



Olika typer av våtmarkers roll i översvämningshantering

– och vem bestämmer?

*Different types of wetlands and their role in flood control
- and who's deciding?*

Harald Ris

Självständigt arbete • 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Landskapsarkitekturprogrammet

Alnarp 2022



Olika typer av våtmarkers roll i översvämningsproblematik – och vem bestämmer över dem?

Harald Ris

Handledare: Helena Mellqvist, Sveriges Lantbruksuniversitet, institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Examinator: Åsa Bensch, Sveriges Lantbruksuniversitet, institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i landskapsarkitektur

Kurskod: EX0845

Program/utbildning: Landskapsarkitekturprogrammet

Kursansvarig inst.: Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2022

Omslagsbild: Harald Ris

Nyckelord: Våtmark, översvämnning, hydrologi, översiktsplanering,

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakultet för landskapsplanering, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institution för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Sammanfattning

Översvämningar är ett allt mer frekvent förekommande fenomen och riskerna de för med sig ökar i takt med att mer extremväder förutspås. Detta arbete handlar om några av problemen med översvämningar och hur våtmarker kan tänkas begränsa de förödande effekterna av dessa. Syftet med detta arbete är att undersöka olika typer av våtmarker inom ett avrinningsområde och hur dessa kan bidra med minskad översvämningsrisk. Vidare undersöks även vem som har rådighet över olika delar av avrinningsområdet ur ett svenskt perspektiv. Detta görs för att framtidens landskapsplanering och -förvaltning av vatten ska kunna använda dessa multifunktionella miljöer om det hjälper. En litteraturstudie ligger till grund för arbetet. Den grundar sig i forskning som rör våtmarker och dess hydrologi, översvämningshantering samt olika typer av våtmarker och skillnaderna dem emellan beroende på deras placering i ett avrinningsområde. I arbetet presenteras en modell som sammanställer de olika aktörernas ansvar över ett hypotetiskt svenskt avrinningsområde för att ge en tydlig bild över hur läget ser ut idag. Denna modell diskuteras sedan i kombination med litteraturstudien för att presentera vilken typ av våtmark som är den mest effektiva mot översvämning och vem som har möjligheten att påverka på varje givet ställe. Det blir tydligt att det ofta är högst platsspecifikt om en våtmark är effektiv eller inte, men att det finns vissa grundpelare som måste tas i beaktning oavsett de lokala förutsättningarna. Det finns även brister i vem som är bäst lämpad att behandla frågorna och vattenråd presenteras som en aktör som borde få mer plats i förvaltningen av vatten.

Nyckelord: Våtmark, översvämningar, avrinningsområde, hydrologi, landskapsplanering, vattenråd.

Abstract

Flooding is becoming an increasingly frequent phenomena and the risks it causes rise with intensified extreme weather. This paper touches some of the problems regarding flooding and how wetlands might be effective in decreasing the effects of floods. The aim here is to investigate the different types of wetlands within a catchment area and how they might reduce the risk of flooding. Furthermore, who has the authority over the different sections of a catchment area is also investigated – from a Swedish perspective. This is done with the aim that landscape planning and management in the future might include the multifunctional wetlands in the work to reduce flooding. This paper is a comprehensive study on existing research in the area of wetlands and their hydrology, flood control, types of wetlands and their differences regarding the placement up- or downstream a catchment area. In addition, it provides a model analyzing the potential authorities involved in the management of a hypothetical Swedish catchment area, and their jurisdiction to give a clear view over the situation today. Later, this is discussed (in combination with the comprehensive study) to give a pronounced overview concluding which type of wetland is the most effective against flooding and who has the authority at any given place. It becomes clear that the situation often is site-specific, but there are some mainstays that need to be fulfilled before further investigation can take place. There is also a deficiency regarding who is best suited to attend the questions, and water councils are presented as a participant that should have a major role in water management.

Keywords: Wetlands, flooding, catchment area, hydrology, landscape planning, water councils.

Innehållsförteckning

1. Inledning	7
1.1. Bakgrund	7
1.2. Mål, syfte och frågeställning	8
1.2.1. Mål	8
1.2.2. Syfte	8
1.2.3. Frågeställning	9
1.2.4. Avgränsning	9
1.3. Material och metod	9
2. Grunderna till dagens problematik	10
2.1. Relationen mellan våtmarker och människan	10
2.2. Vatten, ett ständigt landskapselement	12
2.2.1. Bekämpa översvämningar utan våtmarker	12
2.3. Våtmarkers hydrologi och dess potentiella översvämningshantering	13
3. Vattnets väg genom landskapet	14
3.1. Indelning av olika våtmarks-karaktärer	14
3.2. Vattnets väg till våtmark	15
3.3. Våtmarker i olika delar av avrinningsområdet	16
3.3.1. Våtmark uppströms, nr: 1 i figur 1.	17
3.3.2. Våtmark nedströms, nr: 3 i figur 1.	17
3.3.3. Vattnets väg ner genom landskapet, nr: 2 i figur 1.	18
4. Svenska våtmarker	19
4.1. Magasinerande förmåga	20
5. Vem bestämmer över de svenska våtmarkerna?	21
5.1. Inte bara kommunerna	22
5.2. Vattenrådets roll	23
5.3. Privat markägare	24
6. Rådighetsmodell	26
7. Diskussion	33
7.1. Översvämningar är problematiskt	33
7.2. Våtmarker som lösning, men var?	34

7.3.	Samarbete efterfrågas	35
7.4.	Vilka våtmarker är bäst?	36
7.5.	Vem kan skapa det perfekta avrinningsområdet?.....	37
7.6.	Vattenrådets roll	37
8.	Referenser	40

1. Inledning

1.1. Bakgrund

Under ett dygn mellan 17-18 augusti 2021 fick delar av Gävleborgs län upp emot 162 millimeter regn. SMHI (2022a) skriver att detta motsvarar den dubbla mängden regn som normalt sett faller under hela augusti månad i länet. Vägar, viadukter, privata bostäder och offentliga byggnader drabbades då hårt av översvämningar och den totala försäkringskostnaden är beräknad till över en halv miljard kronor (SMHI 2022a; Svensk Försäkring 2022). Att översvämningar är en allt större utmaning för vårt samhälle är något vi behöver acceptera och lära oss mer om. I Sverige har flera städer med omnejd påverkats negativt av stora mängder regn under kort tid. Även om SMHI (2022c) inte förutspår en extrem ökning av mängden genomsnittlig årlig nederbörd kommer så kallade extremväder bli mer frekventa. Extremväder är väder där de höga/låga värdena hamnat längre ifrån medelvärdet. Detta leder till att fler områden får mer nederbörd än de kan ta hand om vilket resulterar i översvämningar, som exemplet i Gävle 2021.

Städer och tätorter som domineras av hårdgjorda ytor löper en stor risk att påverkas negativt av mer frekventa extremväder, speciellt översvämningar (Mace 2019). Där marken tidigare kunde infiltrera vatten ner i marken för att sedan tas upp av växter och/eller avdunsta blir det med en hårdgjord yta omöjligt för vattnet att sippra ner i marken utan det måste då ledas bort. Det finns dagvattensystem som hanterar regnmängder i de hårdgjorda städerna idag, men med nämnda ökande extremväder ställs nya krav på vattenhanteringen för att undgå problem och eventuellt katastrof. På en global nivå räknas översvämningar till en av de dyraste och mest livskrävande naturkatastroferna som förekommer. I Sverige är läget någorlunda under kontroll än så länge, men förändringen är i viss mån redan här och borde adresseras omgående (SMHI 2022b).

Även i de områden som inte utgörs av hårdgjorda stadslandskap återfinns problematiken. Jordbrukets utveckling under de senaste 150 åren har lett till att åkermark idag kan bidra med liknande effekter som hårdgjorda ytor i städer gör. Likt städerna kan inte infiltration uppnås i samma utsträckning eftersom jorden packas och landskapet runt om kring förändrats. Överflödigt nederbörd som inte tas upp av grödorna eller infiltreras behöver då ledas bort även här. Våtmarker kommer här naturligt in i bilden då dessa har stått och fortfarande står för den naturliga regleringen av höga och låga flöden i landskapet innan människans påverkan (Segeåns Vattendragsförbund och Vattenråd 2022; Höje Å Vattenråd 2022; Wang et al, 2008; Holden, Gascoign & Bosanko, 2007).

1.2. Mål, syfte och frågeställning

1.2.1. Mål

Målet med detta arbete är att undersöka vilka olika våtmarkstyper som är mer effektiva mot översvämningar och även vilka som är mindre effektiva. Det behövs en kunskap om övergripande indelningar av våtmarker och dess olikheter för att kunna göra dessa avvägningar. Ytterligare en målsättning är att denna kunskap skall sättas i relation till hur förvaltningen av vattenresurser ser ut idag för att kunna belysa brister i dagens system om hur arbetet för att minska översvämningar med hjälp av våtmarker ser ut.

1.2.2. Syfte

A. se om och i vilken utsträckning olika våtmarker har vattenreglerande förmågor. Hur olika våtmarker skiljer sig åt och hur effektivt de kan minska översvämningar.

B. visa på hur arbetet med översvämningsbekämpning kan förbättras med implementering av rätt våtmark på rätt plats.

C. ge en bild av hur planeringen ser ut idag och utvärdera denna. Detta arbete skall senare kunna användas som grund till fortsatt arbete med våtmarker som översvämningsbekämpare.

1.2.3. Frågeställning

1. I vilken utsträckning kan vilka typer av våtmarker hjälpa till med en minskning av det allt mer förekommande problemen gällande översvämningar?
2. Se över vilka rådigheter som ligger till grund för besluten som tas i frågan?

1.2.4. Avgränsning

Avgränsning sker till våtmarkers potentiella hydrologiska effekt med vattenkvantiteter i fokus. Detta medför att denna rapport i första hand utelämnar andra ämnen inom våtmarksbevarande som exempelvis biodiversitet och vattenkvaliteter. Vidare fokuseras arbetet i huvudsak på de limniska delarna av våtmarksmiljöer. De marina våtmarkerna och områdena utelämnas således. Avgränsning sker även i arbetet när rådighetmodellen presenteras i form av att de rådande lagstiftningarna endast kort beskrivs, i syfte till att behålla fokus på våtmarkernas potential.

