt (Franzén 2015).

5.4.2 Vad är en älvgrupp?

Älvgrupperna presenteras som regionala samordningsorgan (MSB 2014b). Syftet med älvgrupperna är att sprida kunskap om vattendraget som helhet bland deltagarna och att skapa ett nätverk för att underlätta samarbetet inför framtida höglödessituationer. Grupperna ska också arbeta för att förebygga skador, till följd av höga flöden, och för att åtgärder för att förebygga sådana skador samordnas (RiR 2007:9).

Älvgrupperna har ingen finansiering (Käldman 2015a) och inga operativa uppgifter utan ska fungera som mötesplats för gemensamma diskussioner om bland annat höga flöden och dammsäkerhetsfrågor (RiR 2007:9; Gustavsson 2015; Olofsson 2015).

I älvgrupperna ingår bland annat representanter från länsstyrelser, kommuner, vattenkraftbolag, larmcentraler, Trafikverket, Polisen, SMHI samt andra organisationer med ansvar och uppgifter längs det aktuella vattendraget. Samarbetet ger ökade kunskaper om de olika parternas ansvar, funktion och kapacitet i frågor som rör vattendraget och högfördessituationer. Länsstyrelsen brukar, med stöd av det regionala samordningsansvaret, vara sammankallande och ordförande i dessa grupper (MSB 2014b). Länsstyrelsen har också ansvar för att upprätthålla grupperna och för att orientera MSB om gruppernas arbete (Gustavsson 2015). Representanter för jordbruksverksamhet deltar vanligen inte i älvgrupper (Olofsson 2015; Andersson 2015b), även om undantag finns. Både LRF och skogsnäringen har engagerat sig mer i att ha representanter i vattenråden. (Jansson 2015)

5.4.3 Vad är en markavvattningssamfällighet?

En markavvattningssamfällighet är en sammanslutning av fastighetsägare. Fastighetsägarna har alla nytta av att en eller flera gemensamma vattenanläggningar sänker grundvattennivån i området. Sänkningen av grundvattennivån kallas för markavvattning och gör det möjligt att dränera framför allt jordbruksmarken till brukbart skick. Osäkerheten om markavvattningarnas omfattning är stor, liksom hur stor areal som är beroende av markavvattningsläggningar, men beträffande åkermark handlar det om mer eller kanske till och med betydligt mer än hälften av nuvarande åkerareal (Jordbruksverket 2013).

Markavvattningssamfälligheter är ett samlingsnamn för diknings-, torrläggning-, vattenavlednings-, sjösänkings-, och invallningsföretag. Benämningarna på dessa samfälligheter beror på vilken teknik och vilka vattenanläggningar som används för själva markavvattningen. Vattenanläggningarna är oftast enstaka diken och rörläggningar. I vissa fall kan dock stora åar med tillhörande system av diken ingå. Tekniska anordningar som luckor, dämmen, pumpstationer och vallar kan också vara en del av de gemensamma vattenanläggningarna i samfälligheterna. (Jordbruksverket 2009b)

Det ligger i markavvattningssamfälligheternas intresse och ansvar att underhålla vattenanläggningarna så att det går att fortsätta att dränera och bruka jordbruksmarkerna.

Enligt miljöbalken har den som äger en vattenanläggning ett ansvar för att underhålla den så att det inte uppkommer skada för allmänna eller enskilda intressen (11 kap. 17 § Miljöbalken). Eftersom vattenanläggningarna i markavvattningssamfälligheter ägs gemensamt är det samfällighetens styrelse som både ska försvara intresset av, och ta ansvar för, att markavvattningen fungerar på ett lagligt och tekniskt tillfredsställande sätt. Styrelsen behöver till exempel organisera, genomföra och fördela kostnader för rensningar av slam och växtlighet som hindrar vattenflödet i gemensamma diken. (Miljösamverkan Sverige 2015)

5.4.4 Utvärderingar av samarbete i vattenråd, älvgrupper och markavvattningssamfälligheter

5.4.4.1 Samarbete i vattenråd

I vattendirektivet nämns tre former för allmänhetens deltagande i vattenförvaltningsarbetet: tillhandahållande av information, samråd och samverkan. Med samverkan syftas det på en mer aktiv medverkan i arbetet. I Sverige har vi valt att initiera bildandet av vattenråd för att kunna skapa en sådan aktiv medverkan (Vattenmyndigheten Västerhavet 2015). Franzén m.fl. (2014) menar att vattenråd kan fungera som en plattform för erfarenhetsutbyte och integrerad vattenförvaltning över sektorsgränser. De kan uppfylla Vattendirektivets krav på tillhandahållande av information och samråd, men om vattenråd ska fungera som nod för samverkan och aktivt utförande av praktiska åtgärder av till exempel lantbrukare behöver våra institutionella förhållanden anpassas efter det. Bland viktiga framgångsfaktorer att ta hänsyn till nämns engagerade nyckelpersoner som är villiga att bidra med resurser, att rätt intressenter involveras, en vilja till flexibilitet, ett tydligt ledarskap som driver processen framåt och ett frivilligt deltagande från lantbrukare. Flera av dessa faktorer kan illustreras av nedanstående exempel:

Exempel: Jämförelse av samarbete i två olika vattenråd (Franzén m.fl. 2014)

Hur flera av ovanstående faktorer påverkar kan illustreras av en jämförelse mellan två geografiskt närliggande vattenråd med liknande förutsättningar gällande markanvändning och storlek. Båda vattenråden har bakgrund i tidigare vattenvårdsförbund med huvudsaklig uppgift att mäta vattenkvalitet i avrinningsområdet. I början av 1990-talet föreslogs också – av samma konsultföretag och med anledning av uppenbart försämrade vattenkvalitet – åtgärdsprogram för de respektive avrinningsområdena. Skillnader i de två vattenrådens arbete och organisation till följd av respektive råds historia kan ändå ses.

I avrinningsområde A startade man ett projekt med anledning av åtgärdsplanen. Projektet har ansetts lyckat då de åtgärder som infördes fungerade bättre än förväntat och också resulterade i ett antal mervärden. Basen för projektet var en överenskommelse mellan kommuner som ingick i avrinningsområdet. Överenskommelsen gällde årlig finansiering, åtgärder och riktlinjer för var i området åtgärderna skulle utföras. Projektet hade en tydlig organisation med tydligt uppdelade ansvarsområden. I avrinningsområde B bildades en arbetsgrupp för att samordna åtgärdsprogrammet och hitta finansiering. Åtgärdsprogrammet genomfördes dock inte. Det saknades ledarskap, vilja till investering, och strukturen i organisationen förblev densamma som tidigare.

Vattenrådet i avrinningsområde A bildades av kommunrepresentanter som varit aktiva i projektet och projektet inkorporerades senare i vattenrådet. Vattenrådet baseras på en finansiell överenskommelse mellan de ingående kommunerna som möjliggör ett sekretariat och organisationen i övrigt liknar också den från det tidigare projektet. Vattenrådet har en styrelse med politiker från alla ingående kommuner, representanter från industrier, ideella organisationer och markägare; en rådgivningskommitté med

kommunala tjänstemän; och olika arbetsgrupper. Åtgärder från projektet fortsätter inom vattenrådets regi tillsammans med andra aktiviteter. Alla åtgärder baseras på frivilligt deltagande från lokala intressenter (liksom inom projektet). Avrinningsområde A:s vattenvårdsförbund är fortfarande aktivt parallellt med vattenrådet⁷.

Vattenrådet i avrinningsområde B initierades av vattenvårdsförbundet och var organisatoriskt likt detta, dock med utökat område för verksamheten. Medlemmarna kom från aktuella kommuner, industrier och markägare i området. Initialt bjöd man in representanter från flera håll, men intresset var inte så stort. Rådet har styrelse och arbetsgrupper. Styrelsen består av kommunrepresentanter och tjänstemän, markägare samt en representant var från en ideell organisation och en industri. Till en början bestod styrelsen i vattenrådet och vattenvårdsförbundet av samma medlemmar. Finansiering från kommunalt håll uppstod först efter flera år då fem kommuner tillsammans möjliggjorde en halvtids sekretariatstjänst. Denna person jobbar också halvtid för ett annat vattenråd. Rådets intentioner liknar de i A:s vattenråd men endast några av de föreslagna aktiviteterna har genomförts.

