



Samlad åtgärdsplan för våtmarker

Beskrivning av metod samt slutredovisning av den samlade åtgärdsplanen för våtmarker

2025-01-31



Länsstyrelsen i Jönköpings län har hela ansvaret för innehållet i denna rapport. Innehållet ska inte tolkas som Europeiska unionens eller EU-kommissionens officiella ståndpunkt.

The County Administrative Board of Jönköping has full responsibility for the content of this report. The content should not be interpreted as the official view of the European Commission or the European Union.

ISBN

978-91-986872-6-2

GRIP on LIFE's rapportserie

2025.01

Författare

Matti Ermold

Omslag

Vy över en våtmark. Anteckningsblock och penna i förgrunden.

Foto: Karin Malm



Med bidrag från Europeiska
unionens LIFE-program

Innehåll

Förord	4
Sammanfattning	5
Summary	6
Avgränsning	7
Geografisk	7
Metodval – styrka och svagheter	7
Integrering i SÅV	9
Våtmarker och ekosystemtjänster	10
Våtmarksnyttor	10
Ekosystemtjänster – behov och leverans	10
Biologisk mångfald	10
Övergödning	10
Översvämning	11
Grundvatten och torra	11
Växthusgaser	11
Våtmarksförlust	11
Våtmarksanalys	12
Våtmarker och klimatgaser	12
Våtmarker och grundvatten	15
Våtmarker och översvämning	17
Våtmarker och övergödning	19
Våtmarker och biologisk mångfald	21
Samlad åtgärdsplan för våtmarker	23
Framåtblick	25
Till vem riktar sig denna åtgärdsplan?	25
Systematisk granskning av planens nytta	25
Rekommendation för uppdatering	25
Synkronisering med andra prioriteringsunderlag	26
Metod	27
Växthusgaser	27
Grundvatten	27
Översvämning	28
Övergödning	29
Biologisk mångfald	30
Referenser	31
Slutsats	32
Bilaga 1 – Utvärdering av ”Samlad åtgärdsplan för våtmarker”	33

Förord

Den samlade åtgärdsplanen för våtmarker är ett följdprojekt till den samlade åtgärdsplanen för vatten som Länsstyrelsen i Jönköping tog fram åren 2015–2016. Syftet med denna rapport är att identifiera hur restaureringar eller anläggningar av våtmarker skulle kunna motverka en rad olika miljöproblem genom att nyttja våtmarkers olika funktioner.

Efter tre år (2017–2019) med torka i Jönköpings län och ett ökat problem med vattenbrist, i kombination med Sveriges mål att vara klimatneutralt till år 2045, har våtmarker blivit alltmer intressanta. Detta beror på att våtmarker har förmågan att magasinera vatten vid höga flöden, lagra vatten genom att öka infiltrationen till grundvattnet men även förbättra vattenkvaliteten genom filtrering av näring och sediment. Utöver det så kan våtmarker minska klimatgasutsläppen genom lagring av kol. Våtmarker är också en viktig livsmiljö för många arter varav några är rödlistade och riskerar att dö ut.

Denna rapport bygger i stort sett på en analys om potentiella våtmarkslägen som genomfördes 2018 och där metodbeskrivningen finns som rapport nummer 2019.01, ”Potentiella våtmarkslägen - en avvägning av olika GIS-metoder¹” på Grip on Lifes webbplats². I rapporten om potentiella våtmarkslägen identifierades möjliga lägen för våtmarker och därmed våtmarksprojekt i Jönköpings län. För varje av dessa objekt granskades hur relevant det är för att öka biologisk mångfald, motverka översvämningar, öka grundvattennivån, minska övergödningen och minska klimatgasutsläppen.

Detta har främst genomförts genom GIS-analyser baserade på relevanta geodata som beskriver förhållanden och potentialer för varenda potentiell våtmark och ekosystemtjänst. Utöver analysen för alla dessa våtmarksobjekt som identifierades har det även tagits fram ett länstäckande skikt som visar nyttor även för potentiella våtmarkslägen som inte identifierades vid den tidigare analysen. Det kan vara en tillgång att granska den möjliga nyttan med ett våtmarksprojekt som kommit in via en av de olika stödbidragen Länsstyrelsen administrerar kopplade till våtmarksanläggande eller restaureringar. Resultatet av detta arbete ska i framtiden även finnas i form av kartmaterial tillgängligt via Länsstyrelsens webbplats.

Författaren tackar alla som har medverkat i denna rapport, genom deras sakkunskap. Jag vill främst tacka Sveriges geologiska undersökning, Skogsstyrelsen, SMHI och Naturvårdsverket för deras feedback. Stort tack också till GIS-personal och mina kollegor på Länsstyrelsen i Jönköpings län.

Jönköping, december 2024

Matti Ermold,
rapportförfattare

¹ Grip on Life IP. Potentiella våtmarkslägen – en avvägning av olika GIS-metoder, rapport nummer 2019.01. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/projektwebbplatser/grip-on-life-ip/rapporter-grip-on-life/2019.01-potentiella-vatmarkslagen-en-avvagning-av-olika-gis-metoder.pdf>

² Grip on Life IPs webbplats, www.griponlife.se

Sammanfattning

Våtmarker blir allt viktigare med tanke på de miljöproblem som finns. Att kunna prioritera vid anläggning eller restaurering av våtmarker är viktigt med tanke på de flertal miljöproblem som lyfts fram samt de begränsade resurserna både i tid och pengar. Denna rapport försöker att granska potentiella våtmarkslägen baserade på deras ekosystemtjänster och fastställa var det finns ett högt behov av våtmarkernas ekosystemtjänster samt var det finns bra förutsättningar att anlägga eller restaurera dessa för att få positiva effekter.

Denna rapport försöker att granska möjligheterna för de sedan tidigare identifierade potentiella våtmarkslägena att bidra till fem olika ekosystemtjänster nämligen förbättrad biologisk mångfald, minskad övergödning, ökade grundvattennivåer, minskad översvämningsrisk samt minskade klimatgasutsläpp.

Analysen har främst genomförts med hjälp av tillgänglig geoinformationsdata som är relevant för de respektive ekosystemtjänsterna. Resultatet av detta arbete är bäst tillgängligt via hemsidan. Resultatet visar att det finns en geografisk uppdelning av var det finns störst behov och potential av att anlägga eller restaurera våtmarker. Till exempel finns det ett stort behov och en god potential att minska övergödningen i östra delen av länet medan det finns en stor potential men liten efterfrågan att öka infiltrationen till grundvattnet i västra delen av länet. Södra delen av länet har den största potentialen att minska växthusgasutsläppen om man skulle restaurera befintliga våtmarker där.

Inom alla fem kategorier granskades varje våtmark för att sedan rangordnas för att se vilka våtmarksprojekt som skulle vara högst prioriterade. Analysen visar också var vi har multifunktionella våtmarker som om de restaureras eller anläggs uppfyller mer än en funktion

Denna rapport, kartmaterialet samt hemsidan är det första steget i processen att prioritera åtgärder baserad på geodata för att kunna fatta informerade beslut om vart resurserna borde kunna läggas för att göra störst nytta.

Summary

Wetlands become all more important given today's environmental challenges. Prioritizing resources well to mitigate those environmental challenges is necessary given the myriad of potential challenges and solutions. This report aims to deliver an ecosystem service-based view of where there is a high demand of wetlands ecosystem services in the county of Jönköping and where the geographical and geological prerequisites make such delivery possible. This report mainly tries to quantify the potential of previously identified potential wetland objects along five important ecosystem services namely improving biodiversity, minimize eutrophication, mitigate flooding, improve water storage and minimizing greenhouse gas emissions.

The analysis was performed by using spatial analysis of relevant data for each ecosystem service. The results, which can be consumed via a webpage, indicate that there is a strong spatial segregation for certain ecosystem services with for example the eastern part of the county having the highest demand for services such as, mitigating eutrophication and improving water storage. While the western and southern part have great potential for restauration of wetland to minimize greenhouse gas emission. Within those categories we ranked each wetland according to several parameters which enables to set priorities for wetland restauration. The analysis also showed where we have the strongest potential for multifunctional wetland projects which are projects where the demand and supply of services are high for all five categories.

This report, the webpage and the analysis are the first step to a prioritization of wetland restoration and construction efforts, hopefully leading to informed decision when attempting a wetland project for administrators and private citizens alike.

Avgränsning

Geografisk

Den geografiska avgränsningen den samlade åtgärdsplanen för våtmarker följer länsgränsen för Jönköpings län. Med detta skiljer sig den från SÅV (samlad åtgärdsplan för vatten³) som har några åtgärder i delavrinningsområden utanför länsgränsen. Även om det är viktigt att välja avrinnings- eller delavrinningsområden för att kunna identifiera problem och möjligheter, så har Länsstyrelsen i Jönköpings län ingen befogenhet att arbeta aktivt med att åtgärda dessa problem om de ligger utanför länsgränsen. Med denna anledning valdes endast miljöproblem och åtgärder ut som ligger inom länsgränsen.

Metodval – styrka och svagheter

För att välja ut vilka områden som borde prioriteras för åtgärder valdes en GIS-baserad lösning samt prioriteringar av de geodatalager som ingick in analysen. Analysen baseras på antagandet att våtmarker bidrar med ett flertal ekosystemtjänster (se Våtmarker och ekosystemtjänster) som till exempel filtration samt kemisk omvandling av näringsrikt vatten till näringsfattigt vatten eller lagring av klimatgaser i torv. Befintlig geodata som antingen visar var det finns problem där våtmarker skulle kunna bidra till att reducera dessa eller geodata som visar var det finns bäst förutsättningar för att genomföra en åtgärd till exempel näringsrika dränerade torvmarker i varma delar av länet som man skulle restaurera först för att minska klimatgasavgång har använts för att prioritera områden.

Anledningarna till att denna metod valdes och inte samma arbetssätt som i SÅV är flera. För en jämförelse: I SÅV valdes områden och åtgärder baserat på statusklassning enligt vattendirektivet som finns tillgänglig för de flesta vattenförekomster via VISS (Vatteninformationssystem Sverige⁴). Dessa delas upp efter sin biologiska, kemiska och hydromorfologiska status. I nästa steg valdes lämpliga åtgärder för vattenförekomster ut beroende på var det finns negativ status (till exempel kemisk status = påverkat av miljögifter). För att kunna jämföra och prioritera åtgärder så bildades expertgrupper som granskade genomförbarhet av åtgärden, viktighet samt till hur många mål det skulle bidra. Detta gjordes för nästan alla 3000 åtgärder listade i SÅV.

I kontrast till SÅV så ingår våtmarker inte i vattendirektivet, det vill säga att det inte finns några krav från EU att dessa borde uppnå en god status (förutom att uppnå gynnsam bevarandestatus för ett flertal viktiga miljöer och arter). Därför finns det inte heller en samlad datakälla som visar miljöstatus för de befintliga våtmarkerna.

³ Länsstyrelsen i Jönköpings län tog under 2015 och 2016 fram en samlad åtgärdsplan för vatten, kallad SÅV. Syftet med SÅV är att samla alla åtgärder som rör vatten på ett ställe och prioritera mellan olika åtgärder och geografiska områden.

⁴ Vatteninformationssystem Sverige, <https://viss.lansstyrelsen.se/>

Med tanke på att en stor andel av våtmarkerna har försvunnit senaste 150 åren är det oftast i hög grad relevant att veta

a) var skulle man kunna anlägga våtmarker?

och i samband med det

b) har det funnits en våtmark där tidigare?

Som första steg i arbetet med SÅV våtmarker⁵ så gjordes en metodjämförelse som kartlade hur man bäst skulle kunna identifiera potentiella våtmarker.

Lågpunkskarteringen valdes som bästa metodik för att kunna visa potentiella våtmarksområden och analysen visade att det finns fler än 9000 potentiella våtmarksobjekt i Jönköpings län.

Med tanke på att syftet med våtmarker som naturtyp oftast är att förbättra vattenrelaterade parametrar, att det finns mindre bra underlag om hur statusen är hos våtmarker jämfört med vattenförekomster och att det är tre gånger så många objekt jämfört med i SÅV så är det relevant att använda sig av GIS-analyser och rangordning av geodatalager i stället för expertbedömningar.

Att använda GIS-data och rangordning innebär dock inte att man är fri från felkällor och potentiella bias. För det första så innebär det att man avgör vilket skikt som kan vara relevant för att granska den ekosystemtjänst man är intresserad av. Det är redan ett subjektivt val och det garanterar inte heller att man är medveten om alla möjliga geodatalager som kan finnas. Detta problem minimerades genom att konsultera de berörda expertmyndigheterna, till exempel Sveriges geologiska undersökning (SGU) för magasinering i grundvatten och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) för motverkning av översvämning.

Ett relevant sätt att involvera subjektivitet ligger i rangordningen av de ingående geodatalagerna. Är varje geodatalager lika viktigt? Är det några lager som är viktigare än andra och som borde rangordnas högre? Ska man rangordna geodatalager med mindre noggrannhet eller upplösning på ett annat sätt än geodatalager med hög noggrannhet och upplösning?

I alla analyser som gjordes för denna rapport användes en rangordning där varje lager kunde få olika poäng beroende på hur viktig den ansågs vara för att representera förutsättningar och behov. I slutet adderades värdena från de olika lagerna ihop till ett slutvärde som anger den övergripande nyttan för varje potentiella våtmarksläge. Denna nytta kan man likställa med en prioritering där höga siffror representerar de potentiella våtmarker man skulle kunna jobba med först. För att kunna jämföra de olika prioriteringssiffrorna mellan ekosystemtjänsterna för ett objekt så omvandlades alla enskilda prioriteringssiffror till en femgradig skala där objekt med högsta siffervärdet, fem (5), representerade objekt med den högsta prioritet eller nyttan.

Detta möjliggör att man sedan kan värdera om ett potentiellt våtmarksobjekt kan ha kapacitet att leverera multipla ekosystemtjänster samtidigt vilket kan spela in i en värdering.

⁵ SÅV våtmarker står för samlad åtgärdsplan för våtmarker.

En detaljerad beskrivning om analyserna för de olika ekosystemtjänsterna finns i kapitlet Metod i slutet av rapporten.

Integrering i SÅV

Ett viktigt syfte med den samlade åtgärdsplanen för våtmarker är att den inte ska stå ensam i våtmarksarbetet, utan ska integreras med den redan befintliga samlade åtgärdsplanen för vatten, SÅV. På så sätt kan hela vattenarbetet avvägas, där våtmarker är en pusselbit för ökad hållbarhet.

Eftersom det finns totalt över 9000 möjliga våtmarksobjekt så klumpades dessa ihop per delavrinningsområde för att kunna integreras det i den befintliga SÅV. Det gjordes genom att klumpa ihop (genomsnitt) av den potentiella nyttan per ekosystemtjänst och delavrinningsområde.

Integrering av den samlade åtgärdsplanen för våtmarker i SÅV är inget krav enligt Grip on Lifes projektplan, men kommer med stor sannolikhet att göras oavsett.

Våtmarker och ekosystemtjänster

Våtmarksnyttor

Våtmarker har blivit alltmer uppmärksammade på grund av deras nyttor till samhällets hållbarhetsarbete. Våtmarker bidrar till rening och lagring av vatten i grund och ytvatten samt inlagring av kol som i sin tur minskar växthusgasutsläppen. Våtmarker är också ett viktigt habitat för många arter varav några är rödlistade. Sist men inte minst så är våtmarker populära och viktiga ställen för rekreation och naturupplevelser.

Med start 2018 valde regeringen att satsa på våtmarker i huvudsyfte att förbättra vattenhushållningen och motverka torka och låga grundvattennivåer. Länsstyrelsen administrerar olika bidrag med koppling till våtmarker, till exempel

- landsbygdsprogrammet (LBP) för att skapa våtmarker för att gynna biologisk mångfald och näringsretention
- [lokala vattenvårdsprojekt \(LOVA\)](#) för att minska näringsretention
- [lokala naturvårdssatsningen \(LONA\)](#) för att gynna biologisk mångfald, vattenhushållning, rekreation och minskat växthusgasutsläpp.

Ekosystemtjänster – behov och leverans

Våtmarker bidrar till en rad olika ekosystemtjänster varav några nämndes ovan. Våtmarkens kapacitet att generera dessa tjänster är oftast kopplat till en fungerande hydrologi. Nedan nämns de fem ekosystemtjänster som har analyserats och hur våtmarker påverkar dessa.

Biologisk mångfald

Våtmarker utgör en viktig livsmiljö för ett stort antal organismer. Runt 20 procent av alla rödlistade arter är knutna till våtmarker. Våtmarker har dock påverkats kraftigt de senaste århundradena genom bland annat dikning (se avsnittet Våtmarksförlust). För att kunna värna den biologiska mångfalden är det därför viktigt att nya våtmarker anläggs och att befintliga kan restaureras så att de kan återigen blir ett attraktivt habitat⁶.

Övergödning

Våtmarker har länge varit kända som ”njurarna” i naturen. Våtmarker filtrerar vatten genom att sedimentera partiklar och genom att omvandla näringsämnen som till exempel kväve till lustgas. Dränering av våtmarker och rätningar av vattendrag har gjort att ”njurarna” inte fungera längre som de gjorde tidigare. Den ökande användningen av artificiella gödslingsmedel gör att vissa vattendrag, sjöar och kustområden idag kan inte upprätthålla sin normala funktion utan blir övergödda. Att anlägga eller restaurera våtmarker i områden med känd övergödningssproblematik är ett sätt att återfå våtmarkernas reningsförmåga på nytt⁷.

⁶ Naturvårdsverket c, 2021

⁷ Naturvårdsverket d, 2021

Översvämning

Våtmarker har också möjlighet att buffra mindre flöden av smältvatten eller regnvatten i landskapet genom magasinering. Att restaurera eller anlägga våtmarker i områden med känd översvämningsrisk kan därför vara en möjlighet att gynna ekosystemtjänsten. Utformningen och regleringen av våtmarken är viktig för att göra magasineringen av vattnet så effektiv som möjligt för att förhindra översvämningar⁸.

Grundvatten och torka

Våtmarkernas magasineringsförmåga spelar också en roll för att motverka grundvattenbrist och torka. Torkan 2016–2018 visade att vatten kan bli en bristvara även i ett vattenrikt land som Sverige⁹. Det beror delvis på att stora delar av åtminstone södra Sverige har dikats ut sedan 1800-talet vilket medför att vattnet rinner bort mycket fortare nu än innan utdikningarna. Därför kan anläggning och/eller restaurering av våtmarker vara ett sätt att gynna ökad inlagring av vatten i grund och ytvatten¹⁰.

Växthusgaser

Våtmarker är torvbildande och binder koldioxid genom att lagra kol i vegetationen. Denna process sker enbart under anaeroba förhållanden (syrefria), det vill säga när torven är täckt med vatten. Dikning, igenväxning och klimatförändringar har bidragit till att många våtmarker har blivit en källa för växthusgasutsläpp i stället för att fungera som en sänka. Hydrologisk restaurering av våtmarker genom dämning i diken samt röjning av vegetation är därmed viktig för att minska växthusgasutsläppen och förbättra våtmarkens kapacitet att binda växthusgaser¹¹.

Åtgärder här kan vara restaureringar av dikade myrmarker men även anläggning eller restaureringar av torvmarker (jordbruksmark eller skogsmark) som inte är våtmarker idag men som har potential att bli i framtiden.

Våtmarksförlust

Våtmarksförlusten i Sverige som helhet har inte varit lika stor som i andra europeiska länder. Dock finns det stor variation inom Sverige när det gäller våtmarksförlust. I Jönköpings län har uppskattningsvis mellan 30 000–60 000 hektar våtmark förlorats det vill säga konverterats till ett annat markslag¹². Osäkerheten i uppskattningen beror på om man jämför våtmarksarealen från generalstabskartan (år 1871) med arealen i våtmarksinventeringen (VMI) eller arealen torvmarker (jordartskartan) med arealen sankmarker (fastighetskartan). Resultatet av våtmarksinventeringen visar att 84 procent av våtmarkerna i Jönköpings län är påverkade av dikning¹³.

⁸ Naturvårdsverket b, 2021

⁹ SMHI, 2019

¹⁰ Naturvårdsverket a, 2021

¹¹ Naturvårdsverket e, 2021

¹² Ermold opubl, 2019

¹³ Naturvårdsverket, 2009

Våtmarksanalys

Här följer en kort beskrivning av analyserna för de fem ekosystemtjänster som nämndes i förra kapitlet. En mer detaljerad beskrivning av hur materialet togs fram och hur man har viktat mellan olika indata finns i kapitlet Metod. För att kunna presentera resultatet på ett mer interaktivt sätt skapades också ett PowerBi¹⁴-dashboard tillsammans med denna rapport och GIS-materialet. PowerBi-dashboardsen gör det möjligt att filtrera data efter egna önskemål. Själva dashboarden är enbart tillgänglig internt hos länsstyrelserna och man måste då ha PowerBi installerat på sin dator.

