



Havs
och Vatten
myndigheten

Multifunktionella åtgärder för klimatanpassning och att minska övergödning

Resultat från delprojekt C3:4

Författare: Sara Jalhed

Ansvaret för innehållet i denna rapport ligger helt hos författarna.
Innehållet återspeglar inte Europeiska unionens hållning.

Titel: Multifunktionella åtgärder för klimatanpassning och att minska övergödning
Författare: Sara Jalhed
År: 2022

Förord

Denna rapport utgör redovisning av action C3:4 inom Life IP projektet Rich Waters, med stöd av EU:s LIFE-program och Havs- och vattenmyndigheten (genom anslag 1:11 Åtgärder för havs- och vattenmiljö).

Länsstyrelsen Västra Götalands delprojekt C3:4 ligger inom action C3 där Länsstyrelsen Västra Götaland tillsammans med Sveriges Lantbruksuniversitet, Länsstyrelsen i Stockholm och Västmanland identifierar översvänningsområden, förorenade områden och effekter på vattenkvaliteten och ekosystemtjänster. Rapporten sammanfattar delprojekt C3:4 vars huvudsakliga syfte är att sprida kunskap om multifunktionalitet i vattnekosystem. Att se på åtgärdsarbetet ur ett bredare perspektiv och identifiera vilka positiva externaliteter (multifunktionaliteter) som det kan ge upphov till, kan öka förutsättningarna för att få effektiva åtgärder på plats. Ansvar för innehållet i denna rapport ligger helt och hållet hos författarna. Innehållet återspeglar inte Europeiska unionens officiella hållning.

Innehåll

Sammanfattning	6
Popular Science Summary	7
1 Syfte	8
2 Workshop multifunktionalitet	9
3 Multifunktionellt åtgärdsarbete inom Rich Waters	11
3.1 Delprojekten.....	11
3.1.1 C6:2 Åtgärder på hästgård.....	11
3.1.2 C10 Multifunktionell vattenpark i Västerås, Uppsala och Smedjebacken ...	12
3.1.3 C12 Lågflödesmuddring av Öljaren	15
3.1.4 C13 Aluminiumfällning i Norrviken	16
3.1.5 C14 Musselodling i Stockholms skärgård.....	16
3.1.6 C16 Faunapassage i stadsmiljö (Västerås)	17
3.1.7 C17 Anpassning av vattenkraftverk för hotade arter.....	18
4 Grön infrastruktur	19
4.1 Förväntade effekter på vatten till följd av ett förändrat klimat i Norra Östersjöns distrikt	19
4.2 Beskrivning av grön infrastruktur.....	20
4.3 Åtgärder för att återskapa eller främja grön infrastruktur	24
4.3.1 Våtmark	26
4.3.2 Skyddszon i jordbruket	28
4.3.3 Kantzon i skogsbruket	29
4.3.4 Dagvattenåtgärd: våt damm (dagvattendamm).....	32
4.3.5 Dagvattenåtgärd: gräs- och svackdiken.....	33
4.3.6 Öppnande av vägbank.....	34
5 Referenser	36
Bilaga A: Deltagarlista workshop multifunktionalitet	40
Bilaga B: Juridiska, sociala och ekonomiska faktorer som påverkar åtgärdsarbetet	41
Inledning.....	41
Syfte 41	
Metod och arbetsprocess	42
Diskussion och analys om förutsättningar och hinder i Bällstaån	45
Intervju med kommun i Stockholms län.....	45
Intervju med kommun i Norrort, Stockholms län	46
Slutsatser	48
Diskussion och analys om förutsättningar och hinder i Arbogaån	48
Intervju med Länsstyrelsen Örebro	49
Intervju med kommun i Västmanlands län	50
Slutsatser	51
Utvärdering av arbetsprocess och metod	52
Sammanfattning	52
Referenser.....	53

Sammanfattning

I den här rapporten sammanfattas resultaten från arbetet i delprojektet C3:4: Multifunktionella akvatiska ekosystem och potentialen i fysiskt åtgärdsarbete. Syftet med projektet har varit att visa och informera om fysiska åtgärder mot huvudsakligen övergödning och översvämning, som även bidrar till andra miljö- och samhällsnyttor.

Projektet har delats upp i fyra delaktiviteter:

- Workshop med andra delprojekt inom Life IP Rich Waters där fysiskt åtgärdsarbete genomförts eller planerar att genomföras (detta är delprojekten C12, C13, C16, C17, C6, C10, C14).
- Identifiera ytterligare funktioner och omfattningen av dessa hos de åtgärder som genomförts eller planerar genomföras inom ovan nämnda delprojekt
- Utvärdera potentialen i grön infrastruktur och hur sådana åtgärder kan bidra till minskad näringsbelastning och översvämning, samt andra nyttor för miljö och samhälle
- Identifiera juridiska, sociala och ekonomiska faktorer som påverkar tillämpningen av grön infrastruktur. Utforska hur eventuella juridiska, sociala eller ekonomiska hinder kan hanteras

Rapportens resultat är uppdelat efter aktiviteterna. Avsnitt 2 ger en kort sammanfattning av den workshop som hölls med de sju delprojekten. I avsnitt 3 görs en djupare analys över det åtgärdsarbete som genomförts i de sju delprojekten, och vilka ytterligare nyttor för miljön och samhället de potentiellt har bidragit till. I det fjärde avsnittet beskrivs begreppet grön infrastruktur närmre, vad för typ av åtgärder som begreppet innefattar och vilken potential i termer av minskad näringsbelastning och översvämning som dessa åtgärder besitter. Även dessa åtgärders ytterligare nyttor för miljö och samhälle har utforskats och beskrivs närmre. Den sista aktiviteten genomfördes under ett praktikarbete inom projektet, och summeras i

Bilaga B: Juridiska, sociala och ekonomiska faktorer som påverkar åtgärdsarbetet.

Popular Science Summary

This report summarizes the result of work carried out in subaction C3:4: Multipurpose functions of water ecosystems – the potential of physical measures. The objective of sub-action C3:4 is to increase the knowledge of multipurpose functions in water ecosystems.

Subaction C3:4 involves the following activities:

- Workshop on the concept of multipurpose functions of water eco system, involving all project partners that will carry out restauration activities or practical measures (C12, C13, C16, C17, C6, C10, C14).
- Identify and estimate more functions of the restauration activities or practical measures carried out in the above-mentioned projects
- Evaluation of the potential of using green infrastructure measures for nutrient removal and flood control, and other co-benefits such as environmental, social and economic
- Identification of legal and socio-economic factors green infrastructure measures. In cases where these factors negatively affect the possible implementation and how these barriers could be overcome.

The content of this report is divided into four parts, one for each activity. Section 1 gives a brief summary of the workshop attended by the seven projects. In section 3 a deeper analysis is made of the restauration activities and practical measures carried out in the seven projects, focusing on what co-benefits (environmental, social and economical) they've potentially contributed with. In the fourth section the term green infrastructure is explained further, what kinds of practical measures it involves and its potential for removal of nutrients and flood control. The possible co-benefits (environmental, social and economical) of these practical measures are also analysed and described further. The last activity was carried out during an internship within the project, and is summarized in Bilaga B: Juridiska, sociala och ekonomiska faktorer som påverkar åtgärdsarbetet.

1 Syfte

Syftet med denna rapport är att utforska vilka ytterligare positiva effekter som finns att vinna vid fysiskt åtgärdsarbete. De åtgärder som studerats är huvudsakligen riktade mot att minska närsaltsbelastningen, risken för översvämning eller inom grön infrastruktur. Genom att tänka multifunktionalitet kan åtgärdsarbetet leda till många positiva nyttor och win-win-lösningar som gynnar samhället i stort. Det kan också möjliggöra ytterligare medel för finansiering från andra håll, vilket kan leda till ett ökat åtgärdsarbete.

2 Workshop multifunktionalitet

Den 9 juni 2021 höll projektledare för delprojekt C3:4 med stöd från andra medarbetare inom Rich Waters, en workshop kring åtgärder i vatten. Syftet var att utifrån de projekt som deltog i workshopen och de åtgärder som var planerade eller hade identifierats som relevanta, diskutera vilka ytterligare positiva bieffekter som de ger upphov till. Alltså, att diskutera och identifiera åtgärdernas multifunktionalitet. Workshopen hölls digitalt över Skype lite senare än planerat, på grund av Covid-19-pandemin och de restriktioner som fortfarande följde vid denna tidpunkt.

Projektbeskrivningen av C3:4 listar ett flertal delprojekt inom Life IP Rich Waters där fysiskt åtgärdsarbete planeras eller genomförs. Dessa delprojekt ska ingå som studieobjekt i C3:4, och bjöds in för att delta i workshopen. Dessa delprojekt är C12, C13, C16, C17, C6, C10 och C14, varav minst en representant från varje delprojekt bjöds in till workshopen. Det fanns ytterligare ett par delprojekt inom Life IP Rich Waters som ansågs relevanta för workshopens syfte och innehåll, men som ej ingår i projektbeskrivningen. Dessa är C19 och C7, och även deltagare från dessa delprojekt bjöds in till workshopen. För att se full deltagarlista över de som bjöds in till workshopen, se Bilaga A: Deltagarlista workshop multifunktionalitet.

Tabell 1: Beskrivning av delprojekten, dess syften och åtgärder som genomförts eller planerar att genomföras

DELPROJEKT	ÅTGÄRD	PRIMÄRT SYFTE
C6:2	Åtgärder på hästgård	Näringsretention
C10	Multifunktionell vattenpark	Näringsretention, rening av miljögifter
C12	Lågflödesmuddring Öljaren	Minska internbelastning
C13	Aluminiumfällning Norrviken	Minska internbelastning
C14	Musselodling Stockholm skärgård	Näringsretention
C16	Faunapassager i stadsmiljö	Ökad konnektivitet
C17	Miljöanpassning av vattenkraftverk	Ökad konnektivitet
C7:2	Åtgärdsplanering i Kilaåns avrinningsområde	Näringsretention
C19	Ny damm, salixodling med bevattning	Rening av miljögifter

I tabellen visas de sju delprojekt som valts ut att studeras närmre inom projekt C3:4, vilka typer av fysiska åtgärder som genomförts i projekten och deras primära syften. De sista två projekten, C7 och C19, deltog också i workshopen men studeras ej närmre i kommande avsnitt.

Workshopen inleddes med en introduktion till begreppet multifunktionalitet, följt av en presentation av åtgärdsarbete som genomförts i Tulltorpsån och vilka multifunktionaliteter som identifierats för åtgärderna där. Därefter övergick fokus till deltagarnas delprojekt med diskussioner i mindre grupper. Syftet med gruppdiskussionerna var att diskutera delprojekten och de åtgärder som genomförts eller planerats, samt andra, potentiella nyttor av åtgärderna (positiva externaliteter/multifunktionalitet). Detta summeras i avsnitt Multifunktionellt åtgärdsarbete inom Rich Waters.

3 Multifunktionellt åtgärdsarbete inom Rich Waters

I följande avsnitt kommer åtgärdsarbetet i delprojekten som presenterats att studeras närmre, i syfte att lyfta vilka ytterligare funktioner som åtgärderna bidrar med utöver deras primära funktion.

3.1 Delprojekten

I delprojekten C6, C10, C12, C13, C14, C16 och C17 har fysiska åtgärder utförts. Syftet med de flesta åtgärderna är att minska närsaltsbelastningen, men i ett par av projekten har det handlat om att skapa fria vandringsvägar i vattendragen. I följande avsnitt kommer åtgärderna för respektive delprojekt att presenteras, och en ansats till att beskriva vilka ytterligare funktioner och samhällsnyttor som åtgärderna ger upphov till görs.

3.1.1 C6:2 Åtgärder på hästgård

Delprojektet C6:2 följer av de gårdsvisa vattenplaner som framtoogs i delprojekt C6:1. Det togs fram vattenplaner för 25 gårdar, varav en för hästgården Julmyra Horse center som studeras närmre här. För hästgården har det planerats och genomförts många olika åtgärder, stora som små. Alla åtgärder kommer inte att studeras närmre i avseende att identifiera vilka multifunktionaliteter som kan uppstå, utan detta görs endast för ett fåtal utvalda åtgärder. Åtgärdernas primära syfte är att minska näringsbelastningen vilket görs på olika sätt. Följande åtgärder har ingått i projektet:

- minimiyta för hästhagar,
- mocka hagar, gödselstuka (mellanlagring av gödsel),
- gödselplatta,
- placering av vatten, foder och saltsten i hagarna,
- dikesskötsel och avstängsling av diken,
- grindöppningar,
- åtgärda ytskikt i hagar och rastfällor,
- dränering av rastfällor och dagvattenrening,
- anlägga svackdiken samt sedimentations- och fosfordamm.

Många av åtgärderna har fokuserats till hagarna där hästarna vistas, eftersom det framförallt är här den negativa miljöbelastningen uppstår. Inte minst som i fallet med Julmyra horse center med vatten längs med hagarna som negativt påverkas av närsaltsläckaget. När marken blir upptrampad så ökar risken för att näringsämnen läcker ut, eftersom markens förmåga att ta upp näringsämnen minskar. Detta förstärks under hösten och vintern då det inte heller finns någon vegetation som kan ta upp näringsämnen. Flera av åtgärderna syftar därför till att minska att marken trampas upp, genom att minska koncentrationen av hästar på samma yta (minimiyta för hästhagar, placering av vatten, foder och saltsten i hagarna samt grindöppningar). Även åtgärden som kopplar till ytskikt i hagar leder till minskad belastningen på marken. Åtgärden syftar till att anlägga hagar

och rastfällor på rätt plats (undvika låglänta områden, sluttande mark samt mark i anslutning till diken eller vattendrag) och att säkerställa att marken är anpassad för att minska att näringsämnen läcker ut, detta genom att dränera och/eller hårdgöra ytorna.

Utöver övergödningseffekter finns det flera andra indirekta effekter/multifunktionaliteter som följer av åtgärderna. Att mocka ur hagarna regelbundet minskar parasittrycket. Detta är också viktigt för att minska spridning av resistens mot avmaskningsmedel, vilket är ett växande, globalt problem (Statens veterinärmedicinska anstalt, 2016).

Även åtgärder för att förbättra ytskikten och/eller dräneringen i hagmarken så att hagarna blir torrare ger positiva effekter på hästhälsan (minskad risk för sjukdom såsom mugg, rasp, hovböld och till och med vrickningar om hästen fastnar i leran) och sparar tid vid skötsel av hästen, då leriga hovar och ben behöver rengöras och torkas. Leriga hagar kan även leda till att hästar tappar skorna, vilket kan medföra ytterligare kostnader för hovslagare och nya skor. Bättre dränerade hagar och minskat behov av rengöring till följd av leriga hästar skapar också bättre arbetsmiljöer och förhållanden för de anställda.

För hästarna på Julmyra horse center som i huvudsak tränas hårt och tävlar på hög nivå finns det troligtvis ett behov av att komplettera grovfoder med kraftfoder. För hästar som inte tränas i lika hög omfattning är kraftfoder inte alltid en nödvändighet. Men även när kraftfoder används är det viktigt att säkerställa att varje häst får rätt mängd. Att ge för mycket kraftfoder i förhållande till hästens behov medför onödiga kostnader och att halten av näringsämnen i hästgödslet ökar, vilket kan spåda på näringsbelastningen i miljön. Det är också positivt för hästens hälsa att inte överutfodra med kraftfoder.

I en utvärdering av Rich Waters-projektets sociala och ekonomiska effekter har projekten gjort uppskattningar och identifierat vilka ytterligare positiva effekter utöver de primära syftena för åtgärderna. För Julmyra Horse center har åtgärderna lett till minskade kostnader för anläggningen, bland annat för minskade materialförluster från träningsbanorna (Franzén och Svensson, 2022).