5.4.4.2 Samarbete i älvgrupper⁸

Älvgruppen är till för att man ska titta på vattendraget som helhet och utarbeta ett kontaktnät inför översvämningshändelser, både naturliga och dammbrott, men när det väl blir en översvämningshändelse används ordinarie larmvägar, inte älvgruppen (Storckenfeldt 2015; Norlén 2015). De kan dock sammankallas till stöd för samverkan vid höga flöden. Älvgrupperna har vanligtvis två möten per år. Ett vårflodsmöte inför vårfloden och ett årsmöte. Ibland är gruppen involverad i olika projekt, till exempel arbete med översvämningsskarteringar, vilket då motiverar tätare kontakt (Storckenfeldt 2015; Olofsson 2015). En del grupper ses bara en gång om året (Jansson 2015). Man går igenom kontaktpersoner, hur läget ser ut och aktuella projekt.

Det finns också plattformar för samarbete mellan älvgrupper. För de stora kraftverksälvarna finns Älvnätverket där man huvudsakligen diskuterar frågor kring larmplanering (Olofsson 2015). I södra Sverige finns ett samarbetsprojekt mellan de enheter som arbetar med krisberedskapsfrågor i de sju sydlänen, *Sydlänsamverkan* (Länsstyrelsen Blekinge län 2015), där även frågor som berör älvgrupperna kan hanteras vid behov (Käldman 2015b; Storckenfeldt 2015). Nyligen beslutade man också om att tillsätta en arbetsgrupp för frågor om dammhaveri, översvämning och älvsamordning. Gruppen ska bestå av kontaktpersoner från samtliga sydlän och ska bland annat titta på samverkansbehov och ta fram en nulägesanalys och en gemensam målbild för länen. Gruppen ska genomföra uppdraget under 2016 och upplösas om det inte finns ytterligare behov för att den ska vara kvar. (Länsstyrelsen Hallands län 2015b)

⁷ Men då vattenrådet ser det som en av sina uppgifter att mäta vattenkvalitet är det oklart om förbundet kommer att fortsätta med detta.

⁸ På Mittuniversitetet pågår forskning där älvgrupper studeras men i dagsläget finns mycket sparsamt med material att tillgå.

5.4.4.3 Samarbete i markavvattningssamfälligheter

Om jordbruket är aktivt inom markavvattningssamfällighetens område så brukar samarbetet inom samfälligheten i regel gå bra. För de flesta samfälligheter finns det färdiga stadgar för styrelsearbetet, hur årsmöten ska hållas och hur kostnaderna för åtgärderna ska fördelas.

Om jordbruket i området inte längre är aktivt, kanske till och med nedlagt, så finns det en risk för att markavvattningssamfälligheter faller i glömska. När det inte finns något jordbruk som kräver en fungerande avvattning så upplevs det inte heller som angeläget att prioritera tid och pengar på styrelsearbete, årsmöten och underhåll av anläggningarna. Inom vissa samfälligheter kan drivkrafterna för att upprätthålla avvattningen också vara olika stora hos de olika deltagande fastighetsägarna. På så sätt kan det uppstå intressekonflikter inom en samfällighet. Även utomstående intressen som blivit beroende av avvattningen kan hävda att avvattningen ska upprätthållas. I värsta fall kan det komma krav på skadestånd och stämningar i den typen av samfälligheter.

När en exploatering för ny bebyggelse, väg eller järnväg behöver släppa dagvatten i diken och vattendrag där det finns markavvattningssamfälligheter kan det uppstå problem. Vattenanläggningarna i en markavvattningssamfällighet är ju, som vi tidigare nämnt, dimensionerade för avvattning av jordbruksmark⁹. När dagvatten från bebyggelse ska släppas i samma vattendrag behövs egentligen en helt annan dimensionering för att undvika översvämningar i bebyggelsen. Det kan också bli försämrade avvattning och översvämningar på jordbruksmarken när dagvatten från hårdgjorda ytor släpps vidare i vattenanläggningarna eftersom flödesmönstret då blir ett annat (vattnet rinner snabbare och mindre utjämnat). Därför måste den som är ansvarig för den nya exploateringen hitta tekniska lösningar (till exempel fördröjningsmagasin) och ompröva, eller fastställa överenskommelse med markavvattningssamfälligheten.

Markavvattningssamfälligheterna finns dock inte redovisade på fastighetskartan eller i fastighetsregistret. Och det kan därför vara svårt för utomstående aktörer att ens känna till vilka vattenanläggningar som tillhör en enskild fastighetsägare och vilka som ingår i en markavvattningssamfällighet. (LRF 2014)

5.4.4.4 Samarbete i projektform – exemplet Tullstorpsån

Tullstorpsåprojektet vill minska näringsläckage, lösa översvämningssproblematik, skapa god ekologisk status och underlätta skötseln av Tullstorpsån. Diskussionerna som ledde fram till projektidén initierades av en kommunanställd som jobbade med inventering av våtmarker och dammar i området. Den kommunanställda, en rådgivare från *Greppa Näringen* och några av markägarna längs vattendraget har varit drivande i projektet. Ingen myndighet var inblandad i början. Tanken är att ha en helhetssyn på ån och dess avrinningsområde, i stället för att titta på varje enskild gård, och att jordbrukarna längs ån ska styra projektet. Åtgärderna utformas efter diskussioner med experter. Tidigt i projektet anlades en demonstrationszon längs en sträcka av ån, som har varit bra för att visa upp vad som kan åstadkommas.

⁹ Det betyder att jordbruksmarken ska kunna avvattnas vid medelvattenföring, men att viss översvämning får accepteras på jordbruksmarken när de större flödena inträffar.

Man har startat en ekonomisk förening som markägarna längs ån har tecknat avtal med. Avtalet innebär att den ekonomiska föreningen har rätt att förfoga över en viss sträcka mark intill ån. Markägaren står dock fortfarande som ägare och kan använda marken så länge det inte strider mot det undertecknade avtalet eller föreningens avsikt och stadgar. Tanken är också att upphäva tillstånden för de två dikningssamfälligheterna längs ån och istället ge föreningen fullt ansvar för vattendraget.

Den interna kommunikationen inom projektet är god och flera nyckelpersoner har också deltagit sedan projektets start. Dessa nyckelpersoner kommer från olika nivåer: markägare, projektledning, experter, myndigheter och så vidare, vilket gör att projektgruppen har ett brett nätverk i samhället som de kan använda. Detta har hjälpt projektet att hitta lösningar på olika utmaningar. Ett exempel är hur de har utforskat lagstiftningen: När lösningen inte funnits på lokal nivå har de fortsatt leta på nationell nivå. Att man har fortsatt lite längre, och inte accepterat ett nej i ett tidigt skede, har gjort att projektet har fått ny kunskap. Till exempel om att lagstiftningen kan tolkas på nya sätt, vilket också andra projekt kommer kunna dra nytta av.

Det har funnits tillgång till samordnare i projektet, på myndighetsnivå och genom *Leader*, men också en intern samordnare under hela projektets gång. Dessa samordnare omnämns av projektdeltagarna som den kanske viktigaste framgångsfaktorn. Tillsammans har samordnarna lyckats hitta såväl uppstartsfinansiering som fortsatta medel för projektet, så att det har kunnat hållas igång. (Baltic Compact 2014)

5.4.5 Klarar dagens samarbetsformer att ta de beslut som krävs?

Lärdomarna från samverkansprocesserna på lokal nivå säger troligtvis mycket om de flesta mänskliga sammanslutningar och samarbeten. En samverkansprocess handlar generellt om att skapa en plattform för dialog och i denna plattform skapa samtal som har vissa kvalitéer: Man behöver arbeta systematiskt med nulägesanalys, målbilder, handlingsplaner och konsekvensanalyser, men också skapa och upprätthålla ett gott samtalsklimat och en kontinuerlig lärprocess mellan aktörerna. Den grundläggande pedagogiska utgångspunkten är att arbetet sker på villkor som alla deltagare är överens om. (Ljung 2012)

Fina ord? Ja. Det krävs något mer. Framgångsrik samverkan är också handlingsinriktad: idéerna och lösningarna måste verkställas. Ofta är det först när en samverkansgrupp blir konkret (prioritering av uppgifter och ansvarsfördelning) som intressemotsättningar blir riktigt tydliga. Den största utmaningen för till exempel vattenråden kan därför vara att ta sig från ord till handling. (Ljung 2012) Så vad är slutsatsen? Klarar dagens samarbetsformer att ta de beslut som krävs? Svaret är att det finns potential. Men det finns många men:

- Projekt som Tullstorpsån, där både kommuner och markägare har möjlighet att vidga de geografiska, administrativa och sakmässiga gränserna till verklighetens behov har oftast den långsiktiga finanseringen som akilleshäla.
- I markavvattningsamfälligheten har ägarna ett tydligt, och lagstadgat, ansvar för underhåll av sina anläggningar men ansvaret är begränsat i räckvidd geografiskt.