Våtmarker och klimatgaser

Om huvudsyftet med ett våtmarksprojekt är att minska växthusgasutsläppen är det egentligen främst restaurering av torvbildande våtmarker som är relevant¹⁵. Eftersom de resterande ekosystemtjänsterna handlar om anläggande av våtmarker och inte om restaurering redovisas här två alternativ för prioritering av åtgärder. Ett som är baserat på våtmarker enligt våtmarksinventeringen och ett som är baserat på potentiella våtmarkslägen som Länsstyrelsen i Jönköping tagit fram och som åtminstone delvis ligger på torvmark. Skiktet om potentiella våtmarkslägena används även för de andra ekosystemtjänsterna.

För att få en prioriteringsordning över vilka stora våtmarker som borde restaureras användes data från våtmarksinventeringen. Våtmarksinventeringen innehåller omkring 1500 våtmarksobjekt. Under våtmarksinventeringen (inventerades huvudsakligen med flygbilder) noterade man även om den var påverkat av bland annat dikning¹⁶.

Eftersom inte alla våtmarker är torvbildande och utdikade så prioriterades våtmarker som är torvbildande och dikade. Denna information kombinerades med data om markfuktighet (depth to water), kol och kvävehalt i marken och genomsnittstemperatur från Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Alla dessa variabler har en effekt på koldioxidkretsloppet. Våtmarker (torvbildande och dikade) med låg markfuktighet, hög kol och kvävehalt samt hög temperatur har störst potential att släppa ut växthusgaser¹⁷. Informationen kombinerades med antal markägare för att avgöra hur sannolikt det är att en restaurering av våtmarken kan genomföras. Våtmarker med högre antal markägare har lägre sannolikhet att bli restaurerade för det räcker om en markägare inte är intresserad för att hela projektet faller. Sist men inte minst så har våtmarkens storlek inkluderats i analysen eftersom det är bättre att restaurera en stor våtmark jämfört med små för att minska växthusgasutsläpp. Detta eftersom minskningar av växthusgasutsläpp är proportionell med våtmarksarealen om alla andra faktorer är lika¹⁸.

Analyserna som ligger till grund för våtmarkslägena genomfördes redan i slutet av 2017 och ett flertal högdetaljerade och upplösta GIS-material har publicerats hittills.

¹⁴ Power Bi är ett program för datavisualisering.

¹⁵ Naturvårdsverket e, 2021

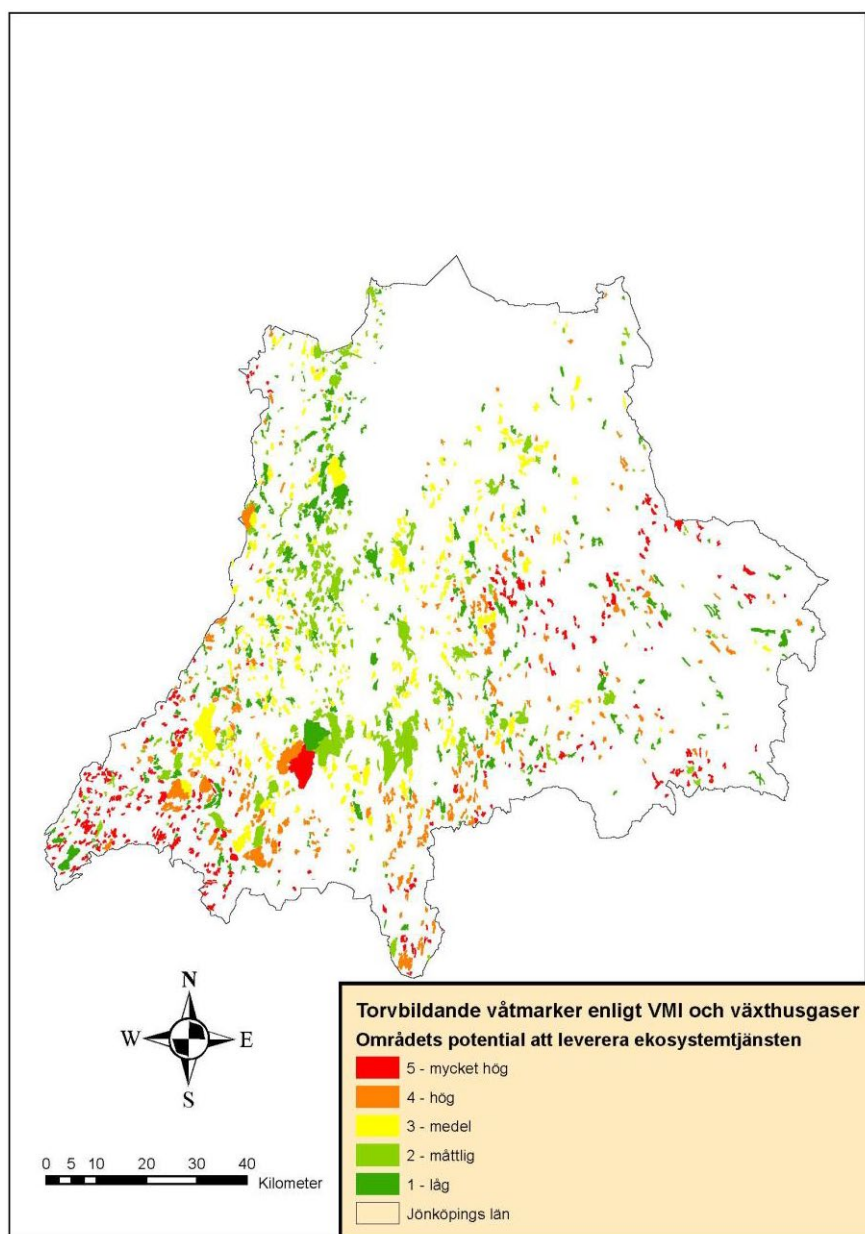
¹⁶ Naturvårdsverket, 2009

¹⁷ Jordbruksverket, 2014

¹⁸ Jordbruksverket, 2014

Därför är den analysen inte helt aktuell längre och skulle kunna uppdateras med till exempel nya markfuktighetskartan från SLU eller genom att lägga till jorddjupsdata.

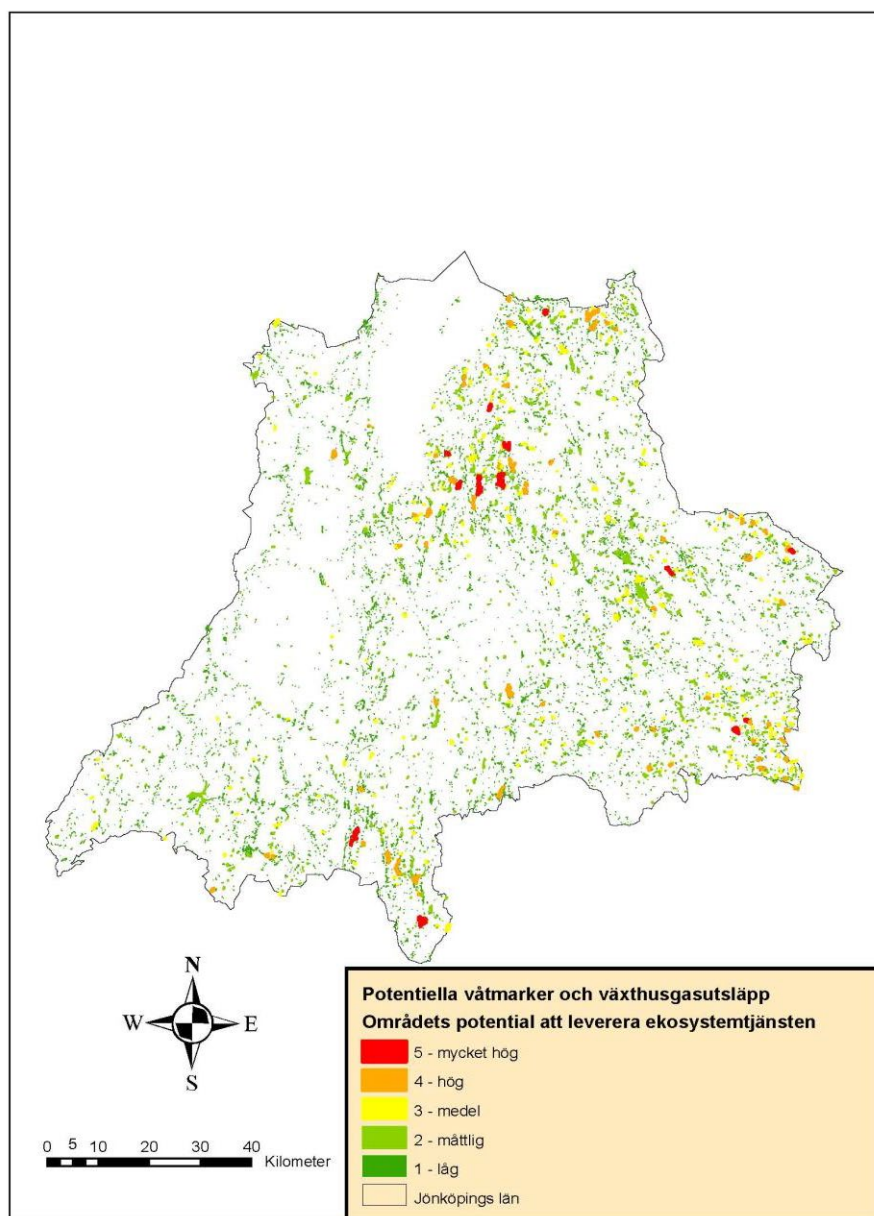
Resultaten av analysen för samtliga parametrar redovisas som kartor nedan (figur 1–6).



Figur 1. Resultatet av analysen över dikade myrmarker visar att majoriteten av de torvbildande ligger i länets västra del. Där finns dessutom den största koncentrationen av våtmarker i länet. Det framgår också att några mindre projekt i länets östra del är prioriterade främst på grund av den högre genomsnittliga temperaturen, den lägre markfuktighet samt den potentiellt högre kvävehalten i marken.

Röda våtmarksobjekt visar våtmarker som är högt prioriterade på grund av en eller flera variabler (temperatur, kolhalt, etc.). Symboliken är anpassad efter prioritetsordning så objekt med högre prioritet får en större symbol.

Under analysen över potentiella våtmarker användes jordart och jorddjupskartan. För varje potentiell våtmark beräknades arealen torvmark samt jorddjup för att man skulle kunna beräkna torrvolymer. Eftersom inte alla potentiella våtmarker låg på torvmark fick inte alla objekt en siffra för torrvolymer. Torrvolymer delades in i fem klasser (1=ingen, 2=låg, 3=medel, 4=hög, 5=mycket hög) där objekt med mycket hög torrvolym prioriteras högst.



Figur 2. Resultat av analysen över potentiella våtmarker och torvhalt. Analysen visar att det finns bara ett fåtal högprioriterade potentiella våtmarksobjekt. Det beror främst på att det är möjligt att påverka resultatet enormt om våtmarksarealen är stor eftersom slutvärdet är en multiplikation av jorddjup (0–50 meter) med våtmarksarealen som varierade mellan 5000 och 1 557 978 kvadratmeter i GIS-lagret om potentiella våtmarkslägen. De stora objekten är oftast lågpunkter kring sjöar som tidigare kan ha varit svämplaner men som torrlagdes i samband med sjösänkningar.

Därför är det fortfarande relevant att jobba med dessa objekt även om det kan bli svårt att få till stånd åtgärder på grund av markanvändning och antal ägare.

Röda våtmarksobjekt visar våtmarker som är högt prioriterade på grund av en hög torrvolyms (torvareal och djup). Symboliken är anpassad efter prioritetsordning så objekt med högre prioritet får en större symbol.

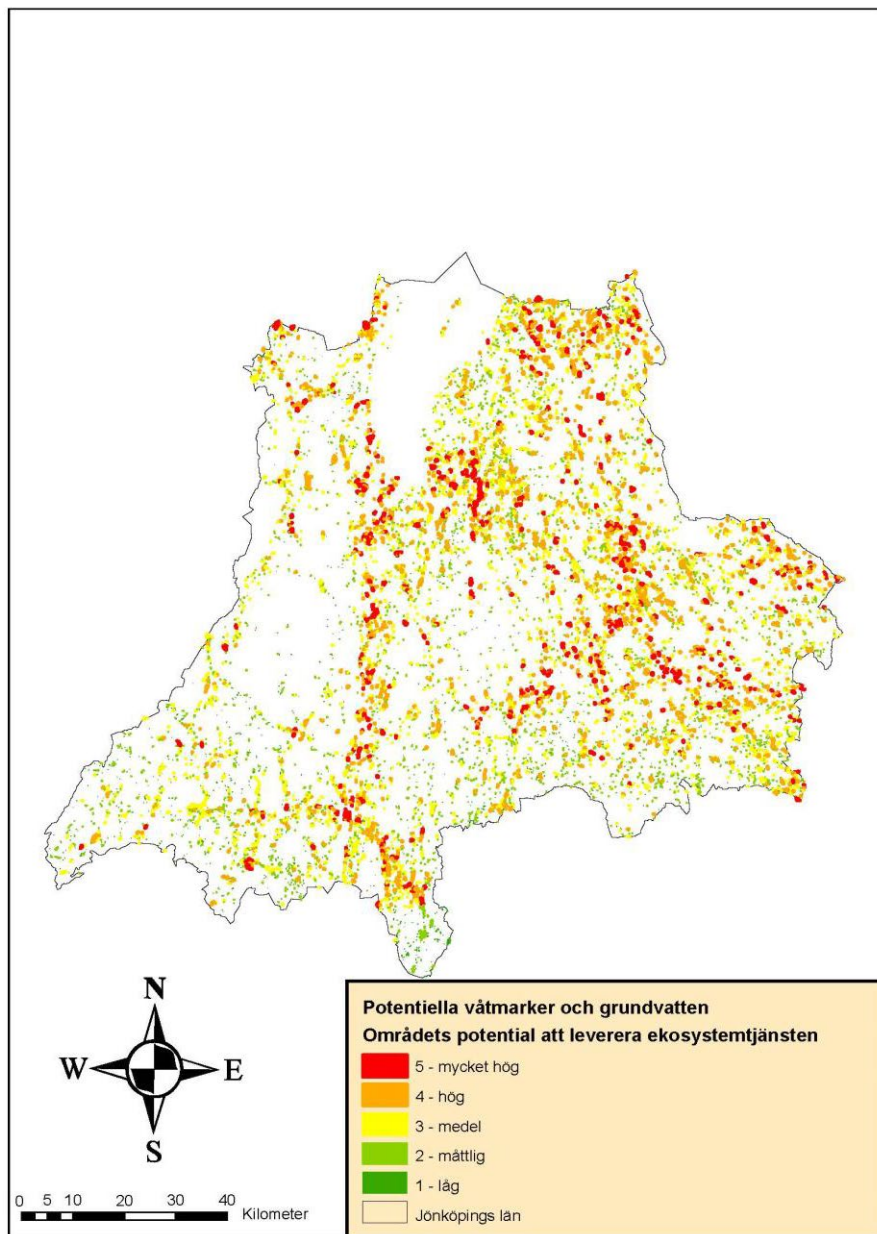
För att identifiera potentiella tidigare våtmarker som bidrar med klimatgasutsläpp så har SLU tagit fram en analys som baseras på övergivna jordbruksmarker på torv. Denna analys är mycket mer detaljerad än analysen som visas här som använder GIS-lagret över potentiella våtmarker. Därför rekommenderas att man använder SLU:s skikt i stället om man är intresserad av hydrologisk restaurering med huvudfokus på klimatet.

Våtmarker och grundvatten

Våtmarkers effekt på grundvattnet är inte helt tydlig. Våtmarker, exempelvis myrmarker, som bildar torv är delvis slutna system där vattenbalansen beror på nederbörd, avdunstning samt av och tillrinning, men där tillrinningen kan vara låg. Om våtmarker ska kunna bidra till grundvattentillgång/infiltration måste dessa ligga i anslutning till en jordart med infiltrationsförmåga och föredragsvis i ett område med en grundvattentäkt eller hög förekomst av brunnar som nyttjar grundvatten.

För analysen om våtmarker och grundvatten valdes därför en parameter kopplat till grundvattenbrist ut som SGU tog fram, en parameter för ytvattenbrist som SMHI tog fram samt information om genomsläpplighet (från jordartskartan). Denna data kombinerades med information om brunnensitet (SGU:s brunnsarkiv) samt information om grundvattenförekomster och deras tillrinningsområden.

Tanken här är att våtmarker som ligger i områden med hög grund och/eller ytvattenbrist (behov), där det finns hög genomsläpplighet samt där det finns kända grundvattenmagasin, tillringsområden eller brunnensitet (förutsättning) ska prioriteras.



Figur 3. Resultat av analysen över potentiella våtmarker och grundvatten. Analysen visar en tydlig rumslighet hos högprioriterade våtmarker. De ligger främst i länets östra delar där de största problemen med grund och ytvattenbrist finns. Det finns också ett tydligt stråk längs E4:an utmed Lagan från Jönköping ner till Värnamo.

Röda våtmarksobjekt visar våtmarker som är högprioriterade på grund av bra genomsläpplighet, hög grund/ytvattenbrist eller hög andel brunnar samt förekomst av grundvattenmagasin. Symboliken är anpassad efter prioritetsordning så objekt med högre prioritet får en större symbol.

Våtmarker och översvämning

Våtmarkers påverkan på översvämningar är känd åtminstone genom deras förmåga att fördröja och magasinera vattenmassor i ett mindre landskap¹⁹. För att skydda större områden kan våtmarker vara mindre effektiva på grund av deras begränsade magasineringsförmågor jämfört med till exempel sjöar.

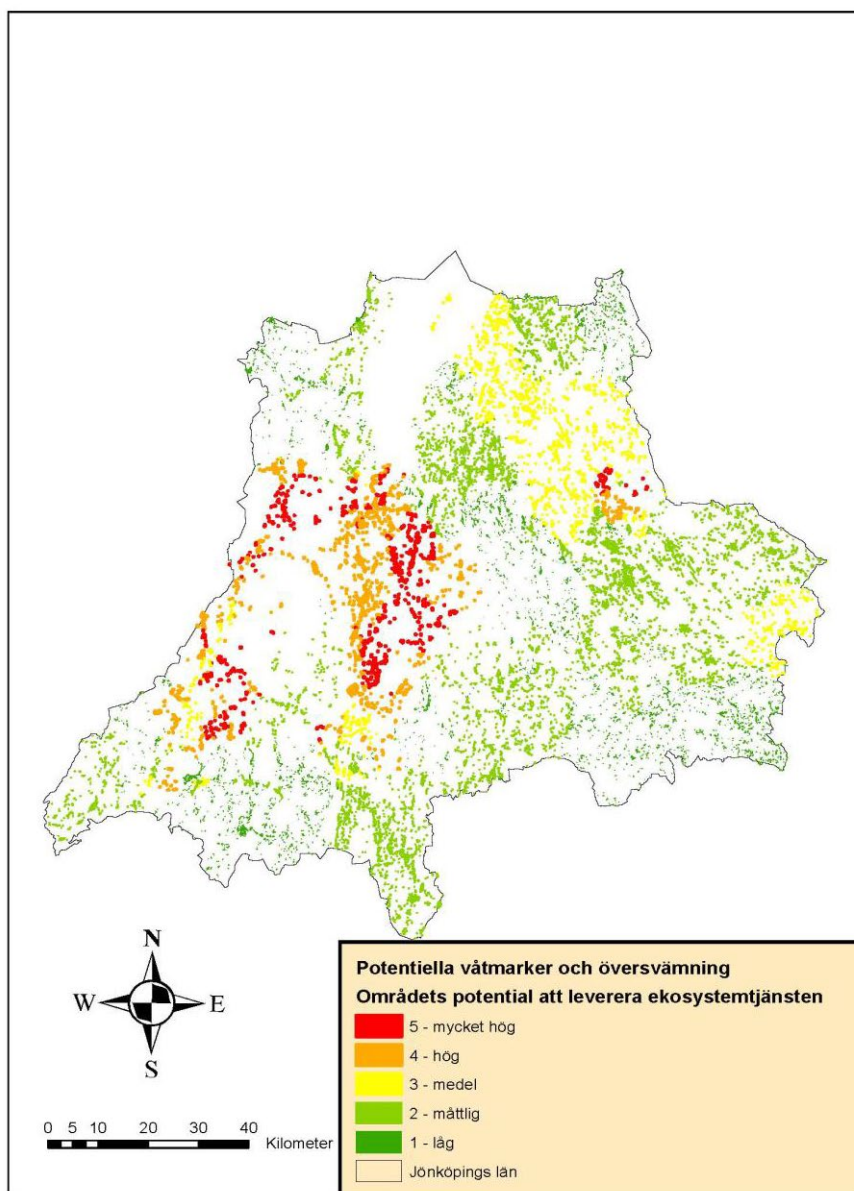
För att prioritera våtmarker som ska motverka översvämningar så valdes alla delavrinningsområden som berör ett vattendrag med kartlagd risk för översvämningar ut. I Jönköpings län är det Tabergsåån (Jönköping), Lagan (Värnamo), Eksjöån (Eksjö) och Nissan (Gislaved och Smålandsstenar) som pekades ut²⁰.