1.3. Material och metod

I arbetet med att sammanställa information om vilka typer av våtmarker som finns och vilka som är effektiva under vilka omständigheter emot översvämningar har nyckelordssökningar i databaser om vetenskapliga artiklar gjorts. I första hand har Google Scholar använts med nyckelord som *Wetland hydrology, flood control, Catchment area*. Dessa har eftersökts för att generera en mängd sammanfattningar. Givande citat och referenser kring de namn där publikationer är rikliga har följts upp vidare studerats. Detta har skett för att få en bredare förståelse för underlaget. Vidare har olika vinklar till ämnet eftersträvat genom att söka på motsatta nyckelord och spåra referenser till publikationer. Även andra medel har använts så som deltagande på webinarium, studier av myndigheters och etablerade organisationers hemsidor/publikationer samt idéhämtning från privatpersoner om intressanta synpunkter på ämnet.

Vidare för att kunna kvantifiera och exemplifiera ägandesystemen och rådigheterna över våtmarkerna utarbetas en modell. Denna visar ett hypotetiskt svenskt avrinningsområde och har illustrerats och delats in för att förmedla informationen och ligga till grund för diskussionen kring vem som bestämmer.

2. Grunderna till dagens problematik

2.1. Relationen mellan våtmarker och människan

Våtmarker är multifunktionella områden med en rad olika ekosystemtjänster som gynnar oss människor och djur. De har länge varit en del av det nordeuropeiska landskapet och människor har redan från tidiga bosättningar levt sida vid sida med våtmarker och nyttjat dessa (Wang et al., 2008; Segeåns Vattendragsförbund och Vattenråd 2022; Gunnarsson & Löfroth, 2009). Vatten är ett livsviktigt element för människor och djur och till en början skedde nyttjandet av våtmarker främst i form av jakt och fiske. Detta var möjligt eftersom de stödjer en bred variation av ekosystem och fungerar som skydd för många arter vilket gör att de lätt kunde återfinnas i våtmarksområden (Wang et al., 2008). Gunnarsson och Löfroth (2009) beskriver i sin rapport för Naturvårdsverket att användningen och nyttjandet av våtmarker har förändrats över tid. När människor började förvalta större antal boskap användes våtmarker som betesmark och foderkällor. Senare, efter att industrialiseringen tog fart och jordbruket effektiviserats inleddes den mest omfattande förändringen. Våtmarker dikades ut och dränerades för att ge torrare områden till jordbruk. Dessa ingrepp ses som de mest förrädiska och destruktiva för våtmarkerna (Segeåns Vattendragsförbund och Vattenråd 2022; Gunnarsson & Löfroth, 2009; Wang et al., 2008). Just torrläggning av mark beskriver Gunnarsson & Löfroth (2009) som den enskilt största anledningen till minskningen av våtmarker. De redogör för att 90% av de forna våtmarkerna i Mälardalen och Skåne försvunnit av denna anledning.

En minskning av våtmarker ger även en minskning av de positiva funktioner som våtmarker bidrar med. Sett ur ett bredare perspektiv har även landskapsförändring runt omkring våtmarkerna även påverkat viktiga funktioner de kan bidra med. När människorna började förändra landskapet genom att hugga ner vegetation för att göra plats åt odlingsmark hindrades det första steget av vattenfördröjning. Eftersom vegetation gör att nederbörd når

marken senare då vattnet först måste passera vegetationens grenar, blad och rotsystem gör denna förändring att vatten snabbare flödar in i vattendragen (Holden, Gascoign & Bosanko, 2007). Vidare har den moderna odlingsmarken brister gällande infiltration och i kombination med en allt högre grad av hårdgjorda ytor krävs större andelar avrinning av vatten som måste ta vägen någon annanstans. Hey och Philippi (1995) hävdar, i likhet med Segeåns Vattendragsförbund och Vattenråd (2022) att en annan effekt av utdikningen var att människor började räta ut och fördjupa vattendrag som leder bort vattnet.

Holden, Gascoign och Bosanko (2007) skriver att vatten som rinner i raka djupa fåror får en högre hastighet jämfört med alternativet i det naturliga landskapet där vattnets väg präglas av små och stora hinder i en mer krokig och dynamisk väg. Exempel på funktioner som försvunnit i och med detta är likt tidigare infiltration till marken och växter men även avdunstning där vattnet tidigare blev liggande. Vattnet behöver då hanteras i allt större kvantiteter och ett sätt att göra detta har varit att bygga vallar för att behålla vattenmassorna under kontrollerade former. Detta gjorde att människor kunde bosätta sig i närhet till vatten, vilket var eftersträvansvärt. Ett stort problem med vallar är dock att de kan brista och är en statisk lösning på ett dynamiskt problem. Detta har skapat stora förödelse i form av förlust av både odlingsmark och i de värsta scenarierna även människoliv när vallar brustit (Hey & Philippi 1995; Segeåns Vattendragsförbund och Vattenråd 2022; Holden, Gascoign & Bosanko, 2007; Bates et al., 2000).

Våtmarkers roll i vattenhanteringen är alltså påtaglig. Funktioner som att infiltrera eller bromsa upp vatten är viktiga och kan vara effektiva för att minska skadorna vid översvämningar. Med stora bortfall av våtmarksareal följer naturligt en minskning av de fördelar och funktioner våtmarker stödjer. Det mänskliga nyttjandet av våtmarker har till viss del legat till grund för den problematik vi idag står inför. Med detta i åtanke är det tänkbart att vi idag kan använda oss av just våtmarker för att bekämpa en del av problematiken. Det krävs då djupare förståelse för vilka olika typer av våtmarker det finns och i vilken utsträckning dessa är effektiva på en given plats, för att senare kunna göra åtgärder som att återställa eller skapa nya våtmarker.

2.2. Vatten, ett ständigt landskapselement

För att kunna ge en fördjupad bild av vilka typer av våtmarker som kan tänkas bidra med översvämningsbekämpning är det viktigt att förstå de naturliga processer i våtmarker som bidrar med dessa funktioner.

2.2.1. Bekämpa översvämningar utan våtmarker

En frekvent metod för att förhindra översvämningar har enligt Hey och Philippi (1995) varit att med fysiska strukturer som exempelvis vallar hindra vattnet från att fortsätta nedströms i ett vattendrag eller in på ett oönskat område. En fara med denna metod är att de blir ett onaturligt abrupt stopp i vattenflödet och ofta genererar dessa metoder stigande stående vatten som samlar på sig potentiell energi. Det vill säga att vattenytan höjs högt över den nivå som annars skulle infinna sig. Detta är i ett fungerande stadiet inte några problem, men vidare beskrivs även hur stor skada som kan ske vid ett misslyckande av denna metod. Om vattnet som samlat på sig en hög potentiell energi frigörs tack vare en bristande vall kommer skadorna bli än mer förödande än om ingen åtgärd hade gjorts från första början (Hey och Philippi, 1995). Vidare beskriver författarna att detta är en åtgärd som fokuserar på det sista stadiet i en hydrologisk cykel, en cykel som inleds redan när nederbörd kommer i kontakt med markytan. De menar att ett fokus i de senare stadierna av cykeln är bristfälliga då skadorna kan minskas i stor utsträckning vid förebyggande syfte genom arbete i tidigare stadier.

Det första stadiet i denna hydrologiska cykel är alltså nederbördens ankomst. SMHI (2022b) beskriver att de två största anledningarna till ökat flöde i vattendrag är snösmältning och regn. Med ökade flöden kommer ökad risk för översvämning. Hey och Philippi (1995) redogör för hur nederbörd och smältnö togs hand om inom ett avrinningsområde innan mänsklig påverkan. När vattenmassor kommer in i avrinningsområdet i form av snösmältning eller nederbörd möts de först av vegetationsrika områden på jordar med hög andel organiskt material. Vattnet fördröjs då av vegetationen tack vare att regnet måste ta sig igenom de blad, grenar och rötter som växterna har. I de områden där geologin frambringat sänkor blir vatten stående och bildar våtmarker. Dessa områden kommer med tiden fungera som vattenreglerare då det vatten som blir stående kan ta en av två huvudsakliga vägar därifrån. Först och främst startar en infiltrering till marken där markens porer tillåter och senare tar sig vattnet ner till grundvattnet. Samtidigt blir våtmarkerna i takt med att vattnet står still likt en evaporeringsstation där vattnet återvänder till

atmosfären genom avdunstning. Vid högre inflöden än vad området klarar av att hantera översvämmas även dessa områden och vattnet fortsätter sin bana neråt i landskapet genom att bilda små bäckar och mindre vattendrag som då hade flera hinder på vägen i form av exempelvis bäverdammar och oregelbundenheter i form av dynamisk vegetation och markstruktur. Här fördelas sedan vattnet i mindre områden som kan ta samma väg som tidigare genom evaporation eller infiltration till marken, alternativt mynna ut i havet eller en stor sjö (Hey och Philippi, 1995).

2.3. Våtmarkers hydrologi och dess potentiella översvämningshantering

Det finns en mängd olika typer av våtmarker som alla har egenskaper som skiljer sig åt. Definitionen på våtmark kan skilja sig något beroende på källa, men Gunnarsson och Löfroth (2009) har gett upphov till den som idag är mest frekvent använd i svenskt våtmarksarbete och lyder som följer:

Våtmark är mark där vatten under en stor del av året finns nära under, i eller strax över markytan.

- Gunnarsson och Löfroth (2009)

Hydrologi - läran om vattnets cirkulation mellan hav, atmosfär och landområden, och dess medförande av positiva samhällsfunktioner är en aspekt som förekommer mer frekvent i den aktuella debatten kring återinförande av våtmarker (Formas 2019). Våtmarker beskrivs kunna tillhandahålla avrinningsområden med en flödesutjämnande funktion. De skulle då fungera som en buffert vid höga flöden så att basflödet nedströms bromsas samtidigt som de under torra perioder kan släppa ut lite vatten i taget vilket ger ett ökat basflöde under de torra perioderna (Formas 2019). Det råder dock ingen konsensus om under vilka förhållanden dessa funktioner blir effektiva. En meningsskiljaktighet finns i argumentationen kring var i avrinningsområdet en våtmark kan stå för vilka funktioner. Naturvårdsverket (2019) beskriver exempelvis att våtmarker längre ner i avrinningsområdet löper en större risk att bli mättade på vatten när flödet ovanifrån ständigt ligger på och därigenom fungera sämre som översvämningssbekämpning.

I motsats till detta beskriver Bullock och Acreman (2003) att det är just dessa våtmarker som kan stå för den största flödesutjämningen då dessa kan samla upp den största delen av vattnet i ett avrinningsområde eftersom det är dit den största mängden tillkommer. Vidare anses våtmarkers hydrologiska funktioner inom översvämningssjukvård vara bristfälligt studerade (Formas 2019). Detta har lett till att de positiva aspekter som dessa kan medföra uteblivit i ett planeringskede då information helt enkelt inte funnits tillgänglig. För att kunna använda dessa funktioner krävs det också förståelse för hur olika våtmarker fungerar i olika situationer.