- Älvgrupperna har ett mycket specifikt syfte och är begränsade på andra sakområden än krisberedskap.
- Vattenråden beskrivs som organ för samverkan, och samverkan kräver tid och resurser (Ljung och Nordström Källström 2013; Franzén 2015). Organisation och tidigare erfarenheter är också viktigt. Samarbete mellan kommuner och säkrad finansiering över en längre tidsperiod har visat sig vara framgångsfaktorer. Franzén (2015) lägger fram vattenråden som en möjlig arena att etablera ett sådant kommunalt samarbete. Då riktlinjerna för hur ett vattenråd ska fungera är väldigt fria kan de dock organiseras som, å ena sidan mellan-kommunala sammanslutningar med finansiering och personal eller å den andra, som diskussionsgrupper.

5.5 Vem betalar?

Vi vet vad vi behöver veta för att ta ett beslut om en åtgärd som ger rätt effekt. Och det finns forum som har potential att kunna ta dessa beslut. Men en kritisk fråga återstår – vem betalar? Inte sällan är det denna pusselbit som fattas i det förebyggande arbetet i ett område.

Finns det behov av nya finansieringslösningar? Och vilken typ av nytta är det som man betalar för? I det här avsnittet diskuterar vi olika ekonomiska aspekter relaterade till det förebyggande arbetet inom översvämningssområdet samt diskuterar hur lantbrukare kan bli kompenserade om deras mark används som översvämningssyta i syfte att minska översvämningssriskerna i avrinningsområdet.

5.5.1 Hur hanterar jordbruksföretagare risker?

Att vara lantbrukare och företagare innebär att ständigt hantera risker. I allra högsta grad gäller detta väderrelaterade sådana.

Strategier som minskar riskerna med översvämningar för det enskilda företaget kan handla om till exempel grödval, ekonomiska marginaler eller diversifiering av verksamheten. Dessa åtgärder kan vara rationella på företagsnivå (se figur 15). Den privata kostnaden för att genomföra en förebyggande åtgärd understiger i ett sådant fall den privata nyttan. Men det går inte att skydda sig mot alla händelser. Det behöver heller inte alltid vara rationellt att arbeta förebyggande. När det gäller höga flöden skyddar sig lantbrukare i normalfallet inte ens mot händelser med en återkomsttid på 5 till 10 år, vilket vi diskuterar i avsnitt 5.1 ovan. Det går att skydda sig mot dessa flöden men då krävs det större och dyrare åtgärder, exempelvis vallar och pumpar.

När riskerna kostar för mycket att skydda sig mot för den enskilde företagaren, kan försäkringslösningar vara lämpliga. För större händelser med allvarliga samhällsekonomiska konsekvenser kan det vara aktuellt med både stöd till förebyggande åtgärder samt att utveckla en organisation för krishantering.

Högre grad av offentlig inblandning	Katastrofhändelser (händer mycket sällan)	Risker som kan hanteras på en marknad (medel-svåra konsekvenser)	Normala risker (mindre skada men högre frekvens)
	Gårdsstrategier		Gårdsstrategier tex grödval, diversifiering i odlingen, ekonomiska marginaler
	Marknadslösningar	Försäkringar, spannmålsavtal	
	Förebyggande åtgärder	Offentlig krisberedskap, subventionerad försäkring, stöd till förebyggande åtgärder	
	Ersättning i efterhand	Katastrofersättningar	
	Högre inkomstbortfall		

Figur 15. Strategier på olika samhällsnivåer för att hantera risker i jordbruket. Tolkad figur från OECD (2011)

Vad beträffar katastroffonder, myndighetsanslag och utformning av speciella stöd går det att hitta generella argument mot detta inom rättsekonomi. Argumenten går ut på att sådana lösningar inte ger några större incitament för förebyggande arbete hos de drabbade, att det skapar incitament till att inte försäkra egendom fullt ut samt att det ger negativa fördelningseffekter i samhället. I slutändan handlar det dock som alltid om politiska prioriteringar. Större översvämningar blir mycket uppmärksammade och kan få stora sociala konsekvenser. De händelser som det inte är rationellt för marknaden att hantera kan ibland vara rationellt för samhället, för att man utifrån politiska prioriteringar anser att nyttan är större än kostnaden.

5.5.2 Översvänningsrelaterade skydd kan vara en kollektiv nyttighet

Viljan att satsa på det förebyggande arbetet i företaget beror alltså även på vilka möjligheter det finns för kompensation vid större förluster. Detta gäller framför allt när det handlar om att minska förlusten för ett enskilt företag.

Större översvämningar är dock i normalfallet något som berör en stor del av samhället. Ansvarsfrågan för skador orsakade av en naturkatastrof kan vara problematiska att reda ut. Det är lätt att se översvämningar som en så kallad "common bad" (i motsats till en kollektiv nyttighet, en "common good" som exempelvis ren luft). Naturen, och ingen juridisk person, bär ansvaret för händelsen. Samtidigt kan det förebyggande arbetet med översvämningsskydd ses som en kollektiv nyttighet. Större strukturella åtgärder såsom dammar eller invallningar kan påverka och skydda större delar av ett område och det är svårt att exkludera någon från denna tjänst. Det är då naturligt att det offentliga tar ett stort ansvar (se figur 15 återigen).

5.5.3 Befintliga finansieringslösningar efter en naturkatastrof

Principiellt finns det flera typer av statlig inblandning för ersättning efter eller stöd till arbete med naturolyckor. Dels kan staten kompensera kommuner för förebyggande arbete eller under tiden översvämningen pågår genom samhällets krisorganisation på olika nivåer; dels kan staten ge ekonomiskt stöd efter översvämningen via exempelvis någon form av katastroffond, anslag till myndigheter eller utforma speciella stöd.

De svenska lagar som huvudsakligen kan åberopas avseende ersättning vid naturolyckor är lag (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO), förordning (2003:789) om skydd mot olyckor (FSO), lag (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap (LXOH) samt förordning (2006:637) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap (FXOH). (Boklund 2011, Ds 2007:51)

En kommun som haft stora kostnader för sin räddningsinsats har rätt till ersättning av staten enligt LSO.

Vid exceptionellt stora naturkatastrofer kan nationer söka stöd hos EU:s solidaritetsfond. I speciella situationer kan stöd också utformas nationellt. Efter de stora översvämningarna hösten och vintern 2000/2001 i Värmland och Västra Götaland, ansökte flera kommuner om bidrag för att täcka extrakostnader i samband med översvämningarna och regeringen beslöt att till stor del bevilja kommunerna deras sökta belopp. (Blumenthal 2010, bilagor 1 och 2)¹⁰ Det finns också exempel om stöd till enskilda företag. Efter skogsbranden i Västmanland 2014 beslutade regeringen om stöd till dem som ägde skog i det brandhärjade området. Ersättning gavs också för diesel som förbrukats av skogsmaskiner i brandområdet. I Sverige finns inga översvänningsrelaterade exempel men under 2015 gav den italienska regeringen stöd till företagare som drabbats av de extrema stormar och skyfall som drabbat lantbrukare under 2014 och 2015. (MiPAAF 2015)

5.5.4 Försäkringar – i gränzonen mellan förebyggande och katastrofhjälp

Vanligtvis gäller lantbrukarnas traditionella försäkringar i Sverige för skador genom översvämning på byggnad och egendom i byggnaden, markanläggningar och markinventarier. Fram till 1994 fanns en statlig skördeskadeförsäkring i Sverige. I dagsläget finns det inget försäkringsbolag som har något färdig lösning för skördeförsäkring. Däremot finns det flera bolag som erbjuder en Grödaförsäkring som ger ekonomiskt skydd om grödan drabbas av hagelskador eller om man blir tvungen att så om.