Alla dessa har pekats ut av MSB att ha potential att kunna påverka flera hundra personer vid ett översvämningsscenario. Tabergsåån och Lagan har också utpekats av MSB som ett vattendrag med betydande översvämningrisk. Med dessa arbetar man aktivt för att minimera riskerna för en översvämning som skulle påverka samhällena Jönköping och Värnamo.

För att hitta en prioriteringsordning för våtmarker så prioriterades de som ligger i delavrinningsområden längst uppströms samt där våtmarkerna är som störst. Tanken med detta är att det är bra om vatten fördröjs så långt uppström som möjligt. För att våtmarker skulle kunna prioriteras så valdes demografiska statistikområden (DeSo-områden) ut med ett högt antal uttryckningar på grund av översvämningar (data från MSB). Dessa områden prioriterades dock lägre jämfört med delavrinningsområden för de stora vattendragen. Analysen innehåller därför en avvägning mellan framtida risker för översvämningar samt där verkliga översvämningar har inträffat.

¹⁹ Naturvårdsverket b, 2021

²⁰ MSB, 2018



Figur 4. Resultat av analysen över potentiella våtmarker och översvämning. Resultatet visar ett tydlig fokus på våtmarker som har en hög potentiell att minimera översvämningsriskerna i de tidigare definierade delavrinningsområdena. Tydligt blir att områden öster om E4/Lagans system prioriteras vilket beror på att det har skett tidigare översvämningar där. Eksjö samhälle prioriteras också högt på grund av en kombination av möjliga översvämningsrisker och tidigare översvämningar. En viss potential och prioritering sker också i Svartåns och Pauliströms tillrinningsområden som har drabbats av större översvämningar 2007.

Röda våtmarksobjekt visar våtmarker som är hög prioriterat på grund av att den potentiella våtmarken ligger högt i avrinningsssystem, har en stor våtmarksareal eller ligger i ett område med tidigare räddningsinsatser. Symboliken är anpassad efter prioritetsordning så objekt med högre prioritet får en större symbol.

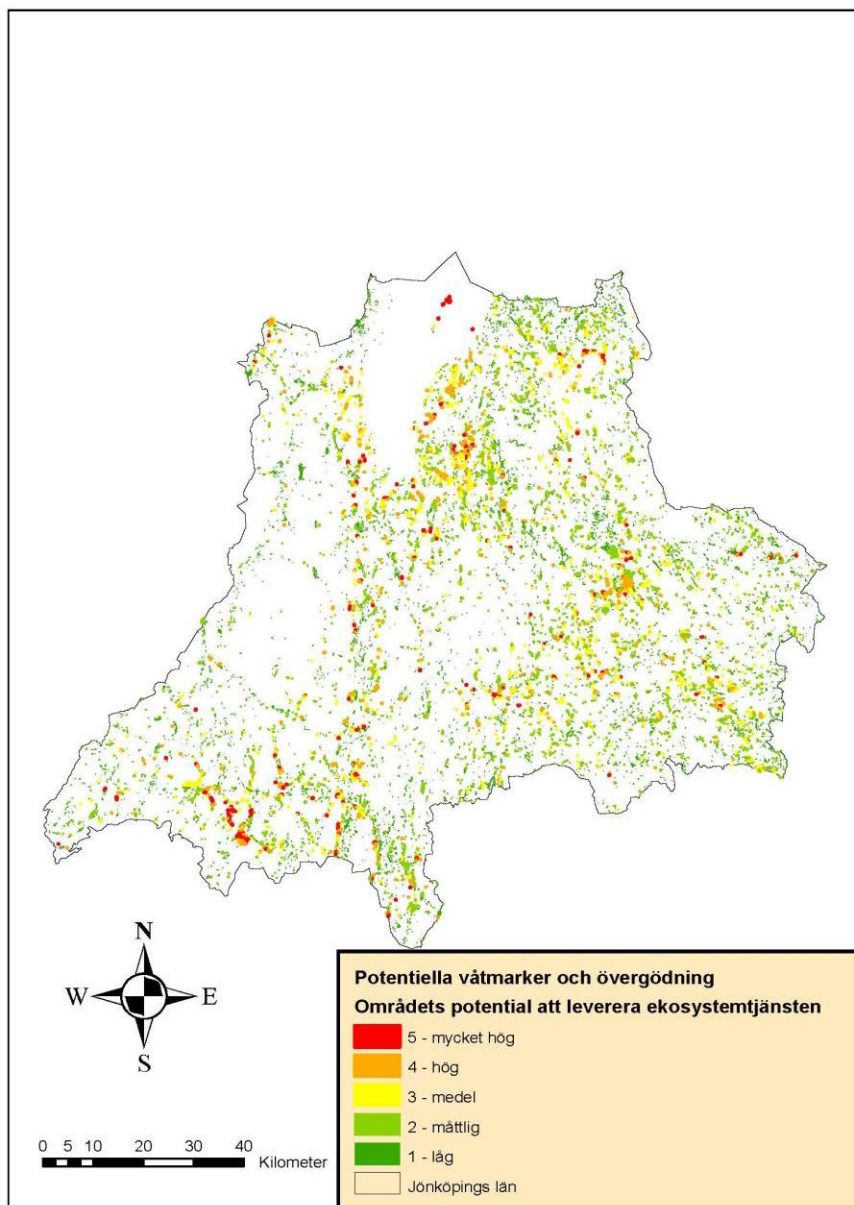
Våtmarker och övergödning

Våtmarker är effektiva på att minska näringshalterna om de anläggs rätt eller ligger rätt i landskapet²¹. Hur mycket en våtmark bidrar till näringsreducering beror delvis på våtmarkens utformning, hur mycket åkermark det finns i tillrinningsområdet och om det är kväve eller fosfor som är det tillsatta näringsämnet²². Det som har vägts in i analysen här är hur stor areal jordbruksmark (enligt marktäckedata) det finns i tillrinningsområdet samt vilken procentuell andel jordbruksmarken utgör. Prioriterade våtmarker är därför våtmarker med hög areal och/eller hög andel av jordbruksmark i delavrinningsområdet.

I analysen har det inte vägts in vilka områden som är utpekade att inte uppnå god ekologisk status för näringsämnena (enligt senaste statusklassningen). Det är dock enkelt att lägga till om man vill arbeta med de objekten. En möjlighet att filtrera ut enbart dessa objekt finns i GIS-lagret samt i den PowerBi-dashboard som togs fram för att illustrera delar av resultatet som redovisas i denna rapport.

²¹ Naturvårdsverket d, 2021

²² Naturvårdsverket d, 2021



Figur 5. Resultat av analysen över potentiella våtmarker och övergödning. Analysen visar på en väldigt stor geografisk spridning av potentiella våtmarker med hög prioriteringsgrad. Det beror som sagt på att det inte gjordes någon prioritering av delavrinningsområden som inte uppnår god ekologisk status enligt statusklassningen vilket förklarar spridningen.

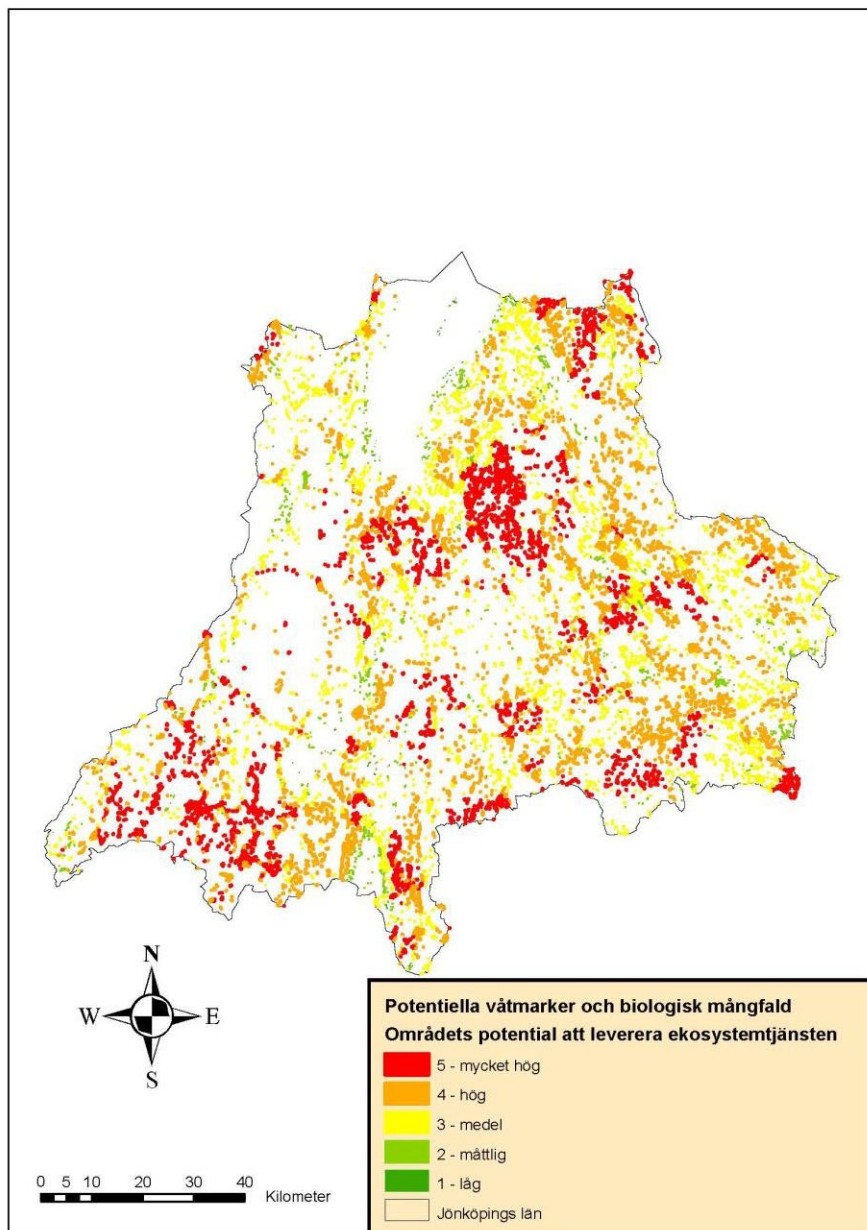
Högprioriterade potentiella våtmarker finns dock i några av de utpekade områdena till exempel Lillån-Draven, Svartån och vid Solgen samt vid Landsjön.

Röda våtmarksobjekt visar våtmarker som är högprioriterade på grund av en hög procentuell andel åkermark i tillringsområdet. Symboliken är anpassad efter prioritetsordning så objekt med högre prioritet får en större symbol.

Våtmarker och biologisk mångfald

Att anlägga (eller restaurera) våtmarker i syfte att gynna den biologiska mångfalden är kanske den mest komplexa ekosystemtjänsten att göra prioriteringar för. En analys om habitatkvalitet och spridningsmöjligheter borde genomföras per artgrupp till exempel per rödlistad art.

För att prioritera våtmarker i syfte att gynna den biologiska mångfalden så rankades områden med låg densitet av våtmarker (konnektivitet) samt hög påverkan (kvalitet) högt. Dessutom prioriterades områden med en kraftig utdikning där det således finns en hög förlust av våtmarker (enligt generalstabskartan).



Figur 6. Resultat av analysen över potentiella våtmarker och biologisk mångfald. Resultatet visar att det är generellt av högsta prioritet att anlägga våtmarker för att gynna den biologiska mångfalden, eftersom det är ekosystemtjänsten med den största

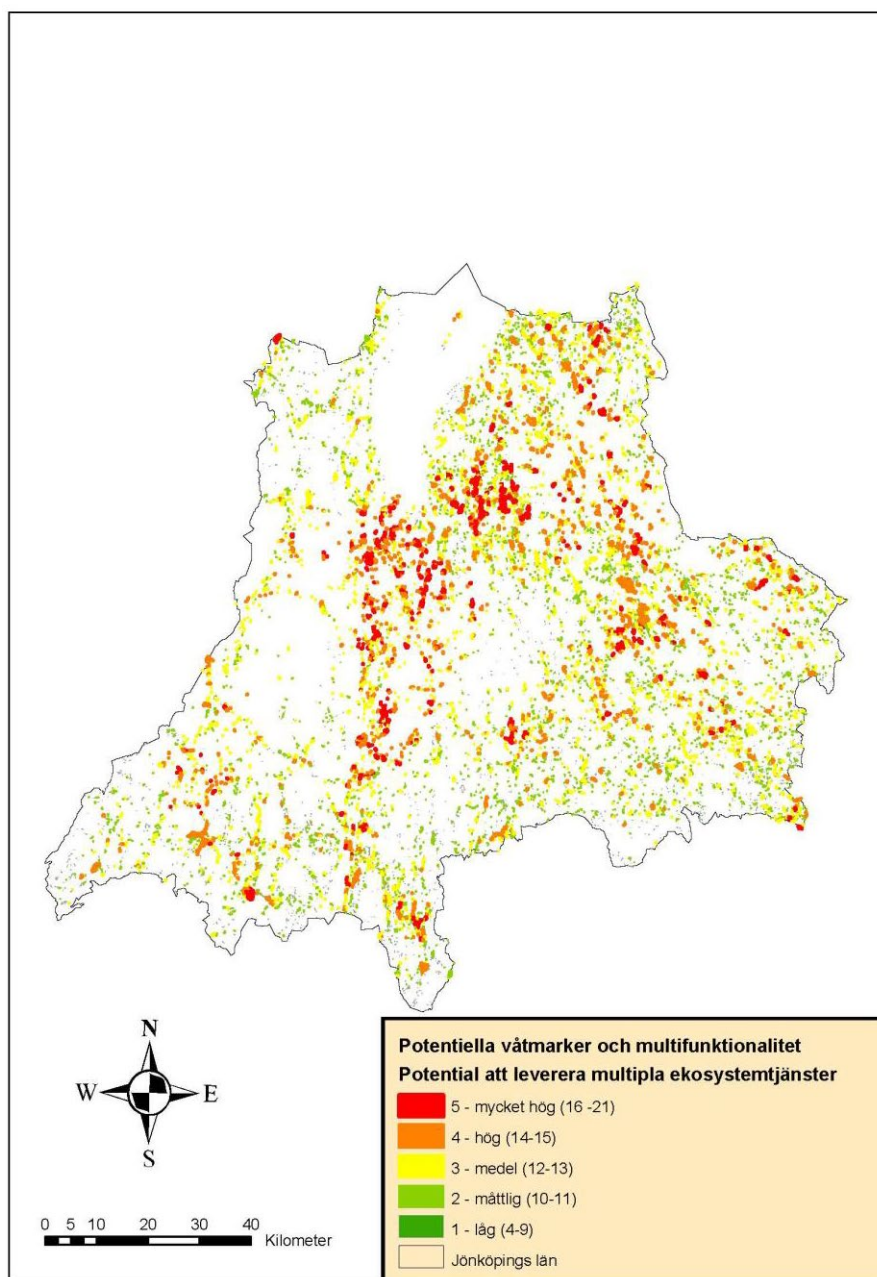
andel medel, hög och mycket högprioriterade potentiella våtmarkslägen. Stora delar av Jönköpings östra del är prioriterade samt områden mellan Smålandsstenar och Värnamo. Det beror huvudsakligen på att våtmarksförlusten är hög i dessa områden vilket samtidigt har resulterat i en låg densitet av våtmarker.

Röda våtmarksobjekt visar våtmarker som är högt prioriterade på grund av att våtmarkerna är viktiga för att upprätthålla en hög biologisk mångfald. Symboliken är anpassad efter prioritetsordning så objekt med högre prioritet får en större symbol.

Samlad åtgärdsplan för våtmarker

Syftet med en samlad åtgärdsplan är att ranka alla åtgärdsobjekt och ta hänsyn till dess potentiella multifunktionella nytta. Med andra ord var det finns objekt som bidrar till fler än en ekosystemtjänst. Därför sammanfattades alla ekosystemtjänster på en femgradig skala vilket möjliggör att kunna visualisera i ett spindeldiagram i PowerBi). På så sätt har man möjlighet att hitta potentiella våtmarksobjekt med ett multifunktionell fokus. Man har även möjlighet att fokusera bara på en ekosystemtjänst om man vill prioritera till exempel i en särskild bidragsform. Med hjälp av detta kan man till exempel för LOVA finna våtmarker som är högt prioriterade på grund av dess positiva effekter på övergödningen.

Eftersom inte bara de potentiella våtmarkslägena som Länsstyrelsen tog fram och som användes i denna rapport kommer att användas i det kommande våtmarksarbetet så har det även tagits fram ett länstäckande rasterskikt som visar den var det finns multifunktionella våtmarker i Jönköpings län.



Figur 7. Resultat av analysen över potentiella våtmarker och deras multifunktionalitet. Resultatet visar att flest mångfunktionella våtmarker finns kring Jönköping och mellan Jönköping och Aneby. Det finns också en stor andel prioriterade multifunktionella våtmarkslägen mellan Eksjö och Vetlanda.

Röda våtmarksobjekt visar våtmarker som är högt prioriterade på grund av att våtmarkerna är multifunktionella. Symboliken är anpassad efter prioritetsordning så objekt med högre prioritet får en större symbol.

Framåtblick

Till vem riktar sig denna åtgärdsplan?

Syftet med denna åtgärdsplan är att ge läsaren en uppfattning om var i landskapet som planerade våtmarker kommer att göra den största nyttan beroende på vilken parameter som är av intresse. Tanken med rapporten är att Länsstyrelsen i Jönköpings län, kommuner inom Jönköpings län, privata markägare eller andra berörda parter ska kunna få en god bild över vilka områden som man bör prioritera om man planerar att anlägga våtmarker med ett eller flera specifika syften. Syftet med rapporten är också att läsaren på ett övergripande och lättfattligt sätt ska kunna ta till sig information om våtmarkernas positiva och långsiktiga effekter på många av de miljöproblem som vi nu ställs inför.

Systematisk granskning av planens nytta

En plan är bara bra om analysen återspeglar verkligheten och kommer till användning. Därför skulle det vara viktigt att rapporten granskas. En granskning kan till exempel bestå av en frågestund med experter på de upptagna ekosystemtjänsterna (och våtmarker) tillsammans med de som är experter på GIS-analyser och underlag. Ett ytterligare sätt att granska den är att kolla hur ofta den används i verksamheten.

Rekommendation för uppdatering

Det kommer ständigt in mer och bättre GIS-data som har potential att förbättra en eller alla analyser. Ett sådant datamaterial kan till exempel vara information om diken eller högre upplösning på höjdmodellen. En uppdatering av höjdmodellen är på gång och ska vara färdig under 2023 eller 2024. Med anledning av det så rekommenderas det att analyserna genomförs med 2–4 års mellanrum. För att detta dokument ska komma till användning så är det också viktigt att Länsstyrelsen gör reklam för dokumentet och öppet signalerar att det bör användas även av andra berörda parter. Görs inte detta så finns det en stor risk att det bara blir ett internt dokument som få personer ens känner till.

Man kan göra reklam för dokumentet till exempel genom att bjuda in berörda parter som kommunanställda och privatpersoner till en workshop om Länsstyrelsens våtmarksarbete och då redovisa vilka områden som hyser de bästa förutsättningarna att påverka Sveriges miljömål så positivt som möjligt beroende på vilken parameter man är intresserad av.

Det är också viktigt att andra berörda aktörer som till exempel andra myndigheter, kommuner eller privata aktörer får lämna önskemål på framtida dokument som de känner att de skulle ha stor nytta av för att kunna effektivisera våtmarksarbetet. Detta kan göras genom att länsstyrelsen skickar ut en enkät om vad andra aktörer skulle vilja kunna använda för dokument i framtiden.

Synkronisering med andra prioriteringsunderlag

Denna samlade åtgärdsplan är inte det enda underlaget med bäring på våtmarker som kan användas. Det kan också vara relevant att använda analysen över övergivna jordbruksmarker som togs fram av SLU 2019 samt analysen om restaureringsbehov i och utanför skyddade områden. Dessa dokument kan användas om man vill arbeta specifikt med återvätning av övergiven torvmark i syfte att minska växtgasutsläppen eller för att gynna den biologiska mångfalden.

Metod

Nedan följer en detaljerad metodbeskrivning hur rankingen/prioriteringen av de potentiella våtmarkerna och dess ekosystemtjänsterna har tagits fram. Alla analyser har genomförts i ArcGIS.

Växthusgaser

En detaljerad beskrivning av analysen för att identifiera och prioritera myrmarker (VMI-objekt) finns i ett internt dokument och kommer inte behandlas här. Nedanför följer beräkningen för skiktet om potentiella våtmarker.