3.1.2 C10 Multifunktionell vattenpark i Västerås, Uppsala och Smedjebacken

Det primära syftet med vattenparkerna är att omhänderta och rena dag- eller avloppsvatten, men tillför även värden till samhället kopplat till rekreation. Utöver de miljömässiga effekterna med minskad spridning av näringsämnen och miljögifter, rening och reglering av vatten, infiltrering av grundvatten, skapande av livsmiljöer etc. så kommer vattenparken bidra med rekreativvärden och naturmiljöer för människor och djur att vistas i. Parkerna besitter estetiska värden vilket lockar folk, samtidigt som skyltar och information runt om i parken sprider kunskap om vatten, djur och natur. Detta förväntas utnyttjas särskilt av skolor och förskolor i närheten. Parkens gångar har gjorts tillgängliga så att rullstolar och

barnvagnar ska kunna framföras utan hinder, och det finns gott om sittplatser utspridda. I Smedjebacken har fågeltorn byggts vilket ytterligare ökar attraktiviteten för områdets friluftsliv och rekreation. I Uppsala kommer schaktmassorna att användas för att skapa en pulkabacke, och i Västerås byggs fladdermusholkar. Åtgärderna gynnar många olika arter, och många rödlistade eller på annat sätt skyddsvärda arter såsom pollinatörer. Detta gynnar den biologiska mångfalden, och kan stimulera produktionen av ekosystemtjänster.

Dagvattenhantering behövs både för att minska spridningen av miljögifter och näringsämnen, och för att minska risken för översvämning. Öppna dagvattensystem är generellt bättre på att hantera högflöden av vatten än slutna system (som exempelvis dagvattenledningar under jord) (Stahre, 2004). Detta har också visat sig i fallet med Augustenborg i Malmö, där ett helt öppet dagvattensystem anlades. Området hade sen det byggdes haft återkommande problem med översvämningar vilket främst berodde på det gamla dagvattensystemet. Efter projektet slutfördes år 2002 har området inte haft några problem med översvämningar, trots att det skett kraftiga regn. Sommaren 2007 drabbades Malmö av ett femtioårsregn som ledde till översvämningar i flera delar av staden, men inga översvämningar drabbade Augustenborg (Zinko et. al., 2018). Detta tyder på att de anlagda vattenparkerna i Västerås och Uppsala som är utformade på liknande vis med öppna dagvattensystem, troligtvis kommer ha goda möjligheter att hantera högflöden av vatten och minska risken för översvämningar i området.

I Uppsala kommun är syftet att hantera dagvatten från intilliggande bostadsområde och jordbruksmark. Med vattenparken hoppas kommunen kunna rena och binda hälften av de näringsämnen som transporteras med vatten, samt 80 procent av oljan och 60 procent av tungmetallerna från dagvattnet (Rich Waters, u.å.). Parken har anlagts med en anläggning för att lätt kunna ta vattenprover, för att kunna mäta och visa på parkens kapacitet för att hantera miljögifter och näringsämnen. Vattenparken i Västerås består av både damm och våtmark, som hanterar dagvatten från omkringliggande områden och från Kapellbäcken, ett av Västerås mest förorenade vatten. Avrinningsområdet utgörs av bland annat industriområde, shoppingcenter och motorväg. Vattenparken förväntas rena 50% av tungmetallerna från dagvattnet, och än högre andel av näringsämnena (Mälarenergi, 2020) Vilka nyttor som erhålls av att förorena dagvatten beskrivs mer utförligt under respektive dagvattenåtgärd i Åtgärder för att återskapa eller främja grön infrastruktur.

I Smedjebackens vattenpark är parkens primära syfte att utgöra ett ytterligare reningssteg av avloppsvattnet, efter att det hanterats och renats i Bylandets reningsverk. Enligt den senaste statusklassificeringen är sjön Norra Barkens (som vattnet från vattenparken rinner till) ekologiska status måttlig, och utsläpp från avloppsreningsverk är en av de verksamheter som bedöms ha betydande påverkan på vattenförekomsten. Vattenparken bidrar med att rena avloppsvattnet från läkemedelsrester och andra förorenande ämnen som har en negativ miljöpåverkan.

Positiva effekter av att minska spridningen av dessa ämnen kan uppskattas som undvikande av skador på människors hälsa och miljö. I den här rapporten har det inte gjorts en analys över vilka ämnen som uppmätts i Bylandets avloppsreningsverk, men läkemedel påvisas i alla avloppsreningsverk i Sverige, och även i de flesta recipienter för det renade avloppsvattnet (Björklund, och Svahn, 2017). Avloppsvatten är den största källan till spridning av läkemedelsrester till miljön (Naturvårdsverket, u.å.). Det beror på att många läkemedel är svårnedbrytbara, och brist på reningsteknik i reningsverken. Utsläppen av läkemedel i avloppsvatten i Sverige ligger på relativt låga nivåer idag, men även låga halter har en negativ miljöpåverkan eftersom de ofta finns kvar länge i miljön och ackumuleras upp i näringskedjan. De läkemedel som utgör de största problemen är antibiotika och olika hormonpreparat. Spridningen av antibiotika kan leda till ökad antibiotikaresistens vilket kan bli ett stort hot mot människans hälsa och samhället i framtiden. Det kan också bidra till effekter på ekosystemen det förorenade vattnet hamnar i, eftersom antibiotikan påverkar de naturligt förekommande bakterierna i miljön och dess sammansättning. Något som kan få effekter på övriga delar i ekosystemen när balansen rubbas. Hormonpreparat påverkar djurs reproduktionsförmåga negativt, vilket kan leda till minskade populationer och negativa effekter för ekosystemen i sin helhet. Diklofenak är också ett läkemedel som har negativ påverkan på miljön. När det sprids och tas upp av djur påverkar det deras njurfunktion, vilket leder till ökad dödlighet (Naturvårdsverket, u.å.). Det pågår en del forskning kring reningsteknik för läkemedel i avloppsvatten, men hittills har metoderna visat sig kostsamma och har inte implementerats i större skala än. Uppströmsarbete är generellt mer effektivt än åtgärder för att minska påverkan när den redan skett, men eftersom det inte finns några krav på rening av läkemedel idag kan nedströmsåtgärder vara ett kostnadseffektivt alternativ. Inte minst då Östersjön är negativt påverkad av läkemedelsrester i vattnet (Läkemedelsvärlden, 2021). Det har inte gjorts mätningar av läkemedel i avloppsvatten under tillräckligt lång tid för att kunna bedöma läkemedlens långsiktiga effekter på miljö och hälsa, även om det råder en global konsensus om att utsläppen har en negativ miljöpåverkan. Läkemedelsverket uttryckte därför i den Nationella läkemedelsstrategin att ökad och fortsatt provtagning för att kunna bedöma läkemedlens långsiktiga miljöpåverkan var av yttersta vikt (Björklund & Svahn, 2017). Provtagningsanordningen i Smedjebackens vattenpark kan därmed bidra till viktig datainsamling för att öka kunskapsläget kring läkemedels miljöpåverkan, givet att provtagning sker av utpekade, relevanta ämnen.

De negativa effekterna på miljön till följd av spridning av läkemedel i vattenmiljön, kan leda till kostnader för samhället. Framförallt hormonpreparat kan ge störningar på fiskars reproduktion, vilket i sin tur påverkar ekosystemen och balansen mellan arter negativt. Om balansen ruckas kan det ge kaskadeffekter, och kan leda till långt fler negativa effekter. Ett exempel är utfiskningen av torsk i Östersjön, som har spätt på övergödningen. Eftersom torsken är en toppredator har den en viktig funktion att hålla efter andra arter som den lever på. Sådana här effekter kan vara mycket dyra att åtgärda, eller helt

enkelt omöjliga att avhjälpa. Att minska övergödningen och de negativa konsekvenser den medför är betingat med stora nyttor för samhället, vilket också har studerats i flertal samhällsekonomiska analyser. Detta beskrivs ytterligare i avsnittet Nyttan av att minska övergödningen.

Det ekonomiska värdet av nyttor av ökad läkemedelsrening har inte utforskats i ett svenskt perspektiv, men Naturvårdsverket beskriver i sin rapport från 2017 en studie från Schweiz där människor i en undersökning har angett sin betalningsvilja för en ökad rening av läkemedel i avloppsvatten. Utifrån svaren beräknas de schweiziska hushållen ha en betalningsvilja om motsvarande ca 900 SEK per år för att minska risken för människors hälsa och miljö med ökad rening. På avrinningsområdesnivå uppskattas nyttan till cirka 1,4 miljarder kronor per år (Logar et. al., 2014). Det går dock inte att dra några direkta slutsatser för nyttans värde i ett svenskt perspektiv från det här, då många av recipienterna i Schweiz även utgör dricksvattentäkter (Naturvårdsverket, 2017).

Anläggande av vattenparken Smedjebacken skapar också en säkerhetsmarginal från att bräddat (orenat) avloppsvatten hamnar direkt i recipienten Norra Barken, med risk för spridning av bakterier och parasiter till människor. Norra Barken används som badsjö och är även känd för att ha bra fiske av framförallt abborre, gös, öring och gädda (Naturkartan, u.å.). För att visa på storleken på den samhällsnytta som undvikande av sjukdomsutbrott till följd av förorenat vatten innebär, så har samhällskostnaden för vattenburna smittor uppskattats i den statliga utredningen En trygg dricksvattenförsörjning (SOU 2016:32). Kostnaden har uppskattats till 20 000 kr per insjuknad och år.

3.1.3 C12 Lågflödesmuddring av Öljaren

Lågflödesmuddring går ut på att de översta lagren av bottensedimentet i sjön sugs upp och forslas bort. Åtgärden lämpar sig för sjöar påverkade av övergödning från internbelastning. En fördel med lågflödesmuddring är att den är skonsammare än traditionell muddring, vilket kan vara en alternativ åtgärd. Traditionell muddring innebär att man med hjälp av maskiner gräver upp sedimenten, vilket såklart påverkar de djur och organismer som vistas däri. Det grumlar också vattnet, vilket innebär en temporär negativ påverkan. Vid lågflödesmuddring suges sedimenten upp med låg hastighet, vilket begränsar den fysisk påverkan på djur och organismer i sedimenten. Lågflödesmuddring är ännu inte en särskilt vanlig metod, därför kan lärdomar av detta projekt vara av stor nytta för att sprida kunskap.

När det näringsrika sedimentet sugits upp från sjöbotten kan det efter avvattning användas som gödsling av jordbruksmark eller skog. Att de näringsrika sedimenten används till gödsling är en bra resurshantering, då fosfor återförs till kretsloppet. Att använda sedimentslammet till gödsling innebär att den gödslade marken inte behöver alternativ gödsling, som exempelvis mineralgödsel. Att minska spridningen av mineralgödsel har många fördelar, varav en är att minska mängden kadmium i livsmedel. Kadmium har kända negativa hälsoeffekter för

människor, bland annat orsakar det benskörhet och ökar risken för frakturer. Människor exponeras för kadmium bland annat via maten vi äter, där kadmium i mineralgödsel är en källa. I en analys gjord av Kemikalieinspektionen uppskattades frakturer orsakade av kadmium från maten vi äter kosta samhället cirka 4 miljarder kronor per år (i 2012 års prisnivå). I Öljaren har det uppmätts nickel i sedimentet, dock inte i så pass höga mängder att det har begränsat dess användning för spridning på åkermark (Svensson, 2021).

Den effekt som uppstår i vattnet är framförallt den förbättrade vattenkvalitén, vilket gynnar både det biologiska livet i sjön och människor och samhället runtomkring. Övergödning kan leda till syrebrist i bottenmiljön, vilket påverkar många djur och organismer. När det fosforrika sedimentet suggs upp från botten förväntas internbelastningen upphöra, och syresättningen i vattnet förbättras. Tillgång till badvatten av god kvalitet värderas högt av människor, och kan göra en kommun mer attraktiv att leva och verka i. I avsnitt Nyttan av att minska övergödningen beskrivs utförligare vilka nyttor förbättrade tillgång till badvatten av god kvalitet ger upphov till.

3.1.4 C13 Aluminiumfällning i Norrviken

Norrviken är likt Öljaren också en sjö med fosforrika sediment som leder till interbelastning och annan övergödningssproblematik. I vattenmyndigheternas senaste statusbedömning bedöms Norrvikens ekologiska status till otillfredsställande, där konsekvenstypen övergödning är utslagsgivande. Det är därför av stor vikt att åtgärder vidtas för att få bukt med övergödningssproblematiken. I Norrviken har man tillämpat åtgärden aluminiumfällning för att råda bot på detta. Åtgärden går ut på att sjöbotten behandlas med aluminium, vilket binder fosforen till sedimenten så att det inte kan frigöras och på så vis späda på övergödningen i sjön. Åtgärden har gett snabba resultat när det kommer till människors upplevelse av vattenkvalitén. I en enkät som besvarades av cirka 100 personer angav en majoritet att de ser en tydlig förbättring i vattnets klarhet och att siktdjupet förbättrats (Rich Waters, 2020).

De nyttor som är förknippade med åtgärden och dess effekter är framförallt relaterade till att minska övergödningen. För beskrivning av vilka dessa nyttor är, se avsnitt Nyttan av att minska övergödningen.

3.1.5 C14 Musselodling i Stockholms skärgård

Syftet med musselodlingen är att fånga upp närsalter i Östersjön, och på så vis bidra till minskad övergödning. Musselodling är inte en vanlig metod i Östersjön, varför detta pilotprojekt tillför ny och viktig kunskap om möjligheterna till musselodling på östkusten. I projektet har halten av näringsämnena fosfor och kväve mätts i musslorna, och resultatet visar att musslorna band cirka 0,6-1 g fosfor och 6,4-11,4 g kväve per kilo mussla vid skörd. Den årliga skörden varierade mellan 1-2 kilo mussla per odlingsmeter. I tidigare studier har det beräknats att för att åtgärden ska vara kostnadseffektiv bör skörden vara minst 0,55-0,66 kilo mussla per meter och år. Skördarna i detta projekt har alltså visat

sig än mer kostnadseffektiva. Halterna av ett flertal miljöföroreningar låg under gränsvärdena, vilket möjliggör för att musslorna ska kunna användas som livsmedel, djurfoder eller tillföras åkermark som gödsling eller jordförbättring (Karlsson och Reutgard, 2019). Denna användning av musslorna kan generera intäkter till verksamheten, utöver de positiva miljöeffekterna som följer av att återföra näringsämnen till kretsloppet på land (minskat behov av mineralgödsel).

Utöver att binda näringsämnen och minska övergödningen så kan musselodlingar även binda koldioxid från luften, vilket är positivt ur klimatsynpunkt. Hypotetiskt skulle detta koldioxidupptag kunna användas i handeln med koldioxidcertifikat, där musselodlingar kan genom sin verksamhet sälja koldioxidcertifikat till andra verksamheter med utsläpp (Schernewski et. al., 2018). Denna effekt är dock omdiskuterad, varav ingen generell siffra för koldioxidupptag anges här.

3.1.6 C16 Faunapassage i stadsmiljö (Västerås)

Primärt syfte med åtgärden är att öppna upp vandringsvägar i Svartån för fisk och andra djur, växter och organismer. Detta gynnar de arter som är beroende av att kunna röra sig fritt i vattendraget för att nå områden för födosök, fortplantning och uppväxtmiljöer för juveniler inom arten. Detta kan stärka populationerna och ekosystemen på sikt, vilket ger friskare och mer resilienta ekosystem och gynnar produktionen av ekosystemtjänster. Faunapassagen kan i sig vara uppseendeväckande och locka besök från allmänheten, skapa rum för lärdom och att sprida kunskap. Turbinhuset i centrala Västerås är det första vandringshindret i Svartån där en 180 meter lång faunapassage nu har anlagts. Nästa steg i projektet är att anlägga en passage vid den Falkenbergiska kvarnen. Efter det är gjort har nio kilometer vandringsväg i ån öppnats upp, och gett tillgång till lekområden av god kvalitet. Arealen lekområden lämplig för bland annat asp som tillgängliggörs har uppskattats till 6 000 kvadratmeter. Många av arterna som gynnas är fiskar, exempelvis öring och asp som är populära bland fritidsfiskare. Ytterligare två arter med höga bevarandevärden som också förväntas utnyttja passagen och tillgången till lekområden är ål och flodnejonöga. Utöver dessa antas även andra djur såsom utter, strömstare sländor och bottenlevande djur gynnas av åtgärderna. Samt de fiskarter som redan finns i Svartån, varav flera är populära inom fritidsfisket såsom gädda och abborre. De förbättrade förhållandena för fisk som passagera medför förväntas leda till ökade fiskpopulationer och att både fritids- och yrkesfiske gynnas.