Försäkringar är en marknadslösning som kan sägas vara i gränzonen mellan förebyggande åtgärder och katastrofhjälp. Forskning tyder på att effektiva finans- och försäkringsmarknader är viktiga i händelse av en naturkatastrof. (exempelvis Melecky och Raddatz 2011; von Peter m.fl. 2012). Om tillräckligt försäkrings-skydd är på plats, kan detta dämpa de katastrofala följderna av en naturkatastrof

¹⁰ Totalsumman som Regeringen beviljade var på 86,5 MSEK. Det beloppet kan jämföras med statsbudgetens belopp (för 2015) för ersättning för räddningstjänst m.m. (UO6, anslag 2:3) på ungefär 21 MSEK.

på flera sätt. Dels har försäkringsskyddet en preventiv effekt via exempelvis försäkringens specifika villkor, försäkringspremiens storlek och/eller storleken på självriskan, dels ser försäkringen till att ekonomisk ersättning betalas ut snabbt och effektivt. Detta bidrar i sin tur till att begränsa indirekta förluster, så att drabbade verksamheter kan byggas upp på nytt, vilket är positivt ur ett samhälls-ekonomiskt perspektiv.

Vilken typ av försäkring (frivillig eller obligatorisk) som passar bäst och hur den bör byggas upp (privat och/eller statlig inblandning) är svårt att på förhand bestämma. Forskning visar att vid en obligatorisk försäkring tenderar egendomen bli underförsäkrad. (Faure m.fl. 2009). Detta har flera orsaker, bland annat att vi människor har kognitiva begränsningar (det vill säga detta händer inte mig), att försäkringen ses som en investering (ingen vilja att betala premien) och att ekonomiskt stöd i efterhand tenderar att tränga ut efterfrågan på försäkringar. (exempelvis Slovic m.fl. 1997; Gottlieb 2013)¹¹

Det finns också problem kopplade till utbudssidan, det vill säga från försäkringsbolagets synvinkel, gällande katastrofförsäkringar. Ett problem är kapacitet: Finns det tillräckligt många försäkringstagare som kan täcka ett eventuellt åtagande? Ett annat är svårigheten att förutspå naturen. En lösning kan enligt Kunreuther (1996) och Schwarze och Wagner (2004) vara en omfattande katastrofförsäkring som täcker flera olika typer av katastrofer såsom översvämning, storm, jordbävning med mera, vilket ger en ökad kapacitet. En variant på en traditionell översvämningförsäkring kan vara en så kallad WISA (*Weather Insurance Savings Account*) där man kopplar en försäkring till ett sparande.¹²

Vid brist på kapacitet kan även staten gå in som återförsäkrare helt eller delvis. Det skulle ge ett privat-statligt partnerskap där staten stöder marknadens utbud och gör försäkringen tillgänglig och prisvärd. Ett viktigt argument för detta är att utan statens ingripande - inget utbud av katastrofförsäkring. För staten kan ingripandet minska statens kostnader totalt för katastrofersättning.¹³ De argument som finns emot detta är bland annat att det skickar fel signal till marknadens parter; att det är att anse som en subvention och att försäkringsbolagen kan återförsäkra åtagandet till ett lägre pris än marknadspriset (exempelvis Gron och Sykes 2003; Levmore och Logue 2003). En intressant variant är det amerikanska National Flood Insurance Program (NFIP) som innebär att invånare i de kommuner som deltar i programmet kan försäkra sig. Vanligtvis ingår inte extrema väderhändelser i de amerikanska försäkringarna men om kommunerna åtar sig att utföra förebyggande åtgärder enligt NFIP:s standard blir det möjligt. (Floodsmart.gov 2015)

5.5.5 Ersättningar och stöd för förebyggande arbete

När det gäller det svenska landsbygdsprogrammet, som är en finansieringslösning som främst riktar sig till lantbruket, finns det inga stöd eller ersättningar som i första hand är formade för att minska översvämningrisker. Däremot finns det stöd till investeringar som syftar till att förbättra miljön, såsom vattenkvalité

11 För en genomgång av teorin bakom försäkring och riskdelning rekommenderas Skogh (2009).

12 Se Stein och Tobacman (2015) för mer information om denna typ av försäkring.

13 I Ds 2007:51 föreslås en obligatorisk katastrofförsäkring som enligt förslaget bör administreras av Kammarkollegiet.

eller biologisk mångfald, och som utöver detta även kan ha en påverkan på flödet. Exempel på fysiska åtgärder som kan berättiga till investeringsstöd är våtmarker, tvåstegsdiken och reglerbar dränering.

Under ett antal år har det funnits möjlighet för svenska kommuner att söka bidrag från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) för förebyggande åtgärder mot naturolyckor. Anslaget har gradvis höjts och från 2016 finns det 50 miljoner om året för kommunerna att söka stöd för att exempelvis bygga vallar mot höjda vattennivåer eller avrinningsystem i städer för att minska risken för översvämningar. Sådana åtgärder kan givetvis beröra lantbruket.

Det är också vanligt att jordbruksföretag och andra markägare utanför tätorten är delaktiga i projekt i avrinningsområdet där de aktuella åtgärderna ibland kan finansieras av de tillfälliga projektmedlen.

OECD lyfter, i en översikt av styrmedel kopplade till jordbruket och översvämningar, potentialen i att på olika sätt använda jordbruksmark och annan mark på landsbygden i det förebyggande arbetet. Risken för ekonomiska konsekvenser är högre per kvadratmeter i staden jämfört med marken på landsbygden. (OECD 2015, s. 42)

Även i Sverige finns det diskussion om behovet av att tydliggöra eller ytterligare utreda jordbruksmarkens potential som en del av lösningen på översvämningssproblematik i avrinningsområdet.¹⁴ Våra kunskaper om potentialen är idag mycket begränsad för svenska förhållanden. Det offentliga möjligheten att använda jordbruksmark som översvämningssområde skulle i så fall vara en möjlighet till att dels skydda angelägna allmänna intressen från översvämningssrisker, dels i många fall reducera skadeverkningar och minska kostnader nedströms för andra individer än den aktuella markägaren. Dessa minskade kostnader bör uppväga markägarens kostnad för själva översvämningen, vilket ger en nettovinst för samhället. Idag har staten väldigt få möjligheter till lagstadgad rätt att vidta åtgärder för att skydda allmänna och enskilda intressen.¹⁵

5.5.6 Holländska lantbrukare säljer "blå tjänster"

Ett exempel där jordbruksmark används som kontrollerade översvämningssytor hittas i Nederländerna. Efter omfattande översvämningar 1993 och 1995 beslutade staten att satsa på miljardprojektet "Make room for the river". Projektet består av delprojekt på ett 30-tal ställen i landet som på olika sätt ger mer plats för vattnet vid höga flöden. I jordbruksområdet Overdiepse var tanken att "lämna tillbaka området till naturen", det vill säga riva bostäder och gårdar, minska jordbruksproduktionen och skapa översvämningssbara rekreations- och naturvårdsytor. Efter ett förslag från lokala lantbruksorganisationer bestämde man sig istället för att köpa samtliga gårdar i området för att sedan bygga upp ett mindre antal gårdar på plåtåter för att dessa inte skulle skadas av översvämningar. På detta sätt kunde man behålla jordbruksproduktion och det viktiga nederländska kulturlandskapet med betande djur och samtidigt minska översvämningssrisken för tätorterna i området samt gynna rekreation och naturvård.

14 Se till exempel Kontrollstation 2015, förslag 9:14 om att använda jord- och skogsmark som kontrollerade översvämningssytor, s.188 (SMHI 2015c).

15 I ett delbetänkande från Miljömålsberedningen (SOU 2014:50) tas detta problem upp då frågan bl.a. är kopplad till egendomsskyddet i regeringsformen (se bl.a. 2 kap. 15 § i lag 1974:152). Delbetänkandet föreslår bl.a. att regeringen senast 2015 tillsätter en särskild utredare tillsätts för att se över lagstiftningen inom detta område.



Overdiepse polder, Nederländerna. Bostadshus och stallar är byggda på platåer för att inte skadas av de kontrollerade översvämningarna. Foto: Tobias Markensten

Det är inte bara ett exempel på vilka befogenheter och resurser den nederländska staten har för att omforma landskapet när det handlar om att skydda det lågt liggande landet mot översvämningar. Utan också ett exempel på möjligheten för lantbrukare i landet att sälja så kallade "Blue services".