För att beräkna arealen torvmark för varje enskilt potentiellt våtmarksobjekt så användes funktionen ”Tabulate area” med potentiella våtmarksskiktet som zondata och ett rasterskikt över torvmark som indata. Torvmarksskiktet finns tillgänglig genom att filtrera och konvertera SGU:s jordartskarta. I analysen användes ett heltäckande torvlagerskikt som skapades och gjordes tillgänglig av William Lidberg (SLU Umeå). Resultat av analysen ”Tabulate area” visar arealen torvmark per potentiellt våtmarksobjekt.

För att inte bara få en areal utan även en volym så användes SGU:s jorddjupsdata vilket konverterades från ett multispektralt raster till single band raster. Sen tilldelades varje rasterkategori ett djupvärde enligt SGU:s symbolik. I anslutning till det användes det funktionen ”Zonal statistics” för att beräkna all statistik (max, min mean, median, majority) för varje enskilt potentiellt våtmarksobjekt och jorddjup.

För att beräkna det slutliga prioriteringsvärdet per objekt så multiplicerades arealen torvmark med majoriteten av jorddjupet. Sen delades resultatet med torvvolum upp i fem klasser genom att klassificera dem i ArcGIS med metodiken Natural Breaks (Jenks) via ”Symbology” → ”Quantities”.

Grundvatten

Våtmarksarean delades upp med i fem olika storleksklasser. Våtmarker som hade en areal > 4,1 hektar fick storleksklassen 5, våtmarker mellan 4 -3,1 ha fick storleksklass 4, 3 – 2,1 ha fick storleksklass 3, 2 – 1,1 ha fick storleksklass 2 och <1 ha fick storleksklass 1.

Anledningen till att våtmarkerna delades upp i storleksklasser är att större våtmarker bidrar med högre grundvattentillskott jämfört med mindre våtmarker. Våtmarker som är större än fem hektar grupperades också i denna kategori för att tydliggöra att även om det skulle anläggas en mindre våtmark än det som lågpunkskarteringen visade som potentiell möjlig våtmarksareal så skulle det vara av värde att anlägga en mindre areal på platsen. Samtidigt är fem hektar gränsen för att genomföra en prövning i miljödombstolen vilket försvarar genomförandet av ett så pass stort våtmarksprojekt.

För nästa indata användes SMHI:s skikt om ytvattenbrist²³ samt SGU:s skikt om grundvattenbrist i analysen. SMHI:s och SGU:s data är klassat från 4 (mycket hög yt- eller grundvattenbrist) till 1 (låg yt- eller grundvattenbrist).

För att kunna tolka hur privata aktörer som har brunnar och som skulle kunna profitera de eventuellt ökade grundvattennivåerna pga. av en anlagd våtmark så beräknades en brunndensitet (punktdensitet i arc toolbox) med data från brunnsdataarkivet som finns på SGU:s webbplats. Densitetsdatan klassades i tre kategorier (3= hög, 2 =medel; 1=låg).

För att kunna bedöma våtmarkens roll på grundvattennivån så användes SGU:s skikt över grundvattenmagasin. Våtmarker som ligger i ett område med grundvattenförekomst som ingår i förvaltningsarbetet fick 3 poäng, Våtmarker som ligger i direkt angränsande områden fick 2 poäng och våtmarker som indirekt bidrar till grundvatten till exempel genom att ligga i ett område med ett tillrinnande vattendrag fick 1 poäng.

Till sist klassades också jordens genomsläpplighet genom att använda SGU:s skikt med samma namn där jord med mycket hög genomsläpplighet fick 5 poäng ner till 1 poäng (berg).

Slutpoängsiffran beräknades på två sätt för att få en första överblick över rangordningen för våtmarksarbete med fokus på grundvatten. Maxvärde för a) = 23 och för b) = 90.

- a) Slutsiffra = Arealklass + Brunndensitet + Ytvattenbrist + Grundvattenbrist + Grundvattenmagasin + Genomsläpplighet
- b) Slutsiffra = Arealklass + Brunndensitet + Ytvattenbrist + Grundvattenbrist + Grundvattenmagasin * Genomsläpplighet

Resultat som visas i denna rapport bygger på beräkningsmetoden a). Resultatet delades med grundvatten upp i fem klasser genom att klassificera den i ArcGIS med metodiken Natural Breaks (Jenks) via ”Symbology” → ”Quantities”.

Översvämning

I analysen används de fem högst rankade riskområdena enligt MSB:s dokument om områden med betydande översvämningrisker. Detta avser Tabergsån (Jönköping), Lagan (Värnamo), Eksjöån (Eksjö) och Nissan (Gnosjö och Smålandsstenar). För varje vattendrag valdes de delavrinningsområdena (SVAR 2016) som tillför vatten till de ovannämnda vattendragen ut.

Områden som hade få delavrinningsområden uppströms (SMHI SVAR 2016, kolumn AA_ANT_ARO) prioriterades högt genom att dela antalet delavrinningsområden i tätorterna (till exempel 25 i Jönköping för Tabergsån) med 5 för att skapa fem klasser. Sedan delades delavrinningsområdena in i sina kategorier. Syftet med att prioritera de i landskapet högt liggande delavrinningsområdena (nära källan) är att möjligheten till att fördröja vattnet är som störst där.

²³ SMHI, 2019

Utöver det så inkluderades data från räddningstjänstens uttryckningar (2005–2018) per DeSo (demografiskt statistikområde) för att visa var det sist inträffade översvämningar i vattendrag och sjöar. Eftersom det bara ger en kort ögonblicksbild så delades datan upp i tre kategorier där DeSo med 7–9 uttryckningar fick 3 poäng, 4–6 uttryckningar fick 2 poäng och 1–3 uttryckningar fick 1 poäng.

Slutligen räknades en summa per våtmark ut genom att addera värdet per DaRo (delavrinningsområden) och per DeSo för varenda enskild potentiell våtmark. En våtmark kunde maximalt få 8 poäng (högst liggande delavrinningsområde som sammanfaller med ett demografisk statistikområden med högsta frekvensen av uttryckningar).

Resultatet delades med översvämning upp i fem klasser genom att klassificera den i ArcGIS med metodiken Natural Breaks (Jenks) via ”Symbology” → ”Quantities”.

Övergödning

För enkelhets skull redovisas detta i punktform.

1. Ladda ner väg-shapen (LM Fastighetskartan Vägar.lyr) från fastighetskartan och ladda ner hydrografiskiktet från fastighetskartan (LM Fastighetskartan Hydrografi.lyr). Klipp till länen med 3 km buffer (samma som nhh för LstF). Konvertera både linjeskiktet genom att buffra vägsiktet med 20 meter och hydrografiskiktet med 4 meter. Klipp hydrografiskiktet med vägsiktet för att få korsningar mellan vattendrag och vägar där trummorna borde ligga (vattenpassager).
2. Konvertera de klippta vattenpassagerna till en rasterfil med 2 meters pixelstorlek. Konvertera rasterskiktet så att vattenpassagerna får en storlek av två och resten (av länet) får 0 (Reclassify). Använd sedan rasterkalkylatorn och subtrahera vattenpassagrastern från Jönköpings höjdraster.
3. Använd fill och flowdirection (Spatial Analys → Hydrology) för de nya rasterna med de inetsade vattenpassagerna.
4. Konvertera siktet med de 9322 potentiella våtmarkslägena till en rasterfil med 2 meters pixelstorlek (Conversion). Använd ”watershed” i toolboxen och beräkna tillrinningsområdet för varje enskild potentiell våtmark (objekt ID).
5. Beräkna markanvändningen i tillrinningsområdet genom att använda ”tabulate area” och object-ID från watershed i det potentiella våtmarksskiktet som skapades innan.
6. Koppla den nya tabellen (tabulate area) med shapefilen för potentiella våtmarkslägen genom att använda ”Join”.
7. Beräkna tillrinningsareal (ha), åkermarksareal (ha) samt åkermarksprocent i tillrinningsarealen.

I resultatet som redovisas här i rapporten användes varianten med åkermarksprocent i tillrinningsområdet.

Sen delades resultatet med översvämning (åkermarksprocent i tillrinningsområdet) upp i fem klasser genom att klassificera den med metodiken Natural Breaks (Jenks) via ”Symbology” → ”Quantities”.

Biologisk mångfald

Analysen gjordes genom att addera områden med hög dikespåverkan på våtmarker med områden med en låg densitet av våtmark. Analyser om Jönköpings läns våtmarksförluster per delavrinningsområden användes, se Andelsanalys värdefulla våtmarker enligt VMI, Geodatakatalogen²⁴.

Först konverterades skiktet om påverkan till fem klasser genom att klassificera datan med metodiken Natural Breaks (Jenks) via ”Symbology” → ”Quantities”. Samma sak gjordes för skiktet över våtmarksdensitet och över våtmarksförlust per delavrinningsområde. För att få till ett skikt med låg densitet av våtmarker gjordes en omklassificering av våtmarksdensitetsskiktet så att områden med hög våtmarksdensitet (klass 5) fick klass 1, klass 4 fick klass 2 och klass 3 fick oförändrad klass. Till slut adderades alla tre lager (densitet av våtmarker, påverkan samt förlust av våtmarker) till ett lager där maxsiffran teoretiskt skulle kunna bli 15 alltså att platsen uppvisar en låg densitet av våtmarker, hög dikespåverkan samt hög förlust av våtmarker.

Till sist delades resultatet av våtmarksnyttan för biologisk mångfald upp i fem klasser genom att klassificera den med hjälp av metodiken Natural Breaks (Jenks) via ”Symbology” → ”Quantities”.

²⁴ <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/srv/api/records/GetMetaDataById?id=c56b7935-4da9-4976-99cd-93f93bb2ba9a>

Referenser

Ermold, Matti. (2019). *Jönköpings läns våtmarksstrategi*. [Opublicerat manuskript]. Länsstyrelsen i Jönköpings län

Jordbruksverket (2014). *Utsläpp av växthusgaser från torrmark*. Jordbruksverket Rapport 24: 1–58

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2018). *Översyn av områden med betydande översvämningsrisk*. Publikationsnummer MSB1152- Januari 2018

Naturvårdsverket (2009) *Våtmarksinventeringen – resultat från 25 års inventeringar*. Rapport 5925: 1–120

Naturvårdsverket a (2021). *Grundvattenbildning*. [Broschyr 1]. Multifunktionella våtmarker. Stockholm: Naturvårdsverket

Naturvårdsverket b (2021). *Minskad översvämningsrisk*. [Broschyr 3]. Multifunktionella våtmarker. Stockholm: Naturvårdsverket

Naturvårdsverket c (2021). *Upprätthålla biologisk mångfald*. [Broschyr 4]. Multifunktionella våtmarker. Stockholm: Naturvårdsverket

Naturvårdsverket d (2021). *Minskad övergödning*. [Broschyr 5]. Multifunktionella våtmarker. Stockholm: Naturvårdsverket

Naturvårdsverket e (2021). *Minskad klimatpåverkan*. [Broschyr 6]. Multifunktionella våtmarker. Stockholm: Naturvårdsverket

SMHI (2019). *Sveriges vattentillgång utifrån perspektivet vattenbrist och torka. Delrapport 1 i regeringsuppdrag om åtgärder för att motverka vattenbrist i ytvattentäkter*. HYDROLOGI Nr 120, 2019

Slutsats

Rapporten visar att det är möjligt att ranka våtmarkers ekosystemtjänster med hjälp av befintlig geodata. Kvaliteten och kvantiteten av geodata kommer bara öka med tiden vilket kommer förbättra möjligheten att beskriva våtmarkernas (anlagd eller restaurerad) nytta (ekosystemtjänster) i landskapet. En validering av ingående data och av metodiken är önskvärt för att bedöma trovärdigheten av resultatet. En regelbunden uppdatering av analysen är också viktigt för att ta hänsyn till ny information (GIS-skikt) med eventuellt högre upplösning eller detaljgrad.

Det är viktigt att påpeka att resultatet i denna rapport kan bara med grovt beskriva vart i landskapet det borde vara relevant att anlägga eller restaurera våtmarker i syfte att gynna ekosystemtjänster och grön infrastruktur. En detaljerad analys per objektiva (med fältinventeringar och inmätningar) kan ge en annan bild än det som visas här.

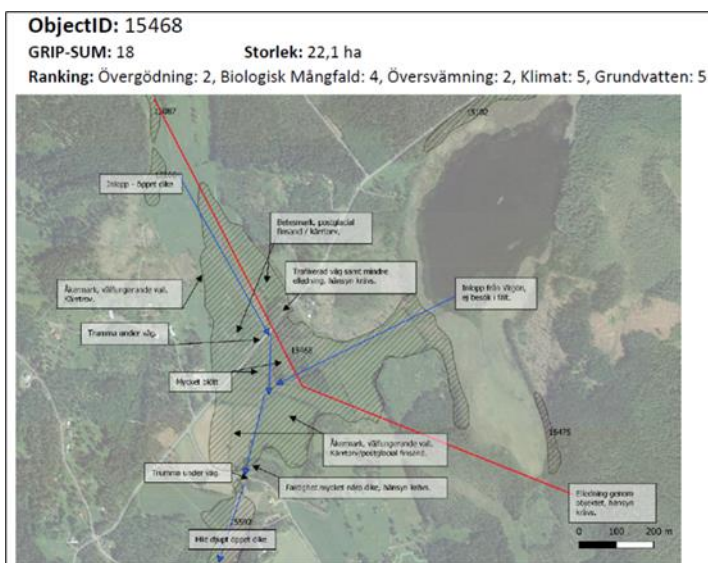
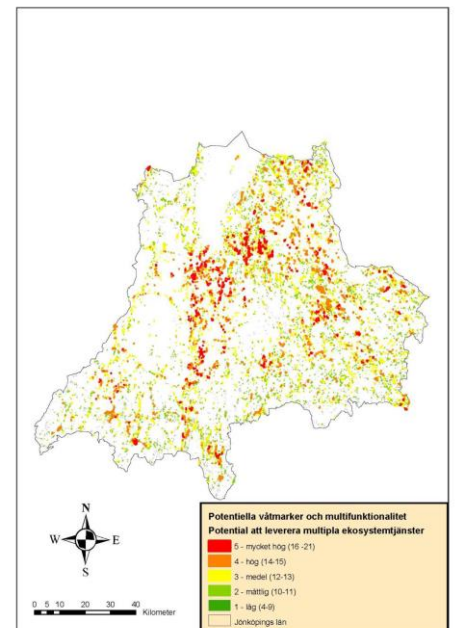
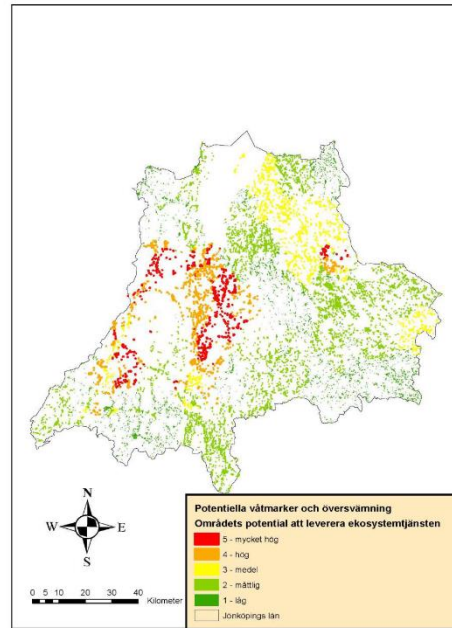
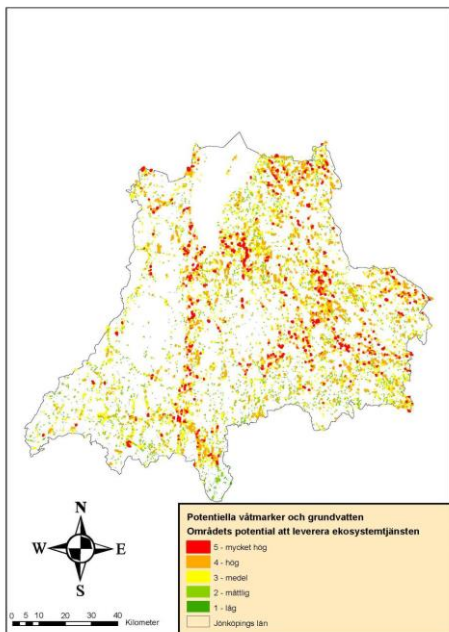
Bilaga 1 – Utvärdering av ”Samlad åtgärdsplan för våtmarker”

Bilaga 1, Utvärdering av ”Samlad åtgärdsplan för våtmarker”, är gjord av Hushållningssällskapet Halland. Utvärderingen gjordes på en tidig version av åtgärdsplanen och har sedan använts för att förbättra materialet. Vissa problembeskrivningar och frågeställningar som tas upp i utvärderingen finns därför inte att återfinna i den slutliga versionen av åtgärdsplanen.

Utvärdering av "Samlad åtgärdsplan för Våtmarker"

John Strand, Lea Schneider, Sofia Hedman

Hushållningssällskapet Halland



Innehåll

Sammanfattning	3
Inledning samt beskrivning av uppdraget	6
Kort sammanfattning av rapporten och verktyget.....	6
Metoder vid utvärderingen	7
GIS-utvärdering	7
Fältutvärdering.....	7
Rapportutvärdering – sammanvägd utvärdering.....	9
Resultat (bedömning).....	9
Övergripande omdöme i relation till styrande parametrar – inklusive bakgrund för ekosystemtjänsterna	9
Flödesutjämning av höga flöden (Översvämning i rapporten)	10
Utformning	12
Lokalisering.....	12
Rapporten/verktyget.....	12
Grundvattenbildning	13
Rapporten/verktyget.....	14
Vattenrening.....	14
Denitrifikation - kväve	14
Sedimentation - fosfor.....	15
Växtupptag - fosfor och kväve.....	16
Rapporten/verktyget.....	16
Biologisk mångfald	16
Fågelvåtmarker.....	17
Amfibievåtmarker.....	18
Rapporten/verktyget.....	18
Klimatgaser.....	19
Rapporten/verktyget.....	20
Sammanfattning	20
Multifunktionaliteten	20
Realiserbarheten (baserat på fältbesök)	21
Rapporten.....	22
Data-tillgänglighet	23
Slutord	24
Referenser och fördjupningslitteratur	24

Sammanfattning

Rapporten "Samlad åtgärdsplan för våtmarker" med tillhörande GIS-verktyg, avsett för att hitta potentiella våtmarkslägen i Jönköpings län, har utvärderats avseende ingående och styrande parametrar, multifunktionalitetsaspekter samt realiserbarhet.

Sammanfattningsvis fokuserar rapporten, och därmed utvärderingen, på tre frågeställningar:

1. Går det att hitta potentiella våtmarkslägen utifrån olika ekosystemtjänster via tillgängliga GIS-skikt?
2. Går det i nästa steg att hitta potentiella multifunktionella våtmarkslägen där flera ekosystemtjänster kan levereras av samma våtmark?
3. Kan de GIS-analyserade potentiella våtmarkslägena realiseras rent praktiskt?

Det är ett mycket omfattande arbete som gjorts vad gäller sammanställning av GIS-material och klassning av > 9 000 potentiella våtmarkslägen avseende fem olika ekosystemtjänster; minskad översvämning (dvs flödebuffring), minskade klimatgaser, biologisk mångfald, näringsrening och grundvattenbildning.

Fråga 1 (Går det att hitta potentiella våtmarkslägen utifrån olika ekosystemtjänster?) kan besvaras med; ja, delvis, eller; ja, för vissa ekosystemfunktioner. För grundvattenbildning, och klimatgaser anser vi det är helt rimligt att hitta lämpliga områden för våtmarker med verktyget. Vad gäller rening så är det också ganska väl fungerande, särskilt för kväve, men bör kompletteras med GIS-data för fosfor-lägen. Översvämning (högflödesbuffring) är något mer problematiskt även om vissa hydrologiskt relevanta parametrar har tagits med. Framför allt handlar det om prioritering till högriskområden vilket kan anses rimligt men som inte bör leda till att mindre översvämningssensibla system negligeras. Biologisk mångfald är den ekosystemtjänst som är minst fungerande i verktyget och här bör ett annat angreppssätt tas fram som baseras på betydligt mer detaljerade syften än det allmänna "biologisk mångfald". Här följer sammanfattande motiveringar för respektive ekosystemtjänst utifrån det framtagna GIS-verktyget.

Översvämning

Våtmarks-verktyget i rapporten tar hänsyn till de potentiella våtmarkslägenas placering i vattensystemet så att högre liggande lägen får högre ranking, vilket är bra. Det är dock något osäkert hur denna prioritering faktiskt gjorts då förklaringen är något otydlig och den bör utökas och förtydligas. I övrigt baseras klassningen av de potentiella buffrings-våtmarkerna utifrån historiska översvämningar och MSBs riskområdesbedömningar. Det finns sannolikt en fara i att negligera mindre system där översvämningssensibla problem mycket väl kan vara lokalt allvarliga. Vi föreslår att man inkluderar även mindre vattendrag i områden med stor andel dränerad mark och/eller hårdgjorda ytor och till detta kopplar data på eventuell förekomst av potentiella återskapade större svämplan i låglänta områden samt buffringsvåtmarker högre upp i systemen.