Utöver dessa positiva effekter på naturmiljön och ekosystemen så bidrar åtgärden även till att förebygga risken för översvämningar som förväntas öka med ett förändrat klimat. Tidigare rann allt vatten i ån genom kraftverket och dess luckor, men nu tas en del av vattnet till faunapassagen vilket gör att det alltid finns ett naturligt flöde, och underlättar vid högflöden som skulle kunna riskera översvämning. Eftersom endast en del av vattnet tas till faunapassagen kan energiproduktionen fortsätta, om än i minskad omfattning. Galler har satts framför kraftverkets vattenintag för att förhindra att fisk hamnar i turbinerna och skadas.

3.1.7 C17 Anpassning av vattenkraftverk för hotade arter

Rällsälvs och Östtuna kraftverk har anlagts med faunapassager i syfte att skapa fria vandringsvägar för fisk och andra djur. I Rällsälven är det ett 350 meter långt omlöp som liknar en naturlig bäck som möjliggör för djuren att passera förbi kraftverket. Ett liknande omlöp har även anlagts vid Östtuna kraftverk, detta cirka 180 meter långt. Båda vattendragen är viktiga för många hotade och skyddsvärda arter såsom ål, asp, id, flodpärlmussla och öring. Åtgärderna vid Östtuna kraftverk leder till att den hotade aspen får tillgång till ytterligare 5 000 kvadratmeter lekområden, vilket antas ge positiva effekter på aspen i Mälaren eftersom det idag råder brist på lekområden för arten. I Rällsälven leder åtgärden till att fisken får tillgång till ytterligare 35 kilometer vattendrag, samt andra oreglerade vattendrag och biflöden. Åtgärdernas bidrag till att förbättra förhållanden för bestånden av dels dessa skyddsvärda arter samt bestånden av de lite vanligare arterna, förväntas ge ökad tillgång till fisk för yrkes- och fritidsfisket. Fritidsfisket bidrar till många positiva samhällsnyttor, exempelvis kan det gynna den lokala besöksnäringen och lokalt öka omsättningen i branschen och förbättrad hälsa och välmående hos utövarna.

Generellt har slingrande, mer naturliga vatten en större förmåga att dämpa högflöden och förhindra översvämningar än rätade vattendrag har. Dock är dessa omlöp relativt begränsade i storlek, och eftersom de är anlagda vid kraftverk som har en inbyggd förmåga att dämna och släppa förbi vatten vid bestämda tidpunkter kan denna förmåga vara begränsad. Däremot kan deras förmåga att sedimentera och rena närsalter vara desto högre (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2018).

Ekosystemen och de ekosystemtjänster som de producerar påverkas inte bara av det fysiska vandringshinder som kraftverket utgör, utan också av den reglering av vattenflödet som kraftproduktionen ger upphov till. Generellt sett gäller att ju hårdare reglerat vattendraget är, desto större negativ påverkan på ekosystemen. Omvänt innebär det också att ju mer regleringen anpassas att efterlikna naturliga förhållanden, så minskar denna negativa påverkan (Persson, Jones, & Sandin, 2019). I en rapport från 2019 har författarna gjort en bedömning av vilka ekosystemtjänster som gynnas av naturligare flöden i reglerade vattendrag, och gjort en värdering av de nyttor som ekosystemtjänsterna tillhandahåller samhället. Många av de stödjande och reglerande ekosystemtjänsterna bidrar i sin tur till produktionen av kulturella och försörjande ekosystemtjänster. Ofta (men inte alltid) är det de försörjande och kulturella ekosystemtjänsterna som direkt bidrar till samhällsnytta. De ekosystemtjänster som identifierats för ekosystembaserad reglering av vattendrag är utöver tillhandahållande av habitat för djur, växter och organismer bland annat ett flertal reglerande ekosystemtjänster såsom erosionskontroll, sedimentsstabilisering, vattenreglering samt sådana som kopplar till rekreativvärden. Dessa kan vara tillhandahållanden av estetiska miljöer och organismer/ekologiska funktioner som upprätthåller kulturlandskap (Nordzell et. al., 2019).

4 Grön infrastruktur

I detta avsnitt studeras begreppet grön infrastruktur närmre, och vilka åtgärder som kan ingå i begreppet. Dessa åtgärder studeras därefter närmre för att utvärdera deras potential för att minska närsaltsbelastningen och bidra till klimatanpassning, samt vilka övriga nyttor de kan bidra med.

4.1 Förväntade effekter på vatten till följd av ett förändrat klimat i Norra Östersjöns distrikt

Det förändrade nederbörds- och temperaturmönstret innebär att det periodvis kommer att tillkomma mycket vatten i form av kraftig nederbörd och vinterflöden, men även brist på vatten under andra tidpunkter. Den ökade temperaturen medför därtill en förlängd växtsäsong. Tillsammans medför detta minskad grundvattenbildning i grundvattenmagasinen, och i Norra Östersjöns vattendistrikt har det enligt en rapport från SMHI från 2020, medfört torka och brist på vatten i både yt- och grundvattenförekomster för åren 2016-2018 (Vattenmyndigheten Norra Östersjön, 2020).

Häftig tillkomst av vatten kan leda till översvämningar, särskilt i bebyggda områden som inte har lika god förmåga att ta upp vatten som naturmiljöer. De hårdgjorda ytorna i bebyggda miljöer har sämre infiltrationsförmåga än naturliga områden där vatten oftast kan tas upp av marken och/eller vegetationen. Men det är inte bara mängden vatten som påverkas med mer extremnivåer, utan även kvalitén på sötvatten i hela landet. Klimatförändringar innebär att samhället behöver förbereda sig på hur dessa effekter ska hanteras för att undvika negativa effekter.

Både torka och ökad nederbörd under vinterhalvåret sätter behovet av att kunna ta upp och fördröja vattenhållningen i landskapet i fokus. De sektorer som har störst påverkan och därmed störst behov av åtgärder i Norra Östersjöns distrikt är jordbruk, avlopp och samhällsbyggnad. Åtgärdernas främsta syfte i sektorerna jordbruk och avlopp är att minska närsaltsbelastningen, men flera åtgärder utpekade i jordbruket som exempelvis anläggande av våtmark och skyddszon kan även ge synergieffekter i form av fördröjning av vatten vid intensiv nederbörd vilket kan minska risken för översvämningar samt gynna vattentillgången.

Det förändrade klimatet i Norra Östersjöns vattendistrikt påverkar både miljön och samhället. Vid vattenbrist (som kan uppstå både vid naturligt orsakad torka eller för högt vattenuttag av människan) påverkas inte bara sjön eller vattendragets sänkta vattennivåer, utan det kan också påverka vattnets kemiska status. Klimatförändringarna kan leda till påverkan på de inflöden av söt- och saltvatten till Östersjön vilket kan ge negativa konsekvenser för ekosystemen i Östersjön. Mälaren utgör dricksvattentäkt för två miljoner människor i 30 kommuner. Klimatförändringarna och andra miljöproblem kring Mälaren kan medföra stora utmaningar för dricksvattenproduktionen, då både kvalitén och

kvantiteten kan komma att påverkas negativt. Men även den ökande befolkningen i området och inte minst i storstadsområdena med fortsatt exploatering av mark och vatten kan också medföra negativ påverkan på Mälarens vatten. Översvämningar i stadsnära miljöer kan leda till översvämningar i ledningsnät för avlopps- och dagvatten, vilket kan sprida föroreningar och försämma dricksvattnet.

Klimatförändringarna som förväntas antas leda till periodvis mycket höga vattenflöden med risk för översvämningar som följd, brist på vatten under varmare perioder vilket kan leda till minskad grundvattenmagasinering, torra och vattenbrist, samt förhöjd medeltemperatur vilket kan leda till en längre växtsäsong. Andra risker som följer av ett förändrat klimat i Norra Östersjön är följande:

- Ökad risk för skred,
- Bräddning av förorenat dag- och avloppsvatten,
- Ökad påfrestning på markavvattningsystem i skogs- och jordbruksmark,
- Ökad risk för spridning av invasiva arter,
- Ökad risk för skogsbränder,
- Ökad risk för skadedjur i skogsbruket,
- Minskade eller förstörda skördar i jordbruket, samt
- Brist på vatten till bevattning i jordbruket.

För att minska översvämningensrisken är det viktigt att ha ett avrinningsområdesperspektiv, och tänka på att hålla kvar vatten högt upp i avrinningsområdet. Att hålla kvar vatten högt upp i avrinningsområdet minskar även risken för vattenbrist (Vattenmyndigheten Norra Östersjön, 2020).

I följande avsnitt kommer olika åtgärder för att minska negativ påverkan i form av övergödning och översvämningar analyseras. Syftet är att visa på vikten av god planering för grön infrastruktur, och vilka övriga positiva effekter de medför utöver minskad belastning av näringsämnen och översvämningensrisk.

4.2 Beskrivning av grön infrastruktur

Grön infrastruktur är ett begrepp som har uppkommit genom Konventionen för biologisk mångfald (Convention on Biological Diversity, CBD). Grön infrastruktur kan beskrivas som de naturliga nätverk som skapar och knyter ihop livsmiljöer för djur, växter och andra organismer. Grön infrastruktur bidrar till att ekosystemtjänster främjas, vilket ger stor nytta både för naturen och samhället. I utvecklingen av det moderna samhället har mycket av gröna naturområden minskat eller helt byggts bort, vilket skapat mer fragmenterade naturmiljöer utan kontakt med varandra. Detta begränsar både djur och naturens möjlighet till spridning genom bland annat försämrade tillgång till livsmiljöer och födosök.

Det moderna samhället har visserligen en hel del naturmiljöer kvar, men ett betydande problem är att dessa miljöer ofta är avskilda från varandra. Genom att

tänka grön infrastruktur och skapa korridorer mellan naturmiljöer såsom skog, odlingslandskap, gröna stadsparker, stränder, sjöar och våtmarker med varandra återskapas möjligheter för växter och djur att sprida sig i landskapet vilket ger starkare ekosystem, gynnar den biologiska mångfalden och produktionen av ekosystemtjänster. Förenklat handlar det om att skapa mer gröna ytor för att binda ihop naturområden med varandra. Dessa gröna ytor kan utformas på många olika sätt, se exempel i listan med åtgärder lite längre ner i detta avsnitt.

Länsstyrelserna har tagit fram kartsnitt med värdeetrakter för åtgärds genomförare att beakta vid planering av plats för grön infrastruktur. Värdeetrakter är ett landskapsavsnitt med särskilt höga ekologiska bevarandevärden. En värdeetrakt har en särskilt hög koncentration av värdekärnor som är betydelsefulla för djur- och växtliv, inklusive biologiskt viktiga strukturer, funktioner och processer än vad som finns i omkringliggande miljöer. En värdekärna är ett område med särskilt höga naturvärden i jämförelse omgivande mark, vilket gör dem ganska ovanliga och särskilt betydelsefulla i arbetet med grön infrastruktur (Länsstyrelsen, u.å.).

Grön infrastruktur kan skapas eller förbättras genom många olika åtgärder. I grova drag handlar det om att skapa mer gröna områden som binder ihop naturområden i ett större perspektiv. Många av åtgärder relevanta för att förbättra den gröna infrastrukturen har god potential för att även skapa andra nyttor för miljön. I avsnittet Åtgärder för att återskapa eller främja grön infrastruktur beskrivs vilka ytterligare nyttor som kan uppstå för ett antal utvalda åtgärder. Dessa nyttor delas upp i termer av minskad näringsbelastning, minskad översvämning samt övriga nyttor. I följande avsnitt beskrivs i mer generella drag vilka nyttor som kan uppstå vid minskad övergödning, minskad risk för översvämning samt av utökad grön infrastruktur.

Nyttan av att minska övergödningen

Att minska övergödningen ger många nyttor för miljö, människa och samhälle. Övergödningen kan medföra svåra negativa konsekvenser för miljön, och helt slå ut ekosystem. Påverkade och försvagade ekosystem kan inte producera ekosystemtjänster i samma utsträckning som friska ekosystem, vilket kan innebära förlust av många nyttor för människan och samhället. Till exempel kan yrke- och sportfisket försämrats eller helt slås ut där ekosystemen är påverkade. Detta försämrar för turism- och besöksnäringen, som kan ha stor betydelse lokalt. Även rekreativ möjligheter såsom bad, paddling och båtliv kan försämrats i vatten som är påverkade, vilket också påverkar besöksnäringen och människors välmående generellt. Övergödningen kan orsaka algbloomingar som helt stoppar möjligheten till bad och annan aktivitet i vatten, men det finns också vissa typer av alger som är direkt skadliga för människors hälsa. Cyanobakterier är skadliga för både människor och djur vid förtäring, vilket kan ske vid bad men även vid intag av fisk och skaldjur från påverkade vatten. Det kan också påverka dricksvattenkvaliteten och ge ökade kostnader för ökad rening och andra försiktighetsåtgärder vid dricksvattenframställning (Livsmedelsverket, 2020). Vid

nedbrytningen av alger kan dålig lukt uppstå vilket gör området i sig oattraktivt att vistas i, vilket även det försämrar möjligheterna till rekreation i och intill vatten.

Det finns många studier som undersökt vilka samhällsekonomiska värden som minskad övergödning är förknippad med. Här följer ett urval av resultaten från dessa, för att illustrera vilka ekonomiska värden som en minskad övergödning är betingad med. Syftet med denna summering är att ge en indikation över nyttornas storlek, och resultaten ska inte summeras med varandra då det skulle innebära viss dubbelräkning.

- Betalningsvilja för att uppnå målen om en god havsmiljö i Östersjön. Den svenska befolkningens totala betalningsvilja uppskattas till cirka 5,8 miljarder kronor, och den totala betalningsviljan för alla nio länder kring Östersjön till cirka 37 miljarder kronor (Ericsson et. al., 2013).
- Naturvårdsverkets har sammanställt en prisdatabas med schablonvärden för miljöförbättringar. Med dessa värden uppskattas svenska folkets totala betalningsvilja för att minska övergödningen och uppnå god status med avseende på fosforbelastningen till mellan 1,8 och 2 miljarder kronor (Anthesis Enveco, 2017a).
- Öka antalet badtjänliga sjöar och vattendrag. I en studie av Naturvårdsverket (2008) har den svenska befolkningen angett en betalningsvilja om 235 kr per hushåll och år, i fem år för att öka antalet sjöar och vattendrag som lämpar sig för bad. För hela Norra Östersjöns vattendistrikt skulle det vara cirka 390 miljoner kronor per år.
- Stockholmares betalningsvilja för att nå god status i stadens alla vattenförekomster (gäller alltså inte bara övergödning utan även andra miljöproblem som fysisk påverkan och förorening av miljögifter) uppskattas till mellan 2,6 och 2,9 miljarder kronor (Anthesis Enveco, 2017b).

Nyttan av att minska översvämningsrisken

Översvämningar och höga vattenflöden kan göra skada på samhällets infrastruktur. Översvämningar kan skapa stora störningar i städer och på vägar, orsaka skred och ras, eller leda till att vägar spolats bort. Nyttan kan uppskattas som den minskade risken för de negativa konsekvenser som följer av översvämningar. Till exempel genom att undvika kostnader för pumpning och bortledning, minskat stopp och förseningar i väg- och järnvägstrafik eller kostnader för temporär omläggning av trafik vid översvämning. I SOU Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter (2007) uppskattas merkostnaderna för att genomföra reparationer efter sådana skador i Sverige till mellan 80-200 miljoner kronor per år. År 2006 skedde ett skred i Munkedal, Västra Götaland där kostnaderna för reparationer uppgick i 120 miljoner kronor. De mest skredbenägna områdena kännetecknas som havsavsatta leror, vilket förekommer i Stockholmstrakten (SOU 2007:60). De ekonomiska konsekvenserna av skredet beskrivs närmre i en analys gjord av MSB (2009). För mer läsning om

vilka konsekvenser som översvämningar och skyfall kan ge upphov till finns även rapporten Ekonomiska konsekvenser av kraftiga skyfall (MSB, 2010).