Marken närmast floden används som betesmark på sommaren. Mellan november och april är risken för översvämning mycket hög. Om området översvämmas vid andra tidpunkter eller om vattnet når övriga fält på andra sidan vägen får lantbrukaren en ersättning. Foto: Tobias Markensten

Sedan 2002 har det funnits möjlighet för lantbrukare i landet att få betalt inte enbart för gröna tjänster såsom traditionella miljöstöd – ”Green services” – utan även för ”Blue services”. I första hand handlar det om att på olika sätt ta hand om överskottsvatten. När det gäller ersättningsmodellen som används vid Overdiepse Polder så har den inte prövats i skarpt läge ännu sedan de nya gårdarna togs i bruk 2014. Avtalet mellan staten och lantbrukarna går dock ut på att dessa ska ersättas för faktiska skador som uppkommer vid översvämningar som är större än de normalt förekommande mellan november och april.

Exempel på ett ersättningsystem för att använda jordbruksmark som översvämningssområde

Nedan ges förslag till hur ett ersättningsystem för användning vid avsiktlig översvämning av jordbruksmark kan utformas. Detta liknar i stora drag det holländska exemplet från Overdiepse Polder.

Vem är då köparen? I Sverige är grundprincipen att den som har nytta av en åtgärd också ska ta den största kostnaden (SMHI 2015c). Ett naturligt val är kommunen – och det är det exempel som kommer att användas här - med reservation för att ett avrinningsområde kan sträcka sig över flera kommuner. Kommunen kan vara lämplig dels för att den har beskattningsrätt (för eventuell finansiering via skattsedeln), dels är ansvarig för räddningstjänsten. Kommunen är också den aktör som till fullo kan prioritera de kollektiva nyttigheter som en sådan lösning kan innebära. Om kommunen vill använda privat mark som översvämningssområde bör markägaren ersättas för de skador som det tillfogar den mark som tas i anspråk, både direkt och över tid.

Hur en sådan ersättning till markägaren ska se ut, hur stor den ska vara och hur den ska finansieras är några av de frågor som diskuteras nedan. Det ersättningsystem som föreslås är optionskontrakt med villkorad användning, där kommunen kan utnyttja en option utställd av markägaren för möjligheten att översvämma kontrakterad mark.

Optionskontraktens uppbyggnad

Den kontraktsform som föreslås motsvarar det som kallas köpoptioner i finanssektorn. En köpoption är ett kontrakt mellan två parter (i vårt fall kommunen och markägaren) som ger optionsinnehavaren (kommunen) rättighet att vid behov köpa mark eller rättighet till densamma för alltid eller tidsbestämt till ett förutbestämt pris av optionsutställaren (markägaren). Kommunen betalar en initial summa för köpoptionen (*en optionspremie*) där optionen innehåller information om det pris som gäller ifall kommunen utnyttjar densamma. Priset på utnyttjandet av optionen (*lösenpriset*) bör sättas lika med skadekostnaden för den mark som används. Kousky m.fl. (2007) visar i en enkel modell att så blir fallet om kommunen antas vara riskneutral¹⁶ och markägaren antas vara riskogillare.

¹⁶ Detta antagande är relativt realistiskt då kommunen dels kan sprida kostnaden för uppkomna skador över många individer, dels är skadekostnaderna inte så stora i förhållande till kommunens resurser.

Ett lösenpris som är lika med skadekostnaden gör inte enbart att markägaren kompenseras fullt ut utan storleken på lösenpriset är troligen tillräckligt högt för att kommunen inte ska utnyttja optionen alltför lättvindigt.

När det gäller optionskontrakt med jordbruksmark som underliggande tillgång (rättighet) varierar markens värde över året. Används marken för grödproduktion kan vi dela in perioden i (minst) fyra delar, i) före sådd, ii) efter sådd, iii) före skörd och iv) efter skörd. Beroende på när översvämningen sker bör optionskontraktet innehålla detaljer om vilket pris som gäller vid vilket tillfälle. En annan aspekt på kontraktsstrukturen är längden på optionskontraktet. Om kontraktet är längre än ett år bör det innehålla detaljer om omräkning av utnyttjandepriiset på grund av förändringar i varupriser, produktionskostnader med mera.

Varför förhandla kontrakten innan krisen uppstår?

Alternativen till att förhandla optionskontrakten i förväg är antingen att göra det när katastrofen väl står för dörren, vilket är en situation som mer är av teoretiskt intresse, eller att helt enkelt använda någon form av tvångsmedel, exempelvis expropriation, till att förvärva marken. Om förhandlingar sker med markägare när katastrofen är i antågande får vi med stor sannolikhet en icke samhällsekonomiskt optimal lösning för vare sig kommun eller markägare. Kommunens betalningsvilja för att minimera skador nedströms och markägarens vilja att acceptera skador på sin mark är svåra att beräkna och kommunen tenderar därför att betala för mycket för tjänsten när en katastrof är nära. Samtidigt överskattar eller underskattar markägaren troligen de potentiella skadorna på jordbruksmarken.

Det finns risk vid en förhandling mellan kommun och markägare när faran är nära i tid. Risker består i att markägaren då kan försöka fördröja ett avtal i hopp om att kommunen ska höja prislappen på möjligheten att använda marken. Detta görs för att markägaren ska få ta del av den potentiella mellanskillnad som finns mellan de skadekostnader som skulle uppstå vid översvämning nedströms och de kostnader som uppstår för markägaren uppströms.

5.5.7 Behövs det nya finansieringslösningar?

Svaret på frågan i rubriken är ja.

- Försäkringslösningarna för lantbrukarna är få eller inga. I vissa enskilda fall har staten gått in med ersättning i efterhand. När det gäller försäkringar är det dock inte givet att det offentliga ska vara den aktör som driver utvecklingen framåt, utan det kan lika gärna vara en fråga för försäkringsbolag samt branschorganisationer.
- De finansieringslösningar som finns inom det förebyggande arbetet är inriktade på enskilda åtgärder. Det krävs dock finansieringssystem som tar ett helhetsgrepp över exempelvis avrinningsområdet för att möjliggöra effektiva satsningar på åtgärder. Denna fråga diskuteras i nästa avsnitt.

- För att, på de platser där det är lämpligt, kunna utnyttja jordbruksmarkens potential fullt ut när det gäller att samla eller fördröja vatten behövs det utvecklas affärsmodeller som ger markägaren skälig ersättning. En sådan ersättning kan givetvis vara en del av en helhetslösning som diskuteras i punkten ovan.

5.6 Avslutande diskussion

I början av kapitlet påpekade vi att vattnets väg genom landskapet knyter ihop stad och land. Konsekvenserna av en översvämning i staden är på många sätt mer definitiv än en översvämning på jordbruksmark. Detta gör att samhället i dag har olika uppfattning om risker och hur de ska hanteras i staden och på landet. I båda fallen handlar det om att komma underfund med vilken risk som den enskilde medborgaren eller lantbrukaren kan ta. Stadens synsätt präglas i första hand av att reducera risken för översvämning i så stor utsträckning som är praktiskt och ekonomiskt möjligt, vilket ofta innebär att åtgärder vidtas för att klara motsvarande ett 100-årsflöde eller mer. Jordbrukets synsätt präglas i större utsträckning av att hantera mindre risker vilket innebär att åtgärder vidtas för att klara motsvarande ett 5- eller 10-årsflöde.

Mycket av översvämningsarbetet fokuserar på att återställa platser där man tidigare gjort åtgärder, eller utföra nya åtgärder för ökad utjämning, i syfte att minska de negativa konsekvenserna av översvämningar både i staden och på landet. Dämpade och utjämnade flöden är en del av lösningen. Potentialen är dock begränsad och utjämning är därför inte hela lösningen. Ökad flödeskapacitet och sänkta vattennivåer är också åtgärder vars potential samhället måste utnyttja för att nå närmare målet att minska skador från översvämningar.

Regleringen av Vänern liksom den nya regleringen av Mälaren är exempel på åtgärder där genomströmningen genom Göta älv respektive Slussen ökas för att minska översvämningsrisken runt sjöarna. Att enbart utnyttja tillgängliga magasineringsvolymer uppströms Vänern eller Mälaren räcker inte som åtgärd för att skydda städerna runt sjöarna från översvämning.