Klimatgaser

Verktyget kan anses träffa rätt vad gäller de styrande parametrarna (jorddjup och torvutbredning). Däremot är vi frågande till angreppssättet att ner-prioritera potentiella våtmarkslägen med många markägare. Orsaken, enligt rapporten, är att det minskar sannolikheten att genomföra våtmarksanläggning/återvätning om det finns flera markägare eftersom alla måste ge klartecken till åtgärden. Vi anser inte det är tillräckligt stora skillnader i realiserbarhet med en, få eller många markägare för att det ska användas för att förkasta (prioritera ner) vissa potentiella lägen. Utöver det är det inkonsekvent att välja ut just en ekosystemtjänst där denna parameter används, och det skulle

i så fall gälla för samtliga ekosystemtjänster och inte bara klimatgaser. Dessutom finns det inga andra parametrar i verktyget som tar hänsyn till realiserbarhet.

Biologisk mångfald

När det gäller biologisk mångfald anser vi att rapporten och verktyget med stor sannolikhet missar målet. Dels beroende på att biologisk mångfald är ett så urvattnat begrepp som inte säger något i sig själv när det gäller naturvårdsåtgärder, och därför inte kan användas som mål. Dels eftersom de styrande parametrarna är så icke-specifika och endast av "brist-karaktär" och inkluderar dikespåverkan, våtmarksförluster samt densitet över befintliga våtmarker. Utöver det är själva grundpremisen att "biologisk mångfald" gynnas bäst genom att anlägga våtmarker i våtmarks-glesa områden, inte helt oproblematiskt. Det har tvärtom visats att man gynnar art-diversiteten på lokal, regional och landskapsnivå genom att anlägga våtmarker där det redan finns våtmarker. Isolerade våtmarker blir också en fråga om spridningsbegränsningar för alla icke-flygande eller icke-vindspridda arter, vilket gör att sannolikheten ökar att trivial-arter etablerar sig direkt och dominerar systemen och leder till låg mångfald. För att verkligen gynna den biologiska mångfalden bör man i stället utgå från önskade arter eller organismgrupper och utifrån dessas krav på habitat (våtmarkens utformning) och omgivande mark (våtmarkens läge) göra en landskapsanalys utifrån dessa premisser. Här bör också ingå data på spridningsekologiska förutsättningar, exempelvis olika arters spridningsavstånd, vilka skiljer sig extremt mycket beroende på om man vill gynna exempelvis akvatiska musslor, amfibier, trollsländor, utter eller doppingar.

Näringsrening

De ingående parametrarna svarar väl upp mot kraven för effektiva näringsfällor i och med fokus på belastning (storlek på avrinningsområdet samt andel åkermark i avrinningsområdet). För att ytterligare finjustera verktyget skulle man kunna särskilt prioritera potentiella våtmarkslägen i områden med avrinningsområden större än 100 ha och med mer än 70 % åkermark. Dock är det huvudsakligen kväve som optimeras för med dessa parametrar även om man får en hel del fosforrening på köpet. För att specifikt hitta lämpliga lägen för fosforrening i våtmarker bör ett GIS-skikt av typen "Fosforverktyget" användas, samt även tas hänsyn till fosforläckage från gårdsplaner, framför allt från mjölkgårdar, där det finns gödselplattor och uppläggningsplatser för foder. Ett sådant GIS skikt hade varit värdefullt att inkorporera i verktyget för fosfor. Kriterierna för fosfor- respektive kväverening genom våtmarksanläggning är så olika att man bör ha ekosystemtjänsten näringsrening uppdelad i fosfor och kväve.

Grundvattenbildning

De styrande parametrarna bedöms vara goda och rimliga för att hitta lägen för grundvattenbildning, det vill säga stora våtmarker i områden med ytvattenbrist, grundvattenbrist samt låg brunnsdensitet och där även jordens genomsläpplighet vägts in.

Vad gäller fråga 2 (Går det i nästa steg att hitta potentiella multifunktionella våtmarkslägen där flera ekosystemtjänster kan levereras av samma våtmark?) är läget mer problematiskt. Det finns uppenbara trade-offs mellan olika ekosystemtjänster i samma våtmark och vissa är helt enkelt inte kompatibla med varandra. Det finns flera faktorer som påverkar i hur hög grad olika syften går att kombinera i en våtmark och i flera fall krävs någon form av modifiering av designen för att olika syften ska kunna samverka. I vissa fall kan ett visst syfte kombineras med huvudsyftet endast under förutsättning att våtmarken lokaliseras på en viss plats i avrinningsområdet.

Det kan till exempel vara problematiskt att kombinera grundvattenbildande våtmarker med näringsrening eftersom det kan leda till förorening (övergödning) av grundvattnet. De är också normalt placerade i helt olika delar av vattensystemet. Det finns dock inga kompatibilitetsproblem mellan exempelvis grundvattenbildning och biologisk mångfald utan här är det multi-funktionalitet, men bara om våtmarken utformas eller placeras utifrån ett mer detalj-specificerat art-gynnande!

Näringsrening fungerar sannolikt inte särskilt bra i kombination med högflödesbuffring eftersom näringsreningsvåtmarker är grunda system som inte har särskilt hög buffringsförmåga. Däremot går det att modifiera reningsvåtmarker så att de också gynnar exempelvis organismgruppen vadar-fåglar (breda strandängar, extremt flack släntlutning, betesdrift) eller amfibier (om omgivande landskap hyser lämpliga övervintringsplatser), vilket alltså innebär att näringsrening och biologisk mångfald kan vara kompatibla ekosystemtjänster.

Svaret på fråga två (går det att kombinera ekosystemtjänsterna) är således; delvis. Vissa går inte att kombinera och vissa kan kombineras om modifiering sker efter vissa syften.

Fråga 3 (Kan de GIS-analyserade potentiella våtmarkslägena realiseras rent praktiskt?) går inte att med säkerhet uttala sig om efter de begränsade fältinventeringarna. Fältbesöken bekräftade misstanken att det är mycket svårt att dra slutsatser från så korta besök i fält. Skulle man vilja förfina verktyget, utifrån lämpliga områden bör även infrastruktur inklusive byggnader och vägnät tas med i analysen. I dagsläget exkluderas flertalet objekt eller delar av de flesta objekten direkt till följd av just fastigheter och vägnät. Dock gav fältbesöken på några av lokalerna ganska goda indikationer på att det går att genomföra flera olika åtgärder (t.ex. olika våtmarkstyper, re-meandring av vattendrag, avsläntning av diken och återskapande av vattendragens svämplan) för att leverera olika ekosystemtjänster inom det specifika området.

Rapporten i sig bör revideras och skrivas om med bättre referenser och förklaringar till bakgrund och i viss mån metoder. I sitt nuvarande skick är den uppenbart skriven för en läsare med god inblick i regionala tidigare projekt, ansökningar och hemsidor, vilka hänvisas till i texten men där referenser saknas och inga av de ingående länkarna fungerar.

Sammanfattningsvis är det ett omfattande arbete som genomförts med ett intressant holistiskt angreppssätt på problematiken att identifiera potentiella våtmarkslägen i ett län. Vissa delar bör modifieras och vissa tillägg (GIS-data) bör göras. Fältbesökskontrollen visade att det är, som vanligt, svårt att överföra digital information till verkligheten, och det kommer alltid att finnas flera olika hinder för att realisera de genom GIS-verktyget utvalda potentiella våtmarkslägena. Detta är dock inget förvånande och det innebär bara att verktyget inte kan användas som enda metod att hitta lämpliga lägen. Det är därför viktigt att påpeka att det inte kan användas för att exempelvis beräkna mängden lämpliga våtmarkslägen i länet utifrån olika ekosystemtjänster eller liknande kvantitativa slutsatser. Vi anser däremot att det kan bli ett gott hjälpmedel för Länsstyrelsernas arbeten med att exempelvis prioritera inkomna ansökningar om miljöstöd vad gäller åtgärder för natur och miljö, eller som underlag för prioritering av särskilda satsningar i olika regioner.

Inledning samt beskrivning av uppdraget

Vi (Hushållningssällskapet Halland) blev kontaktade av Länsstyrelsen i Jönköpings län för att utvärdera en rapport (Samlad åtgärdsplan för våtmarker) framtagen inom EU-projektet "Grip on LIFE" (<https://www.facebook.com/griponlifeip>) med Länsstyrelsen i Jönköpings län som rapportansvariga.

Rapporten beskriver ett verktyg baserat på GIS-data där syftet är att *"...granska potentiella våtmarkslägen baserade på deras ekosystemtjänster och fastställa var det finns ett högt behov av våtmarkernas ekosystemtjänster samt var det finns bra förutsättningar att anlägga eller restaurera dessa för att få positiva effekter"* (Från rapporten).

Förutom rapporten i textform har vi också haft tillgång till de ingående GIS-skikten med underliggande geodatalager och styrfiler.

Kort sammanfattning av rapporten och verktyget

Det är ett mycket ambitiöst angreppssätt som presenteras i rapporten. Bland annat har > 9 000 potentiella våtmarkslägen identifierats och klassats utifrån befintliga geodata. En mycket stor datamängd (huvudsakligen GIS-baserade data) har gått igenom och sammanställts. I rapporten används tillgänglig geoinformationsdata för att granska möjligheterna att anlagda våtmarker (utifrån identifierade potentiella våtmarkslägen) kommer att bidra till de fem olika ekosystemtjänsterna som utvärderats (klimatgaser, grundvatten, översvämning, övergödning, biologisk mångfald). Den geografiska avgränsningen är Jönköpings län. Potentiella våtmarkslägen delades in i olika klasser med numeriska värden utifrån hur hög potential som våtmarksläget fått för respektive ekosystemtjänst. Rapporten avser fastställa var det finns högst behov av våtmarkernas ekosystemtjänster samt var det finns förutsättningar och behov för att anlägga våtmarker som ger positiva effekter. Olika styrande parametrar har valts ut för att klassa potentiella våtmarkslägen för de fem olika ekosystemtjänsternas enligt:

Klimatgaser: Areal torvmark (SGUs jordartskarta) i kombination med jorddjup (SGUs jorddjupskarta)

Grundvatten: Lågpunktkartering där potentiella lägen delades in i storleksklasser. Detta kombinerades med data över ytvattenbrist (SMHI), grundvattenbrist (SGU) samt brunnsdensitet (brunnsdataarkivet SGU). Klassningen styrdes dessutom av om läget låg i områden med grundvattenförekomst (SGUs skikt över grundvattenmagasin) samt utifrån jordens genomsläpplighet (SGU).

Översvämning: Här användes de högt rankade riskområdena för översvämning enligt MSBs data över översvämningsrisker (vilket var 5 vattendrag). Delavrinningsområden som leder till dessa fem vattendrag valdes ut. Högt liggande delavrinningsområden prioriterades upp eftersom möjligheten att fördröja vatten är högre i dessa. Till dessa data kopplades data över faktiska översvämningar utifrån räddningstjänstens utryckningar under åren 2005 – 2018.

Övergödning: Här användes data över markanvändning för de olika potentiella våtmarkslägena (åkermark som styrande markslag (%) samt tillrinningsområdets storlek) (skikt; LM Fastighetskartan Hydrografi.lyr).

Biologisk mångfald: Data över dikespåverkan, våtmarksförluster samt densitet över befintliga våtmarker användes för klassningen. Data från: *"Carlos Paz von Friesens analys om våtmarker och grön infrastruktur. Sistnämnda lager har Länsstyrelsen i Jönköping själva tagit fram"* enligt rapporten, dock inte närmare refererad. Högst rankade potentiella våtmarkslägen för biologisk mångfald är platser med låg densitet av våtmarker, hög dikespåverkan och hög förlust av våtmarker

Resultaten visar en geografisk uppdelning av åtgärdsbehov, med exempelvis behov av minskad övergödning i östra delen av länet, medan potentialen för grundvattenbildning är hög i västra delen av länet men där dock behovet är lågt. Bra förutsättningar motsvaras således inte alltid av ett högt behov.

De fem olika ekosystemtjänsterna klassades avseende potentiella våtmarkslägen enligt ovan och våtmarkslägen med hög ranking för alla eller flera ekosystemtjänster bedömdes som extra intressanta på grund av sin multifunktionalitet.

Metoder vid utvärderingen

GIS-utvärdering

GIS-underlaget utvärderades med hjälp av QGIS (version 3.4) via genomgång av GIS-skikten i QGIS som togs fram genom verktyget, samt de GIS-kartor verktygets bedömning baserats på och som var tillgängliga via myndigheternas VMS-tjänster, där underliggande parametrar (e.g. geodatalager, kartskikt, metodik) kunde identifieras och bedömas. I QGIS användes verktyget för att gå igenom de fem olika ekosystemtjänsterna som ingår (klimatgaser, grundvatten, översvämning, övergödning, biologisk mångfald). Detta för att mer i detalj studera verktygets underliggande styrande parametrar som ligger till grund för klassningen samt för att utvärdera de sammanvägda multifunktionella lägena för potentiella våtmarker som verktyget avser identifiera.

Verktyget användes också för att plocka ut de 30 högst rankade våtmarkerna avseende multifunktionalitet för att ha som bas i urvalet för fältbesök.

Fältutvärdering

Utifrån verktyget togs en lista fram på våtmarker att besöka i fält. Syftet med fältbesöket var att på plats göra en mycket översiktlig bedömning av möjligheterna att anlägga eller restaurera våtmarker samt, åtminstone för vissa av ekosystemtjänsterna, försöka bedöma om klassningen kan antas vara rimlig.

Urvalet av objekt inför fältbesöket gjordes genom att gå igenom de 30 högsta rankade våtmarkslägena utifrån multifunktionalitet (summan av ranking för de fem olika ekosystemtjänsterna – termen GRIP SUM i appendix). Därefter kontrollerades de fem olika ekosystemtjänsternas numeriska värde (1-5) och våtmarker med minst 2 hög-klassade (numeriskt värde 5) togs med i fältlistan. Det säkerställdes att samtliga ekosystemtjänster var representerade med minst ett högklassat våtmarksläge.

I urvalet togs också hänsyn till den geografiska spridningen så att fältbesöket innebar åtminstone delvis täckning av hela länet. Fullständig täckning av länet gick inte att genomföra fullt ut. Totalt valdes 25 våtmarkslägen ut för fältbesöket. Ett fältprotokoll upprättades (se appendix) där förmodat identifierbara (och relevanta) parametrar listades. Totalt besöktes 19 av de 25 utvalda våtmarkerna under de två dagarnas fältarbete (figur 1).



Figur 1. Den geografiska placeringen av de 19 objekten (potentiella våtmarkslägen) som besöktes vid fältinventeringen. Se appendix för respektive objekts fältdata, foton, kartskikt mm.

Ingående parametrar som undersöktes i fält valdes utifrån realiserbarhet, det vill säga vilka relevanta data kan insamlas vid ett kort besök vid ett tillfälle, samt verktygets underliggande kartmaterial. Potentiella fältdata delades upp utifrån de fem ekosystemtjänsterna enligt till exempel:

Biologisk mångfald: Potentiellt gynnade arter utifrån befintliga naturtyper, biotoper i närheten, storlek på potentiell våtmark utifrån praktiska förutsättningar.

Grundvatten: Artesiskt ytvatten.

Övergödning: Uppskattning av andel åkermark i avrinningsområdet, erosionsrisk/erosions-spår. Dräneringsrör, öppna diken.

Översvämning: Potentiell volym utifrån praktiska förutsättningar, potentiella svämplan, potentiella nivåvariationer.

Klimatgaser: CH₄ från mindre öppna våtmarker, N₂O-risk vattenmättad mark, CO₂-inlagring. Områden med flera markägare prioriterades ner eftersom dessa bedömdes mindre realiserbara eftersom alla markägare måste medverka (eller ge tillstånd).

I övrigt noterades exempelvis uppenbara intressekonflikter som exempelvis biotopskyddade objekt, infrastruktur (vägar, järnvägar, brukningsvägar), bebyggelse, ledningar för gas/el, värdefull åkermark.

Vid fältbedömning gjordes också en grov bedömning om potential för våtmarksanläggning utifrån praktiska anläggningsaspekter, till exempel om det fanns dämningmöjligheter, vatten från högre nivåer, schaktbehov, schaktdjup, eventuella schaktmassors placering och omhändertagande, avverkningsbehov, inlopp i form av kulvert eller öppet dike, delvattenflöde från vattendrag mm. Inför fältbesöket granskades också kartunderlag för jordarter, genomsläpplighet, markfuktighet, terrängskuggning med flödeslinjer, fastighetskartan, samt värdefulla biotoper (se appendix för beskrivning av kartunderlagen). De relevanta kartorna enligt ovan skrevs också ut för varje potentiellt våtmarksläge inför fältbesöket och medtogs för att ha som referenser i fält.

Rapportutvärdering – sammanvägd utvärdering

Utvärderingen av själva rapporten gjordes dels utifrån parametrar som lättlästhet, förklaringsgrad som presenterades av verktyget samt relevanta referenser och hänvisning till vidare fördjupningsmaterial. Dessutom bedömdes tillgängligheten till bakomliggande GIS-data.

Utöver det ingår i rapportutvärderingen också bedömning av verktygets tillgänglighet, relevans och användbarhet för de olika ekosystemtjänsterna samt för att hitta och realisera potentiella multifunktionella våtmarkslägen. För denna bedömning ingår förutom själva rapporten även genomgången och utvärderingen av GIS-verktyget samt erfarenheterna från fältbesöken.

Rapporten skickades till ytterligare tre externa experter (efter tillstånd från uppdragsgivaren) i vårt nätverk och som vi har pågående samarbete med, för att få kommentarer på och diskussion kring framför allt metod-delen, dvs vad gäller parametrar som styr klassning av ekosystemtjänster i GIS-verktyget. De tre är: Peter Hambäck, Professor i Ekologi vid Institutionen för ekologi, miljö och botanik på Stockholms Universitet; Jerker Jarsjö, professor i Hydrologi vid Institutionen för naturgeografi på Stockholms Universitet samt Elin Norström, Fil.Dr. i Hydrologi och Statsgeolog vid Sveriges Geologiska Undersökning (SGU). Dock är samtliga åsikter och argument i denna utvärdering helt och hållet rapportförfattarnas.

Resultat (bedömning)

Här följer en genomgång av rapportens (verktygets) styrande parametrar i relation till de parametrar som normalt används för att anlägga våtmarker där olika ekosystemtjänster eftersträvas samt dess tillgänglighet.

Övergripande omdöme i relation till styrande parametrar – inklusive bakgrund för ekosystemtjänsterna

Det är ett mycket ambitiöst arbete och den förhållandevis korta rapporten är bara "fronten" för en gedigen sammanställning av ett omfattande datamaterial utvalt och filtrerat från befintliga geodata i GIS. De bakomliggande resonemangen för arbetet kan kokas ner till två huvudspår;

- 1) Går det att hitta potentiella våtmarkslägen utifrån olika ekosystemtjänster via GIS-skikt?
- 2) Går det i nästa steg att hitta potentiella multifunktionella våtmarkslägen där flera ekosystemtjänster kan levereras av samma våtmark?

Därefter följer givetvis fråga tre:

- 3) Kan de GIS-analyserade potentiella våtmarkslägena realiseras rent praktiskt?

Vad gäller den första frågan så är det inte kontroversiellt att anta att befintliga geodata kan användas för att hitta potentiella våtmarkslägen. Det har tidigare gjorts ansatser att identifiera våtmarkslägen utifrån exempelvis näringsrening i samband med planer på uppsökande verksamhet till markägare (Länsstyrelsen Halland, muntlig information), och ett annat exempel är implementeringen av "fosforverket", framtaget på uppdrag av flera halländska kommuner, där erosionskänsliga områden kan identifieras och relevanta åtgärder (exempelvis fosfordammar) sätts in (https://karta.varberg.se/?m=map_1&x=169739.99999999994&y=6339682.0000000065&z=1&l=0,1250). Det är baserat på jordmån och lutning (terrängmodell samt ytavrinning). Om länken upphör att fungera kan man söka på Varbergs kommuns hemsida med söktermen "Fosforverket".

Det avgörande är att de ingående (styrande) parametrarna är relevanta och rimliga, inte bara ur ekologiska och hydrologiska avseenden, utan även att hänsyn tas till samhällsplaneringsaspekter, livsmedelproduktion samt anläggningstekniska aspekter.