När det kommer till åtgärder för att minska risken för översvämningar finns det även indirekta nyttor i form av att skador och de kostnader som de medför undviks. Översvämningar kan ge stora negativa effekter på infrastruktur, till exempel kan det leda till skred och att delar av vägar förstörs. Förutom den direkta skadekostnaden i form av att restaurera och bygga upp vägen igen uppstår det kostnader för skada på byggnader och annan egendom, trafikstörningar och de kostnader för samhället det innebär (försenade transporter av viktiga varor, förseningar och avbrott i kollektivtrafiken etc.) och för akuta insatser för pumpning/bortledning av vatten. Ökad regnintensitet och översvämningar påverkar sedimentationen i mark, men det kan även leda till överbelastning av ledningsnät för avlopps- och dagvatten, vilket leder till minskat omhändertagande av föroreningar. Spridningen av föroreningar till sjöar och vattendrag kan orsaka stora skador på ekosystemen och de ekosystemtjänster de producerar. Om ämnena hamnar i vatten som utgör badsjöar eller dricksvattentäkter så kan de ge skada på människors hälsa, vilket kan medföra stora kostnader för samhället. År 2010 drabbades Östersunds kommun av ett utbrott av parasiten *Cryptosporidium*, som spreds i dricksvattnet. Det har inte gått att helt utröna vad som orsakade föroreningen av dricksvattnet, men en potentiell källa kan vara att orenat avloppsvattnet felaktigt letts med dagvattenledningar och ut i två vattendrag (Johanson et. al., 2012). Parasitutbrottet ledde till att 27 000 människor insjuknade, och medförde stora kostnader för samhället för bland annat vård, produktionsbortfall och tekniska åtgärder kopplat till VA. Totalt beräknades samhällets kostnader för utbrottet till 140-220 miljoner kronor.

Nyttan av grön infrastruktur

Grön infrastruktur gynnar den biologiska mångfalden och ekosystemen i stort, vilket även gynnar produktionen av ekosystemtjänster. Ekosystemtjänster är exempel på de nyttor som miljön skapar för människan och samhället, och som bidrar människors välmående och samhällets välfärd. Grön infrastruktur skapar möjligheter till rekreation och friluftsliv, som är särskilt viktiga i urbana områden där tillgången till gröna områden är mindre än utanför staden. Närheten till gröna områden gynnar människors hälsa och det finns många studier som visar på direkta positiva hälsoeffekter i form av minskad risk för hjärt- och kärlsjukdomar och diabetes, mindre stress och förlängd livslängd bland annat (Zinko et. al., 2018).

Oavsett om det huvudsakliga problemet som åtgärden eller projektet syftar till att minska är minskad näringsbelastning eller minskad översvämningrisk finns det många nyttor att vinna av att försöka skapa multifunktionella lösningar. Att anlägga åtgärder i anknytning till befintliga grönområden eller vatten skapar möjligheter för växter och djur att sprida sig, vilket ökar den biologiska mångfalden och produktionen av ekosystemtjänster. Om träd ska planteras så kan

insektshotell, fågel- eller fladdermusholkar sätts upp för att locka till mer djur. Inplantering av (inhemska) växter lockar till sig insekter och andra pollinatörer gynnar fortsatt växtlighet, och eventuella trädgårdar, planteringar eller kolonilotter i närområdet. Många insekter lockar också till sig fåglar och fladdermöss, och hjälper till att hålla mygg i schack. Buskage och hög vegetation ger fåglar och andra små djur platser att söka skydd på, och möjliggör för dem att röra sig över större områden. Träd, buskar och annan vegetation kan hjälpa till att dämpa kraftiga regn och minska översvämningar, både som ett mekaniskt hinder ”i vägen” men också via sina rötter. De binder utöver näringsämnen som kan spridas med vattnet även kol i atmosfären (Zinko et. al., 2018). Grönområden i urbana områden kan även ge viss lokal reglering av temperaturer under varma dagar. Vegetationen absorberar värme och kyler luften när de avsöndrar fukt via sin transpiration (Venter et. al., 2020).

4.3 Åtgärder för att återskapa eller främja grön infrastruktur

Nedan listas exempel på vanliga åtgärder inom grön infrastruktur, som även kan ha en positiv påverkan på att minska näringsbelastningen och översvämningensrisken. Åtgärderna kan också ge upphov till fler nyttor, såväl miljömässiga, sociala som ekonomiska.

- Våtmarker
- Parker i stadsmiljö
- Gröna tak
- Blommande vägkanter
- Eko-/sociodukt, gröna passager
- Viltpassager
- Vägtrummor
- Åtgärder i skogen
 - Frivilliga avsättningar av skog inom skogsbruket
 - Bevara lövskog och buskar längs skogsbryn, vattendrag och sjöar
- Kantzoner i jordbruket
- Öka buskar och träd i ”brynmiljöer” i jordbruket
- Restaurera grunda havsvikar
- Svämplan
- Restaurera dikade myrar

Av dessa är det ett par stycken som har pekats ut som effektiva när det kommer till att både minska näringsbelastningen och den fysiska påverkan i vattenförvaltningen. Dessa åtgärder ingår i vattenmyndigheternas åtgärdsprogram, och sammanställs i åtgärdsbiblioteket i VISS där deras potential för att minska näringsämnen har uppskattats. Dessa åtgärder är:

- Våtmarker
- Skydds-zoner i jordbruket

Det finns ytterligare några åtgärder i vattenmyndigheternas åtgärdsprogram som syftar till att minska risken för både övergödning och översvämning, men som också kan ses som grön infrastruktur. Dessa är:

- Kantzoner i skogsbruket
- Dagvattenåtgärder, bland annat
 - Våtdamm
 - Gräsdiken
 - Svackdiken
- Öppnande av vägbank

Dessa fem huvudsakliga åtgärder (våtmarker, skyddszoner i jordbruket, kantzoner i skogsbruket, dagvattenåtgärder och öppnande av vägbank) kommer studeras närmre i hur stor potential de har för att minska näringsbelastningen och risken för översvämning. Utöver deras huvudsakliga funktioner kopplat till övergödning, klimatanpassning och grön infrastruktur kommer även de ytterligare miljömässiga, sociala och ekonomiska nyttor som de ger upphov till att beskrivas.

I

Tabell 2 nedan så ges en sammanställning av dessa åtgärder och deras potential för att minska närsaltsbelastningen när den har kunnat uppskattas med ett generellt värde. Effekterna är beskrivna i generella termer, och sammanställning syftar till att ge en övergripande bild över åtgärdernas potentiella effekt på närsaltsbelastningen. Det innebär att effekterna inte ska ses som en definitiv självklarhet när en åtgärd vidtas, utan för varje specifikt fall kan förväntade effekter studeras närmre utifrån de specifika förutsättningar som råder i varje fall som åtgärden vidtas. I följande text under tabellen ges en mer ingående, kvalitativ beskrivning av åtgärdernas förväntade effekter.

Tabell 2: Åtgärder mot övergödning med koppling till grön infrastruktur

Åtgärd	Potential näringsbelastning
Våtmark	Jordbruksområde: Kväve: 256-675 kg/hektar/år Fosfor: 21-68 kg/hektar/år Urbana områden: Kväve: 230–250 kg/hektar/år Fosfor: 20–50 kg/hektar/år
Anpassad skyddszon i jordbruket	Fosfor: 18 (5-38) kg/hektar/år
Konventionell skyddszon i jordbruket	Fosfor: 2 (1,5-4) kg/hektar/år
Kantzonen i skogsbruket	Ej uppskattat
Dagvattenåtgärd: Våt damm (dagvattendamm)	Kväve: 230–250 kg/hektar/år Fosfor: 20–50 kg/hektar/år
Dagvattenåtgärd: gräsdiken	Kväve: 0,0053 kg/m/år Fosfor: 0,0007 kg/m/år
Dagvattenåtgärd: svackdiken	Kväve: 0,031 kg/m/år Fosfor: 0,0029 kg/m/år

Tabellen beskriver de fysiska åtgärder som ingår i vattenmyndigheternas åtgärdsprogram 2021-2027.

Åtgärderna riktar sig huvudsakligen mot att minska närsaltsbelastningen, men har också god potential för att minska översvämningsrisken och bidra till den gröna infrastrukturen.

4.3.1 Våtmark

Våtmark kan beskrivas som ett område i landskapet där vatten antingen finns nära under markytan, eller strax över den under en stor del av året. Våtmarker består av växter som trivs i vattenrika miljöer.

Näringsbelastning

I vattenmyndigheternas åtgärdsprogram tillämpas åtgärden våtmark för två olika påverkanstyper med liknande miljöproblematik. Den ena är våtmarker som anläggs i urbana miljöer för att huvudsakligen hantera dagvatten från framförallt hårdgjorda ytor, vägar, järnvägar etc. Den andra är våtmarker som anläggs i jordbruket för att minska läckage av näringsämnen till intilliggande vatten. Vilka ytterligare effekter utöver effekter på spridning av näringsämnen och miljöskadliga ämnen samt förmåga att fördröja vattenavrinningen som åtgärden kan ge upphov till, beror på i vilken miljö som våtmarken anläggs. Våtmarker anlagda i jordbruksmiljö kommer överlag ha större effekt för att minska spridningen av näringsämnen eftersom de anläggs i en miljö där det finns en stor belastning i utgångsläget. Även våtmarkens utformning och vart i landskapet den läggs (t.ex. på mark med högre erosionsbenägenhet, mark med högre belastning av näringsämnen) spelar roll i vilka effekter som uppstår (Jordbruksverket, 2015; Aronsson et. al., 2019). Detta tydliggörs även i den litteratur där olika våtmarkers effekt på näringsbelastningen har studerats. Våtmark som huvudsakligen anläggs för att minska näringsbelastningen i jordbruket har angetts ett genomsnittligt värde, där minskningen av kväve uppskattas till cirka 250 kg/hektar/år och för fosfor 21 kg/hektar/år. En fosfordamm som till stort liknar en våtmark, men är mindre i storlek och anläggs högt upp i avrinningsområdet intill jordbruksmark

som läcker mycket fosfor, ger en mycket större effekt i minskning av näringsämnen. En fosfordamm uppskattas kunna fånga upp 675 kg kväve per hektar och år, samt 68 kg fosfor per hektar och år (Jordbruksverket, 2010a). En vanlig våtmark i jordbruket uppskattas i en utvärdering gjord av Jordbruksverket fånga upp 320 kg kväve per hektar och år, och 38 kg fosfor per hektar och år (Jordbruksverket, 2010b). Vattenmyndigheten har under arbetet med åtgärdsprogrammet och åtgärdsanalysen justerat potentialen för näringsretention för våtmarker inom jordbruket till 256 kg kväve per hektar och år samt 21 kg fosfor per hektar och år, se referens för beskrivning (Vattenmyndigheterna, 2020). För våtmarker anlagda i urbana områden uppskattas effekten på näringsbelastning till en minskning av 230 kg kväve per hektar och år samt 53 kg fosfor per hektar och år (VISS, 2020). En svårighet med att anlägga våtmarker i urbana områden är att det kräver relativt stora ytor, vilket kan vara en bristvara i tätbebyggelse.

Översvämning

Våtmarkens förmåga att dämpa höglöden beror på två faktorer. Den ena är våtmarkens fyllnadsgrad vid höglöden, och den andra är hur våtmarkens yta samt omkringliggande mark ser ut. Våtmarkens yta expanderar vid höglöden när den tar upp vatten, och om omkringliggande mark är flack så kan våtmarken expandera mer och ta upp mer vatten. Är området istället med stora nivåskillnader (exempelvis i en dalgång) så begränsas våtmarkens upptagningsförmåga mer (Länsstyrelsen, 2018). I anslutning till mark med låg infiltrationsförmåga (t.ex. asfalterade vägar och ytor) så blir våtmarken än mer betydelsefull i syfte att dämpa höga vattenflöden. Anläggande av våtmarker innebär att markens vattenhållande förmåga förstärks, vilket motverkar negativa effekter från markavvattning och ökar samhällets motståndskraft mot kraftiga skyfall och förändrade nederbördsmonster som klimatförändringarna förväntas leda till. Detta gynnar även jordbruket, då den förbättrade vattenhushållningen i landskapet gör att det blir mindre känsligt för både torka och höglöden (Jordbruksverket, 2019; Jordbruksverket, 2020; Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2018).

Övriga nyttor

Våtmarker ger upphov till produktion av många olika ekosystemtjänster som gynnar både människor och miljö. Ekosystemtjänster som gynnas är bland annat vattenrening, naturlig vattenreglering, klimatreglering, habitat för biologisk mångfald, pollinering, friluftsliv och rekreation (Skogsstyrelsen, 2019). Ekosystemtjänsterna ger upphov till fler nyttor för människor och samhället. Vattenrening kan leda till att råvatten som tas till dricksvattenproduktion inte kräver lika mycket rening i reningsverket, vilket sparar in på produktionskostnader. Klimatreglering av våtmarker kan minska risken för översvämning och de skador på infrastruktur bland annat som följer. Detta beskrivs mer nedan. Friluftsliv och rekreation har positiva effekter på människors hälsa och välmående, vilket skulle kunna leda till friskare befolkning, lägre sjukdomstal och lägre hälsorelaterade kostnader generellt. Att våtmarker gynnar biologisk mångfald och lockar till sig fler arter, vilket i sin tur lockar till sig fler besökare, kan ge positiva effekter för det lokala samhället. Ökat besöksantal och

turism kan leda till lokalt ökad omsättning för verksamheter inom bland annat hotell, restaurang och annan service.

Våtmarker i urbana miljöer som syftar till att fånga upp dagvatten från vägar och andra hårdgjorda ytor ger fler nyttor än enbart minskning av näringsbelastningen och att dämpa höga vattenflöden. De fångar också upp mycket av de miljöförorenande ämnena som uppstår i dessa miljöer. De vanligaste föroreningarna är olika typer av metaller, partiklar, sand och salt från halkbekämpning, ftalater, flourerande ämnen och annat (Vattenmyndigheterna, 2021). Den främsta nyttan av att minska spridningen av miljögifter är att miljön och människors exponering för ämnena minskar. Exponering av miljögifter kan göra skada på människors hälsa och miljön. Flera av ämnena är cancerogena, mutagena och hormonstörande och kan därmed ge allvarliga negativa konsekvenser. De flesta är dessutom långlivade och svårnedbrytbara, vilket innebär att de finns kvar länge i miljön och tas upp av organismer, och sedan ackumuleras upp i näringskedjan. Nyttan kan därmed uppskattas som undvikande av skada och de kostnader som skadan medför, som ämnena annars kunnat åsamka. Denna nytta kan uppskattas i ekonomiska termer, och det finns många undersökningar gjorda på vilka skadekostnader som miljöfarliga ämnen kan orsaka. Resultatet från en studie initierad av det Nordiska ministerrådet kan utgöra ett exempel på hur stora dessa kostnader faktiskt kan vara, och som kanske sällan synliggörs. I studien har kostnaderna för skada på människors hälsa till följd av exponering till PFAS-ämnena uppskattats. Skadorna som ingått är bland annat njurcancer, låg födelsevikt, högt blodtryck och ökad dödlighet. Kostnaderna för samtliga nordiska länder uppskattats till mellan 2 800 och 4 600 miljoner euro per år.

Samma positiva effekter som den förbättrade vattenhushållningen i landskapet uppstår vid anläggande av våtmarker, gäller även för kant-/skydds zoner.

4.3.2 Skydds zon i jordbruket

En skydds zon är en bit av åkermarken som lämnas obrukad, ofta beväxt av gräs med eller utan insådd av blommor och andra växter. I det här avseendet är skydds zonen anlagd intill vattendrag i jordbruksområdet, och fungerar som en buffert som skyddar mot läckage av näringsämnen från den odlade marken.