Efter ombyggnaden av Slussen kommer regleringen av Mälaren att ändras så att högvattnet på våren förskjuts. Syftet med den ändrade regleringen är inte att minska översvämningsrisken i staden utan att gynna värdefulla översvämningsbiotoper. I detta fall en åtgärd som påverkar förutsättningarna för jordbruket. Det visar tydligt att olika syften kan kräva olika åtgärder, som i bästa fall leder till synergieffekter, men i andra fall kan leda till konflikter mellan olika intressen.

Vattenmyndigheternas vattenförvaltning har sina utgångspunkter i avrinningsområden. Den behandlar dock främst påverkan på vattenkvaliteten. Kringliggande markanvändning styrs istället av kommuner samt andra aktörer, inte minst enskilda markägare, vars administrativa gränser eller fastighetsgränser oftast sträcker sig över flera avrinningsområdesgränser. Översvämningsfrågan tjänar inte på att hanteras som en separat fråga, men den får heller inte glömmas bort. Det gäller givetvis alla frågor. Det är en utmaning att hantera och integrera alla målsättningar och intressen i ett avrinningsområde inklusive de berörda landskapen längre bort från vattendraget.

För att lyckas med detta krävs det kunskap, rättssäkerhet, beslutsorgan och pengar. Vem är det då som ska ta beslutet bland alla dessa aktörer? De goda exemplen inom detta område kommer kanske främst från tillfälliga beslutsorgan såsom projekt och inte från formella arenor. Enbart då har det varit möjligt att vidga de geografiska, administrativa och sakmässiga gränserna till verklighetens behov.

När det gäller goda exempel från formella sammanhang, framför allt vattenråd, så har framgångsfaktorer varit samarbete mellan kommuner och säkrad finansiering över en längre tidsperiod. Vattenråden kan inte fatta beslut om att genomföra olika åtgärder – det kan kommunen eller enskilda markägare. När det gäller finansiering så kan det också finnas lösningar mellan olika administrativa gränser som inte är funktionella. Finansiering till samverkansorgan som kan hantera helhetslösningar samt till fysiska åtgärder som är multifunktionella är ofta ett pussel av olika öronmärkta anslag.

Helhetslösningar kräver också kunskap som utgår ifrån just det perspektivet. Vi betonar ovan att man i större utsträckning behöver använda sig av den kunskap och de metoder för att få kunskap som redan finns idag, särskilt när det gäller hur jordbruksmarken påverkar och påverkas ur olika aspekter. Exempelvis så har översvämning- och skyfallskarteringar hittills enbart fokuserat på urbana områden.

När vi greppar efter helheten menar vi att vi måste se till olika typer av åtgärder. Passiva eller aktiva, gråa eller gröna, utjämnande effekter eller flödesökande effekter behövs tillsammans för att nå störst effekt. Men vi får inte heller låta helheten stå i vägen för handling – vi måste våga göra något i det lokala området. Vilken åtgärd ger vilken effekt på en specifik plats – och hur påverkar det odlingsförutsättningarna? Hur värderar vi, och jämför, nyttorna i det gemensamma vattendraget? Och när den nya nederbörden rinner i detta – gamla - vattendrag: Hur klimatanpassar vi jordbruket och hur klimatanpassar vi samhället?

Frågan är vilken som är målgruppen för kunskapen? Huvudsyftet med vårt resonemang i detta kapitel är att i första hand lyfta fram de kunskapsbehov som finns inom området och sätta dessa i ett sammanhang. I andra hand att betona att det behövs nya finansieringslösningar. Syftet är däremot inte att föreslå nya organisationsformer – det krävs en annan typ av utredning för detta. Men vi vill ändå nämna att många som diskuterar vattenfrågor är lockade av de holländska vattenstyrelserna. Det finns cirka 50 stycken så kallade waterschappen – vattenstyrelser - som leds av en demokratiskt vald styrelse. De utgår ifrån avrinningsområden, har ansvar för både mängden vatten och vattenkvalitet och har ansvar för de stora floderna samt även mindre kanaler, diken och åar. De har inte bara långtgående befogenheter utan har även rätt att beskatta och ta ut avgifter.

Det är en organisation som skiljer sig mycket från den svenska och som skulle kräva stora ägande- och vattenrättsliga förändringar vid ett införande. Samtidigt är det en organisation som, om man enbart beaktar vattenområdet, skulle kunna vara en möjlig lösning på de problem som vi lyfter upp när det gäller beslutsorgan som har användning för den kunskap som behöver tas fram, med utgångspunkt i helheten och långsiktighet, och som har nödvändig finansiering. Behöver vi, utöver att ta fram kunskapsunderlag, även uppfinna en lämplig mottagare? Det

vill säga, vilket beslutsorgan kan ta kompromissbeslut för hela avrinningsområdet som grundar sig på kunskap som visar vilka kompromisser som är möjliga? Första frågan vi måste kunna svara för är hur stort vårt motsvarande behov är för att rättfärdiga ett sådant systemskifte.

Översvämningsproblemen i Holland är av en helt annan dignitet än i Sverige liksom de anordningar som finns för att påverka och styra vattnet mellan olika områden. Vi menar att den som har störst nytta av en åtgärd också ska ta beslutet. För att skydda staden blir det fastighetsägaren, väghållare och/eller kommunens VA-verksamhet som bär ansvaret, för att skydda en jordbruksfastighet är det den enskilda markägaren som ansvarar. När åtgärder görs för att förbättra vattenmiljön ansvarar samhället.

Den historiskt juridiska hanteringen av avvattning på landsbygden respektive avvattning i staden har lett till att vi i dag har olika lagstiftningar som inte kan hantera de utmaningar samhället står inför när vi vill hantera helheten som omfattar både stad och land. Exempel på det är behovet av en, i lagstiftningen, entydig definition av avloppsvatten liksom möjligheter för nedströmsfastigheter att kräva att ägaren till en uppströms belägen dagvattenanläggning ska delta i vattenavledningen är sådana förutsättningar. Det tydliggör att det behövs möjligheter att hantera översvämningsriskerna utifrån ett helhetsperspektiv, långsiktigt och med den nödvändiga finansieringen. I Vattenverksamhetsutredningens slutbetänkande ”I vått och torrt” (SOU 2014:35) finns förslag på hur samordning mellan lagen om särskilda bestämmelser om vattenverksamhet (LSV) och anläggningslagen (AL) skulle kunna vara en del av en lösning. Dessa förslag till ändringar skulle exempelvis göra det möjligt att inrätta gemensamhetsanläggningar som hanterar såväl jordbrukets markavvattning som stadens dagvatten och fördela kostnaderna mellan samtliga deltagande intressen.

5.7 Förslag för det framtida förebyggande arbetet

Kunskapen om jordbruksmarkens roll är viktig för att göra rätt åtgärder mot översvämning på rätt plats. Många av våra allra bördigaste marker består av låglänta områden nära sjöar och vattendrag. Dessa marker har inte sällan behov av dränering och översvämningskydd vilket innebär att många av dessa marker, av sin geografiska belägenhet, är utsatta för översvämningsrisker. När vi letar efter fysiska åtgärder som vi kan vidta för att minska riskerna och konsekvenserna av översvämningar letar vi i första hand efter lågt liggande områden, tidigare översvämningsområden och liknande. Det är samma mark som vi använder till produktion av mat som vi också vill använda som översvämningskydd och som vi vill använda till åtgärder för att nå bättre vattenkvalitet. Det är därför viktigt att hitta en metod för att väga de olika intressena mot varandra. Det finns därför ett stort behov av att samordna åtgärder enligt vattendirektivet och översvämningsdirektivet. För att få ut mesta möjliga nytta med avseende på de olika direktivens inriktning behövs en ökad förståelse för och bättre kunskap om var och hur åtgärder kan genomföras. En eventuell potential att använda jordbruksmark som översvämningsmark behöver användas klokt i detta arbete för att tillgodose såväl behovet av att producera livsmedel som behovet att minska risker och skador från översvämningar.