Verktyget och dess styrande parametrar i rapportens nuvarande utformning kan sägas ta hänsyn till övergripande förutsättningar och är tänkt att användas som ett första steg för att identifiera områden med potentiella våtmarkslägen med olika syften. Dock är urvalskriterierna delvis bristfälliga och verktyget måste användas med försiktighet. Framför allt är det viktigt att påpeka att det inte kan användas för att exempelvis beräkna mängden lämpliga våtmarkslägen i länet utifrån olika ekosystemtjänster eller liknande kvantitativa slutsatser. För att exemplifiera fråga 1 lite mer i detalj jämförs här de styrande parametrarna i verktyget med de parametrar som vanligtvis används för att hitta lägen för exempelvis högflödesbuffrande våtmarker (Översvämning i rapporten), eller våtmarker för att gynna den biologiska mångfalden eller grundvattenbildning osv. **Först går de olika ekosystemtjänsterna igenom och efter varje genomgång relateras de styrande parametrarna i rapporten/verktyget till dessa.**

Flödesutjämning av höga flöden (Översvämning i rapporten)

Den grundläggande principen vid högflödesutjämning är att våtmarker ska kunna ta hand om (buffra) toppen på ett högvattenflöde. Buffring är alltså den mekanism som gör att våtmarkens funktion som högflödesutjämnare uppfylls, och det är denna mekanism man kan påverka genom placering i landskapet samt utformningen av våtmarken, framför allt via egenskapen volym. En större tillgänglig volym i våtmarken gör att buffringen blir effektivare (större). Den nödvändiga buffringskapaciteten beror dels på storleken på flödestoppen (l/s) och längden på flödetoppen i tid, vilket i sin tur styrs av bland annat avrinningsområdets storlek, landskapets topografi och jordarter, samt befintlig buffringskapacitet genom närvaro av naturliga vattendrag och svämplan samt volym av befintliga våtmarker. Även om toppflödet är detsamma kan olika flödestoppar med olika lång varaktighet alltså kräva större eller mindre buffringsvolym.

Hur våtmarker fungerar som flödesutjämnare vid högflöden och därmed minskar översvämningsrisken är relativt okänt då det inte gjorts verkliga mätningar av anlagda våtmarkers buffringskapacitet. Modelleringar visar på att de kan ha potentiellt stor betydelse, men kunskapsläget är osäkert (Jordbruksverket 2010, Acreman & Holden 2013). I en studie på SMHI undersöktes våtmarkers effekt på högflöden med hydrologisk modellering. Studien visade att för att

våtmarker ska ge skydd mot översvämningar krävs mycket stora ytor. För ett skyfall med lokal påverkan kan de dämpa vattenmängder som orsakar översvämningar men för högre flöden har de en mycket liten effekt (SMHI, 1993). Detta motsägs dock av en kanadensisk studie där markanvändningen 1978 jämförs med 2014 och då högflödestoppar reduceras på grund av våtmarker (Blanchette m. fl., 2019). Det är dock oklart hur stora ytor av våtmark som ingick i studien. En beräkning från Önnerupsbäcken i Skåne (ett biflöde till Höjeå) visade att under optimala förhållande (dvs att samtliga våtmarker hade miniminivåer vid högflödessituationens början) så är fördröjningseffekten endast några timmar till ett halvt dygn (Jordbruksverket 2010).

Svämplansrestaurering eller kontrollerad översvämning i låglänta nedströms områden kan ge de stora ytor och volymer som behövs för att buffra högflöden, men då måste dessa stora ytor tillgängliggöras och det är ofta svårt att kombinera med aktivt jordbruk (Jordbruksverket 2017, SMHI 1993). Smedjeån i södra Halland översvämmades kraftigt sommaren 2007 och den hydrologiska utredning som följde beräknade att återställande av 50-100 hektar, numera invallat, flodplan (Ränneslövs ängar) till ett fungerande svämplan skulle kunna ge tillräcklig buffringsförmåga (Kling 2007).

Dock lyfts anlagda våtmarkers effekt på flödesbuffring ofta fram i dokument och på hemsidor från myndigheter, kommuner och statliga verk. För att anlagda våtmarker ska fungera effektivt som flödesutjämnare vid högflöden krävs att de finns tillräckligt stor magasinering volym vid nederbördstillfällena. För att erhålla denna funktion i landskapet krävs att det finns tillräckligt många våtmarker och att dessa är i ett läge som ger möjlighet att magasinera vatten vid högflöden. Det är särskilt den senare parametern som är osäker. Problemet är att vid situationer med (för) mycket vatten i vattendragen tenderar även de anlagda våtmarkerna att redan ha höga vattennivåer varför magasineringens volymen är liten. Om våtmarkerna redan är fulla när flödestoppen kommer har de överhuvudtaget ingen påverkan eftersom inflödet då blir samma som utflödet. Ironiskt nog är det sannolikt så att de våtmarker som är belägna i nerströms delar av avrinningsområdena fungerar bäst som flödesbuffrare om de är trasiga eller sub-optimalt anlagda utifrån sitt ursprungssyfte (till exempel näringsrening eller biologisk mångfald). Om våtmarkerna inte anlagts helt täta eller utloppskonstruktionerna läcker är det en ökad sannolikhet att de under större delen av tiden är mer eller mindre torrlagda och då fungerar de förmodligen ganska väl som flödesbuffrare. Många års egen erfarenhet av anlagda våtmarker i odlingslandskapet ger en bild av att det vid översvämningshändelser inte finns magasineringstrymme tillgängligt i den absoluta majoriteten av de nerströms anlagda våtmarkerna, förutom de som läcker. Dessa fylls helt i princip endast vid extrema högflöden. Denna bild bekräftas också av samtal med hydrologer vid Havs- och Vattenmyndigheten och Stockholms universitet (Johan Kling, HaV och Jerker Jarsjö, SU, pers. medd).

En metastudie av Bullock & Acreman (2003) som utvärderade resultaten från 169 olika forskningsrapporter från hela världen visade att våtmarker både positivt och negativt kan påverka flödet genom funktionen buffring och ibland alltså till och med ge ökade översvämningar nerströms. Även samma typ av våtmark kan fungera som en källa eller sänka för högflöden beroende på våtmarksspecifika egenskaper vad gäller t.ex. hydrologi, lokalisering och skötsel (Bullock & Acreman 2003).

En negativ effekt av att anlägga våtmarker för högflödesutjämning är att det kraftigt ökar avrinningsområdets totala avdunstning eftersom avdunstningen är större från våtmarker än från omgivande mark. Det gör att man kan få negativa effekter under lågflödessituationer och att dessa förstärks eftersom mer vatten försvinner till atmosfären genom avdunstning om det finns många våtmarker i avrinningsområdet. En annan effekt som lätt glöms bort är att avrinningen från vattenmättad mark (exempelvis en våtmark) vid ett kraftigt skyfall efter en torrperiod sommartid är

större än från en dränerad mark eftersom den dränerade marken kan magasinera vatten upp till fältkapaciteten. Torvdominerade våtmarker högt upp i systemet har sannolikt potentiellt stor betydelse som höglödesbuffrare och minskar effekten längre nerströms i systemet. Det är därför bra att rapporten/verkyget prioriterar upp potentiella våtmarkslägen högre upp i systemen.

Utformning

Utformningen av anlagda våtmarker kan på olika sätt anpassas så att den flödesutjämnande effekten vid höga vattenflöden blir så stor som möjligt. Storleken och volymen på våtmarken är givetvis i första hand avgörande för flödesutjämnningen. För att optimera denna bör nivåskillnaden mellan våtmarkens vattennivå vid lågvattenflöde och den högsta vattennivån under högvattenflöden vara så stor som möjligt. Den volym som fylls på mellan dessa nivåer utgör våtmarkens magasineringensvolym. Vattenståndsvariationen i våtmarken bestäms av utloppets utformning och det finns flera olika möjligheter att åstadkomma en sådan variation i flera olika typer av utlopp. Generellt eftersträvas ett utlopp med relativt litet utflöde på en lägre nivå och en bräddning på högre nivå vid höga flöden. Då skapas magasineringensvolym inför exempelvis kraftiga nederbördssituationer. Dock kan sådana lösningar vara definitiva vandringshinder för större fisk, beroende på hur minimiflöde garanteras och på hur utformningen av detta sker. Det är viktigt att man säkerställer möjligheten för vandrande fisk att passera. Man kan också använda sig av reglerbara utlopp som då kräver att man manuellt ändrar nivåerna inför förväntade flödestoppar.

Lokalisering

Lokaliseringen av våtmarker för höglödesutjämnning är också av betydelse för att uppnå största möjliga effekt. I vattendrag med liten tillrinning högt upp i avrinningsområdena har en enskild damm eller våtmark större inverkan på flödena omedelbart nedströms anläggningen jämfört med en damm långt ned i avrinningsområdet där vattenföringen är betydligt högre. Å andra sidan finns det i nerströms områden ofta tidigare översvämningssområden (svämplan) där det kan vara strategiskt lämpligt att anlägga flödesbuffrande, större våtmarker. Återkommande översvämmad mark är ofta svårbrukad och svårdränerad och här kan det vara lämpligt att avsätta denna mark för flödesbuffring för att minska problemen på intilliggande mark och minska ytan som blir översvämmad. Då måste området schaktas ur för att skapa ett större magasin som kan förbättra flödesutjämnningen jämfört med tidigare.

Rapporten/verkyget

Våtmarks-verkyget i rapporten tar som sagt hänsyn till de potentiella våtmarkslägenas placering i vattensystemet så att högre liggande lägen får högre ranking, vilket är bra. Det är dock något osäkert hur denna prioritering faktiskt gjorts. I metoddelen står: *"Områden som hade få delavrinningsområden uppströms (SMHI SVAR 2016, kolumn AA_ANT_ARO) prioriterades högt genom att dela antalet delavrinningsområden i tätorterna (t.ex. 25 i Jönköping för tabergsån) med 5 för att skapa fem klasser. Sedan delades delavrinningsområdena in i sina kategorier. Syftet med att prioritera de i landskapet högt liggande delavrinningsområdena (nära källan) är att möjligheten till att fördröja vattnet är som störst där."* Den förklaringen är något otydlig och kan gärna utökas och förtydligas..

I övrigt baseras klassningen av de potentiella buffrings-våtmarkerna utifrån historiska översvämningar och MSBs riskområdesbedömningar. Detta kan visserligen tyckas vara ett pragmatiskt tillvägagångssätt, men det finns sannolikt en fara i att negligera eller ignorera mindre system där översvämningssproblem mycket väl kan vara lokalt allvarliga. Vi föreslår att man inkluderar även mindre vattendrag i områden med stor andel dränerad mark och/eller hårdgjorda ytor och till detta kopplar data på eventuell förekomst av potentiella återskapade större svämplan i låglänta

områden samt buffringsvåtmarker högre upp i systemen, där topografin också vanligtvis medger kostnadseffektivare våtmarksanläggning (utifrån yt-specifik anläggningskostnad). Den geo-data som används i GIS-verktyget för att hitta potentiella lägen för biologisk mångfald (se nedan) och som bygger på "våtmarksbrist" i landskapet, skulle kunna vara en lämplig parameter att använda även vad gäller översvämningsproblematiken. Detta eftersom områden med våtmarksbrist samt påverkade diken sannolikt är översvämningskänsliga på grund av en lägre vattenhållande förmåga på landskapsnivå.

Grundvattenbildning

Avgörande faktorer för grundvattenbildning är jordarterna, topografin, markanvändning samt när på året nederbörden faller. Nederbörd under vegetationsperioden innebär att en stor andel av vattnet återgår till atmosfären via evapotranspiration och endast en mindre del blir tillgänglig för grundvattenbildning (s.k., "effektiv nederbörd"). Våtmarker kan magasinera vatten under perioder med överskott av vatten, vilket normalt är oktober–mars i södra Sverige och efter snösmältningen i norra Sverige. Det möjliggör en jämnare infiltration till grundvattensmagasinen under perioder med liten grundvattenbildning. Markens magasinerade förmåga påverkar också hur stor andel av nederbörden som kan bilda grundvatten. Kustnära områden med tunna jordlager är oftast inte optimala för grundvattenbildning eftersom den magasinerade förmågan är begränsande i dessa områden, oavsett nederbördsmängd.

Våtmarker som anläggs i infiltrationsbenägna jordarter högt upp i avrinningsområdet har goda förutsättningar att stärka grundvattenbildningen. Våtmarkers strandzoner och angränsande översvämningsområden eller översilningsängar som ligger på infiltrationsbenägna jordar och som återkommande tillåts svämma över fungerar då som inströmningsområden till grundvattenmagasin.

Ett potentiellt problem är att inkommande vatten till våtmarken kan innehålla ämnen som leder till grundvattenförorening, om dessa ämnen kan transporteras med vattnet till grundvattenlagren. Bekämpningsmedel är potentiellt problematiska ämnen som kan påverka kvaliteten på grundvatten och som kan förekomma i våtmarksvatten (SGU, 2013). Om syftet är grundvattenbildning och man har skäl att misstänka risker för grundvattenförorening bör vattenprov tas och analyseras innan anläggning. Samma resonemang kan föras kring övergödningens problematiken. Det är inte självklart att det är bra att kombinera grundvattenbildning och näringsrening i enskilda våtmarker eftersom man då kan få en eutrofiering av grundvattnet (se mer under avsnittet om multifunktionalitet).

Återmeandering av uträtade å-fåror kan också öka infiltration till grundvatten invid vattendrag. Att utföra åtgärder på diken och andra vattendrag kan ha en lokal effekt, men ger oftast inte tillräckligt stor effekt för att påverka vattenflödena i större skala (SMHI 2019).

Våtmarker anläggs ibland intill vattentäkter i kombination med infiltrationsanläggningar och kan då också öka grundvattentillgången. Cirka 25 % av allt dricksvatten i Sverige består av konstgjort grundvatten där man infiltrerar ytvatten som man sedan tar upp ur brunnar. Det vanligaste sättet är att infiltrera vatten i bassänger, något som sker i både stor (t.ex. Vombverket i Skåne och Fjärås Bräcka i Kungsbacka) som liten (t.ex. Sandbäckshult utanför Mönsterås) skala. Ofta har man en infiltrationskapacitet på 1 000 mm per dygn i dessa områden och en uppehållstid på mellan tre veckor och ett år innan man tar upp vattnet ifrån brunnarna (Dahlqvist m.fl. 2017). Genom att magasinera vatten i våtmarkerna under perioder med ett överskott på vatten (oktober–mars) och vid nederbörd, skapas förutsättningar för att stödja vattentäktena genom infiltration under perioder då vattenbehovet är som störst, vanligen under månaderna maj till oktober.

En utredning från SGU över möjligheterna att öka grundvattentillgången på Gotland visade att våtmarker eller dammar bör placeras i befintliga utdikade våtmarker (torvområden), som underlagras av tätande jordlager i form av t.ex. lera som helst är över 5 m. I de fall det också finns områden med goda infiltrationsegenskaper som ansluter till våtmarken (sand- och grusavlagringar med en mäktighet på över 5 m) stärks förutsättningarna för grundvattenbildning och förmågan att magasinera vattnet ytterligare (Dahlqvist m.fl. 2017).

Rapporten/verktyget

Rapporten/verktygets styrande parametrar bedöms vara goda och rimliga för att hitta lägen för grundvattenbildning, det vill säga stora våtmarker i områden med ytvattenbrist, grundvattenbrist samt låg brunnsdensitet och där även jordens genomsläpplighet vägts in. Dock är det tveksamt, som tidigare nämnts, att grundvattenbildande våtmarker ska kombineras med näringsrenande våtmarker. Se mer under avsnittet om multifunktionalitet.

Vattenrening

Om huvudsyftet är vattenrening är det vanligtvis näring i form av kväve och fosfor man vill få bort och då är det tre processer som ska optimeras beroende på detaljsyftet;

- Denitrifikation, då kväve renas.
- Sedimentation, då partikelbunden fosfor (och kväve) fastläggs i våtmarken och grumligheten minskar i nedströms vattendrag genom minskad mängd partiklar i utgående vatten. Även tungmetaller och vissa miljögifter som är partikelbundna fastläggs.
- Växtupptag av löst fosfor i form av fosfat och kväve i form av nitrat samt tungmetaller och vissa miljögifter

Denitrifikation - kväve

Denitrifikation är en anaerob (syrefri) process som i våtmarker framför allt utförs av bakterier som oxiderar organiskt material till koldioxid och vatten genom att använda nitrat som elektronacceptor vilket ger kvävgas eller lustgas som avgår till atmosfären. Den mikrobiella omvandlingen av vattenlösligt nitrat till kvävgas kan förenklat beskrivas som att bakterier andas in nitrat och andas ut kvävgas (s.k. nitratandning) samt att de behöver mat (energi) i form av lätt nedbrytbart organiskt material. Detta material utgörs i våtmarker oftast av vattenväxter. Denitrifikationen är en temperaturberoende process. Detta är en mycket förenklad beskrivning och mer kan läsas i till exempel Tonderski m.fl. (2002).

För att optimera denitrifikationen krävs således en våtmark som anlagts så att det finns mycket bakterier och mycket nitrat för dem att arbeta med, samt i övrigt gynnsamma förhållanden för processen avseende temperatur och tid som i det här sammanhanget regleras genom vattnets omsättningstid i våtmarken. Det är också viktigt hur våtmarken sköts. Särskilt grunda våtmarker i jordbrukslandskapet kan ha en kort livslängd om de lämnas åt sitt öde. Det är framför allt sedimentation i kombination av kraftig tillväxt av beståndsbildande klonväxter som bladvass, kaveldun och jättegröe som kan skynda på den egentligen fullkomligt naturliga processen att en våtmark övergår i en helt terrester miljö. Om inget görs kommer uppgrundning att ske och träd och buskage etablera sig. För att få till både anläggning, placering och skötsel i en våtmark kan man följa följande lista för att planera en optimerad kvävefälla:

- Våtmarken bör anläggas grund (0 – 1.5 m vattendjup) eller med stora grunda partier, vilket dels ger förutsättningar för god tillväxt av vattenväxter och dels gör att vattnet håller högre temperatur.

- Våtmarken ska ha riklig vattenvegetation vilket ökar den tillgängliga ytan för bakterier och fungerar som kolkälla åt dessa.
- Den ska vara placerad så att den nås av mycket vatten med hög halt av kväve, det vill säga hög belastning. För att erhålla en hög belastning ska våtmarken placeras så att den har ett stort avrinningsområde, helst > 100 ha, med hög andel åkermark, åtminstone 70 % (Svenson m.fl. 2004).
- Den ska vara placerad nära recipienten (havet när det gäller kväve, och sjöar, vattendrag när det gäller fosfor) eftersom nerströms retention till stor del förtar effekten av våtmarkens rening om den är placerad långt uppströms. Det är också oftast nerströms i systemen de hårt kvävebelastade lägena kan återfinnas (hög andel åkermark i avrinningsområdena) vilket gör att våtmarker som placeras här får högre reningseffekt i sig (Kg N/ha).
- Våtmarken behöver vara hydrauliskt effektiv, det vill säga att den är utformad så att inkommande vatten sprids över hela våtmarksytan. Om inlopp och utlopp ligger för nära varandra finns det en risk att våtmarken kortsluts och stora delar är hydrauliskt inaktiva vilket leder till betydligt sämre reningseffekt. Ibland är det praktiskt svårt eller omöjligt att ha inlopp och utlopp i olika ändar av våtmarken. Då kan man öka den hydrauliska effektiviteten genom att styra vattenrörelser med uddar eller öar.
- Den ska skötas för att minska risk för uppgrundning och kanalbildning, då den hydrauliska effektiviteten reduceras kraftigt, och bibehålla den kväverenande funktionen långsiktigt.

Sedimentation - fosfor

I en våtmark med syfte fosforrening eftersträvas vanligtvis att maximera för funktionen sedimentation. Sedimentation är en rent fysikalisk process där gravitationens påverkan på partiklar gör att de fastläggs på botten av våtmarken. Fosfor är till stor del partikelbundet och särskilt vid lätteroderade jordar kan fosfortransporten från åkermark till vattendrag vara stor. Även partikulärt kväve fastläggs genom sedimentation i en våtmark. Dock skiljer sig de dominerande fraktionerna av fosfor och kväve kraftigt, för fosfor är en mycket stor andel partikelbundet medan det för kväve är en liten andel som är partikulärt utan är istället löst i form av nitrat. Därför är sedimentation inte en särskilt viktig process för kvävereningen. Noteras bör också att till skillnad från denitrifikation så är sedimentation en kvarhållande process och de partikelbundna näringsämnen försvinner inte från systemet utan förflyttas från vattenfasen till sediment på botten av våtmarken. Således krävs med tiden någon form av bortförel av sedimenterat material. Detta ska tas hänsyn till vid anläggandet så att man lätt kommer åt våtmarken med grävmaskin. Långsmala våtmarker är ur den synvinkeln mest praktiska (figur 4). Parametrar som styr sedimentationen är jordart (partikelstorlek) omsättningstid (vattenhastigheten) och sedimentationsavstånd. En liten lerpartikel kan sväva i vattenmassan under flera dagar medan tyngre sandpartiklar faller till botten tämligen omedelbart.