Näringsbelastning

Åtgärden ingår i vattenmyndigheternas åtgärdsprogram för 2021-2027. Åtgärdens effekt på minskning av näringsläckage är uppdelat på två olika typer av skydds zoner (konventionell och anpassad skydds zon) och för mark med olika nivåer av erosionsbenägenheter. Konventionella skydds zoner avser skydds zoner främst placerade längs med vattendrag och diken, och anpassade skydds zoner sådana som anläggs på de mer erosionsbenägna delarna på fälten, till exempel kring dräneringsbrunnar (Vattenmyndigheterna, 2020).

Översvämning

Skyddszoner har en viss potential att minska översvämning vid högflöden i exempelvis vattendrag där skyddszonen anlagts längs med. Eftersom skyddszonen i sig utgör en barriär mellan åkermarken och vattnet innebär det att vattnet vid högflöden i första hand når skyddszonen och att det tar längre tid/ännu högre vattenflöden för att nå åkermarken. Beroende på vilka växter som inplanterats kan dessa också utgöra ett mekaniskt skydd mot höga flöden (Elmquist, 2021). Slutligen så innebär skyddszonen i sig att risken för ökat läckage av fosfor som översvämningar på jordbruksmark kan orsaka, minskar eftersom skyddszonen fångar upp fosforpartiklarna innan de når vattnet (Aronson et.al., 2019).

Övriga nyttor

Skyddszonen fungerar som en barriär mellan vatten och jordbruksmarken, och stoppar inte bara förlust av fosfor från jordbruksmarken till vattnet men även miljöskadliga ämnen som finns i växtskyddsmedel. Många av växtskyddsmedlen som används är skadliga för djur och insekter. Att minska spridningen av växtskyddsmedel och att anlägga skyddszoner i jordbruket (med insådd av växter och blommor som lockar insekter) gynnar pollinerande insekter. Dessa är särskilt viktiga i jordbruket eftersom de kan bidra till bättre skördar. Skyddszonerna i sig kan också utgöra livsmiljöer för naturliga fiender till skadeinsekter som växtskyddsmedlen används mot, vilket också skulle kunna minska behovet av användningen av sådana (Säkert växtskydd, u.å.).

I projektet Samzon har multifunktionaliteten hos skyddszoner undersökts, och flera funktioner utöver de primära funktionerna att minska spridning av fosfor och växtskyddsmedel har identifierats. Dessa ytterligare funktioner är:

- Skapar körväg för jordbrukaren vilket minskar körning på det odlade fältet
- Skyddsbarriär för oönskade ämnen från trafik
- Skyddsbarriär för angrepp från sniglar från fältkanten
- Lockar vilt till skyddszonen och bort från det odlade fältet (minskar viltskador, gynnar biologisk mångfald)
- Skydd mot ogräs (vid val av växtsort i skyddszonen)
- Gynnar arter som utgör naturliga fiender till skadeinsekter (t.ex. fåglar eller andra insekter)
- Gynnar pollinatörer och mångfalden av dessa

Att anpassade skyddszoner anläggs runt dräneringsbrunnar till exempel, gör att dessa områden synliggörs mer och minskar därmed risken för påkörning vid maskinarbete ute i fältet och undvikande av dyra reparationskostnader. Att brunnarna synliggörs mer minskar också risken för att området kring brunnen besprutas med växtskyddsmedel av misstag (Elmquist, 2021).

4.3.3 Kantzon i skogsbruket

Kantzoner i skogsbruket är likt kantzoner i jordbruket ett område intill vattendraget som lämnas orört från det aktiva skogsbruket. För att göra kantzonen

så bra som möjligt behöver den anpassas efter lokala förutsättningar, det kan vara alltifrån att lämna den helt orörd till att plockhugga eller till och med helt avverka de träd intill vattnet, för att skapa möjligheter för andra, lämpligare växter och trädarter att etablera sig.

Näringsbelastning

Svämplan och strandzonen kring vattendrag fungerar som ett naturligt reningsverk, där bland annat näringsämnen filtreras från vattnet och tas upp av marken och/eller den vegetation och annan biomassa som finns där. När svämplanet översvämmas leder detta också till att material sedimenteras. Dock sker det även en naturlig erosion då de höga vattenflödena för bort delar av svämplanet. Detta brukar vara ett plus- och minusförhållande, det blir alltså ingen större förändring totalt sett (Ramböll, 2019).

Översvämning

Kantzonen och svämplanet, där ett sådant finns, fungerar som en buffert vid höglöden genom att vegetationen och svämplanets struktur bromsar vattenflödet. Den ökade vattenmängden svämmas över svämplanet och magasineras vattnet där, vilket ger ett jämnare vattenflöde nedströms. Att bibehålla träd är väldigt viktigt för vattenavrinningen i skogen. Träd suger upp mycket vatten via rötterna, men även mycket regnvatten fastnar i trädkronorna i en tät skog och avdunstar tillbaka upp i atmosfären (Skogsstyrelsen, 2018).

Den vattenhållande funktionen bidrar till ett naturligt skydd mot översvämning och torka, och även ökad grundvattenbildning. Negativa effekter som uttorkning av livsmiljöer undviks när en jämnare vattennivå hålls i landskapet (Ramböll, 2019).

Övriga nyttor

I vattenmyndigheternas åtgärdsprogram har åtgärden 'ekologiskt funktionella kantzoner' tillämpats för att minska de diffusa utsläppen i skogsvatten från skogsbruksverksamhet av näringsämnen och andra miljöskadliga ämnen (kvicksilver), samt den fysiska påverkan som det moderna skogsbruket ger upphov till. Hur kantzonen ska utformas behöver anpassas efter de lokala förutsättningarna och känsligheten hos de arter som finns i området. Det innebär att det kan vara alltifrån en helt orörd kantzona, till att träd plockhuggs eller till och med en helt avverkad zon hela vägen fram till vattendraget. Vilka miljömässiga effekter som kan förväntas kommer därför variera beroende på utformningen. För att markens filtrationsförmåga ska fungera är det viktigt att kantzonen är täckt av vegetation. Bäst effekt för att fördröja vatten och minska översvänningsrisken uppstår när kantzonen även är beväxt av buskar och träd. Träden ger också skugga, som är viktigt för att minska igenväxning i de mindre skogsvattendragen, och kan även dämpa de temperaturväxlingar som sker särskilt i mindre vattendrag under sommaren (Skogsstyrelsen, 2014). Detta skapar goda livsmiljöer för bland annat insekter och groddjur (Ramböll, 2019).

Syftet med kantzonen är att dess naturliga funktion upprätthålls, vilket skapar förutsättningar för ett väl fungerande ekosystem. En ekologiskt funktionell kantzona ger goda förutsättningar för svämplanens naturliga funktion. Svämplanen är otroligt viktiga för många arter, och ger upphov till en uppsjö av ekosystemtjänster. I en rapport skriven av Ramböll inom Grip on Life vilket är ett annat Life IP-projekt, har en sammanställning gjorts över de ekosystemtjänster som svämplanen producerar, och vilka samhällsnyttor de bidrar till. De viktigaste ekosystemtjänsterna har identifierats som dessa:

- vattenrening,
- naturlig vattenreglering,
- klimatreglering,
- habitat för biologisk mångfald,
- pollinering,
- friluftsliv och rekreation och
- kulturarv.

De ytterligare effekter som dessa ekosystemtjänster bidrar till är: översvämningsskydd, flödesutjämning, skydd mot torka, livsmiljöer för särskilt viktiga eller känsliga arter, näringsämnes-cirkulation, rening av näringsämnen och föroreningar, minskad övergödning, säkrad vattenförsörjning, säkrad skogsproduktion, lokal temperaturreglering, minskad skogsbrandsrisk, bevarande av kulturmiljöer, gynnar friluftsliv och rekreation, fiskemöjligheter samt miljöer för forskning och lärande (Ramböll, 2019). Dessa effekter i miljön ger även upphov till nyttor för människa och samhälle. Nyttor som följer av minskad närsaltsbelastning och översvämningssrisk har beskrivits tidigare i detta avsnitt. Fler av nyttorna av dessa effekter kan uppskattas som undvikande av skadekostnader, för exempelvis bristande vattenrening och/eller vattenförsörjning kopplat till dricksvatten. Om råvattnet som tas till dricksvattenproduktion kräver en högre grad av rening på grund av höga föroreningshalter kan detta innebära ökade reningssteg, ökad användning av kemikalier och andra produktionskostnader. Om det istället är vattenkvantiteten som är bristande på grund av exempelvis torka kan det bli kostsamt om VA-huvudmannen behöver anordna alternativa lösningar för att kunna leverera dricksvatten av god kvalitet, på både kort och lång sikt. Även minskad risk för skogsbränder kan uppskattas som undvikande av de skador och kostnader som de skulle ge upphov till. Detta är exempelvis kostnader till följd av förlust av skogsvirke, kostnader för de utryckningsfordon som krävs, löner för utryckningspersonal och krishantering, skador på fastigheter, uppbrott i trafiken etc. Att rekreation och friluftsliv gynnas ger positiva effekter på människors hälsa och välmående (Zinko et. al., 2018) vilket också kan leda till lägre kostnader för samhället i vårdkostnader och sjukskrivningar. Fritidsfiske är en populär hobby som många svenskar ägnar sig åt, och som lockar utländska turister till svenska vatten. Den samhällsekonomiska nyttan som fritidsfisket ger upphov till och vilka intäkter de genererar har studerats i många studier i Sverige, exempelvis i en mer omfattande sådan gjord av Fiskeriverket (2008).

Avverkningen av träd leder till försurning, utsläpp av näringsämnen och kvicksilver till intilliggande vatten som sedan sprids vidare i miljön. Kviksilver är en metall med många kända, negativa effekter på miljön och människors hälsa, vilket kan medföra kostnader för samhället. De negativa konsekvenserna på människors hälsa är bland annat effekter på det centrala nervsystemet vilket leder till försämrade motoriska, neurologiska och kognitiva funktioner. Människor exponeras för kvicksilver bland annat via intag av insjöfisk, och då främst från rovfiskar såsom abborre och gädda (Länsstyrelsen Kronoberg, 2012). Att minska spridningen av kvicksilver kan därmed ge nyttor av betydande storlek för samhället.

I områden med inslag av lövskog kan med fördel barrträden i kantzonen plockas bort medan lövträden får stå kvar. Att blanda arter gynnar biologisk mångfald och ekosystemens resiliens, men en ytterligare positiv effekt är att lövskog löper mindre brandrisk än barrskog. Vissa lövträd såsom al är också effektiva på att bryta ner metylkvicksilver till oorganisk form vilken är mindre giftig (Tjerngren, 2012). Ung barrskog med ytliga rötter är mer känslig för storm, vilket kan orsaka skador och produktionsförluster för skogsbrukare. En väl utformad kantzon kan förhindra att blåsten når de känsligare träden och minskar risken för att de blåser ner (Länsstyrelsen Skåne län, 2019).

4.3.4 Dagvattenåtgärd: våt damm (dagvattendamm)

En dagvattendamm är likt det låter en artificiellt anlagd damm med permanent vattenspegel. Generellt bör den vara minst 150 kvadratmeter stor och 1-2 meter djup, för att säkerställa att slänterna har tillräcklig lutning samt bra förhållande längd-bredd (Larm & Blecken, 2019).

Naturbaserade dagvattenlösningar gynnar många ekosystemtjänster inom alla fyra kategorier: försörjande, reglerande, kulturella och stödande. Öppna dagvattenlösningar ovanför marknivån är bättre anpassade att hantera skyfall och höga vattenflöden jämfört med tekniska dagvattenledningar under jord (Länsstyrelsen, 2018).

Näringsbelastning

En dagvattendamm uppskattas ha god potential att fånga upp näringsämnen i urbana miljöer. Per år uppskattas en damm på en hektar kunna fånga upp cirka 240 kg kväve och 35 kg fosfor. Den huvudsakliga näringsretentionen sker genom sedimentation, men om det anläggs bevuxna ytor såsom exempelvis en våtmark i anslutning kan även vegetationen ta upp och binda näringsämnen (Larm & Blecken, 2019).

Översvämning

Att fördröja dagvattnet och minska översvämningar är ett av dagvattendammens huvudsakliga syften. I stadsmiljöer är det ofta brist på infiltrerande ytor, eftersom mycket yta är hårdgjord med asfalt eller på annat vis bebyggd. Detta gör att

dagvattnet inte kan infiltrera marken, vilket kan orsaka översvämningar vid stora mängder regn.

Övriga nyttor

Det huvudsakliga syftet med en dagvattendamm är att fördröja dagvattenflödet och att rena dagvattnet från näringsämnen och föroreningar. Själva reningen går huvudsakligen till genom sedimentation, men eftersom den artificiella dammen i urbana områden ofta inte i läggs i anslutning till andra, naturliga vatten, förhindras att näringsämnen och föroreningar som fångas upp i dammen sprids vidare i miljön. En viktig nytta som dagvattendammen bidrar till i urbana områden är att fånga upp miljöskadliga ämnen som sprids med dagvattnet. Vilka dessa förorenande ämnen är, vilka negativa effekter de har och vilken nytta som ges när spridningen av dem minskar, har beskrivits ovan under 'övriga nyttor' för våtmarker.

En damm ger upphov till biologiska värden, rekreationstillfällen och estetiska värden. Men eftersom det huvudsakliga syftet är att rena förorenat vatten kan det också begränsa användningen och vissa värden (Søberg m.fl., 2012).

4.3.5 Dagvattenåtgärd: gräs- och svackdiken

Diken har både en fördröjande och renande effekt på dagvatten, men är i regel inte tillräckliga som enda reningssteg. De är dock ett bra alternativ till dagvattenbrunnar och ledningsnät (Larm & Blecken, 2019). Som en naturbaserad lösning ger de upphov till mervärden som inte fås av de konventionella dagvattenbrunnarna och ledningsnäten, och behöver inte heller belasta de kommunala reningsverken.

Näringsbelastning

Dagvattenåtgärder i form av diken uppskattas årligen kunna rena cirka 0,0053-0,031 kg kväve och 0,0007-0,0029 kg fosfor per meter dike (svackdiken mer effektiva än gräsdiken).

Översvämning

Diken ger upphov till en viss fördröjning av dagvatten, men fungerar huvudsakligen som en transportväg för att leda bort vatten. Ett bredare dike med lägre lutning, som ett svackdike, är mer effektivt när det kommer till rening av vattnet eftersom vattnet färdas långsammare över en större yta. Bäst effekt för både rening och fördröjning av högflöden fås om diket är bevuxet, gärna med hög och tät vegetation. Olika utformningar som syftar till att dämpa flödet och hålla kvar vattnet under längre tid förbättrar reningen av vattnet. Till exempel kan placering av stenar eller plantering av buskar och träd i dikets mitt dämpa vattnets framfart, eller att vallar av makadam eller liknande byggs i diket (Larm & Blecken, 2019). Vegetationen både mekaniskt dämpar vattenflödet, samtidigt som upptaget av vatten via rötter ökar. Vegetationen hjälper också till att stabilisera marken och minska risken för erosion i diket, något som skulle kunna försämra

reningseffekten om den ökade mängden partiklar och näringsämnen överstiger dikets kapacitet för sedimentation och filtrering.

Övriga nyttor

Gröna diken är en vanlig åtgärd för att främja grön infrastruktur. Diken är viktiga för många små arter, och inte minst pollinatörer. Eftersom diken ofta är långa ökar möjligheterna att knyta ihop grönområden med varandra, vilket skapar bättre livsmiljöer för många insekter, växter och djur. Gröna ytor kan även fungera temperaturreglerande under varma dagar, då vegetation absorberar värme och med transpiration kyler luften (Venter et. al., 2020). Bevuxna diken bidrar också med estetiska värden.