3. Vattnets väg genom landskapet

3.1. Indelning av olika våtmarkskaraktärer

För att kunna jämföra våtmarker och dess funktion och effekt mot översvämningar krävs en tydlig bild av vilka olika typer av våtmarker som finns samt vad som föreligger indelningen. Naturvårdsverket (2022a) redogör för att det finns olika sätt att klassificera våtmarker. Första indelningen som presenteras är en rent hydrologisk sådan. I detta fall menas i vilken del av landskapet våtmarken befinner sig; uppströms eller nedströms, isolerat eller i anslutning till andra vattendrag samt varifrån de får sin huvudsakliga vattentillgång. Denna indelning anses vara den mest användbara när det gäller restaurering av våtmarker med bakgrund i att våtmarkers hydrologiska karaktär och funktioner bestäms till stor del av vart i landskapet den finns (Naturvårdsverket 2022).

Den andra indelningen Naturvårdsverket (2022a) gör är en förenklad version av den som finns presenterad i *Nationella slutrapporten för våtmarksinventeringen (VMI) i Sverige* (2009). I denna indelning framhävs tre huvudgrupper av våtmarker; *myrar*, *strandvåtmarker* och *övriga våtmarker*. Under de tre huvudgrupperna finns totalt 47 olika våtmarkstyper beskrivna. Denna våtmarksinventering är enligt Naturvårdsverket (2022a) förmodligen en av de största kartläggningarna av naturtyper som gjorts i världen. VMI fokuserade då på att kartlägga våtmarker och avsåg främst att klassificera dem utefter olika

ekologiska funktioner. Denna indelning har fått vida spridning och används idag som ett av de främsta sätten att dela in våtmarker inom forskningen idag. (Gunnarsson & Löfroth, 2009; Naturvårdsverket 2022a).

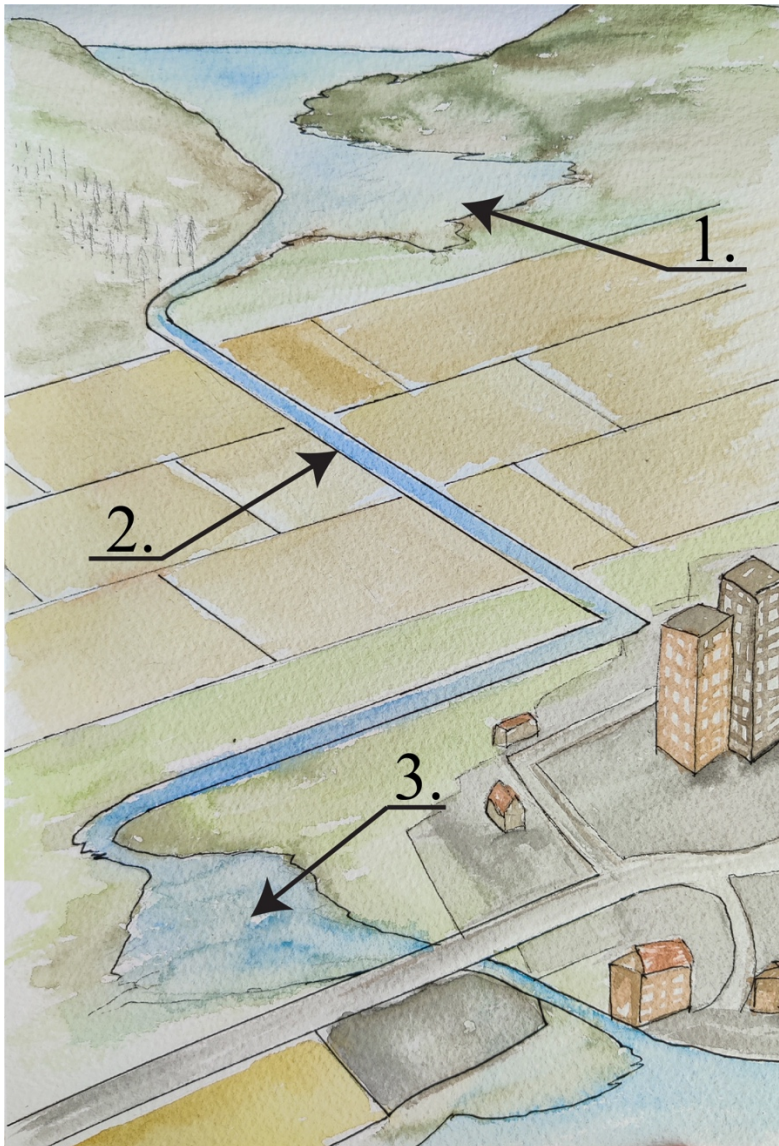
Detta är två exempel på olika indelningar av våtmarker som fokuserar på olika funktioner och karaktärer hos våtmarker. Vidare i arbetet kommer Naturvårdsverkets hydrologiska indelning användas då denna stämmer bättre överens med de tidigare nämnda anledningarna till hur översvämningar uppstår och de eventuella metoderna som kan komma att begränsa dem och dess effekter.

3.2. Vattnets väg till våtmark

Våtmarkers förmåga att påverka översvämningar står i viss mån i relation till hur vattnet tar sig till våtmarkerna, m.a.o. vart de har sitt inflöde ifrån. Vatten kan ta en av två vägar till en våtmark; ovan eller under jord (Acreman & Holden 2013). Som Hey och Philippi (1995) beskriver har det skett ett skifte i hur vattnet tar sig till våtmarkerna i takt med att människan påverkat landskapet. Från att vatten tar sig ner igenom vegetationens blad och grenar för att sedan infiltreras av jorden och gå den underjordiska vägen till en våtmark har det idag snarare blivit vanligare att vattnet tar den ovanjordiska vägen. Detta beror främst på att jorden är svårinfiltrerad och att vegetationstätheten är försumbar i det moderna jord- och skogsbrukslandskapet. Den underjordiska vägen påverkas även av hur jorden är uppbyggd. Ju större håligheter i jorden, desto snabbare kan vattnet färdas, och vice versa (Acreman & Holden 2013; Hey & Philippi, 1995). Det tar betydligt längre tid för vatten att komma till en våtmark genom den underjordiska vägen. I ett scenario i det moderna jord- och skogsbrukslandskapet där vattnet tar den ovanjordiska vägen i större utsträckning ökar inflödet av vatten till en våtmark och den fylls upp snabbare. (Moore 1985). Det leder till att den blir mindre motståndskraftig mot ökat inflöde och därigenom även mindre effektiv för att magasinera vatten jämfört med om vattnet tillkommit genom en långsammare underjordisk väg. Detta leder till ökad risk för översvämningar, både lokalt och nedströms. Både Acreman & Holden (2013), och Hey & Philippi, (1995) beskriver att våtmarkens placering upp- eller nedströms i ett avrinningsområde har en stor inverkan i hur våtmarker får sitt inflöde av vatten.

3.3. Våtmarker i olika delar av avrinningsområdet

Segeåns Vattendragsförbund och Vattenråd (2022) redogör på sin hemsida för att ett avrinningsområde är en benämning på ett område inom vilket allt vatten samlas i ett huvudvattendrag. Det är allt ifrån regnvatten, smält snö och dräneringsvatten. Våtmarkernas hydrologiska egenskaper ser olika ut beroende på var i avrinningsområdet de befinner sig. Figur 1 ger en överblick i den indelning som är gjord.



Figur. 1. De olika delarna i ett avrinningsområde. 1. Våtmark uppströms, 2. Vattnets väg ner genom landskapet, 3. Våtmark nedströms.

3.3.1. Våtmark uppströms, nr: 1 i figur 1.

Acreman och Holden (2013) har i sin studie om hur våtmarker påverkar översvämningar beskrivit att de våtmarker som återfinns i de övre delarna av ett avrinningsområde i första hand får sin vattenresurs från nederbörd. Det blir därför nödvändigt att bland annat granska mängden nederbörd när de övre våtmarkerna utvärderas då detta har en direkt inverkan på de övre våtmarkernas funktioner. Quinton och Roulet (1998) och Glenn och Woo (1997) beskriver att markens mättnad påverkar förmågan att bromsa ett flöde och magasinera vatten i en våtmark. Ofta består våtmarkerna i de övre delarna av ett avrinningsområde i Sverige av torvbildande våtmarkstyper (Gunnarsson & Löfroth 2009). Dessa områden, menar Quinton och Roulet (1998) och Glenn och Woo (1997), är känsligare för mättnad eftersom torvbildande våtmarker redan har mycket vatten i sig till att börja med lagrat i den långsamt nedbrutna vegetationen.

Givet att det faller en större mängd nederbörd blir dessa mättade områden i de övre delarna av avrinningsområdet därför problematiska och kan släppa ifrån sig stora mängder vatten, vilket ger ökat tryck på våtmarker längre ner i avrinningsområdet (Acreman & Holden 2013, Quinton & Roulet 1998, Glenn & Woo 1997). Det råder en viss konsensus hos forskare kring att de övre våtmarkerna är sämre lämpade att utvecklas till hjälp mot översvämningar. Bullock och Acreman (2003) har gjort en sammanställning av 169 publicerade texter för att ta fram bevis för om våtmarker kan påverka översvämningar. Inledningsvis hävdar de att det ofta anses som bevisat att våtmarker i stort hjälper mot översvämningar. Vidare redogör de för att detta endast stämmer delvis. Som tidigare beskrivet av Acreman och Holden (2013) finns det flera faktorer som påverkar. En viktig indelning som källorna gör är just den i övre och nedre våtmarker. Bullock och Acreman (2003) beskriver att de har hittat bevis för att 41% av artiklarna som berör våtmarker uppströms hävdar att dessa ökat riskerna för översvämningar. Detta med bakgrund i att de släpper ifrån sig mycket vatten i situation där marken är mättad.

3.3.2. Våtmark nedströms, nr: 3 i figur 1.

Vidare beskriver Acreman och Holden (2013) att de våtmarkerna som är placerade längre ner i avrinningsområdet får sitt huvudsakliga inflöde från huvudvattendraget och de mindre tillrinningarna som mynnar ut där, i motsats till de övre våtmarkernas huvudsakliga vattenresurs som är nederbörd. De hävdar att det då blir nödvändigt att undersöka vattenflödet ut ifrån de övre

våtmarkerna, avståndet samt möjligheterna för infiltration och avdunstning på vägen till de nedre för att sedan kunna undersöka fördelar och nackdelar med de båda placeringarna. Bullock och Acreman (2003) har i sin sammanställning lyft fram de limniska strandvåtmarkerna som de med mest buffrande förmåga, alltså att de kan hålla en större mängd vatten. Detta är något som även presenteras i en rapport från Millennium Ecosystem Assessment (2005) där arbetet från 1360 ämnesexperter har sammanfattats. Även de hävdar att de limniska strandvåtmarkerna har större buffringsförmåga än torvbildande myrar. Denna uppfattning grundar sig i att de limniska strandvåtmarkerna i större utsträckning har ytvattensmagasinering jämfört med de torvbildande myrarnas grund- och markvattensmagasinering vilket ger en högre avdunstning. Dessutom är de limniska strandvåtmarkerna generellt större än de torvbildade, vilket gör att det krävs en större andel vatten där för att området ska översvämmas.