Våtmarker som samlar fosfor är oftast mindre än andra våtmarker, med undantag för de mycket små amfibievåtmarkerna, och kan anläggas i eller längs ett befintligt dike. De ska placeras högt upp i avrinningsområdet, nära de fält där det är problem med höga fosforförluster ofta på grund av erosion. Vattnet till våtmarken kommer från ett mindre område och därför är det också mindre vattenmängder som passerar våtmarken. Våtmarkens yta bör dock vara minst 0,1–0,5% av tillrinningsområdet. I Norge har man med framgång använt sig av ett koncept med små, grunda våtmarker, som alltså har korta sedimentationsavstånd och som är anlagda i segment

Behovslistan för en optimal fosforfälla är således:

- Placering vid erosionskänsliga områden och vid lättroderade jordar där fosfortransporten troligen är som störst (ofta relativt högt upp i systemet)
- Relativt små anläggningar (i små avrinningsområden), dock minst ca 0.1-0.5 % av tillrinningsområdet)
- En djuphåla vid inloppet samlar upp de tyngre partiklarna
- Vegetationszoner, växtfilter och/eller översilningszoner samlar de lättare partiklarna.
- Utformad så att rensning kan ske effektivt, långsmala (åtkomst med skopa)

På SLU sker för närvarande forskning kring och framtagande av GIS-data för att optimera placering för våtmarker med syfte att rena fosfor (se t.ex Djodjic m.fl, 2020).

Växtupptag - fosfor och kväve

Våtmarker som optimeras för funktionen växtupptag av näringsämnen är sannolikt tämligen ovanliga i jordbrukslandskapet. Den här funktionen ingår istället som en faktor i både våtmarker optimerade för denitrifikation och våtmarker optimerade för sedimentation. Den avgörande faktorn om effekten av växtupptag ska maximeras är skörd och bortförsel av skördat material. Designen av våtmarken bör därför vara sådan att det enkelt går att skörda vegetationen. Grunda och avlånga våtmarker med flacka slänter som är optimala för både kväve- och fosforrening är vanligtvis också möjliga att skörda. Ett reglerbart utlopp är fördelaktigt eftersom det medger tömning eller avsänkning av vattennivå så att man kommer åt större ytor för avslagning.

Rapporten/verktyget

Rapporten/verktygets ingående parametrar svarar väl upp mot kraven för effektiva näringsfällor i och med fokus på belastning (storlek på avrinningsområdet samt andel åkermark i avrinningsområdet). För att ytterligare finjustera verktyget skulle man kunna särskilt prioritera potentiella våtmarkslägen i områden med avrinningsområden större än 100 ha och med mer än 70 % åkermark, vilket har visat sig vara en god approximation för när inkommande näringshalter ökar betydligt (Svensson m.fl. 2004). Dock är det huvudsakligen kväve som optimeras för med dessa parametrar även om man får en hel del fosforrening på köpet även i kvävefällor. För att specifikt hitta lämpliga lägen för fosforrening våtmarker bör ett GIS-skikt av typen "Fosforverktyget" användas, alltså ett kartskikt som visar erosionsbenägenheten och risk för fosforläckage (dvs en kombination av marklutning och jordart). Detta bör dessutom vara av större vikt för Jönköpings län jämfört med kustnära län. När det gäller fosfor bör man även ta hänsyn till fosforläckage från gårdsplaner, framför allt från mjölkgårdar, där det finns gödselplattor och uppläggningsplatser för foder. Ett sådant GIS skikt hade varit värdefullt att inkorporera i verktyget för fosfor.

Således är kriterierna för fosfor- respektive kväverening genom våtmarksanläggning så pass olika enligt ovan att man bör ha ekosystemtjänsten näringsrening uppdelat i fosfor och kväve och sedan genom multifunktionalitets-delen av verktyget undersöka om de kan kopplas ihop i vissa lägen.

Biologisk mångfald

Biologisk mångfald är ett synnerligen brett begrepp och nästan meningslöst att använda som syfte om det inte specificeras. Om utgångspunkten är åkermark kan man å ena sidan knappast undvika att öka den biologiska mångfalden (kvantitativt) om man anlägger en våtmark. Å andra sidan blir den kvalitativa ökningen av den biologiska mångfalden (räknat som effekt på specialarter med särskilda krav) sannolikt begränsad om inte särskilda åtgärder genomförs utifrån mer specialiserade syften inriktat på organismgrupper eller specifika arter. De skånska grodprojekten kan tas som exempel. Där har man under lång tid genomfört riktade våtmarksanläggningar med syfte att gynna mångfalden av

flera hotade groddarter. Resultaten har varit mycket goda och det har skett en drastisk ökning av populationerna av flera av arterna så att de numera är bortplockade från rödlistan eller har flyttats till lägre hotkategorier (Strand & Weisner 2013). Intressant nog visar data från projekten i Skåne också betydelsen av att gå ner i detaljnivå för att klargöra effekter. En stor inventering av 48 våtmarker genomfördes för att se om syftet spelade någon roll för kolonisationen av groddarter (Nyström & Stenberg 2009). 30 våtmarker anlagda inom landsbygdsprogrammet med syftet biologisk mångfald och 18 våtmarker med syftet näringsrening undersöktes med avseende på kolonisering av amfibier. Man fann att 80 % av våtmarkerna koloniserats av någon amfibieart och det fanns ingen statistisk skillnad i kolonisering beroende på syftet.

Om man istället undersöker data utifrån art blir mönstret ett annat. Då visar det sig att arter som strandpadda och långbensgroda enbart koloniserade våtmarker som anlagts med syftet biologisk mångfald, och alla arter utom klockgroda föredrog mångfaldsvåtmarker. Resultaten visar på komplexa samband och att ju högre detaljnivå man studerar på desto mer relevant naturvårdsdata genereras, vilket kan vara viktig kunskap inför prioriteringar mellan potentiella våtmarkslägen. Dock ska poängteras att det inte finns uppgifter i rapporten om de olika arterna haft faktisk möjlighet att kolonisera olika typer av våtmarker, så resonemanget ovan ska mer ses som en illustration över komplexiteten i frågan.

De organismgrupper som vanligtvis är i fokus om mångfaldssyfte specificeras ner på ökad detaljnivå är fåglar eller amfibier. Enstaka åtgärder inom Åtgärdsprogrammet för hotade arter (ÅGP) innefattar artspecifik våtmarksanläggning men det är i relativt liten omfattning. Nämnas kan till exempel miljöer skapade för murgrönsmöja i Halland och åtgärdsprogrammen för hotade nate-arter framför allt i Skåne.

Vad gäller parametrar som gynnar den biologiska mångfalden generellt och inom flera olika organismgrupper så är sannolikt storlek och släntlutning de mest betydelsefulla, när det gäller utformningen av våtmarker. Genom att anlägga stora våtmarker med flacka stränder skapas dels en heterogen, och därmed oftast artrik, biotop i sig och ger dessutom åtkomst för en stor mängd arter som endast tillfälligt utnyttjar våtmarken. En bred och flack strandzon gynnar olika arter av växter, fåglar, amfibier, spindlar och insekter som kan etablera sig, reproducera eller födosöka i svämplan och översvämningszoner, och gör också så att smådaggdjur och klövvilt kommer åt vattnet.

Utöver utformning är placering i landskapet mycket viktig när det gäller allmän "biologisk mångfald" om nu den termen ens kan användas. Omgivande landskap kommer ha stor effekt på koloniseringsmöjligheter framför allt om man vill gynna arter som har låg spridningskapacitet. Vilket är ett problem utifrån de valda parametrarna för biologisk mångfald (se nedan under avsnittet om Rapporten/verktyg).

Fågelvåtmarker

För våtmarker med syfte att gynna fågellivet är storleken den avgörande faktorn. Stora våtmarker på 3-4 hektar eller däröver har goda förutsättningar att bli bra fågellokaler och det är också i stora våtmarker det kan finnas en mängd olika delhabitat vilket gör att flera grupper av fåglar med diametralt olika krav kan samexistera i samma våtmark.

Ofta är storleken svår att påverka då markägare inte vill förlora produktionsmark men emellanåt finns det möjligheter och intresse från markägaren att utöka storleken så det kan löna sig att fråga. Ibland går det att öka ytan in på mark som inte är produktiv åkermark. Ibland finns det möjligheter att gå över fastighetsgränser och engagera grannar. Om man till exempel på ett enkelt sätt rent tekniskt och praktiskt och därmed kostnadseffektivt kan utöka ytan för en tänkt kvävefälla är det motiverat utifrån ett mångfaldsperspektiv då samverkan mellan syftena kväverening och biologisk

mångfald ger mervärde för våtmarken. Om våtmarken även går att använda för till exempel bevattning kan det också vara en motivering för lantbrukaren att använda produktionsmark.

Det finns flera olika enkla åtgärder man kan genomföra för att gynna den biologiska mångfalden. De enklaste är att göra slänterna flacka och se till att våtmarken är tömningsbar. Ett reglerbart utlopp bör alltid installeras. Det möjliggör avsänkning av vattennivån och tömning vilket är ett enkelt sätt att höja den biologiska mångfalden avseende evertebrater och amfibier genom att etablerad fisk försvinner vid tömning, vilket även gynnar fågellivet eftersom födotillgången ökar. Ett reglerbart utlopp kan också vara ett sätt att få enklare åtkomst för skötsel samt kan vara en skötselmetod i sig då varierat vattenstånd minskar risken för allt för stor igenväxning av vass och kaveldun. Det kan leda till kanalbildning och då försämras även huvudsyftet (kväverening i detta fall) då den hydrauliska effektiviteten minskar eftersom vattnet då inte sprider sig över hela ytan utan rinner i kanaler genom vegetationen.

Om den tänkta våtmarken är större (> 2 ha) börjar det bli riktigt intressant för den biologiska mångfalden. Framför allt fågellivet gynnas kraftigt av stora grunda våtmarker och ju större våtmark desto fler arter kan häcka i den. Med en stor våtmark som sköts med slätter eller helst bete kan man få en mosaikartad vegetation och en så kallad "blå bård" mellan land och vattenvegetationen ute i vattnet när betesdjur håller denna zon öppen. Denna blå bård är en mycket värdefull miljö och något som man verkligen ska eftersträva att skapa om man vill gynna fågellivet. Om man har möjlighet att anlägga en stor våtmark är det väl investerade resurser att försöka finna möjligheter till att ha betesdjur runt våtmarken, eller om det inte är möjligt utarbeta en skötselregim med avslagning som gynnar den biologiska mångfalden. I en större våtmark är det också motiverat att vid anläggningen skapa en eller flera häckningsöar. Ön bör vara platt och krönet ligga ca två decimeter över högsta vattennivån. Omgivande mark är också viktigt för den biologiska mångfalden. Sammanhängande gräs- och betesmarker, särskilt när de är välhävda, bildar de mest värdefulla miljöerna för flera arter av våtmarksfåglar. Här häckar storspov, tofsvipa, gulärta, rödbena, enkelbeckasin, och sällsynta och hotade arter som sydlig kärrsnäppa och rödspov. För mer detaljinformation kring optimala fågelvåtmarker se referenslistan (t.ex. Svensson. & Glimskär, 1993, Strand 2008, 2019).

Amfibievåtmarker

Våtmarker speciellt syftade till att stärka populationer av hotade amfibiearter har gjorts i stor skala i Skåne och Mälardalen med mycket gott resultat. Amfibievåtmarker kännetecknas oftast av att de är små, grunda med flacka slänter fria från vedartad vegetation där vattnet värms upp fort på våren. De är inte sällan utan inlopp och utlopp utan är regnvattenmatade eller får vatten via högt grundvatten. De torkar ibland ut på sensommaren vilket håller miljöerna fiskfria.

Närhet till lämpliga övervintringshabitat som exempelvis äldre lövskog med block och/eller fallna träd är indikation på att åtgärder för att gynna amfibier är lämpliga. Om man har ett potentiellt våtmarksläge för en kvävefälla i ett lämpligt landskap enligt ovan givna exempel är det således skäl att satsa extra resurser på mångfaldshöjande åtgärder. Om det finns lämpliga övervintringslokaler i form av äldre lövskog, är det en god idé att anlägga ett antal mindre amfibiedammar i området. Detta är kostnadseffektiva åtgärder när maskinerna ändå är på plats för de större anläggningsarbetena och tar endast någon timme att anlägga

Rapporten/verkyget

När det gäller biologisk mångfald anser vi att rapporten och verkyget med stor sannolikhet missar målet. Dels beroende på att biologisk mångfald är ett så urvattnat begrepp som inte säger något i sig själv när det gäller naturvårdsåtgärder, och därför inte kan användas som mål. Dels eftersom de styrande parametrarna är så icke-specifika. Parametrarna är endast av "brist-karaktär" och inkluderar

dikespåverkan, våtmarksförluster samt densitet över befintliga våtmarker. Tanken är sannolikt att genom att anlägga våtmarker i områden där de försvunnit eller är brist, så gynnar man automatiskt den biologiska mångfalden. Problemet med det resonemanget är att man inte specificerar mångfald. Man måste ha tydligare mål än så om man verkligen ska gynna olika arter utöver de allmänt förekommande generalisterna. Åtminstone ner på organism-gruppnivå (fåglar, amfibier, småvilt), och helst mer specifikt än så (t.ex. vidare specifikt inom fåglarna). Eller om man vill fokusera på länets ÅGP-arter eller vissa andra rödlistade arter.

Utöver det är själva grundpremisen att "biologisk mångfald" gynnas bäst genom att anlägga våtmarker i våtmarks-glesa områden, inte helt oproblematisk. Det har tvärtom visats att man gynnar art-diversiteten på lokal, regional och landskapsnivå (α , β och γ -diversitet) genom att anlägga våtmarker där det redan finns våtmarker. Isolerade våtmarker blir också en fråga om spridningsbegränsningar för alla icke-flygande eller icke-vindspridda arter, vilket gör att sannolikheten ökar att trivial-arter etablerar sig direkt och dominerar systemen och leder till låg mångfald. Det sker också för tillfället en aktiv debatt i forskarsamhället kring "SLOSS"-teorin, det vill säga "Single Large or Several Small", där det diskuteras ur praktiska naturvårdsaspekter om det är bättre med flera mindre habitat i ett område eller en eller få stora (i den mån det nu går att realisera dessa val rent praktiskt). Det finns mycket som talar för att det kan vara en bättre strategi att ha flera mindre habitat inom ett område än enstaka stora, vilket också talar för att våtmarksanläggning för att gynna artmångfald bör prioriteras i närheten av befintliga våtmarker.

För att verkligen gynna den biologiska mångfalden bör man i stället utgå från önskade arter eller organismgrupper och utifrån dessas krav på habitat (våtmarkens utformning) och omgivande mark (våtmarkens läge) göra en landskapsanalys utifrån dessa premisser. Här bör också ingå data på spridningsekologiska förutsättningar, exempelvis olika arters spridningsavstånd, vilka skiljer sig extremt mycket beroende på om man vill gynna exempelvis akvatiska musslor, amfibier, trollsländor, utter eller fåglar.

Det är också viktigt att påpeka i detta sammanhang att ovan resonemang inte innebär att man automatiskt ska förkasta våtmarksanläggning i områden med brist på våtmarker, utan bara att det inte ska vara en prioritering. När det gäller områden med brist på våtmarker vs. områden med redan höga våtmarkshöga värden, är det två viktiga aspekter där den ena inte skall ta ut den andra utan där det handlar om två helt olika saker som inte kan kombineras under en "mångfalds-parameter". Om det upptäcks lämpliga våtmarkslägen i bristområden, där läge och omgivande miljöer indikerar att vissa organismgrupper kan gynnas genom anläggning är det absolut motiverat att anlägga. Dessutom kan man sedan utöka kvalitén på området genom flera anläggningar av andra våtmarkstyper och kan på sikt skapa ett våtmarkslandskap med mycket höga naturvärden.

Klimatgaser

Våtmarkers roll vad gäller klimatgaser är komplicerad och de kan vara både källor och sänkor. Dels varierar det mellan våtmarker och dels i enskilda våtmarker under säsong eller successionsförlopp. Oftast handlar åtgärder för att minska klimatgaser om återvätning av torvjordar, vilket skapar koldioxid-sänkor eftersom vattenmättade organiska jordar leder till begränsad nedbrytning och därför stor inlagring av kol samt låga metan-avgångar. Den omfattande dräneringen av torvjordar har därför lett till omfattande CO₂-avgång från dessa marker. Anlagda våtmarker i odlingslandskapet kan å andra sidan läcka metan framför allt beroende på att de är näringsrika, med permanent vattendjup och anoxiska bottensubstrat. Forskningsläget är i dagsläget något osäkert om nettoeffekter på

klimatgaser från jordbruksvåtmarker, medan det tycks råda god samsyn kring återvätning av organiska jordar högre upp i systemet (utdikade torvmarker)

Rapporten/verktyget

Det är helt rätt strategi att fokusera på områden med stora och djupa torvlager, och verktyget kan därför anses träffa rätt vad gäller de styrande parametrarna (jorddjup och torvutbredning). Däremot är vi frågande till angreppssättet att ner-prioritera potentiella våtmarkslägen med många markägare. Orsaken är att det minskar sannolikheten att genomföra våtmarksanläggning/återvätning om det finns flera markägare eftersom alla måste ge klartecken till åtgärden. Vi anser inte det är tillräckligt stora skillnader i realiserbarhet med en, få eller många markägare för att det ska användas för att förkasta (prioritera ner) vissa potentiella lägen. Utöver det är det inkonsekvent att välja ut just en ekosystemtjänst där denna parameter används, och det skulle i så fall gälla för samtliga ekosystemtjänster och inte bara klimatgaser (även om den bakomliggande tanken sannolikt är att just dessa är större och därför i större utsträckning kan antas gå över fastighetsgränser). Dessutom finns det inga andra parametrar i verktyget som tar hänsyn till realiserbarhet och det är inte motiverat att ta upp just denna specifika parameter.

Sammanfattning

Fråga 1 (Går det att hitta potentiella våtmarkslägen utifrån olika ekosystemtjänster?) kan således besvaras med; ja, delvis, eller; ja, för vissa ekosystemfunktioner. För grundvattenbildning, och klimatgaser anser vi det är helt rimligt att hitta lämpliga områden för våtmarker med verktyget. Vad gäller rening så är det också ganska väl fungerande, särskilt för kväve, men bör kompletteras med GIS-data för fosfor-lägen. Översvämning (högflödesbuffring) är något mer problematiskt även om vissa hydrologiskt relevanta parametrar har tagits med. Framför allt handlar det om prioritering till högriskområden vilket kan anses rimligt men som inte bör leda till att mindre översvämningskänsliga system negligeras. Biologisk mångfald är den ekosystemtjänst som är minst fungerande i verktyget och här bör ett annat angreppssätt tas fram som baseras på betydligt mer detaljerade syften än det allmänna "biologisk mångfald".

Multifunktionaliteten

Vad gäller fråga 2 (Går det i nästa steg att hitta potentiella multifunktionella våtmarkslägen där flera ekosystemtjänster kan levereras av samma våtmark?) är läget mer problematiskt. Det finns uppenbara trade-offs mellan olika ekosystemtjänster i samma våtmark och vissa är helt enkelt inte kompatibla med varandra. Inom forskningen är det för tillfället ett hett område för debatt och det är uppenbart att osäkerheten är stor och kunskapsläget fortfarande bristfälligt till stor del (Hambäck m.fl. in press). Vissa kompatibilitets-aspekter mellan ekosystemtjänster är dock tämligen väl dokumenterade.

Under 2000-talets första decennier har flerfunktionaliteten hos våtmarker lyfts fram allt mer. Myndigheter poängterar flerfunktionaliteten i beslut och policydokument och det sker som sagt mycket forskning på området. Det har också publicerats studier som konstaterar att det ekonomiska stödet och allmänna villkoren för implementering av våtmarksåtgärder i Sverige, t.ex. miljöstödet inom landsbygdsprogrammet, har begränsat främjandet av flerfunktionella våtmarker (Andersson 2012). Enligt studien har för hög prioritet givits till enskilda funktioner, vilket minskat viljan att finansiellt stödja våtmarker grundade på flera funktioner och fördelar. En faktor som enligt studien

visat sig avgörande för att erhålla framgångsrika storskaliga våtmarksprojekt, är att främja våtmarkers multipla fördelar, istället för att begränsa fokus till en enskild funktion.

Samtidigt kan det dock finnas en fara i att överutnyttja flerfunktionaliteten i anlagda våtmarker, särskilt om det kombineras med diffusa syften med för låg detaljnivå. Allt fler nyttor hängs på som mer eller mindre specificerade syften vid våtmarksanläggning och det finns en tendens till att i princip vilken nytta som helst tas upp som sekundärt syfte. Särskilt när det i olika sammanhang ska motiveras inför exempelvis finansiering är det lätt att flerfunktionaliteten poängteras så till den milda grad att även sådana funktioner som står i direkt motsatsförhållande till varandra tas med. Ett möjligt problem är "stödoptimering", det vill säga att man anpassar utförandet för att få ut så mycket stöd som möjligt utan att den totala nyttan ökar i motsvarande grad. Särskilt om placering, design eller skötsel anpassas för att passa in i stödsystemet utan att man noga har beaktat olika syftens möjligheter att kombinera.