Genom att använda naturbaserade lösningar för rening och avledning så undviks riskerna med ett slutet dagvattensystem och de problem som kan uppstå. Ofta är dagvattenledningarna kombinerade med spillvatten, vilket innebär att vid höga flöden kan dessa behöva bräddas. Detta leder till utsläpp av både förorenat dag- och avloppsvatten i miljön. Det kan också öka belastningen på reningsverken, och ökade krav på reningssteg för att hantera de föroreningar som finns i dagvattnet. Att använda sig av tekniska lösningar och bygga ut och effektivisera de befintliga ledningsnäten är dessutom mycket kostsamt, inte minst i städer där en ökande befolkning och bostadsbrist leder till ökad belastning och att mer mark tas i anspråk (Stahre, 2004). Blågröna lösningar har visat sig vara mer kostnadseffektiva ur ett livscykelperspektiv, och tåliga mot klimatförändringar (Stahre, 2004; Wihlborg et. al., 2019; Copeland, 2016).

4.3.6 Öppnande av vägbank

Åtgärden 'öppnande av vägbank' finns med i vattenmyndigheternas åtgärdsprogram för 2021-2027. Åtgärden syftar till att avhjälpa de miljöproblem som vägbankar skapar för framförallt vattenlevande organismer. Problematiken med vägbankar som skär av vattendrag innebär att vandringsvägar för växter, djur och andra vattenlevande organismer kapas, det påverkar vattnets naturliga hydrologi och strömningsförhållanden vilket kan späda på övergödningen när inte näringsämnen kan passera och cirkulera. Befintliga vägbankar är ofta anlagda i anslutning till grunda vikar, vilka är särskilt känsliga för miljöproblematiken som uppstår. Själva åtgärden syftar huvudsakligen till att återskapa konnektivitet i vattnet, men leder också till bättre biologiska förhållanden med minskad risk för övergödning och syrebrist. Vägtrummor och andra hinder i vattendrag påverkar också konnektiviteten negativt, men eftersom vägbankar har en tydligare koppling till problematiken med närsaltsbelastningen än dessa är det denna åtgärd som närmare analyseras här. Många av effekterna med åtgärdande av vägbank gäller även för andra åtgärder för att förbättra konnektiviteten i vatten.

Näringsbelastning

Det har inte gjorts någon uppskattning över hur mycket närsaltsbelastningen kan minska vid åtgärdande av en vägbank. Vägbankens utformning och/eller hur igensatt den är av grus och sediment påverkar vattnets cirkulationsförmåga, och

hur omfattande åtgärden bör vara. Det kan vara allt ifrån att rensa en igensatt vägtrumma, till muddring eller att höja vägbanken/bron avsevärt för att möjliggöra vattnets framkomst. Om cirkulationen är väldigt dålig och har varit så över en lång tid kan viken uppströms sida vägbanken vara väldigt påverkad av övergödning. Detta kan leda till kraftiga algblomningar vilket i sin tur kan orsaka syrebrist och försämrade biologiska förhållanden i vattnet.

Översvämning

Hur mycket risken för översvämning och annan höglödesproblematik minskar är beroende på hur utgångsläget ser ut. En vägbank utformad med en snålt dimensionerad vägtrumma kan inte hantera lika stora flöden som en större trumma. Hur stor passagen är påverkar hur mycket vatten som kan passera, och en större passage kan därmed minska risken för översvämning uppströms hindret. Dock kan åtgärden ses som en klimatanpassningsåtgärd, både för att ta höjd för ett förändrat klimat samt för framtida förhöjda havsnivåer (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2016).

Övriga nyttor

Grunda vikar är typiska barnkammare i vattenvärlden, och är viktiga uppväxt- och födosökmiljöer för många arter bland annat fisk, bottenlevande arter och fåglar (Länsstyrelse Västra Götaland, Halland och Skåne, 2009). När vikarna påverkas av övergödning så försämras de biologiska förhållandena och syrebrist kan uppstå, vilket kan kraftigt påverka de djur, växter och organismer som lever här. Organismer som är begränsade i förflyttningsförmåga (musslor och snäckor till exempel) är särskilt utsatta då de inte har samma möjlighet att förflytta sig till områden med bättre miljöförhållanden. Många av dessa arter är viktiga för produktionen av flera ekosystemtjänster, och skapar många nyttor för människa och samhälle. Fisk är en resurs både som livsmedel från yrkesfisket, men även för turism och rekreation kopplat till fritidsfiske. Friska vatten med en mångfald av arter skapar goda möjligheter till rekreation och friluftsliv som exempelvis: bad, fritidsfiske, krabbfiske, paddling, båtliv, snorkling, dykning med flera. Även friluftslivet kan gynnas av att öppna upp vägbankar och förbättra konnektiviteten mellan vatten, då dessa även kan utgöra hinder för exempelvis kanot- och kajakpaddlare.

5 Referenser

Anthesis Enveco (2017a). Rapport 2017:8. Bakgrund till de samhällsekonomiska schablonvärdena i miljömålsmyndigheternas gemensamma prisdatabas.

Anthesis Enveco (2017b). Rapport 2017:5. Värdering av vattenförekomster i Stockholm.

Aronsson H., Berglund K., Djodjic F., Etana A., Geranmayeh A., Johanson P., Johnsson H., Wesström I., (2019). Kunskapssammanställning om effekter av åtgärder och åtgärdsutrymmet, vad avser fosforförluster från jordbruksmarken. Uppsala: SLU

Björklund, E. och Svahn, O. (2017). Interkalibrerad läkemedelsanalys 2017 – ett samarbetsprojekt för ökad analyskvalité. Högskolan Kristianstad

Elmquist, H. (2021). Multifunktionella skyddszoner – en innovativ metod som kombinerar miljö- & produktionsmål

Ericsson, S., Blyh, K., Nekoro M. & Scharin, H. (2013). The Baltic Sea - Our Common Treasure. Economics of Saving the Sea.

Fiskeriverket 2008. Fritidsfiske och fritidsfiskebaserad verksamhet. Göteborg: Fiskeriverket

Franzén, F. och Svensson, M. (2022). Utvärdering av sociala och ekonomiska effekter av Rich Waters delprojekt. Rich Waters

Johansson, A-C., Bergström, G., Ålund, G., Persson, J. och Hiltula, J. (2012). Rapport Vattenburet utbrott av *Cryptosporidium* i Östersund november – december 2010. Östersund kommun.

Jordbruksverket (2010a). Dammar som samlar fosfor. Jordbruksinformation 11-2010. Jönköping: Jordbruksverket

Jordbruksverket (2010b). Mindre fosfor och kväve från jordbrukslandskapet. En utvärdering av anlagda våtmarker inom miljö- och landsbygdsprogrammet och det nya landsbygdsprogrammet. Rapport 2010:21. Jönköping: Jordbruksverket

Jordbruksverket (2019). Miljöåtgärder i jordbruksvatten. Rapport 2019:23. Jönköping: Jordbruksverket

Jordbruksverket. (2020). Miljöåtgärder i jordbruksvatten. Jordbruksverket och Havs- och vattenmyndigheten. Jönköping: Jordbruksverket

Karlsson, M. och Reutgard, M (2019). Musselodling som närsaltsreducerande åtgärd i Norra Östersjöns vattendistrikt. Delrapport 1 av LIFE IP Rich Waters delprojekt C14 Innovative mussel farming to reduce nutrients. Rich Waters

Larm, T. och Blecken, G. (2019). Rapport nr: 2019-20. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Stockholm: Svenskt Vatten Utveckling.

Livsmedelsverket (2020). Algblomning – cyanobakterier. Hämtad från <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/cyanobakterier-blagrona-alger-den-28-mars-2022>

Logar, I., Brouwer, R., Maurer, M., Ort, C. (2014). Cost-Benefit Analysis of the Swiss National Policy on reducing micropollutants in treated wastewater. Environmental Science & Technology. 2014 (48): 12 500-12 508

Läkemedelsvärden (2021). Läkemedelsrening effektiv men dyr. Artikel publicerad den 14 okt 2021. Hämtad från <https://www.lakemedelsvarlden.se/lakemedelsrening-effektiv-men-dyr/> den 23 mars 2022

Länsstyrelsen (u. å.). Nationella kartskikt med värdetrakter. Introduktion – Vad är en värdetrakt? Hämtad från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/arcgis/apps/MapSeries/index.html?appid=24cf35e88cd7423f9cd46d5a8b9e5620> den 23 februari 2022

Länsstyrelsen Kronobergs län (2012). Kvicksilver i fisk. Kronobergs län 1997-2012.

Länsstyrelsen Skåne län (2019). Vild och bortskämd. Kantzoner 2019. Exkursionsmaterial. Tillgänglig: https://www.lansstyrelsen.se/download/18.6a8f491016b944a8cbe2bdf/1617699562057/Exkursionsmaterial_Kantzoner.pdf

Länsstyrelsen Västra Götalands län (2016). Öppna vägbankar för ökad vattencirkulation. En förstudie. Rapport 2016:05.

Länsstyrelsen Västra Götalands län (2018). Naturanpassade åtgärder mot översvämning – Ett verktyg för klimatanpassning. Länsstyrelsen Västra Götalands län.

Länsstyrelsen Västra Götaland, Halland och Skåne (2009). Konsekvensanalys av ett borttagande av ytsediment i grunda havsvikar. Rapport 2009:33.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2009). Analys av samhällsekonomisk kostnad. Skredet vid E6 i Småröd, 2006. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2010). Ekonomiska konsekvenser

av kraftiga skyfall. Tre fallstudier. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2014). Parasitutbrottet i Östersund 2010/2011. Studie av samhällets kostnader. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.

Mälarenergi (2020). Ny vattenpark renar Mälaren. Blogginlägg 1 september 2020. Hämtad från <https://blogg.malarenergi.se/ny-vattenpark-renar-malaren/> den 22 mars 2022

Naturkartan (u. å.) Barkensjöarna. Hämtat från <https://www.naturkartan.se/sv/smedjebacken/barkensjoarna> den 22 mars 2022

Naturvårdsverket (u. å.). Läkemedel i miljön. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/miljofororeningar/organiska-miljogifter/lakemedel-i-miljon/> den 23 mars 2022

Naturvårdsverket, 2008. Betalningsvilja för miljö kvalitetsmålen. En värderingsstudie. Stockholm: Naturvårdsverket

Naturvårdsverket (2017). Avancerad rening av avloppsvatten för avskiljning av läkemedelsrester och andra oönskade ämnen. Behov, teknik och konsekvenser. Redovisning av ett regeringsuppdrag. Stockholm: Naturvårdsverket

Nordzell, H., Hasselström, L., & Söderqvist, T. (2019). Förändrad tillgång till och värde på ekosystemtjänster vid anpassad flödesreglering. Anthesis: Stockholm

Persson, L., Jones, D., och Sandin, L. (2019). Ekosystemtjänstkartläggning av miljöanpassad vattenreglering. Vattenmyndigheterna

Ramböll (2019). Ekosystemtjänster knutna till våtmarker och svämplan i skogslandskapet. Grip on Life

Rich Waters (u. å.). Multifunktionell vattenpark i Uppsala. Hämtat från <https://www.richwaters.se/vara-projekt/multifunktionell-vattenpark-i-uppsala/> den 23 mars 2022

Rich Waters (2020). ”Mycket klarare vatten!” ”Ser plötsligt botten!” Publicerad den 1 december 2020. Hämtad från <https://www.richwaters.se/mycket-klarare-vatten-ser-plotsligt-botten/> den 24 mars 2022

Schernewski G, Friedland R, Buer A-L, Dahlke S, Drews B, Klumpe T, et al. Ecological-social-economic assessment of zebra-mussel cultivation scenarios for the Oder (Szczecin) Lagoon. Journal of Coastal Conservation 2018 online

- Skogsstyrelsen (2014). Faktablad: Hänsyn till vatten. Jönköping: Skogsstyrelsen
- Skogsstyrelsen. (2018). Skogens ekosystemtjänster - status och påverkan. Rapport 2017/13. Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Skogsstyrelsen (2019). Ekosystemtjänster knutna till våtmarker och svämplan i skogslandskapet. Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Stahre, (2004). En långsiktigt hållbar dagvattenhantering - planering och exempel. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Svensson, A (2021). Sjösediment som resurs. Erfarenheter från olika pilotprojekt. (Kandidatuppsats) Kristianstad: Fakulteten för naturvetenskap, Högskolan Kristianstad. Tillgänglig:
<https://researchportal.hkr.se/ws/portalfiles/portal/40132118/FULLTEXT01.pdf>
- Säkert växtskydd (u. å.). Gynna nyttodjur. Hämtad från:
<https://www.sakertvaxtskydd.se/miljo/skyddsvarda-objekt/gynno-nyttodjur/> den 28 mars 2022
- Tjerngren, I. (2012). Redefining the role of wetlands as methyl mercury sources: insights from wetlands before and after restoration. Acta Universitatis agriculturae Sueciae, ss. 1-59.
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS) (2020). Åtgärdsbiblioteket - Våtmark.
<https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE000786>
- Vattenmyndigheten Norra Östersjön (2020). Förvaltningsplan för vatten 2021–2027, Norra Östersjöns vattendistrikt (Samrådsversion). Vattenmyndigheterna.
- Vattenmyndigheterna (2020). Metod för påverkanstypen Diffusa källor – Jordbruk – Övergödning. Förslag på åtgärder och miljö kvalitetsnormer.
- Vattenmyndigheterna (2021). Metodbeskrivning: Påverkan - Urban Markanvändning Åtgärder och undantag. Dokumentation, lärdomar och väg framåt.
- Venter, Z.S. Hjertager Krog, N. Barton, D.N. (2020). Linking green infrastructure to urban heat and human health risk mitigation in Oslo, Norway. Science of The Total Environment. 709. s. 1-10.
- Zinko, U., Ersborg, J., Jansson, U., Pettersson, I., Thylén, A. och Vincentz, R (2018). Grön infrastruktur i urbana miljöer. Köpenhamn: Nordiska ministerrådet.

Bilaga A: Deltagarlista workshop multifunktionalitet

Namn	Organisation
Alejandro Equez	Lst V Götaland
Samuel Karlström	Lst Sthlm
Enander Måns	Lst Västmanland
Kristina G Johansson	Lst Västmanland
Sara Bergek	SLU
Emma Lennmo	Lst Stockholm
Carin Barrsäter	Julmyra horse center
Fahimi Milad	Lst Västmanland
Annelie Carlén	Nyköpingsåarnas vattenvårdsförbund
Zahrah Lifvendahl	Uppsala kommun
Gustav Myhrman	Mälarenergi
Åsa Hedin	Uppsala kommun
Hannah Wigner	Smedjebacken kommun
Jenny Herbertsson	Katrineholm kommun
Martin Karlsson	Ecopelag.se
Johan Lind	Mälarenergi
Maj-Britt Lundberg	Älvkarleby kommun
Christoffer Bonthron	Tulltorpsån
David Liderfeldt	Lst Västmanland
Jenny Enberg	Lst Västmanland
Rosita Ericsson	Lst Västmanland
Anna Andersson Ax	Lst Västmanland
Lova Lind	Lst Västmanland
Jonas Berglind	Lst Västmanland
Anna Georgieva Lagell	Lst V Götaland
Göran Lindberg	Skogsstyrelsen
Therese Asp	Lst Blekinge
Linda Røjning	Lst Västmanland
Sara Jalhed	Lst V Götaland

Bilaga B: Juridiska, sociala och ekonomiska faktorer som påverkar åtgärdsarbetet

Inledning

Delprojektet ”Ekosystemtjänster och Klimatanpassning” (Project action C3) inom LIFE IP Rich Waters faller under temat vattenplanering inom Rich Waters. Delprojektet har som mål att utveckla metodik för att identifiera översvänningsområden och hur landskapet kan planeras för att förvalta och minimera risker på befintliga ekosystemtjänster och även stimulera uppkomsten av nya ekosystemtjänster. Ett fokusområde inom delprojektet (sub-action C3:4) handlar om vattenrelaterade ekosystemtjänster, identifiering och statusbedömning i nuvarande och framtida klimat (översvämning). Det är även relevant att utvärdera potentialen av fysiska åtgärder i landskapet. I detta arbete ingår att analysera förutsättningar och hinder för att genomföra fysiska åtgärder i landskapet. Förstudien i denna rapport utgör en del av metodutveckling för delprojektet. I förstudien undersöks vilka förutsättningar och hinder som är avgörande för att få åtgärder på plats i landskapet vid ett förändrat klimat. Målsättningen med studien har varit att få ökad kunskap kring hur intressenter och aktörer som berörs av delprojektets två fallstudieområden Bällstaån och Arbogaån upplever förutsättningar och hinder. Med intressenter avses, i denna förstudie, de myndigheter som har ett direkt inflytande på potentiella fysiska åtgärder. Med fysiska åtgärder avses förebyggande åtgärder för att dämpa effekter (flödesdämpande) från översvämningar vid ett förändrat klimat. Förutsättningar och hinder har delats in i tre huvudsakliga kategorier: ekonomiska-, juridiska och socioekonomiska faktorer.