Det lyfts även fram att det finns en tredje kategori av våtmarker som primärt får sin vattenresurs från grundvatten då de är placerade i indirekt anslutning till vattendraget. Denna typ av våtmark bortses från i detta arbete.

3.3.3. Vattnets väg ner genom landskapet, *nr: 2 i figur 1.*

Med bakgrund av att avståndet mellan de övre och de nedre våtmarkerna påverkar flödet bör det även nämnas att strukturen på vattendraget även ger en skillnad i flödes hastigheten. Segeåns Vattendragsförbund och Vattenråd (2022) skriver att Sverige har, som tidigare nämnt, rätat ut många vattendrag för att ge plats åt jordbruksmark. Detta ger enligt flera studier en ökad hastighet på det vatten som flödar ner från de övre våtmarkerna (Bates et al., 2000; Hey & Philippi 1995). Med en väg med färre hinder och högre hastighet tar det kortare tid för vattnet att nå de nedre delarna av avrinningsområdet. Det resulterar då i att mindre vatten kan avdunsta, infiltreras och fångas upp av växtlighet längs vägen (Harvey et al., 2009). Harvey et al. (2009) beskriver även hur olika typer av vegetation har olika effekt på vattenupptagningen. De växter som är mest effektiva är de som finns i eller nära stillastående vatten. När vattnet istället rusar fram genom en rak fåra sker också jorderosion och växter nära vattendraget får sämre upptagningsförmåga. Slutligen leder det till att en eventuell översvämning i de nedre delarna blir mer akut.

4. Svenska våtmarker

Olika våtmarker i ett avrinningsområde har alltså olika karaktär och funktioner och kan tänkas bidra med översvänningsbekämpning på olika sätt. De kan magasinera vatten och tillfälligt svämmas över för att omkringliggande mark inte skall påverkas. Denna information har på det senaste influerat forskningen i Sverige och angränsande områden där flera studier pågår. Efter att den grundläggande kartläggningen av VMI publicerades av Gunnarsson och Löfroth (2009) har vidare arbete kunnat ske med detta som bakgrundinformation. SMHI och SGU har sammanställt information inom ett våtmarksprojekt där syftet är att kartlägga våtmarkers effekter i form av exempelvis vattenkvaliteter och översvämningar. En del av denna information har publicerats för respektive organisation medan en del information fortfarande väntar på att sammanställas. Där ger de dels en nationell bild av ämnet samtidigt som de berör internationella arbeten och publikationer där våtmarkers effekter kartläggs och beskrivs. (Naturvårdsverket 2022b).

Det är alltså ett ämne som i högsta grad är aktuellt i svensk forskning och kartläggning. En omfattande artikel av Quin och Destouni (2018) har använt sig av data från 1984 och framåt för att undersöka våtmarkers potential att påverka flödet i 82 avrinningsområden i Sverige. Författarna pekar bland annat på en tydlig korrelation mellan den totala arean av sjöar och våtmarker inom ett avrinningsområde och den möjliga flödesutjämnande förmågan. De lyfter även fram vikten av att sjöar finns i god utsträckning inom avrinningsområdet då de i kombination med våtmarker har den största positiva effekten. Quin och Destouni (2018) beskriver även att storskaliga flödesutjämnningar främst får sin kraft ifrån den vattenmagasinerande förmågan från strandvåtmarker och sjöar.

4.1. Magasinerande förmåga

Den magasinerande förmågan hos våtmarker är även något som lyfts fram som viktigt i Naturvårdsverkets webinarium (2021) av Niclas Hjerdt för SMHI. Den magasinerande förmågan är den vattenvolym en våtmark kan ta emot utöver sin basvolym, alltså vilken mängd vatten som en våtmark kan fyllas på med under exempelvis ett kraftigt regn innan den rinner över. En våtmark med hög magasinerande förmåga kan alltså ta hand om en kraftigare ökning av vatten, oavsett om det kommer från regn eller tillrinning från vattendrag. Detta vatten kan lagras som ytvatten i vissa typer av våtmarker och som mark- och grundvatten i andra. De våtmarker som kan stå för en hög andel ytvatten som magasinering är till stor hjälp när det faller rikligt med nederbörd då det tar längre tid för vatten att nå en magasinering i mark- och grundvatten. (Naturvårdsverket 2021; Bullock & Acreman, 2003).

De våtmarker som står för ytvattensmagasinering är de som har öppen vattenyta såsom strandvåtmarker och kärr, medan de våtmarker som står för en stor andel grund- och markvattensmagasinering snarare är mossar och torvmarker. Det lyfts även fram i SMHI:s webinarium att den magasinerande förmågan är den främsta hjälpen mot höga flöden på kort sikt medan infiltration och avdunstning är en hjälp på längre sikt. Jordbruksverket (2016) tillägger att en våtmarks magasinerande förmåga kan påverkas negativt om den inte rengörs efter en översvämning. Med detta menas att sediment och annat avfall som kommer med översvänningsvattnet kan på sikt slamma igen en våtmark och få den magasinerande förmågan att minska. Det påpekas även att mer kunskap behövs.

Naturvårdsverket (2021) belyser att det nu håller på att utvecklas modeller och simuleringsverktyg för att kunna undersöka individuella våtmarkers förmåga att magasinera vatten, något det uppenbart finns för lite forskning om idag. Naturvårdsverket nämner även att många aktörer samarbetar i arbetet såsom SGU, SLU och SMHI. Exempelvis vill de kunna besvara frågor angående hur våtmarksåtgärder i de övre delarna i ett avrinningsområde kan påverka flödesutjämning längre ner i systemet. Vidare beskrivs det att det finns stora mängder data för Sveriges våtmarker gällande storlek, geologiska och hydrologiska karaktärer och att det fortsatta arbetet bör fokuseras kring hur denna data i kombination med de modeller och simuleringsverktyg kan användas för att planera rätt i förhållande till de nya utmaningarna landskapsplaneringen står inför.

5. Vem bestämmer över de svenska våtmarkerna?

Vatten tar sig fram igenom landskapet oberoende av våra administrativa gränsdragningar i landskapet och följer inte nödvändigtvis några indelningar förutom sina egna föränderliga gränser. Denna situation har gett upphov till att olika aktörer styr över olika delar av vattnets väg genom landskapet. Havs- och Vattenmyndigheten, HaV (2020a) beskriver de olika ansvarsområdena gällande vatten på följande sätt. Inledningsvis beskrivs kommuner ha ansvar över att vattenförsörjning är tillgodosedd i ett större sammanhang i de fall det berör hälso- och miljösynpunkter. Det nämns även att det ofta är den kommunala tekniska förvaltningen som är huvudman för att tillgodose detta. Det ligger även hos kommunen att inrätta vattenskyddsområden inom kommungränsen. Ett vattenskyddsområde är ett område som skyddas för att dricksvatten inte skall förorenas, dessa sammanfaller emellanåt med våtmarker och begränsar exempelvis exploatering och stora förändringar i landskapet. De kan även införa restriktioner om de anser att vattentillgången är eller riskerar att bli otillräcklig i form av exempelvis bevattningsförbud. Dock nämner HaV att det kan skilja sig kommuner emellan hur arbetet fördelas, varför det är viktigt att titta på varje kommun när det gäller ansvarsområden. Kommunerna har även ansvar över hur vattenresurserna skall användas. Detta är något som i sig styrs av Plan- och Bygglagen (PBL) och kommunen har ansvar över att deras översiktsplaner tar vattenresurserna i beaktning (Hav- och vattenmyndigheten, 2020a., Boverket 2021).

Vidare är kommunernas planmonopol något som påverkar styret över planeringen av ett avrinningsområde. Boverket redogör för att kommunernas planmonopol brukar beskrivas som att kommuner är de som bestämmer om detaljplanläggning skall ske och huruvida dessa sedan skall antas (Boverket 2020a). Enligt PBL (2010:900) 4 kap. 26–29 §§ har kommuner även rätt att tillfälligt bestämma över mark som är avsatt till en detaljplan men som ännu inte är i bruk. Detta kan göras i högst 10 år med möjlighet till förlängning och senare även modifiering av detaljplaneringen vilket gör att den temporära

markanvändningen kan bli permanent. Översiktsplanering är ett sätt för kommunerna att planera den fysiska miljön. Detta görs mer långsiktigt och övergripande och kan innefatta exempel på lämpliga områden för olika typer av markanvändning under längre tid (Boverket 2020a).

Boverket (2020b) skriver följande i sin kunskapsbank rörande PBL:

”Enligt plan- och bygglagen, PBL, är det en kommunal angelägenhet att planera användning av mark och vatten. Det är också kommunen som ansvarar för att bedöma ett områdes lämplighet för ett visst ändamål. I detta ligger bland annat att bedöma risken för översvämning och planera så att markanvändningen blir lämplig utifrån detta. Länsstyrelsen har dock tillsyn över vissa frågor, bland annat översvämningsrisk. Att länsstyrelsen i efterhand bedriver tillsyn med avseende på översvämning påverkar inte kommunens ansvar för planeringen.”

- Boverket (2020b)

5.1. Inte bara kommunerna

Flera andra aktörer såsom myndigheter presenteras på Boverkets (2021) och HaVs (2020a) hemsidor som viktiga för vattenförvaltningen i Sverige. Naturvårdsverket har till uppgift att arbeta med frågor som miljömål, klimat- och naturvård samt hur djur- och växtarter påverkas av olika vattentillgångar. Jordbruksverket beskrivs som en förvaltningsmyndighet som skall verka för att säkerställa hållbar utveckling och arbetar främst inom jordbruk- och fiskeområden (Boverket 2021). Jordbruksverket (2016) skriver att de, till skillnad från de aktörer som arbetar för att motverka översvämningar i städer, hanterar småskaligare problem då även de små förändringarna i vattenförekomst kan orsaka stor ekonomisk skada för jordbrukare. Tidsaspekten på hur länge vatten står kvar på platsen lyfts också fram som potentiellt problematiskt då grödor klarar av att stå under vatten i upp till tre dagar innan de tar betydande skada. Ett specifikt område som riskerar stora förluster vid översvämningar är betesmarker på låglänt mark nära vattendrag där betesdjur rör sig.