Ett annat problem med officiella sekundära syften vid bidragsbeslut, som inte ger effekt, är att det i statistiken för exempelvis genomförda åtgärder med hjälp av landsbygdsprogrammet blir missvisande resultat. Om det till exempel i en stor andel av våtmarksanläggningarna hängts på syftet biologisk mångfald trots att inga särskilda ansträngningar gjorts att specificera det på större detaljnivå och låtit det påverka utformning, placering och skötsel, så ger det sannolikt en falsk bild av nyttan med dessa våtmarker vad gäller mångfalden. Vid en utvärdering ser det då ut som att det satsats mycket resurser på att öka den biologiska mångfalden, när det i själva verket endast gynnat redan vanligt förekommande trivialarter. Samma resonemang kan föras kring övriga nyttor från våtmarker.

Det finns flera faktorer som påverkar i **hur hög grad** olika syften går att kombinera i en våtmark och i flera fall krävs någon form av **modifiering** av designen för att olika syften ska kunna samverka. I vissa fall kan ett visst syfte kombineras med huvudsyftet endast under förutsättning att våtmarken **lokaliseras** på en viss plats i avrinningsområdet.

Som redan nämnts kan det vara problematiskt att kombinera grundvattenbildande våtmarker med näringsrening eftersom det kan leda till förorening (övergödning) av grundvattnet. De är också normalt placerade i helt olika delar av vattensystemet. Det finns dock inga kompatibilitetsproblem mellan exempelvis grundvattenbildning och biologisk mångfald utan här är det multi-funktionalitet, **men bara om våtmarken utformas eller placeras utifrån ett mer detalj-specificerat art-gynnande!** Till dessa kan sannolikt läggas högflödesbuffring/våtmarker (Översvämning) och klimatgaser.

Näringsrening fungerar sannolikt inte särskilt bra i kombination med högflödesbuffring eftersom näringsreningsvåtmarker är grunda system som inte har särskilt hög buffringförmåga. Däremot går det att modifiera reningsvåtmarker så att de också gynnar exempelvis organismgruppen vadar-fåglar (breda strandängar, extremt flack släntlutning, betesdrift).

Svaret på fråga två (går det att kombinera ekosystemtjänsterna) är således; delvis. Vissa går inte att kombinera och vissa kan kombineras om modifiering sker efter vissa syften.

Realiserbarheten (baserat på fältbesök)

I uppdraget ingick även fältbesök. De 19 hög-rankade potentiella våtmarkslägen som besöktes under de två fältdagarna redovisas i bilaga 1. Här bör återigen påpekas att dessa korta besök i fält inte kan ge en heltäckande bild över möjligheterna att realisera de potentiella lägena från GIS-verktyget. I stället ska de ses som en första kontroll för att om möjligt bekräfta eller förkasta möjligheterna till

våtmarksanläggning utifrån de önskade syftet (syftena) på de olika lokalerna. Det var dessutom så gott som omöjligt att med enstaka korta besök i fält vidimera klassningen vad gäller de olika ekosystemtjänsterna, särskilt exempelvis grundvattenbildning eller klimatgaser. Fältbesöken bekräftade således misstanken att det är mycket svårt att dra slutsatser från så korta besök i fält.

Skulle man vilja förfinas verktyget, utifrån lämpliga områden bör även infrastruktur inklusive byggnader och vägnät tas med i analysen. I dagsläget exkluderas flertalet objekt eller delar av de flesta objekten direkt till följd av just fastigheter och vägnät.

I vissa fall var det möjligt att bedöma att det sannolikt var praktiskt realiserbart med exempelvis avslantning av mindre dike och viss dämning (appendix s.11, objekt 48181, bild 18). Detta objekt är dock ett exempel på ett läge där det trots de sannolikt gynnsamma praktiska förutsättningarna trots allt förmodligen inte är aktuellt med anläggning eftersom det idag är väl fungerande åkermark. Ett annat liknande exempel är objekt 47504 (appendix s.14), där det skulle vara möjligt att utöka en sjös svämplan (genom att sänka marknivån genom schaktning) vilket hade varit särskilt gynnsamt för översvämningsproblematiken och även hade gynnat organismgrupper som semi-akvatiska och terrestra evertebrater, vadare och änder samt viss flora (särskilt om det kopplas på betesdrift). Här är dock närvaro av dels byggnader och dels redan värdefulla naturmiljöer en klart negativ faktor.

Slutsatsen blir att det sannolikt inte är tidseffektivt att utgå enbart från rapporten/verktyget för att hitta lämpliga våtmarkslägen. Vår bedömning är att verktyget snarare kan användas som en del i bedömningen vid exempelvis prioriteringar av inkomna anmälningar om miljöstöd för våtmarksanläggning. Då kan man utifrån föreslagen potentiell våtmarksanläggning kontrollera relevansen för, och värdet av, en våtmark utifrån de olika ekosystemtjänsterna. Det bör också kunna användas för att hitta fokusområden, alltså större delområden där man kan satsa resurser på uppsökande verksamhet eller på annat sätt informera markägare om våtmarkssatsning utifrån de specificerade ekosystemtjänster som är lämpliga och relevanta enligt verktyget. Ett exempel här är olika åtgärder inom ID 19230, Bild. 74 (se appendix s.32). Där man kan kombinera flera olika åtgärder (våtmark, mångfaldsåtgärder, svämplan, återmeandering) inom objektet längs vattendraget men exkludera de områden som ej är lämpliga, t.ex. produktiv åkermark, värdefull betesmark.

Rapporten

Övergripande synpunkter är att rapporten i sin nuvarande version inte riktigt står på egna ben. Det förutsätts att läsaren känner till tidigare rapporter och projekt i Jönköpings län, alternativt Grip on LIFE. Det finns många hänvisningar (utan referenser) där man som extern läsare har svårt att följa logiken. Rapporten känns vid genomläsning som ett internt dokument, och behöver struktureras om, framför allt vad gäller inledning och bakgrund samt förklaring av de termer som används vad gäller tidigare projekt, ansökningar mm. Några exempel från rapporten:

"Med detta skiljer sig den från SÅV" (vad är SÅV)

"Anledningarna till att denna metod valdes och inte samma arbetssätt som i SÅV är flera" (vad är SÅV)

"Resultatet av detta arbete är bäst tillgängligt via hemsidan" (vilken hemsida?)

"Integrering av den samlade åtgärdsplanen för våtmarker i SÅV är inget krav enligt ansökan men kommer med stor sannolikhet att göras oavsett." (vilken ansökan?)

"Ett som är baserat på våtmarker enligt våtmarksinventeringen..." (vilken våtmarksinventering menas? Är det VMI, dvs SNV rapport 5925, Gunnarsson & Löfroth 2009?)

"Denna information kombinerades med data om markfuktighet (depth to water), kol och kvävehalt i marken, samt genomsnittstemperatur enligt data från SLU" (Vilken slags data, tidperiod? Referens?)

"Analyserna som ligger till grund för våtmarkslägena genomfördes redan i slutet av 2017 och ett flertal högdetaljerade och upplösta GIS-material har publicerats hittills" (Länk? Referens?)

"En viss potential och prioritering sker också i Svartåns och Pauliströms tillrinningsområden som har..." (omöjligt att hitta på kartan om man inte vet var de ligger.

"En detaljerad beskrivning av analysen för att identifiera och prioritera myrmarker (VMI objekt) finns [här](#) och..." (Ingen av de länkar som finns i rapporten fungerar)

Det är också en smula förvirrande att termerna "våtmarker" och "våtmarkslägen" används inkonsekvent. Det gör att det blir onödigt svårt att tolka rapporten. Till exempel står det i sammanfattningen; *"Inom alla fem kategorier granskades varje **våtmark** för att sedan rangordnas för att se vilka våtmarksprojekt som skulle vara högst prioriterade"*. Här menas rimligtvis potentiella våtmarkslägen och inte våtmarker. Vår tolkning är att det i så gott som samtliga fall menas potentiella våtmarkslägen när ordet våtmarker används.

Man har valt att göra de högt rankade våtmarkslägena större i kartmaterialet vilket är en smula vilseledande då storleken på våtmarkslägen på kartan alltså inte motsvarar verklig storlek. Vi föreslår att högt rankade våtmarker markeras med färg enbart och inte med större symboler i kartorna.

Rapporten förklarar relativt väl syftet med verktyget samt de ingående styrande parametrarna. Vad gäller multifunktionalitetsaspekten hade det varit bra om det kunde förklaras mer ingående vad gäller urvalet och viktningen samt orsaken till den skeva skalan för klasser för de enskilda ekosystemtjänsternas indelning i multifunktionalitets-klasser.

Det måste framgå tydligt att arbetet har genomförts i ArcGIS – version ?? år??. Metoddelen inkluderar en del funktioner som endast är användbara i ArcGIS. Man skulle kunna inkludera information för vilka funktioner som är likvärdiga i exempelvis QGIS.

I sammanfattningen verkar slutanvändarna vara enbart länsstyrelser medan man senare i rapporten inkluderar markägare och andra intressenter. Det är nog tveksamt att markägare kan förväntas vara en slutanvändare för denna rapport och detta verktyg. Eftersom verktyget inte är offentligt tillgängligt blir det svårt för intressenter utanför länsstyrelse-världen att använda det.

Vi anser att rapporten bör revideras relativt omfattande och att den skrivs utifrån en läsekrets som inte är insatt i tidigare projekt, rapporter och hemsidor det hänvisas till. Dessutom bör den referens-sättas ordentligt.

Data-tillgänglighet

PowerBI inte är tillgänglig för allmänheten, och dessutom behövs goda GIS-kunskaper för att använda WMS-tjänster. Vissa kartor som exempelvis Lantmäteriets fastighetskarta var inte tillgängliga för QGIS men togs fram med hjälp av "mina kartor" från Lantmäteriet. Markfuktighet togs fram genom skogens pärlors karttjänst (Skogsstyrelsen). Terrängkartan inspekterades också genom Skogens pärlor då Laserdata Skog (högupplöst terrängmodell från Lantmäteriet) inte är tillgänglig för Jönköpings län än. Det finns dock ingen WMS-tjänst för detta vilket gör den icke-tillgänglig för allmänheten. Det verkar (enligt rapporten) som att målgruppen är bredare än länsstyrelser; *"Tanken med rapporten är att länsstyrelsen, kommuner inom Jönköpings län, privata markägare eller andra*

berörda parter ska kunna få en god bild över vilka områden som man bör prioritera om man planerar att anlägga våtmarker med ett eller flera specifika syften.” I sin nuvarande struktur är detta inte realistiskt med tanke på tillgång till bakgrundsdata och krav på GIS-kunskaper.

Slutord

Det framtagna verktyget har ett mycket ambitiöst angreppssätt och försöker ta ett verkligt helhetsgrepp på potentiella våtmarkslägen i Jönköpings län. För flera av de ekosystemtjänster man inriktar sig på bör verktyget fungera relativt väl (klimatgaser, grundvattenbildning), medan de i vissa fall behöver kompletteras eller ingå andra styrande parametrar (översvämning, näringsrening) och i åtminstone ett fall anser vi inte att de styrande parametrarna kan användas för att hitta lägen för den önskade ekosystemtjänsten (biologisk mångfald). Multifunktionalitetsaspekten är något mer problematisk och här bör verktyget användas med försiktighet så att man inte förleds att tro att potentiella våtmarkslägen som fått hög rankning för flera ekosystemtjänster nödvändigtvis alltid är kompatibla. Detta eftersom det finns inneboende motsättningar mellan olika ekosystemtjänster (trade-offs).

Fältbesökskontrollen visade att det är, som vanligt, svårt att överföra digital information till verkligheten, och det kommer alltid att finnas flera olika hinder för att realisera de genom GIS-verktyget utvalda potentiella våtmarkslägen. Detta är dock inget förvånande och det innebär bara att verktyget inte kan användas som enda metod att hitta lämpliga lägen, vilket rimligtvis inte heller varit syftet. Vi anser att det till exempel kan bli ett gott hjälpmedel för Länsstyrelsernas arbeten med att prioritera inkomna miljöstödsansökningar vad gäller åtgärder för att förbättra natur och miljö.

Rapporten i sig bör revideras och skrivas om med bättre referenser och förklaringar till bakgrund och i viss mån metoder.

Referenser och fördjupningslitteratur

- Acreman, M. & Holden, J. 2013. How Wetlands Affect Floods. *Wetlands*, 33: 773–786.
- Andersson, K., 2012. Varför multifunktionella våtmarker? Stockholm Environment Institute, Working Paper 2012-08.
- Bjelke, U. & Sundberg, S. (red.) 2014. Sötvattensstränder som livsmiljö – rödlistade arter, biologisk mångfald och naturvård. ArtDatabanken Rapport 15. ArtDatabanken SLU, Uppsala.
- Blanchette, M., Rousseau, A. N., Savary, É. F. S. & Poulin, M. 2019. What would have been the impacts of wetlands on low flow support and high flow attenuation under steady state land cover conditions?, *Journal of Environmental Management*, Volume 234, 448-457.
- Bullock, A. & Acreman, M.: The role of wetlands in the hydrological cycle, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 7, 358–389, <https://doi.org/10.5194/hess-7-358-2003>
- Braskerud, B.C. & Haarstad K. 2001. Kan pesticider fjernas i fangdammer? *Vann* 2:151-157.
- Braskerud, B.C. & Haarstad K. 2002. Screening the retention of 13 pesticides in a small constructed wetland. 8th Int. Conf. On wetlands for Water Pollution control, Arusha, Tanzania.
- Dahlqvist, P. m.fl. 2017. Våtmarker och grundvattenbildning – om möjligheten till ökad kapacitet vid grundvattentäkter på Gotland. SGU-rapport 2017.
- Davidsson, T. 2003. Våtmarkers reningsförmåga –metaller, bakterier, pesticider, toxiska substanser och läkemedelsrester. Ekologgruppen rapport.

- Djodjic, F., P. Geranmayeh and H. Markensten. 2020. Optimizing placement of constructed wetlands at landscape scale in order to reduce phosphorus losses. *Ambio*. doi:10.1007/s13280-020-01349-1.
- Feuerbach, P. & Strand, J. 2009. Vatten och mångfald i jordbrukslandskapet – att arbeta med vattenbiotoper ur ett Nordeuropeiskt perspektiv. Handbok, utgiven av Jordbruksverket.
- Fleisher S., Gustafson A., Joelsson A., Pansar J. & Stibe L., 1994. Nitrogen removal in created ponds. *Ambio* 23.6: 349-357.
- Fuentes-Rodríguez, F., Melchor, J., Gallego, I., Mirian, L. & Leon, D., Peñalver, P., Toja, J. and Casas, J. 2013. Diversity in Mediterranean farm ponds: Trade-offs and synergies between irrigation modernisation and biodiversity conservation. *Freshwater Biology*. 58. 63-78. 10.1111/fwb.12038.
- Graversgaard, M., Dalgaard, T., Odgaard, M., Hoffmann, C-C., Jacobsen B.H., Kjærgaard, C., Powell, N., Strand, J.A., Feuerbach, P. & Tonderski, K. 2019. Policies for wetlands creation in Denmark and Sweden – historical lessons and emerging issues. *Land Use Policy* (submitterad).
- Hambäck, m. Fl. 2022. Trade-offs and synergies in wetland multifunctionality: A scaling issue. Submitterad till *Science of the total Environment*.
- Jordbruksverket. 2015. Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om miljöersättningar, ersättningar för ekologisk produktion och kompensationsstöd. Statens jordbruksverks författningssamling 2015: 25.
- Jordbruksverket. 2010. Konsekvenser för jordbrukets vattenanläggningar i ett förändrat klimat. Rapport 2010:27.
- Jordbruksverket. 2010. Dammar som samlar fosfor. *Jordbruksinformation* 11-2010
- Jordbruksverket. 2014. Statens jordbruksverks föreskrifter om direktstöd. Statens jordbruksverks författningssamling, 2014:41.
- Jordbruksverket 2017. Jordbruksmark och kontrollerade översvämningssytor. Rapport 2017:4.
- Kling, J. 2010. Översvämningar i jordbrukslandskapet orsak, verkan och lösningar - Exempel från Smedjeåns avrinningsområde. Länsstyrelsen i Hallands Län.
- Kyllmar, K. & Westström. I. 2018. Vattenfördröjande åtgärder i landskapet– Förstudie och förslag på pilotområden i Kalmar län. *Ekohydrologi*, 152 • ISSN 0347-9307.
- Naturvårdsverket. 2017. Kunskapsunderlag om våtmarkers ekologiska och vattenhushållande funktion - Redovisning av regeringsuppdrag (M2017/0954/NM) (in Swedish).
- Naturvårdsverkets faktablad: "Multifunktionella våtmarker". 7 faktablad. <http://www.naturvardsverket.se/vatmark>
- Rodgers J. H. Jr & Dunn, A. 1992. Developing design guidelines for constructed wetlands to remove pesticides from agricultural runoff. *Ecological Engineering*. 1: 83-92.
- Ruggiero, A., Céréghino, R., Figuerola, J., Marty, P. & Angélibert. S. 2008. Farm ponds make a contribution to the biodiversity of aquatic insects in a French agricultural landscape. *Comptes Rendus Biologies*, Volume 331, Issue 4: 298-308.
- Schulz, R. & Peall, S. K. C. 2001. Effectiveness of a Constructed Wetland for Retention of Nonpoint-Source Pesticide Pollution in the Lourens River Catchment, South Africa. *Environ. Sci. Technol.* 35: 422-426.
- SGU. 2013. Bedömningsgrunder för grundvatten. SGU-rapport 2013:01. ISBN 978-91-7403-193-5.
- SMHI. 1993. Modelling the effects of wetland drainage on high flows. *HYDROLOGY* No. 8. ISSN-0283-1104.
- SMHI. 2019. Modellstudie för att undersöka åtgärder som påverkar lågflöden – Delrapport 2 i regeringsuppdrag om åtgärder för att motverka vattenbrist i ytvattentäkter. *HYDROLOGI* Nr 121, 2019.
- Strand, J.A. 2015. Utvärdering av Höjeåprojektet. Rapport på uppdrag av Höje å vattenråd.

- Strand, J. 2019. Gynna mångfalden vid vatten. Jordbruksverket. Jordbruksinformation 2 -2019
- Strand, J. 2008. Fågelvåtmarker och våtmarksfåglar – anlagda våtmarker i jordbrukslandskapet. Hushållningssällskapet Halland. ISBN 978-91-633-2296-9.
- Strand, J.A. & Weisner, S.E.B. 2010. Utvärdering av Kävlingeåprojektet. Rapport på uppdrag av programberedningen för Kävlingeåprojektet/Lunds kommun.
- Strand, J. A. & Weisner, S.E.B. 2013. Effects of wetland construction on nitrogen transport and species richness in the agricultural landscape - experiences from Sweden. *Ecological Engineering* 56. 14-25.
- Strand, J.A, Feuerbach-Wengel, L. & Feuerbach, P. 2018. Multi-functionality and holistic approach when ecologically improving an agricultural stream – A case study introducing Integrated Buffer Zones as a landscaping tool in the project LIFE-Goodstream. In: V.G. Sychev & L. Mueller, F (Eds). 2018. *Novel Methods and Results of Landscape Research in Europe, Central Asia and Siberia*. Vol 5: 141-145. ISBN 978-5-9238-0251-1.
- Svensson, J, Strand, J.A, Sahlén, G & Weisner, S.E.B. 2004. Rikare mångfald och mindre kväve: utvärdering av våtmarker skapade med stöd av lokala investeringsprogram och landsbygdsutvecklingsstöd. Naturvårdsverket Rapport nr 5362.
- Svensson, R. & Glimskär, A.1993. Våtmarkernas värde för flora och fauna. Skötsel, restaurering och nyskapande: en kunskapsöversikt. Naturvårdsverket, Rapport 4175.
- Sundén, G., Maxe, L. & Dahné, J., 2010: Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sveriges geologiska undersökning SGU-rapport 2010:12.
- Tonderski, K., Weisner, S., Landin, J. & Oscarsson, H. 2002. Våtmarksboken: Skapande och nyttjande av värdefulla våtmarker. VASTRA Rapport 3.
- Vymazal, J. & Březinová, T. 2015. The use of constructed wetlands for removal of pesticides from agricultural runoff and drainage: A review. *Environment International*, 75: 11-20.
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.10.026>
- Weisner, SEB, Tonderski, K & Johannesson, K. 2015. Näringsavskiljning i anlagda våtmarker i jordbruket. Jordbruksverket Rapport, RA15:7.
- Weisner, S. & Thiere, G.,2010. Mindre fosfor och kväve från jordbrukslandskapet -Utvärdering av anlagda våtmarker inom miljö och landsbygdsprogrammet. Jordbruksverket rapport 2010:21.



Havs
och Vatten
myndigheten



Länsstyrelsen
i Jönköpings län



Med bidrag från Europeiska unionens LIFE-program