Utöver denna generella aspekt finns ytterligare några viktiga utvecklingsområden:

- Potentialen i att använda skyfallskarteringar utanför urbana områden som beslutsunderlag bör ytterligare utredas. Resultatet från en sådan kartering skulle kunna vara underlag för risk- och sårbarhetsanalyser men också underlag för åtgärdsarbetet.
- Det finns ett behov av utveckling av sättet att göra översvämningskarteringar för att komma åt en kostnads-nyttanalyt på avrinningsområdesnivå. Det behövs en mer dynamisk metodik som tar hänsyn till de samlade händelserna i området under en längre tidsperiod till skillnad från att se till enskilda händelser som inträffar vart 50:e år. Ett mer dynamiskt synsätt kopplat till översvämningskarteringar är ett sätt att nå en avvägning mellan kostnader och nyttor och kan dessutom tjäna som underlag för rationella beslut om dimensionering och regleringsstrategier.
- Lagstiftningen på vattenområdet har utretts under senare år och utreds fortfarande. Det är viktigt att samordna lagstiftningen på området, speciellt när det gäller förhållandet mellan stad och land. Miljöbalken, lagen med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet, lagen om allmänna vattentjänster, plan- och bygglagen samt anläggningslagen. Lagen behöver klargöra ansvarsfördelningar och ta till vara nygamla möjligheter att finansiera åtgärder genom samfällighetsprinciper.
- Jordbrukssektorn har lång erfarenheten av att beräkna ekonomiska konsekvenser och väga nyttor och kostnader mot varandra när det gäller åtgärder för att förebygga översvämning. Den kunskap och de modeller som finns behöver spridas till andra samhällssektorer.
- När det gäller finansieringsfrågan så kan det finnas anledning att utveckla nya försäkringslösningar. Samhället kan ha en roll men det kan också vara en fråga för försäkringsbolag och branschorganisationer. När det gäller finansiering av enskilda åtgärder behövs det finansieringssystem som tar ett helhetsgrepp över exempelvis avrinningsområdet för att möjliggöra effektiva satsningar på åtgärder.
- En viktig del i ett sådant arbete är kunskap om den lokala jordbruksmarkens värden och den faktiska skadan för jordbruket vid en översvämning. Sådan kunskap kan användas på flera sätt. Som underlag för olycksrapportering och katastrofersättning, i försäkringssammanhang, i kostnad-nytta-analyser i samband med diskussioner om åtgärder, samt när frågan om ersättning till markägaren blir aktuell.

6 Litteraturförteckning

- Baltic Compact (2014). A case study, The Tullstorp Stream Project – success factors, challenges and recommendations for improvement of agri-environmental projects. Swedish Board of Agriculture for Baltic Compact, 2014.
- Blumenthal, B. (2010). När Väneren svämmade över, händelseutveckling och konsekvenser av översvämningen 2000/2001. Centrum för klimat och säkerhet vid Karlstads universitet. Rapport 2010:1.
- Boklund, K., (2011). (O)viljan att förebygga naturolyckor: En studie av kommunalt ansvar och statlig ersättning vid naturolyckor i Sverige, magisteruppsats, Nationalekonomiska Institutionen, Lunds Universitet.
- Djordjic, F. och Villa, A. (2015). Distributed, high-resolution modelling of critical source areas for erosion and phosphorus losses. *AMBIO* 44: 241-251.
- Ds 2007:51. Ersättningssystem i samverkan – hantering av kommunernas kostnader i samband med naturkatastrofer, m.m. Försvarsdepartementet.
- Faure, M., Fiore, K. och Bruggeman, V., (2009). Insuring emerging catastrophe risks: which role for government? Uppsats presenterad vid 13th Joint Seminar of the European Association of Law and Economics and the Geneva Association, 11-12 Maj, 2009, Università Bocconi, Milano.
- Floodsmart.gov (2015). The official site of the NFIP. About the national flood insurance programme: Overview. Hämtad från [https://www.floodsmart.gov/floodsmart/pages/about/nfip_overview.jsp]. Hämtad 15-11-09.
- Franzén, F., Hammer, M., Balfors, B. (2014). Institutional development for stakeholder participation in local water management – An analysis of two Swedish catchments. *Land Use Policy* 43 (2015) 217-227
- Franzén, F. (2015). PhD thesis: From word to action – lessons learnt from active stakeholder participation in water management. Dept. of Sustainable Development, Environmental Science and Engineering, Royal Institute of technology (KTH) Stockholm, Sweden
- Gottlieb, D. (2013). Prospect Theory, Life Insurance, and Annuities. Mimeo, Wharton School, University of Pennsylvania.
- Greppa Näringen (2010). Undvik markpackning. Praktiska råd från Greppa näringen. Nr 14:1, 2010.
- Grip, H. och Rodhe, A. (1985). Vattnets väg från regn till bäck. Forskningsrådets Förlagstjänst. ISBN 91-86344-17-X, Karlshamn 1985.
- Grip, H. och Rodhe, A. (1988). Vattnets väg från regn till bäck. Hallgren och Fallgren studieförlag, Uppsala.
- Gron, A. och Sykes, A. O. (2003). Terrorism and Insurance Markets: A Role for the Government as Insurer? *Indiana Law Review*, 36, sid. 447-463.

- Hushållningssällskapet Örebro (2015). Översvämning i Hallsbergsområdet i september 2015 – konsekvenser för växtodlingen.
- Jordbruksverket (2008). Jordbruksinformation 27 2008.
- Jordbruksverket (2009a). Klimatförändringarna och invallningen. OVR170.
- Jordbruksverket (2009b). Klimatförändringarna och dikningsföretaget. OVR168.
- Jordbruksverket (2013). Jordbrukets markavvattningsanläggningar i ett nytt klimat. Rapport 2013:14. ISSN 1102-3007.
- Jordbruksverket (2014). Trädgårdsbranschens struktur. Svenska trädgårdsföretag. Statistik från Jordbruksverket. Statistikrapport 2014:06.
- Jordbruksverket (2015a). Trädgårdsnäringen och väderrelaterade störningar. Konsekvenser av översvämningar för växthusodling. Grön Kompetens AB. OVR363.
- Jordbruksverket (2015b). Vattenbruk och väderrelaterade störningar. Konsekvenser av översvämningar för landbaserade fiskodlingar. SWECO Environment AB. OVR364.
- Jordbruksverket (2015c). Jordbruket och väderrelaterade störningar. Konsekvenser av översvämningar för växtodling och djurhållning. OVR373
- Jordbruksverket (2015d). Workshop Jordbruksverket 2015: Anteckningar från workshops i Halland, Skåne och Västra Götaland om konsekvenser av översvämningar för växtodling.
- Kousky, C., Walsh, S. och Zeckhauser, R. (2007). Options Contracts for Contingent Takings. *Issues in Legal Scholarship*, 6, Nr. 3, artikel 2.
- Kunreuther, H. (1996). Mitigating Disaster Losses through Insurance. *Journal of Risk and Uncertainty*, 12, sid. 171-187.
- Levmore, S. och Logue, K.D. (2003). Insuring against terrorism and crimes. *Michigan Law Review*, 102, Nr. 2, sid. 268-327.
- Ljung, M. (2012). Slutrapport. Vattenråden i Sverige – de gröna näringarnas perspektiv. Tabergs Tryckeri.
- Ljung, M. och Nordström Källström, H. (2013). Miljöåtgärder i samverkan. Strategier för att inspirera miljöåtgärder i jordbruket. Rapport 2013:3
- LRF (2014). Äga och förvalta diken och andra vattenanläggningar i jordbrukslandskapet.
- LRF Konsult (2013). Handbok i energieffektivisering. Del 4. Spannmålskonservering, spannmålstorkning. Underlag energieffektivisering.
- Länsstyrelsen Blekinge län (2015). Sydlänssamverkan. Hämtad från [<http://www.lansstyrelsen.se/blekinge/sv/manniska-och-samhalle/krisberedskap/samverkansnat/Pages/Sydlanssamverkan.aspx>]. Hämtad 2015-08-25.
- Länsstyrelsen Hallands län (2010). Översvämningar i jordbrukslandskapet orsak, verkan och lösningar. Exempel från Smedjeåns avrinningsområde.