LIFE IP Rich Waters handlar om fullskalig implementering av vattenmyndigheternas åtgärdsprogram i Norra Östersjöns vattendistrikt. För att få åtgärder på plats är det av intresse att identifiera vad som krävs för ett lyckat åtgärdsarbete. I en sådan analys bör svårigheter med, såväl som villkor för att genomföra åtgärder undersökas. Från tidigare förvaltningscykler finns en del erfarenhet och goda exempel på genomförda åtgärder. En del avgörande faktorer för ett lyckat åtgärdsarbete är kända t.ex. tillgång till finansiering. Delprojekt C3 och denna förstudie avser dock att tillämpa ett bredare angreppssätt. Det finns även synergieffekter med pågående arbete inom delprojekt C5 där en internationell utblick har genomförts för att identifiera framgångsfaktorer i övergödningsarbetet. Där nämns exempelvis Interreg-projektet Water CoGov som handlar om att undersöka framgångsrika arbetssätt som använts av vattenråd i deras åtgärdsarbete. Eftersom denna förstudie utförs inom delprojekt C3 kommer flödesdämpande åtgärder att vara fokus för analysen.

Syfte

Syftet är att utveckla och testa metod och arbetsprocess för datainsamling med hjälp av utvalda intressenter inklusive en utvärdering hur metoden fungerade.

Metod och arbetsprocess

Metoden innebär att genom intervjuer undersöka förutsättningar och hinder genom att ta reda på intressenternas åsikter om en åtgärd med hänsyn till ekonomiska, juridiska och socioekonomiska faktorer. Metoden kan beskrivas som kvalitativ datainsamling via intervjuer med utvalda representanter för myndigheter inom fallstudieområdena. Intervjuer bedömdes vara det mest effektiva sättet att ta reda på intressenternas åsikter. Intervjuer har fördelen att man fångar in senast möjliga data och aktuella åsikter. Avsatt tid för studien var cirka tre arbetsveckor inom ramen för en praktikperiod hos Rich Waters. Tidsramen innebar en begränsning i antal intervjuer då genomförande och uppföljning av intervjuer tar tid i anspråk.

Utgångspunkten för intervjuer och val av flödesdämpande exempelåtgärd var en kortare litteraturstudie. Litteraturstudien utgjordes av referat och minnesanteckningar från två workshops som hölls inom delprojektet under 2017, en för Bällstaån och en för Arbogaån. Vid dessa workshops deltog sakkunniga och erfarna intressenter för åarna. Ytterligare relevant litteratur och en källa för att välja exempelåtgärd var rapporten ”Naturanpassade åtgärder mot översvämning” (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2018). Utifrån en mängd beskrivna flödesdämpande åtgärder i rapporten valdes integrerade skyddszoner ut som exempelåtgärd. Syftet med att välja ut en exempelåtgärd var att den skulle fungera som ett konkret exempel att diskutera utifrån vid intervjutillfällena. Med exempelåtgärden som utgångspunkt och tillsammans med delprojektets partners gjordes en kartläggning över möjliga förutsättningar och hinder för tre kategorier, se tabell 1. Litteraturstudien och diskussioner inom projektgruppen resulterade i en bruttolista på de förutsättningar och hinder som antogs vara mest avgörande för att kunna genomföra flödesdämpande fysiska åtgärder i landskapet. Det blev även tydligt att dessa förutsättningar och hinder kunde sorteras in i tre kategorier. Dessa kategorier var finansiella, juridiska respektive socioekonomiska förutsättningar och hinder. Kategorierna förklaras vidare nedan:

- Finansiella förutsättningar och hinder omfattar de ekonomiska aspekterna för att en åtgärd ska kunna genomföras. De mest centrala variablerna är kommunal budget och finansieringsmöjligheter som olika former av bidrag
- Juridiska förutsättningar och hinder omfattar rättsliga aspekter som påverkar genomförandet av en åtgärd. De mest centrala variablerna som identifierats för juridiska förutsättningar respektive hinder är exempelvis rådighet över marken, tillstånd för åtgärden
- Kategorin socioekonomi studerar samhällsliga effekter av ett delprojekt och mäter ett projekts bidrag av kunskap och kompetens eller bidrag till samhället i form av användarvärden men även sociala aspekter

Kartläggningen utgjorde basen för intervjufrågor till intressenterna. Ansatsen var bred med ett flertal variabler för respektive kategori och innehöll även de mest centrala förutsättningar och hinder uttryckta som variabler i kartläggningen.

Tabell 1: Utgångspunkt och kartläggning av möjliga förutsättningar och hinder

Åtgärd		Hinder/förutsättning	Parametrar	Förklaring
Integrerade skyddszooner	Ekonomiska	Förutsättningar	Kostnadseffektivitet	T.ex. kr/m ³ renat vatten
			Ekonomisk ersättning markägare	intensivt brukat landskap
			Finansieringsmöjligheter	LONA, LOVA etc.
			Kommunal budget och inriktning	Projektform inom kommunen för förankring
		Hinder	Bristande finansieringsmöjlighet	
			Matchning av bidrag otillräcklig	
			Brist på överensstämmelse med kommunal budget och inriktning	Lösning: projektform
	Juridiska	Förutsättningar	Tillstånd	Av länsstyrelse etc.
			Förankring hos markägare	Om inte kan markägare lätt stoppa processen
			Rådighet	Tillträde
			MKN	Miljö kvalitetsnormer
		Hinder	Markanvändning	Se GIS-skikt
			Prövning	Av länsstyrelse etc.
Socioekonomiska	Förutsättningar	Sysselsättningseffekter	Värderingsmodell, logg etc.	
		Projektledarkompetens från huvudman	Samla, informera och drivande	
		Kapacitetsbyggande	Bidrag till kunskap och kompetens	
		Användarvärden: direkta & indirekta	Direkta: renat vatten, process för energikälla. Indirekta: rekreation,	

				buffert mot översvämningar etc.
		Hinder	Markägares motstånd	opposition mot förändringar av markanvändning
			Sociala hinder	Lokalt motstånd: förändrade estetik etc.
			Brist på grundläggande information och miss att förklara vinster med åtgärden	Misslyckande att informera och förklara varför

I tabellen listas de förutsättningar och hinder som behöver beaktas vid vidtagande av exempelåtgärden integrerade skydds zoner. Förutsättningar och hinder har delats upp i tre kategorier: ekonomiska, juridiska och socioekonomiska. Kartläggningen gjordes av medarbetare inom hela projektgruppen för C3.

Termen variabel har valts som samlingsnamn för föreslagna förutsättningar och hinder och med avsikt att den kan förklara tex hur betydelsefull rådighet är som juridisk förutsättning.

Ett fokuserat intervjuformulär togs fram med ett par frågor. En central del var att fråga om intressenternas reaktion på den konkreta exempelåtgärden med hänsyn till förutsättningar och hinder för respektive kategori. Här gavs tillfälle att fritt kommentera exempelåtgärd och att utveckla förutsättningar och hinder. I en senare fråga presenterades de framtagna variablerna för respondenten och de ombads att kommentera runt de variabler de hade kunskap eller åsikt om.

Fyra representanter från kommun och länsstyrelse kontaktades. Samtliga accepterade att bli intervjuade och planen var två intervjuer för Bällstaån och två intervjuer för Arbogaån. Tre av intervjuerna genomfördes via Skype och den fjärde via personlig intervju. Intervjuerna varade mellan 40–65 minuter och genomfördes vintern 2018. En kortare intervju genomfördes även med Anita Bergstedt där hon gav allmänna råd om implementering och vikten av att driva åtgärder i projektform samt vikten av att kombinera åtgärder för att uppnå effekt.

En svaghet med metoden var att den var förbunden med vissa antaganden. Dels antogs exempelåtgärden vara lämplig för två mycket olika fallstudieområden, dels antogs de framtagna variablerna täcka relevanta förutsättningar och hinder. Trots dessa antaganden bedöms den valda metoden lämplig med hänsyn till studiens begränsningar i tid och resurs.

Diskussion och analys om förutsättningar och hinder i Bällstaån

Resultat från de två genomförda intervjuerna presenteras och diskuteras här nedan. Resultaten har delats upp med ett avsnitt för respektive intervju, samt i ett avslutande avsnitt med slutsatser från intervjuerna.

Intervju med kommun i Stockholms län

Intervju med representant för miljöförvaltningen på kommun i Stockholms län. Kommunrepresentanten sitter även med i Bällstaågruppen och har lång erfarenhet av vattenvårdande åtgärder liksom stor kunskap om lokala förhållanden. Den föreslagna exempelåtgärden integrerade skyddszoner ansågs inte realistisk med hänsyn till markanvändningen där Bällstaån rinner genom kommunens område. Det råder (tät) stadsbebyggelse längs nästan hela ån, stora pågående infrastrukturprojekt, tryck på att bygga bostäder, begränsat med landskap och framförallt begränsat med ytor för åtgärder. Det är viktigt att åtgärdsarbetet utgår ifrån hur området ser ut. I kommunens ännu inte antagna lokala åtgärdsprogram, föreslås torrdammar för dagvattenhantering, utjämningsmagasin under jord och eventuellt tvåstegsdiken. Alltså ett flertal lite mindre och utspridda åtgärder. Kommunens huvudsyften med åtgärder för Bällstaån är rening och att hantera översvämningar (via utjämning).

Under intervjun byts den föreslagna exempelåtgärden ut till åtgärder föreslagna av kommunrepresentanten: dammar, utjämningsmagasin och eventuellt tvåstegsdiken.

Juridiska faktorer som befintlig och framtida markanvändning är viktiga förutsättningar. Rådighet är också en förutsättning men då kommunen är en stor markägare är tillträde inget stort hinder. Andra förutsättningar är tillstånd för vattenverksamhet (kan vara en lång process vid modifiering av en damm) och att krav på dagvattenhantering följs. Vad gäller dagvattenhantering samarbetar kommunen mycket med det kommunala avloppsreningsverket som är en viktig aktör. Två hinder kan nämnas: beslut tagna vad gäller markanvändning på kommunens mark inom förvaltningen, det kan till exempel gälla mark avsatt för parkering och idrottsändamål. Det är en lång process att ändra ett beslut. Andra hinder för att genomföra klimatanpassningsåtgärder är bostadsbyggande och exploatering, vilka har hög prioritet från kommunens ledning och politiker.

De finansiella frågorna är viktiga och tre förutsättningar nämndes. Först behöver finansieringen politisk förankring och sedan behövs beslut om vilken förvaltning inom kommunen som står för finansiering. Den tredje förutsättningen är att inkludera alla kostnader. Vattenförvaltningsåtgärder är dyra i grunden och fördyras ytterligare av "runtomkring"-kostnader. Med "runtomkring"-kostnader menas förbundna och nödvändiga kostnader som exempelvis sanering och eventuell omdragning av befintliga dagvattenledningar i samband med åtgärden. Det upplevs som ett hinder att finansiering skjuts mellan förvaltningar då åtgärdskostnaderna är betydande.

En kategori som inte presenterades inför intervjun men som lades till av kommunrepresentanten handlar om organisatoriska faktorer. Det är mer korrekt att i denna kontext prata om faktorer snarare än förutsättningar och hinder då risk finns att man annars komplicerar begreppen. Ansvarsfördelning är en faktor som inte är utredd dvs att kommunen är en komplex organisation. Vid tex skyfall/stora nederbördsmängder är det inte fullt klarlagt vilken förvaltning som är ansvarig, även om det kommunala avloppsreningsverket spelar en viktig roll som ansvarig i vissa fall. En annan faktor är den tröghet som finns inom organisationen. Trögheten med att få konkreta åtgärder på plats skapar också otålighet inom miljöförvaltningen. Kommunrepresentanten uttryckte att ”det är på kommunal nivå det händer och det är vi som jobbar på denna nivå som måste ta ansvar.”

Tre socioekonomiska förutsättningar togs upp. Indirekta användarvärden som rekreation och estetiska värden är viktiga. Hjulstafältet är bra exempel på rekreation och viktigt för de boende längs ån. Estetiska värden av vatten används även vid försäljning av de många nyproducerade lägenheterna. De två övriga socioekonomiska förutsättningarna är kapacitetsbyggnad och sysselsättningseffekter. Kapacitetsbyggnad sker i form av att ny kompetens byggs upp vad gäller utveckling av utjämningsmagasin under jord, och sysselsättningseffekter sker som följd av planering/utförande av åtgärder till exempel anlita av externa specialister inom vatten och avlopp.

Mycket fokus ligger på att lösa hinder inom juridiska, finansiella och organisatoriska kategorier. Befintlig och framtida markanvändning bör åter betonas då denna förutsättning i fallet Bällstaån är så betydelsefull. På frågan om det går att generalisera kring förutsättningar och hinder för åtgärderna och applicera på andra flödesdämpande åtgärder var kommunrepresentanten ganska tveksam. Tillgängliga ytor för åtgärder är så begränsade längs ån att många åtgärder är uteslutna så det är svårt att svara på frågan utan att veta hur mycket plats en åtgärd och sedan beakta markanvändningen.

Intervju med kommun i Norrort, Stockholms län

Representanten anses som mycket insatt och engagerad i vattenfrågor. Mot bakgrund ifrån intervjun med representanten från en annan kommun i Stockholms län presenterades här två exempelåtgärder för att inleda intervjun: dammar och tvåstegsdiken.

Tvåstegsdiken uppfattades som något som snarare kan göras i jordbrukslandskap än i urban miljö. Vad kommunen tittar på förutom dammar är att återskapa svämplan intill Bällstaån (olika storlek beroende på tillgänglig yta men 10-20 meter bred inklusive en slänt). Svämplan är en yta som tillåter att bli översvämmad och ökar kapaciteten och dynamiken, berättade representanten. Dammar har gjorts i kommunen och nu prospekterar man för fler.

Inom det juridiska området är förutsättningen rådighet inget problem då kommunen äger nästan all mark längs huvudfåran. Kommunalägd mark

underlättar åtgärdsarbetet betydligt, i de fall kommunen genomför åtgärder. En annan förutsättning för att kunna implementera åtgärder är att följa anmälningsplikten vad gäller vattenverksamhet. Två mer betydelsefulla förutsättningar är dels begränsad tillgång på fysiska platser att utföra åtgärder på och dels kommunala detaljplaner för bebyggelse. Miljöförvaltningen gör insatser för att ta med vattenåtgärder i detaljplanen så tidigt som möjligt och för att dämpa bebyggelse i översvämningss känsliga områden. Ett mindre juridiskt hinder är när det är nödvändigt att expropriera mark, detta händer sällan men kan bli ett tidsmässigt hinder.

Pengar finns avsatta för åtgärder och det ekonomiska ansåg inte representanten vara något hinder vad gäller åtgärder. Kommunala tjänstemän har fått instruktioner från politiker och därmed skapat ett lokalt åtgärdsprogram. Det juridiska och ekonomiska har inte skapat stora hinder för åtgärder då kommunen är markägare och medel finns avsatta.