5.2. Vattenrådets roll

Segeåns Vattendragsförbund och Vattenråd (2022) beskriver att hela sju kommuner är med i ett projekt rörande Segeån. Projektet strävar efter att arbeta med konkreta åtgärder och frågor rörande vattenkvalitet och kvantiteter. Några av dessa frågor rör just översvämningar. HaV (2020b) belyser liknande situationer när de på sin hemsida om hållbar vattenresursförvaltning skriver att de avser att ta fram ett ramverk för hur detta skall ske. De belyser då vikten av att arbeta avrinningsområdesvis för att kunna säkerställa ett helhetsperspektiv. Det är viktigt då lokala förändringar i en våtmark kan ha effekter på andra ställen i avrinningsområdet.

Vattenmyndigheterna (2022), som representeras av fem länsstyrelser i Sveriges fem vattendistrikt *Bottenviken, Bottenhavet, Norra Östersjön, Södra Östersjön* och *Västerhavet*, skriver att de har till uppgift att främja skapandet och driften av vattenråd. De lägger fram vikten av att samtliga vattenintresserade i området får möjlighet att bjudas in till vattenrådet för att upprätthålla en god och bred kunskap och förståelse för frågorna som rör detta avrinningsområde. De skriver följande:

”Vattenrådets olika intressenter inom ett vattenrådsområde verkar gemensamt för en helhetssyn på vattenresurserna inom området, ökar tillgången på lokal kunskap, främjar lokala initiativ och ökar medvetenheten kring vattenfrågorna. ”

- Vattenmyndigheterna
(2022)

Vidare hävdar Vattenmyndigheterna (2022) att om vattenråden kan bidra med kunskap, fakta och synpunkter på prioriteringar inom sitt avrinningsområde uppnås bättre beslutstagande gällande vattenförvaltningen. Utöver detta gör de det även tydligt att vattenråden inte har några som helst mandat i att ta beslut i olika vattenfrågor men att ett välutvecklat vattenråd ändå har potential till inflytande över bestämmelser. Enligt EU:s vattendirektiv skall de beslut som tas inom vattenförvaltning ske i samråd med de som berörs av förändrade vattensituationer såsom översvämningar eller vattenförsörjning (Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG). Men det finns brister här menar Naturskyddsföreningen (2021). Kunskap som finns om de lokala vattenförhållandena får inte alltid plats när beslut skall tas. Det presenteras av Vattenmyndigheterna (2022) att för att öka möjligheterna till detta är det viktigt för vattenråden att ha nära samarbete med länsstyrelserna och vattenmyndigheten.

Det finns fem olika vattendistrikt i Sverige; *Bottenviken, Bottenhavet, Norra Östersjön, Södra Östersjön* och *Västerhavet*. I var och ett av dessa vattendistrikt är en länsstyrelse utsedd till vattenmyndighet. Vattenmyndigheterna (2022) skriver om vattendistriktet och menar att arbetet med vatten här utgår från hur vattnet rör sig genom landskapet och inte baseras på administrativa gränser. Beslutsfattarna i varje distrikt är en vattendelegation som fattar rådande vattenmyndighets beslut. I Förordning (2017:872) om vattendelegationer står det att delegationerna har bestämmelserätt i frågor gällande vattenkvaliteter och har således ingen direkt koppling till kvantitetsförvaltning som skulle röra översvämningsproblematiken. Här nämns dock att vissa beslutsfattningar kan delegeras vidare till länsstyrelserna. Det kan innebära att utarbeta förslag till förvaltningsplaner eller miljökvalitetsnormer, men de får inte besluta om dem, det görs av vattendelegationen. Ordet översvämning omnämns en gång i Vattenförvaltningsförordningen (2004:660). Det görs i 4 kap. Miljökvalitetsnormer i § 3 Konstgjorda eller kraftigt modifierade ytvattenförekomster:

” Vattenmyndigheten ska förklara en ytvattenförekomst som konstgjord eller kraftigt modifierad, om den har skapats genom mänsklig verksamhet eller på grund av mänsklig verksamhet har ändrat sin fysiska karaktär på ett väsentligt sätt och de hydromorfologiska förändringar som behövs för att vattenförekomsten ska uppnå god ekologisk status kan antas på ett betydande sätt negativt påverka [...] verksamhet eller åtgärd för skydd mot översvämning, markavvattning eller annan vattenreglering.”

- SFS 2004:660

5.3. Privat markägare

Vidare har även de privata markägarna inflytande över rådigheten över våtmarker som befinner sig eller planeras på deras mark. En befintlig våtmark har den privata markägaren ensamrätt över att förvalta, underförstått att denne följer de lagar och regler som finns kring våtmarken i fråga. Skånes länsstyrelse (2022) skriver att om en privat markägare vill anlägga en våtmark krävs en anmälan till länsstyrelsen. I anmälan skall den planerade våtmarkens förhållande till andra vattendrag, sjöar och diken presenteras på en karta tillsammans med övrig information om in och utlopp. Avser markägaren anlägga en våtmark större än fem hektar krävs också ett tillstånd från Mark- och miljödomstolen. I båda fallen krävs först samråd med gällande länsstyrelse. Detta system ger upphov till att länsstyrelserna erfar information om tilltänkta våtmarker och kan avslå en ansökan om den inte skulle uppnå de krav som finns. Det blir också tydligt att

varje plats har egna förutsättningar och beslut med fördel grundas i varje enskilt falls egenskaper.

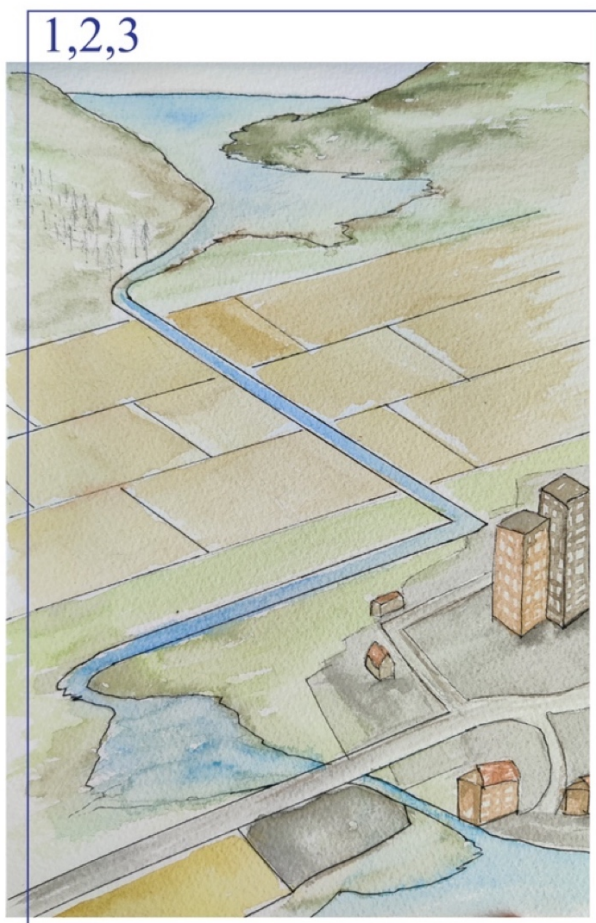
Sammanfattningsvis är det flera olika bestämmelser och rådigheter över de olika delarna i ett avrinningsområde. Mest övergripande är EU-direktiv och nationella lagstiftningar, exempelvis Förordning (2017:872) som har generella ramverk för hur vattenförvaltningen skall ske. Kommuner har sin skyldighet och ansvar över att planera för att tillgodose en hållbar vattenförvaltning samtidigt som länsstyrelserna har tillsyn över vissa frågor gällande översvämningar. De privata markägarna har slutgiltigt beslutstagande över vad som ska ske på deras mark och vattenråden har en slags mellanhandsposition som inte har någon direkt rådighet utöver att de skall få plats i beslutsfattandet jämsides med exempelvis länsstyrelsen.

6. Rådighetsmodell

Oavsett placering i ett avrinningsområde är våtmarker följaktligen reglerade och förvaltade av olika aktörer. Detta innefattar olika variationer beroende på vem som äger och förvaltar marken och hur kompositionen med vattenintressenter ser ut för varje givet område. I syfte att kunna tillgodose en helhetsbild över vem/vilka som bestämmer och har rådighet över vilka områden i ett avrinningsområde presenteras här en modell över ett hypotetiskt svenskt vattendrag som visar just dessa indelningar.

Till en början kan de övergripande administrativa indelningarna presenteras. Två kategorier av övergripande aktörer bör urskiljas; Platsbundna och övergripande. De övergripande administrativa aktörerna, se figur 2, är de som inte arbetar med ett specifikt vattendrag utan har en mer överskådlig bild, exempelvis nationellt eller internationellt. Dessa är:

1. *Kommun*, genom dess översiktsplanering i form av inrättande av vattenskyddsområden och möjlighet till reglering av vattenresurser i större skala. Problematiskt då det finns flera olika kommuner i ett och samma avrinningsområde.
2. *Regelverk*, både nationellt och internationellt. Dessa kan vara EU-direktiv, Vattenförvaltningsförordningen och PBL.
3. *Länsstyrelse*, genom sin roll som vattenmyndigheter i avrinningsområdena.

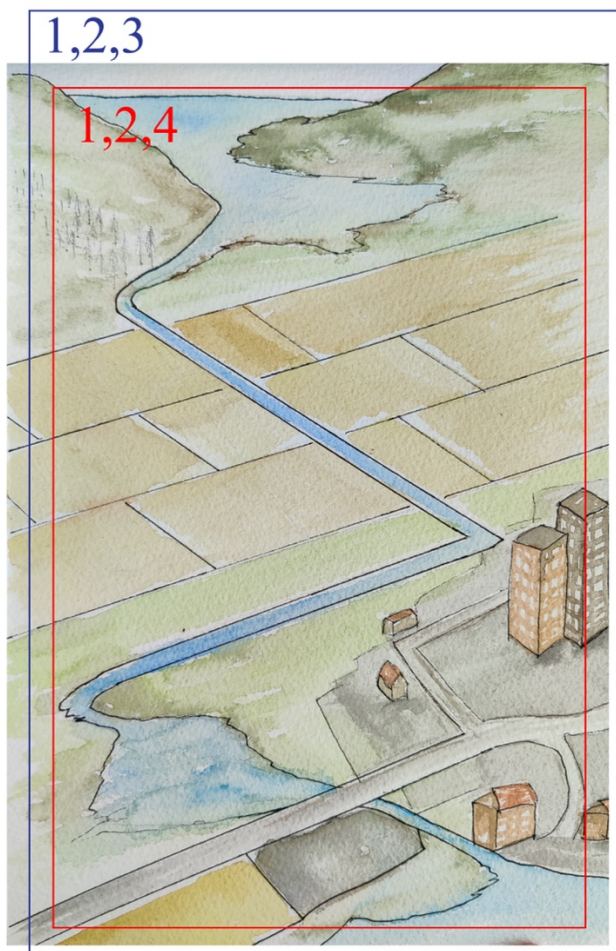


Figur 2. Rådighetsmodell övergripande generella administrativa indelningar med 1. Kommun, 2. Regelverk, 3. Länsstyrelse.