- Länsstyrelsen Hallands län (2012). Klimatanpassning Viskan – konsekvenser av höga och låga flöden i Viskans avrinningsområde samt möjliga åtgärder. Rapport 2012:55.
- Länsstyrelsen Hallands län (2015a). Insamling av data enligt förordning om översvämningsrisker, Länsstyrelsen Halland. Dnr. 451-6281-14
- Länsstyrelsen Hallands län (2015b). Anteckningar ”Bakgrund, syfte och mål med älvgrupper”, Catrin Kåldman 2015-09-25.
- Länsstyrelsen Skåne län (2012). Handbok för klimatanpassad vattenplanering i Skåne, Samhällsbyggnadsavdelningen. Rapport 2012:8.
- Länsstyrelsen Västra Götalands län (2008). Jordbruksinfallningarnas framtid vid Väner och ån Tidan – Underhåll, utbyggnad eller överföring till våtmark. Rapport 2008:92.
- Länsstyrelsen Västra Götalands län (2015). Åtgärder mot höga flöden i Skee.
- Länsstyrelsen Östergötland (2015). Jordbruk och vattenmiljöer i ett förändrat klimat (JoVaK). Rapport 2015:22. ISBN: 978-91-7488-394-7.
- Melecky, M. och Raddatz, C. (2011), How Do Governments Respond after Catastrophes? Natural-Disaster Shocks and the Fiscal Stance. Policy Research Working Paper, Nr. 5564, Världsbanken.
- Miljösamverkan Sverige (2006). Vägledning för hantering av markavvattning.
- Miljösamverkan Sverige (2015). Markavvattningsföretag. Vägledning för tillsyn, omprövning och avveckling. Rapport 2015:2.
- Mind Research (2015). Undersökning om länsstyrelsernas roll vid översvämning av jordbruksmark Jordbruksverket Dnr 2.8.11–10089/13.
- MiPAAF (2015). Il Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali. Pressmeddelande april 2015.
- MSB (2014a). Vad är en översvämning? Hämtat från [<https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Naturolyckor/Oversvamning/Vad-ar-en-oversvamning/>]. Hämtad 2015-06-15.
- MSB (2014b). Älvgrupper. Hämtat från [<https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Naturolyckor/Oversvamning/Alvgrupper/>] Hämtad 2015-08-14.
- OECD (2011). Managing Risk in Agriculture: Policy Assessment and Design. OECD Publishing. [<http://dx.doi.org/10.1787/9789264116146-en>]
- OECD (2015). Joint Working Party on Agriculture and the Environment. Policy Approaches to Droughts and Floods in Agriculture. COM/TAD/CA/ENV/EPOC(2014)43/FINAL. Trade and Agriculture Directorate och Environment Directorate.
- Ottoson, J. (2012). Dricksvatten och mikrobiologiska risker från lantbrukets djur. LRF. Tabergs tryckeri.

- von Peter, G., von Dahlen, S. och Saxena, S. (2012). Unmitigated disasters? New evidence on the macroeconomic cost of natural catastrophes. *BIS Working Papers*, Nr 394, Bank for International Settlements.
- Quinn, P. och Welton, P. (2011). Runoff Attenuation Features. A guide for all those working in catchment Management. Belford Catchment Solutions Project.
- RiR 2007: 9. Hämtad från [http://www.riksrevisionen.se/PageFiles/1165/RiR_2007_9.pdf]. Hämtad 2015-08-14.
- Räddningsverket (2000). Översvämning. Räddningsverket Karlstad.
- Schwarze, R. och Wagner, G. G. (2004). In the Aftermath of Dresden: New Directions in German Flood Insurance. *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, 29, nr. 2, sid. 154-168.
- SGU (2013). Bedömningsgrunder för grundvatten. Rapport 2013:01.
- SGU (2015). Enskild vattenförsörjning – vad innebär det? Hämtad från [<https://www.sgu.se/grundvatten/brunnar-och-dricksvatten/enskild-vattenforsorjning/?acceptCookies=true>]. Hämtad 2015-12-17.
- Skogh, G. (2009), “Statens ekonomiska ansvar vid naturkatastrofer och stora industriella olyckor”, Rapport till Exportgruppen för miljöstudier 2009:2, Finansdepartementet.
- Skogsstyrelsen (2015). Skyddsdikning. Hämtad från [<http://www.skogsstyrelsen.se/Aga-och-bruka/Lagen/Anmalan-eller-ansokan/Skyddsdikning/>] Hämtad 2015-12-04.
- Slovic, P., Fischhoff, B., Lichtenstein, S., Corrigan, B. och Combs, B., (1977), *Journal of Risk and Insurance*, 44, Nr. 2, sid. 237-258.
- SMHI (2014). Beräkning av avrinning och flödesdämpning på jordbruksmark. En modellstudie i Svartåns avrinningsområde. Rapport Nr. 2014-37.
- SMHI (2015a). Översvämningar. Hämtad från [<http://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/oversvamningar-1.5949>]. Hämtad 2015-06-15.
- SMHI (2015b). Rotblöta och Skyfall. Hämtad från [<http://www.smhi.se/kunskapsbanken/rotblota-1.17339>]. Hämtad 2015-06-16.
- SMHI (2015c). Underlag till kontrollstation 2015 för anpassning till ett förändrat klimat, Klimatologi Nr 12, 2015. ISSN: 1654-2258.
- SOU 2014:35. I vått och torrt - förslag till ändrade vattenrättsliga regler. Slutbetänkande av Vattenverksamhetsutredningen. Stockholm 2014 [<http://data.riksdagen.se/fil/57B6A37E-E39B-40C7-B16F-509AFD1FE5F5>]
- SVA (2015). Statens Veterinärmedicinska Anstalt. Webbplats [www.sva.se] och intervjuer med medarbetare.
- Stein, D. och Tobacman, J. (2015). Weather Insurance Savings Account. *Policy Research Working paper*, Nr. 7235, Världsbanken.

Söderström, M. och Pikki, K. (2015). Digitala åkermarkskartan. Lerhalt i södra Sveriges matjord. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för mark och miljö.

Vattenmyndigheten Bottenviken (2015). Vattenråd. Hämtad från [<http://www.vattenmyndigheterna.se/Sv/bottenviken/deltagande-och-dialog/vattenrad/Pages/default.aspx>] Hämtad 2015-06-24.

Vattenmyndigheten Västerhavet (2015). Vattenråd. Hämtad från [<http://www.vattenmyndigheterna.se/Sv/vasterhavet/deltagande-och-dialog/vattenrad/Pages/default.aspx>]. Hämtad 2015-06-24.

Vattenmyndigheterna och länsstyrelserna (2013). Specifikation för datamängd i VMHyMo. PM daterat 2013-06-30. Dnr 733-2013-01.

Wesström, I. m.fl. (2016). Översvämningar på jordbruksmark – utredning av konsekvenser på mark och produktion. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för mark och miljö, Hydroteknik. Rapport 16. ISSN 1653-6797.

WSP (2014). Suseån – Förstudie utredning av flödesbegränsande åtgärder.

Muntliga källor:

Lars Andersson (2015a), Professor och samverkanslektor i växtproduktion med fokus på ogräs, SLU. Telefonsamtal september 2015.

Helena Andersson (2015b). Regionchef, LRF Halland. Telefonsamtal 2015-09-01.

Ulf Gustavsson (2015). Krisberedskapshandläggare, Länsstyrelsen Västra Götalands län. Telefonsamtal 2015-08-18

Christer Jansson (2015). LRF Uddevalla och Göta älvs och Vänerns älvgrupp (2015). Telefonsamtal 2015-09-02.

Catrin Källdman (2015a). Beredskapshandläggare, Länsstyrelsen Hallands län. E-post 2015-08-31.

Catrin Källdman (2015b). Beredskapshandläggare, Länsstyrelsen Hallands län. Telefonsamtal 2015-04-27

Ana Norlén (2015). Beredskapsdirektör, Länsstyrelsen Kalmar län. Telefonsamtal 2015-08-28.

Björn Olofsson (2015). Naturolyckssamordnare, Länsstyrelsen Jämtlands län. Telefonsamtal 2015-08-18.

Erica Storckenfeldt (2015). Beredskapshandläggare, Länsstyrelsen Jönköpings län. Telefonsamtal 2015-08-24.

Rapporten kan beställas från

Jordbruksverket • 551 82 Jönköping • Tfn 036-15 50 00 (vx) • Fax 036-34 04 14
E-post: jordbruksverket@jordbruksverket.se
www.jordbruksverket.se