Vidare delas nya administrativa gränser upp för övergripande men platsspecifika aktörer. Dessa arbetar med övergripande frågor och berör inte nödvändigtvis en specifik våtmark i sig, men de har inte heller ett helhetsperspektiv utan fokuserar på delar av avrinningsområdet, se figur 3. Dessa är:

1. *Kommun*, genom dess detalj- och översiktsplanering som kan beröra en del av ett avrinningsområde för att exempelvis tillgodose vattenresurser eller inrättning av mindre vattenskyddsområden kan vara problematiskt då det finns flera olika kommuner i ett och samma avrinningsområde.

2. *Regelverk*, exempelvis genom vattenförvaltningsförordningen som berör platsspecifika områden samtidigt som grunderna till lagstiftningen är övergripande.
4. *Vattenråd*, ingen rättslig rådighet, men uttalat inflytande över beslut i samråd med länsstyrelse. Vattenråd finns inte för alla avrinningsområden i Sverige.

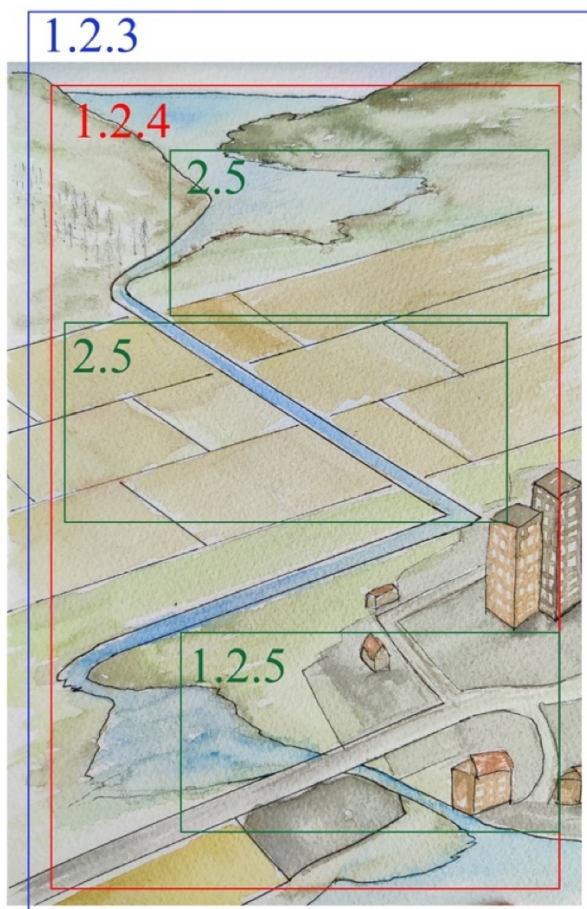


Figur 3. Rådighetsmodell övergripande platsspecifika administrativa indelningar med 1. Kommun, 2. Regelverk, och 4. Vattenråd.

Samtliga presenterade aktörer har en roll i den översiktliga rådigheten över ett vattendrag. Deras rådighet i sig kan variera beroende på hur vattendraget ser ut och inte minst om olika gränser finns inom vattendraget i sig, exempelvis kommungränser. Genom att en våtmarks funktioner är högst varierande beroende

på flera olika faktorer blir det närmast relevant att redogöra för vilka aktörer som verkar i den platsspecifika skalan. Det sker två indelningar även här, då mellan offentliga och privata aktörer. Denna indelning grundar sig i att det finns aktörer i olika sektorer som råder över platsspecifika områden, och således skiljer sig i tillvägagångssätt och rådighetsgrad. Följande, se figur 4, kategoriseras som offentliga och platsspecifika:

1. *Kommun*, främst gäller detta kommunens markägande. Likt föregående figurer finns problematik i avseendet att flera kommuner delar på ett avrinningsområde.
2. *Regelverk*, som del av exempelvis Vattenförvaltningsförordningen där mer platsspecifika regler förekommer gällande hur vattenförsörjning skall tillgodose och vattenkvantiteter regleras. Det finns brister i en sammankoppling mellan olika delar av ett avrinningsområde som påverkar varandra.
5. *Jordbruksverket och Naturvårdsverket*, dessa offentliga myndigheter kan ha nära kontakt med en plats samtidigt som de arbetar mer övergripande. Exempelvis genom vattenskyddsområden eller helt platsspecifika småskaliga förvaltningsinsatser som rör respektive arbetsområde.

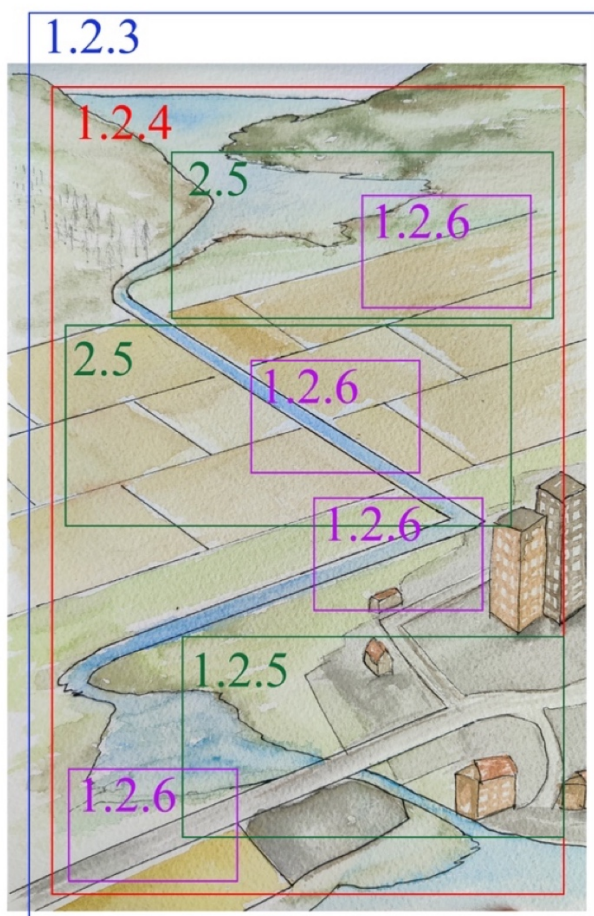


Figur 4. Rådighetsmodell Platsspecifika offentliga administrativa indelningar med 1. Kommun, 2. Regelverk, och 5. Jordbruksverket och Naturvårdsverket.

Slutligen presenteras de platsspecifika och privata rådigheterna. I motsats till samtliga föregående beskrivna rådigheter faller här varje enskild ägd mark in, se figur 5. De privata markägarna har här absolut störst rådighet förutsatt att de går i linje med det regelverk som gäller. Här kan det bli en utmaning för de mer översiktliga rådigheterna att upprätthålla god kontakt med markägarna, exempelvis kommunens översiktsplanering. Följande kategoriseras som privata och platsspecifika:

1. *Kommun*, där kommunen äger mark har den rådighet över vad markanvändningen här skall utgöras av. Exempelvis genom detaljplaneringen som bestämmer markanvändning under varierande tid.

2. *Regelverk*, utöver tidigare återfinns här även regler över vad en markägare får göra med sin mark. Det måste godkännas av offentliga aktörer.
6. *Privata markägare*, den starkaste rådigheten över varje given plats som ägs privat och inte av kommunen. Detta innefattar alla delar av avrinningsområdet, från skogsägor högt upp, genom privat ägd jordbruksmark ner till privat mark vid kusten.



Figur 5. Rådighetsmodell Platsbundna privata administrativa indelningar med 1. Kommun, 2. Regelverk, och 6. Privata markägare.

Modellen ger en överblick av vilka indelningar gällande rådighet som förekommer i ett hypotetiskt svenskt avrinningsområde och hur de kan tänkas påverka varandra. Det blir tydligt att det stundtals är komplext och det bör nämnas

att det finns aktörer som här inte presenterats. De presenterade är de vanligaste förekommande aktörerna som framkommit genom litteraturstudierna. Denna modell presenterar också information som i enlighet med frågeställningen kan ge svar på hur arbetet för att förhindra översvämningar sker. Det är tidigare presenterat att det är viktigt att arbeta avrinningsområdesvis med översvämningsproblematik för att ha möjlighet att motverka översvämningar effektivt. Här ges en bild av vilka problem som kan komma att uppstå när flera aktörer råder över olika delar av avrinningsområdet och hierarkierna varierar. För att veta om en våtmark är effektiv mot översvämningar krävs alltså inte bara att den är utvärderad ur ekologiska och hydrologiska synvinklar, den behöver också sättas i relation till hela vattendraget och då krävs en förståelse för vem som råder över vilken del av avrinningsområdet.

7. Diskussion

7.1. Översvämningar är problematiskt

I takt med att översvämningar blir ett allt mer frekvent fenomen påverkas flera av våra samhällsfunktioner negativt (Wang et al., 2008; SMHI 2022b). Olika delar av landskapet berörs på olika sätt och problematiken bör följaktligen utvärderas baserat på vilken del som påverkas (Hey & Philippi 1995; Acreman & Holden 2013; Mace 2019; Wang et al., 2008; Gunnarsson & Löfroth 2009). Städer med sina hårdgjorda ytor löper stor risk för att påverkas negativt av stora vattenmassor. Infiltrationen av vatten till marken är här ett av de största problemen. Hey & Philippi 1995; Acreman & Holden 2013; Mace 2019; Wang et al., 2008 och Gunnarsson & Löfroth 2009 är överens om att vatten som stannar kvar på markytan där det inte är tilltänkt är problematiskt. Då fylls brunnar igen, viadukter blir obrukbara och bostäder och verksamheter riskerar att fördäras. Liknande lyfts fram av källor rörande jordbruket där Jordbruksverket (2016) och Havs- och Vattenmyndigheten (2020b) påpekar att stående vatten i jordbrukslandskapet förstör grödor och försvårar arbetet på fälten. Lösningen på detta problem har ofta orsakat problem på andra platser i avrinningsområdet. Ett exempel på att bli av med stående vatten i jordbruket har varit utdikningen (Hey & Philippi 1995; Acreman & Holden 2013; Bullock & Acreman 2003). Detta har gett upphov till att vattenproblematiken lösts lokalt genom upprättande av vallar eller dammar.

Det är dock så att en lokal lösning på problemet inte är en garanti för en permanent lösning, snarare det motsatta. Det blir tydligt att det finns en återkommande problematik med att dessa frågor inte har fått fokus i planeringen historiskt. Såklart är det många andra samhällsfrågor som bör prioriteras som t.ex. matförsörjning och bostäder och annat som kan vara mer akut, men frågorna gällande översvämningar är mer och mer frekvent förekommande och borde adresseras mer.

7.2. Våtmarker som lösning, men var?

En lösning som har presenterats är användandet av våtmarker i syfte att minska översvämningar. Denna lösning blir de facto lokal då våtmarken är placerad på en specifik plats. Utöver denna platsspecifika lösning har våtmarker som är sammankopplade med ett större vattendrag en inverkan på hydrologin i andra delar av vattendraget (Hey & Philippi 1995; Acreman & Holden 2013; Mace 2019; Wang et al., 2008; Formas 2019). Hur en given våtmark påverkar andra delar råder det dock ingen konsensus kring. Den skillnad våtmarker emellan som ligger till grund för de största externa hydrologiska påverkningarna är placeringen inom avrinningsområdet. Bullock och Acreman (2003) lyfter fram att det är två huvudsakliga placeringar som omnämns i litteraturen – uppströms och nedströms. Dessa begrepp är något godtyckliga men syftar främst på skillnaden vart våtmarken får sitt vatten ifrån. De som är placerade uppströms får i huvudsak sitt vatten från nederbörd och tillrinning från mindre bäckar, medan de nedströms får sitt vatten från huvudvattendraget.

Denna skillnad i kategorisering belyses i Bullock och Acremans (2003) sammanställning och där presenteras att dessa våtmarker kan påverka flödet av vattnet både positivt och negativt. En majoritet av deras källor hävdar att låglänta våtmarker är de som har störst potential för översvämningssbekämpning eftersom de har möjlighet att ta hand om allt vatten inom avrinningsområdet om de ges tillåtelse. En mindre andel hävdar att våtmarker högre upp kan ha den bästa effekten då de kan minska trycket nedströms. Segeåns Vattendragsförbund och Vattenråd (2022), Höje Å Vattenråd (2022), Wang et al, (2008) och Naturvårdsverket (2009) hävdar dock att det kan vara problematiskt att fokusera arbetet med våtmarker som översvämningssreglerare till de låglänta delarna av ett avrinningsområde då dessa områden också ofta utgörs av städer och mer bebyggelse än de övre delarna i ett avrinningsområde. Det bör exploateras med högsta försiktighet i dessa områden.

Om det i de låglänta delarna i avrinningsområdet skulle ske en olycka eller komma en betydande mängd nederbörd som resulterar i högt inflöde till de låglänta våtmarkerna skulle dessa svämma över fort. Det är just i tätbebyggda områden som effekterna av översvämningar blir som störst, det märks inte minst i exemplet med Gävle. Kostnaderna blev stora och arbetet med att få samhället tillbaka på fötterna tog mycket resurser och tid. Nu hade Gävle ingen våtmark som vare sig hjälpte eller stjälppte, men det är ändå rimligt att tänka att en låglänt våtmark kopplat till stadens vattendrag *Gavleån* med ytvattenmagasinering hade kunnat hindra utfallet till viss del om vattnet hade kunnat magasineras där. Det är bättre att planera för värsta scenario än att önska att det inte händer.

7.3. Samarbete efterfrågas

För att liknande scenarier som i t.ex. Gävle inte skall inträffa bör en eftersträvan om ett samspel mellan våtmarker i olika delar av avrinningsområdet ske (HaV 2020b; Segeåns Vattendragsförbund & Vattenråd 2022; Höje Å Vattenråd 2022; Wang et al., 2008; Harvey et al., 2009). Det krävs dock precision för att uppnå önskad effekt av våtmarker i ett avrinningsområde, då som tidigare nämnt olika våtmarkstyper kan påverka den magasinierande förmågan avsevärt. Den magasinierande förmågan av vatten är den viktigaste aspekten hos en våtmark när det gäller översvämningshantering. Det beskrivs att våtmarker som kan lagra mycket ytvatten är bäst för den magasinierande förmågan och att nämnda förmåga är störst hos främst strandvåtmarker och kärr. Detta i motsats till torvbildande våtmarker som har mindre öppen vattenyta och förlitar sig på en markvattensmagasinering och därav inte är lika effektiv vid kraftigt ökande nederbördsmängder (Hjerdt 2021; Formas 2019; Quin and Destouni, 2018).

Utöver vilken hydrologi som råder och var i avrinningsområdet våtmarken finns bör en ytterligare aspekt beröras i sammanställningen om vilka våtmarker som är effektiva mot översvämningar (Segeåns Vattendragsförbund & Vattenråd 2022; Acreman & Holden 2013, Hey & Philippi 1995). Detta gäller vägen mellan de övre och lägre delarna i avrinningsområdet. I de fall denna väg leds genom marker dominerad av jordbrukslandskap står bekämpningen av översvämningar inför ännu ett problem; hastigheten på vattnet. Holden, Gascoign och Bosanko (2007) belyser i likhet med Segeåns Vattendragsförbund och Vattenråd (2022) och Höje Å Vattenråd (2022) att vägen ner igenom ett avrinningsområde idag är kraftigt förändrad till det sämre genom att områden dikats ut och vattnet samlats i djupare och rakare diken vilket ökar hastigheten på vattnet. Ett alternativ för att förhindra vattnets höga hastighet är en meandrande karaktär på vattnets väg genom landskapet. Detta ger vattnet mer motstånd och det tar då längre tid för vattnet att nå de lägre delarna av avrinningsområdet vilket ger våtmarkerna och övriga ytor en större chans att hantera vattnet. Jordbruksverket (2016) belyser att en meandrande karaktär minskar den produktiva arealen för jordbruk, så en intressekonflikt finns uppenbarligen.

Trots denna intressekonflikt är det ändå så att om en översvämning sker på den jordbruksmark som skulle blivit våtmark är skadan redan skedd och blir mycket värre än om det hade fått vara en våtmark där från början. Om vi inte planerar tillräckligt med uppsamlingsställen för vatten såsom våtmarker kommer naturen förse oss med dem på oönskade ställen. Då blir det plötsligt värt att offra några hektar åkermark för en våtmark.

7.4. Vilka våtmarker är bäst?

För att sammanfatta vad som är avgörande för hur effektiv en våtmark är i arbetet med att förhindra översvämningar lyfts tre aspekter fram:

1. *Var i avrinningsområdet våtmarken finns.*
En kombination av våtmarker både högre upp och längre ner är att eftersträva om de uppfyller övriga krav för att vara effektiva, annars kan de ha motsatt effekt
2. *Hur våtmarken magasinerar vatten samt storleken.*
En våtmark som har ytvattenmagasineringsklarar utmaningarna bättre och blir därför mer effektiva mot översvämningar jämfört med de med mark- och grundvattenmagasineringsklarar. Större våtmarker kan dessutom hantera mer vatten.
3. *Hur vägen genom landskapet ser ut.*
En väg med mer motstånd för vattnet är att föredra då detta ger områden längre ner i avrinningsområdet en större chans att hantera vattnet

Det perfekta avrinningsområdet i syfte att minimera de negativa konsekvenserna av översvämningar innehåller alltså följande: Flera stora våtmarker utmed vattnets väg genom landskapet där en ytvattenmagasineringsklarar kan ske och där vägen dem emellan är av meandrande karaktär. Denna typ av avrinningsområde är dock i praktiken näst intill omöjlig. (Vattendragsförbund & Vattenråd 2022; Höje Å Vattenråd 2022; Holden, Gascoign & Bosanko 2007; Naturvårdsverket 2022b; Hey & Philippi 1995).

Det är återkommande i litteraturen att det ofta är en platsspecifik fråga om en våtmark kan motverka översvämningar eller inte. Detta kan mynna ut i att en indelning i stora drag verkar meningslös då det är godtyckligt och för övergripande tills de lokala förhållandena är tagna i beaktning. Dock är det av just anledningen att det är högst platsspecifikt dessa ramar bör upprättas då det annars inte finns något att luta sig tillbaka på. Om denna breda beskrivning inte kan tas i beaktning i den lokala förvaltningen eller anläggandet kan det få motsatt effekt då våtmarkerna riskerar att utebli helt eller planeras på ett sätt som inte matchar de övriga delarna av avrinningsområdet. Det kan då även belysas att det är viktigt att möjliggöra för att frångå dessa breda ramar för att kunna implementera våtmarkers effekt mot översvämningar lokalt om deras karaktär skulle frångå den övergripande bilden som finns.

7.5. Vem kan skapa det perfekta avrinningsområdet?

För att kunna ge en bild av hur dessa breda ramar kan implementeras i praktiken har rådighetsmodellen upprättats. Utifrån modellen kan några synpunkter lyftas fram. Genomgående för samtliga rådighetsgrader är att regelverk och lagstiftning alltid gäller. Dessa gäller på alla plan från de bredaste EU-direktiven till den privata markägaren. Eftersom de sträcker sig över alla olika indelningar av avrinningsområdet ser de också olika ut och reglerar olika saker. I vissa fall kan de även överlappa varandra och det gäller att för varje specifik plats se över vilka lagstiftningar som gäller just där.

Dessa lagstiftningar fungerar som stöd för att andra aktörers arbete med översvänningsbekämpning ska kunna fungera och vara effektivt. En aktör som har rådighet över flera nivåer är kommunerna, det är även beskrivet i PBL att det är en kommunal angelägenhet att planera användning av mark och vatten. Med deras planmonopol och markägande har de stort inflytande på markanvändningen. Samtidigt som detta gäller har även Länsstyrelsen tillsyn över översvänningsrisker. Detta skulle i praktiken ge en bättre helhetsbild då Länsstyrelserna råder över större arealer, men kan bromsas av kommunens slutgiltiga ansvar för planering.

En problematik är att det i ett avrinningsområde ofta ingår flera kommuner, liksom andra aktörer. Faktum är att ett avrinningsområde kan bestå av flera kommuner, länsstyrelser och privata markägare och företag. Detta leder även till att lagstiftningen kan skilja sig på olika håll i avrinningsområdet. I ett scenario där lagstiftningen i den övre delen skiljer sig från den nedre kan då förvaltningen av vattendraget skilja sig drastiskt. Addera ett par oliktankande kommuner och problematik kan uppstå eftersom en enhetlighet i hela avrinningsområdet inte upprätthålls.

7.6. Vattenrådets roll

Helhetsperspektivet är något som lyfts fram som viktigt av flera källor. Bland annat Hey och Philippi (1995), HaV (2020b) och Vattenmyndigheterna (2021). HaV (2020b) belyser vikten av ett helhetstänk i samråd med vattenråden. Vattenmyndigheterna nämner vattenråden som en aktör som verkar för en helhetssyn på ett avrinningsområde. Det bör tilläggas att det, utöver möjligen länsstyrelser, endast är vattenråden som idag har ett fokus kring översvämningar och tillika helhetsperspektiv över hela avrinningsområdet. Kommunen uteblir här som aktör med helhetsperspektiv då de är fragmenterade i avrinningsområdet.

Vattenråden har sin styrka i att kombinera kommuner med planmonopol och markägande med privata markägare och privata företag. Det kan argumenteras för att vattenråden alltså är den aktör som bäst lämpar sig att överse ett avrinningsområde då de även har ett uttalat samarbete med både länsstyrelser och Jordbruksverk. Ett starkt och nära samarbete med aktörer som Jordbruksverket borde kunna resultera i att intressekonflikter mellan olika markanvändning kan överkommas och mynna ut i en välplanerad markanvändning. Det är dessutom den konsultation som skulle stämma bäst överens med EU:s direktiv om att samtliga som berörs av vattenförvaltningen skall ha en röst.

Vattenråden är alltså lämpliga som starka röster för detta eftersträvansvärda helhetsperspektiv, men två stora hinder finns idag. För det första finns det inte ett vattenråd till alla avrinningsområden. De som verkar idag är koncentrerade till de delar av landet där frågorna kring vattenförvaltning redan är på tapeten och det sammanfaller till viss del med var det bor flest människor. Det ska lyftas att i de områden som redan idag faller offer för översvämningar är det kanske viktigast med dessa Vattenråd. Det finns dock inga argument mot att dessa inte skall finnas på fler ställen utan snarare starka argument för. Den ökade frekvensen av extremväder kommer börja påverka nya delar av landet som är mindre förberedda på det. Att där redan nu börja arbeta förebyggande är fördelaktigt. Ett starkt vattenråd till ett avrinningsområde är en långsiktigt bra lösning.

För det andra är vattenrådets rådighet ett stort hinder för deras inflytande. Idag har de ingen rådighet över markplanering eller förvaltning mer än att de skall arbeta nära länsstyrelserna i frågor som de är lämpade att yttra sig i. Ett alternativ till detta är att upprätta någon slags myndighet som grundar sig i vattenråden. Dock kan det då uppstå problem gällande tilliten till vattenråden från de privata markägarnas perspektiv. De privata markägarna har stor rådighet över sin mark och vad som skall ske där så länge de följer gällande lagstiftning. Vattenråden beskriver själva att en av deras styrkor är den nära kontakt de kan ha med privata markägare. Den grundar sig i personliga relationer, tillit och en förståelse för varje enskild plats. Detta kan sättas på spel om den görs till en myndighet då denna kan ses av mindre intresserad av varje enskild privat markägares mark.

Ett alternativ till myndighetsupprättande är att förse vattenråden med någon slags vetorätt samt utbildning i översvämningsfrågor. Samarbetet med länsstyrelsen bör utökas och när kommuner utövar planering som rör förvaltningen av avrinningsområdet bör vattenråden kunna lägga veto och därmed ha en rådighet. Detta skulle med vattenrådets kunskap kunna se till att rätt våtmark med tillhörande hydrologi blir placerad på rätt plats i avrinningsområdet samt hur länkarna dem emellan ser ut för att kunna säkerställa minimala

översvämningssrisker samtidigt som markanvändningen kan vara effektiv i frågor gällande jordbruk. Detta helt och hållet för att undvika liknande situationer som den i Gävle som förutspås bli allt vanligare.

8. Referenser

- Acreman, M. och Holden, J. (2013). How Wetlands Affect Floods. *Wetlands*, 33(5), sid.773–786. Available at:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s13157-013-0473-2>
[10 Feb. 2022].
- Bates, P.D., Stewart, M.D., Desitter, A., Anderson, M.G., Renaud, J.-P. . and Smith, J.A. (2000). Numerical simulation of floodplain hydrology. *Water Resources Research*, 36(9), pp.2517–2529.
<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2000WR900102> [15 Feb. 2022].
- Boverket. (2020a). *Kommunalt planmonopol*.
<https://www.boverket.se/sv/kommunernas-bostadsforsorjning/kommunens-verktyg/kommunalt-planmonopol/>
[23 Feb. 2022].
- Boverket. (2020b). *Översvämningsrisk vid planläggning*.
https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/ [17 Feb. 2022].
- Boverket. (2021). *Vattenförsörjning*, <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmannaintressen/hav/struktur/vattenforsorjning/> [17 Feb. 2022].
- Bullock, A. och Acreman, M. (2003). The role of wetlands in the hydrological cycle. *Hydrology and Earth System Sciences*, 7(3), pp.358–389.
- Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=celex:32000L0060>

- Formas (2019) Påverkan på hydrologiska faktorer vid anläggning och restaurering av våtmarker. *Formas*,
<https://www.sgu.se/globalassets/vagledning2/vatmarksatgarder/formas-2021---paverkan-pa-hydrologiska-faktorer-vid-anlaggning-och-restaurering-av-vatmarker---forstudie.pdf> [27 Feb. 2022]
- Glenn, M.S. och Woo, M. (1997). Spring and summer hydrology of a valley-bottom wetland, Ellesmere Island, Northwest Territories, Canada. *Wetlands*, 17(2), pp.321–329. Available at:
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF03161420> [11 Mar. 2022].
- Harvey, J.W., Schaffranek, R.W., Noe, G.B., Larsen, L.G., Nowacki, D.J. and O'Connor, B.L. (2009). Hydroecological factors governing surface water flow on a low-gradient floodplain. *Water Resources Research*, 45(3).
<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2008WR007129> [15 Feb. 2022].
- Havs- och Vattenmyndigheten (2020a) *Ansvar för vatten – vem gör vad?*
<https://www.havochvatten.se/miljopaverkan-och-atgarder/miljopaverkan/vattenbrist/ansvar-for-vatten---vem-gor-vad.html> [16 Feb. 2022]
- Havs- och Vattenmyndigheten (2020b) *Hållbar vattenresursförvaltning*,
<https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/vattenforvaltning/vattendirektivet/hallbar-vattenresursforvaltning.html> [16 Feb. 2022]
- Hey, D.L. och Philippi, N.S. (1995). Flood Reduction through Wetland Restoration: The Upper Mississippi River Basin as a Case History. *Restoration Ecology*, 3(1), pp.4–17.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1526-100X.1995.tb00070.x> [11 Feb. 2022].
- Holden, J., Gascoign, M. and Bosanko, N.R. (2007). Erosion and natural revegetation associated with surface land drains in upland peatlands. *Earth Surface Processes and Landforms*, 32(10), pp.1547–1557.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/esp.1476> [15 Feb. 2022].
- Höje Å vattenråd (2022) *Start*. <http://hojea.se/> [25 Feb. 2022]

- Jordbruksverket.se. (2016). *Översvämning!*
<https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/ra161.html> [25 Feb. 2022].
- Mace, K. (2019). *Planering av förebyggande åtgärder i hårdjord miljö för att undvika kostsamma översvämningar*. (Självständigt arbete 2019) Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). ECOSYSTEMS AND HUMAN WELL-BEING: WETLANDS AND WATER Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.
<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.358.aspx.pdf> [22 Feb. 2022].
- Moore, R.J. (1985). The probability-distributed principle and runoff production at point and basin scales. *Hydrological Sciences Journal*, 30(2), pp.273–297.
- Naturskyddsföreningen (2021). *Viva vatten – starta eller gå med i ett vattenråd* - Naturskyddsföreningen.
<https://www.naturskyddsforeningen.se/inspiration-tips-och-verktyg/viva-vatten-starta-eller-ga-med-i-ett-vattenrad/> [24 Feb. 2022].
- Naturvårdsverket (2021) *Våtmarkers betydelse för vattenhushållning*. [Video]
<https://www.youtube.com/watch?v=qNsoG9D9pCw> [11 Feb 2022].
- Naturvårdsverket (2022a) *Vad är våtmark*
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/vatmark/vad-ar-vatmark/> [12 Feb 2022]
- Naturvårdsverket (2022b) *Våtmarkernas effekter kartläggs för våtmarksprojekt*
<https://www.naturvardsverket.se/om-oss/aktuellt/nyheter-och-pessmeddelanden/vatmarkernas-effekter-kartlaggs-for-vatmarksprojekt/> [12 Feb 2022].
- Quin, A. och Destouni, G. (2018). Large-scale comparison of flow-variability dampening by lakes and wetlands in the landscape. *Land Degradation & Development*, 29(10), pp.3617–3627.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ldr.3101> [17 Feb. 2022].

- Segeåns Vattendragsförbund och Vattenråd (2022) *Hem*. <https://segea.se/> [25 Feb. 2022]
- SFS 2004:660. *Förordning om vattenförvaltning*, Stockholm: Miljödepartementet.
- SFS 2017:872. *Förordning om vattendelagningar*, Stockholm: Miljödepartementet.
- SMHI (2022a). *2021 – Skyfall i Gävle*.
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/historiska-oversvamningar/2021-skyfall-i-gavle-1.175548>. [12 Feb. 2022].
- SMHI (2022b). *Översvämningar*.
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/oversvamningar/oversvamningar-1.5949>. [12 Feb. 2022].
- Skånes länsstyrelse. (2022). *Anlägga våtmark*.
<https://www.lansstyrelsen.se/skane/miljo-och-vatten/atgarder-och-verksamheter-i-vatten/anlagga-vatmark.html> [15 Feb. 2022].
- Svensk Försäkring (2022). *Nästan en halv miljard i beräknat skadebelopp i Gävleborg och Dalarna*.
<https://www.svenskforsakring.se/aktuellt/nyheter/2021/nastan-en-halv-miljard-i-beraknat-skadebelopp-i-gavleborg-och-dalarna/> [12 Feb. 2022].
- Vattenmyndigheterna.se. (2021). *Starta ett vattenråd*.
<https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/vattenforvaltning-i-sverige/vattenorganisationernas-roll/starta-ett-vattenrad.html> [23 Feb. 2022].
- Wang, Y., Hong, W., Wu, C., He, D., Lin, S. and Fan, H. (2008). Application of landscape ecology to the research on wetlands. *Journal of Forestry Research*, 19(2), pp.164–170.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11676-008-0029-0> [20 Jan. 2022].

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.