Vad gäller socioekonomiska förutsättningar arbetas inte aktivt med dem utan de betraktas som följd effekter till åtgärder. Ett exempel är social uppskattning från medborgare att något görs för att förbättra vattenkvaliteten i Bällstaån, som ibland refereras till som ett "smutsigt lortdike." Spridningseffekter är också begränsade då det inte görs några informationskampanjer om åtgärdsarbete. Anledningen till detta är uppfattningen att folk som bor i urbana områden har ett begränsat intresse för dessa frågor. Som ett indirekt användarvärde kan svämplan fungera som buffert mot översvämningar.

Desto viktigare för representanten var organisatoriska faktorer inom kommunen. Miljöförvaltningen har tagit fram ett verktyg i form av översvämningsskarteringar (mer detaljerade än länsstyrelsens skarteringar) för att sprida kunskap internt om översvämningssrisker. Översvämningsskarteringarna appliceras på detalj- och översiktsplaner för att peka på risker som exempelvis bidragit till att byggplaner fått ändras. Representanten beskrev processen som ett pedagogiskt, steg-för-steg arbete av miljöförvaltningen kontra till exempel kommunens planförvaltning.

Representanten poängterade innebörden av att olika avdelningars arbete synkas. Planeringsverktyget är starkt i kommunen och det är viktigt att tidigt lyfta in information om översvämningssrisker i en översiktsplan. Representanten pekade på brister på sakkunskap inom organisationen om vatten- och översvämningssfrågor. Det blev uppståndelse när översvämningsskartorna visades inom kommunen, särskilt när det påpekades att de kunde påverka fastighetspriser negativt. Skarteringarna är noggrant gjorda och representanten underströk vikten av att jobba i ett förebyggande syfte.

En annan närliggande faktor har med arbetsmetoder att göra. Anställda som arbetar med planering och åtgärder inom kommunen jobbar olika och endast inom sitt område vilket resulterar i en brist på helhetssyn. Kommunen kan utföra en åtgärd som reducerar fosfor med xx kg medan en annan aktivitet från kommunen

bidrar till ökat utsläpp av fosfor. Ytterligare exempel är en tendens att kommunen först bygger bort ytor vilket därefter leder till en brist på yta för att genomföra åtgärder. Att först besluta om mål och sedan besluta om åtgärder vore en mer logisk och önskvärd modell. Det finns tre aspekter på åtgärder som respondenten förklarade: förebyggande – avhjälpande (pågående) – återställande (gamla synder). Representanten ansåg den förebyggande som viktigast. Mycket tid läggs på att lösa organisatoriska faktorer och motivera andra förvaltningar kring varför åtgärder görs.

Eftersom kommunen är markägare och med hjälp av verktyget för översvämningskarteringar skulle en viss generalisering kring förutsättningar och hinder för åtgärderna kunna vara möjlig.

Slutsatser

Bällstaån är en belastad vattenförekomst i urban miljö. Förutsättningar och hinder för åtgärder styrs av markanvändning och bostadsexploatering. Påvisade organisatoriska faktorer hos intressenterna bidrar också till en utmaning för att få åtgärder på plats. Slutsatsen efter intervjuer om Bällstaån är att juridiska förutsättningar och hinder samt organisatoriska faktorer är framträdande och till stor del styrande för att få åtgärder på plats. De finansiella förutsättningarna är också viktiga, emedan ett par socioekonomiska förutsättningar kan identifieras men är inte så betydelsefulla i jämförelse med övriga kategorier.

En annan slutsats är att organisatoriska faktorer som inte fanns med i min utgångspunkt, se Tabell 1, presenterades utav båda representanterna som betydelsefull och lades till som kategori med ett flertal faktorer. Ansvarsfördelning, trögheter, brister på sakkunskap och helhetssyn samt arbetsmetoder är exempel på organisatoriska faktorer. Speciellt den ena av representanterna nämnde finansiella förutsättningar som viktiga och att de är nära förbundna med organisatoriska faktorer som ansvarsfördelning och arbetsprocess i organisationen. En slutsats om juridiska förutsättningar, som fanns med i min utgångspunkt, var betydelsen av markanvändning. Markanvändning utvecklades på många sätt av respondenterna vad gällde befintlig och planerad samt lång process att ändra planer för markanvändning. Begränsning av tillgång till fysiska platser att utföra åtgärder på betraktas som ett juridiskt hinder och är närvarande i fallet Bällstaån.

Slutsatsen om de socioekonomiska variablerna som presenterades är att indirekta användarvärden som rekreation och tillgänglighet spelar roll men dessa variabler har inget avgörande inflytande på om åtgärder kan komma på plats.

Diskussion och analys om förutsättningar och hinder i Arbogaån

Resultat från de två genomförda intervjuerna presenteras och diskuteras här nedan. Resultaten har delats upp med ett avsnitt för respektive intervju, samt i ett avslutande avsnitt med slutsatser från intervjuerna.

Intervju med Länsstyrelsen Örebro

Intervju med representant vid vatten och naturmiljöavdelningen på Länsstyrelsen. Representanten är sammankallande för älvgruppen där flertalet kommuner, kraftbolag, räddningstjänst och dammägare längsmed ån ingår.

Exempelåtgärden integrerade skyddszoner presenterades som utgångspunkt. Respondenterna ansåg att denna åtgärd troligtvis inte kommer att minska översvämningarna, men bidra till att översvämningarna inte blir värre. Grävning är förbundet med åtgärden vilket är tillståndspliktigt och då uppstår en ansvarsfråga som berör markägarna. Det som representanten från länsstyrelsen upplevde positivt med den föreslagna åtgärden är att byggandet på översvämningsbar mark kan begränsas.

Med referens till tillgängliga översvämningskarteringar (Webb GIS, 2018) så kan det konstateras att integrerade skyddszoner inte är tillräckliga. Detta eftersom områden i risk för översvämningar är så pass stora längs Arbogaån. Representanten från länsstyrelsen föreslog åtgärden svämplan som mer lämplig att ha som utgångspunkt. Det är viktigt att tänka naturliga lösningar då karteringar visar på stora områden. Ett svämplan utgör ett bra exempel som dessutom tillåter att markägaren kan röra sig fritt på själva ytan upp till åkanten. Andra positiva effekter är att svämplan gynnar biologisk mångfald och förhindrar byggnation.

För en anpassning och fortsättning av intervjun byttes exempelåtgärden till åtgärden svämplan. Vad gäller finansiella förutsättningar för att få åtgärden på plats konstaterades att det finns olika slags finansieringsmöjligheter i form av att söka bidrag (till exempel från MSB). I övrigt kommenterades inte de finansiella förutsättningarna eller hindren, utan mer fokus ägnades åt juridiska faktorer. En viktig juridisk förutsättning är att en överenskommelse nås med markägare beträffande framtida markanvändning. Mark som skulle kunna vara lämplig för att anlägga ett svämplan används med stor sannolikhet i dagsläget till andra ändamål, exempelvis jordbruksmark. Därför är det nödvändigt att markägaren accepterar att samma mark kan användas som ett svämplan vid översvämningar.

En annan förutsättning är förbunden med kommunens översiktsplan. Det är viktigt att kommunen i planen pekar ut områden som ligger i riskzonen för översvämning. Ett sådant förfarande begränsar, och i bästa fall förhindrar, att byggnation sker på dessa områden. Att förhindra byggnation och exploatering i riskzoner för översvämning sågs som viktigt. Detta eftersom om byggnation skulle tillåtas inom karterade riskzoner nära ån, kan risk för översvämning av dessa byggnader uppstå i framtiden. Nödvändiga tillstånd eller anmälan om vattenverksamhet nämndes också som en förutsättning för att anlägga svämplan.

Vad gäller socioekonomiska faktorer nämndes förankring hos markägare och socialt motstånd. Det är lämpligt att på ett tidigt stadium förankra en åtgärd hos markägare. Markägare (lantbrukare) längs ån är ofta bra partners att diskutera översvämningar med. De har lokal kunskap och förstår risker med en

översvämning. Den andra faktorn socialt motstånd mot myndighetsutövning bland vissa markägare är av mer allmän karaktär men kan hanteras med riktad information och att eftersträva naturliga lösningar typ svämplan.

Angående potentiella begränsningar att införa åtgärder med hänsyn till kommunernas organisation så sade representanten från länsstyrelsen att han kunde föreställa sig begränsningar men kunde inte vidare specificera typ och omfattning.

Få andra åtgärder kan ta hand om potentiella översvämningar på denna skala på ett naturligt sätt, varför generalisering av förutsättningar och hinder för att genomföra åtgärden inte är relevant. Att inte tillåta bebyggelse på översvämningsskänslig mark för att undvika problem i framtiden sågs som mycket viktigt.

Intervju med kommun i Västmanlands län

Intervju med representant för tekniska förvaltningen i en kommun i Arbogaåns avrinningsområde. Kommunrepresentanten har ett operativt ansvar då ett antal avdelningar som vatten & avlopp, planering, projekt & gator inom tekniska förvaltningen är involverade med drift och underhåll eller är påverkade av Arbogaån på annat sätt. Med erfarenhet ifrån intervjun med Länsstyrelsen presenterades här direkt svämplan som exempelåtgärd för att inleda intervjun.

Kommunrepresentanten ansåg svämplan som en realistisk åtgärd beroende på planerad markanvändning. Kommunen använder översvämningsskarteringar från länsstyrelsen och SMHI för att identifiera riskzoner. Ett viktigt område är de finansiella förutsättningarna för att implementera åtgärder. När kommunen utförde stabilitetsåtgärder längs åkanten i tätorten Arboga för att stå emot förändrade flöden krävdes det stora finansiella resurser. Vad gäller förebyggande åtgärder som svämplan, innebär det en utmaning för kommunen att finansiera denna typ av åtgärder.

Det juridiska området är också av stor vikt. Vad gäller rådighet runt ån bevakas detta noga och hur ansvarsförhållandet mellan privata och kommunal markägare ser ut. Kommunen äger en hel del mark längs åkanten men sedan finns vissa bitar som ägs av privata markägare i Arbogacentrum. Typ av markanvändning bör på lång sikt påverka typ av åtgärd men det behöver inte innebära något motsatsförhållande. Med referens till skarteringar och om ingen bebyggelse planeras i ett mindre känsligt område (lägre risk för översvämningar) ifrågasatte kommunrepresentanten behovet av förebyggande åtgärder. Vad gäller förutsättningen 'planerad markanvändning' är det viktigt att svämplan synkas med kommunens detaljplan. Det är svårt för svämplan "att komma och säga att den behöver plats" när kommunen redan planerat för annan typ av markanvändning, till exempel bebyggelse eller rekreation.

Ett potentiellt juridiskt hinder är planutveckling av landsbygden som är viktigt för Arboga kommun. Här behöver man ställa sig frågan hur utveckling av landsbygden står i proportion till en åtgärd som svämplan.

Kommunrepresentanten bekräftade relevansen av organisatoriska faktorer och att projektledarkompetens från huvudman är viktigt som en samlande och drivande kraft. Det är mer lämpligt att länsstyrelsen är huvudman än kommunen, för att kunna tillämpa avrinningsområdesperspektivet. Två interna faktorer som har betydelse är att klargöra vem som äger vattenfrågan inom kommunen. Vid ett skyfall exempelvis är det en fråga för kommunstyrelsen, medan Vatten & avlopp är i dagsläget ansvariga för dagvatten upp till en viss nivå, men över dessa nivåer är mandatet inte fastställt. Det finns ingen funktion som sysslar med vattenplanering inom kommunen. För det andra saknar kommunen verktyg som en vattenplan eller en funktion som sysslar med vattenplanering. Organisatoriska faktorer betonades som viktiga för en mindre kommun med begränsade resurser.

Kommunrepresentanten kommenterade tre av de socioekonomiska variablerna. Det finns både kunskap och kompetens hos kommunen och anläggande av svämplan kan bidra till kapacitetsuppbyggnad. Ett indirekt användarvärde är att vid anläggning av ett svämplan kan strandkanten bli tillgänglig för allmänheten. Ett socioekonomiskt hinder som kommenterades var markägarens motstånd. Motstånd, egentligen potentiellt motstånd, är kopplat med det buffertområde som ett svämplan utgör invid ån och resulterar i en belastning för markägaren eftersom marken kanske inte kan utvecklas och användas på ett för denne önskat sätt.

Vad gäller möjligheter att generalisera förutsättningar och hinder för andra åtgärder ansåg kommunrepresentanten att det är beroende från fall till fall, men i huvudsak ganska svårt att göra då rumsliga skillnader är betydande mellan landsbygd och tätort eller tätortsnära områden.

Slutsatser

Arbogaån rinner mestadels genom landsbygdsområden och uppvisar enligt karteringar i den nedre delen, sträckan Väringen till Mälaren, stora potentiella översvämningssområden. En generell slutsats från intervjuer om Arbogaån är att länsstyrelsen betraktar åtgärder utifrån en annan nivå än kommunen. För länsstyrelsen är de juridiska förutsättningarna om möjligheter att begränsa byggnation i riskområden en central fråga. Markanvändning och översiktsplan är två betydande variabler varav den senare fanns inte med i min utgångspunkt. En annan slutsats är betydelsen av att arbeta med naturliga lösningar då potentiella översvämningssområden är så stora och då är en åtgärd som svämplan relevant. Organisatoriska faktorer nämndes inte och finansiella förutsättningar och hinder kommenterades i form av möjliga bidrag att söka.

På kommunal nivå är finansiella förutsättningar och hinder av stor betydelse. Det föreligger en utmaning att finansiera förebyggande åtgärder. Inom den juridiska kategorin är slutsatsen att variabeln markanvändning är betydelsefull för

kommunen. Representanten uttryckte att typ av markanvändning skall på sikt styra typ av åtgärd. Variabeln inrymmer också kommunens prioritering gällande planutveckling av landsbygden. En annan slutsats vad gäller juridiska förutsättningar och hinder är betydelsen att inkludera en förebyggande åtgärd på ett tidigt stadium i översikts- och detaljplaner.

Organisatoriska faktorer presenterades på kommunal nivå som ytterligare en kategori. Två slutsatser kan dras: dels frågan om ansvarsfördelning och vem som äger vattenfrågan vid extrem nederbörd, och dels saknas vissa arbetsverktyg som en vattenplan. Slutsatsen om socioekonomiska faktorer som fanns med i utgångspunkten var att indirekta användarvärden (tillgänglighet) och markägarens potentiella motstånd till en åtgärd ifall inte marken kan utvecklas på önskat sätt är två relevanta variabler.

Utvärdering av arbetsprocess och metod

Det var bra att ha en sammanställning över variabler kopplade till kategorier och att presentera en konkret åtgärd som utgångspunkt för att inleda intervjun. Metoden fungerade som en dörröppnare eller katalysator under intervjuerna vilka var relativt korta men intensiva då respondenterna hade begränsat med tid. Ansatsen var korrekt även om utfallet blev annorlunda vilket påverkade arbetsprocessen.

I och med att respondenterna presenterade egna och egentligen mer realistiska åtgärder för flödesdämpning blev både variabler, förutsättningar och hinder relativt annorlunda än de som initialt presenterades. Det positiva, efter att ha övergivit den förbestämda exempelåtgärden, var att svaren blev innehållsrika och respondenterna listade ett antal förutsättningar och hinder med hänsyn till ämnesområdena. I tre av fyra intervjuer presenterade dessutom respondenterna en ny, relevant kategori: organisatoriska faktorer till förstudien.

Sammanfattningsvis kan man säga att arbetsprocessen bjöd på överraskningar då metoden med struktur mellan kategorierna och föreslagna variabler var bra att presentera och respondenterna kom igång snabbt fast utfallet blev i flertal fall annorlunda än de föreslagna variablerna.

Sammanfattning

Studien i denna rapport utgör en del av metodutveckling för delprojektet ”Ekosystemtjänster och Klimatanpassning” (Project action C3) inom LIFE IP Rich Waters och faller under tema vattenplanering. Målsättningen med studien har varit att få ökad kunskap kring hur intressenter som berörs av delprojektets två fallstudieområden Bällstaån och Arbogaån upplever förutsättningar och hinder för att få flödesdämpande åtgärder på plats. Den tillämpade metoden var kvalitativ datainsamling via intervjuer med utvalda representanter för myndigheter inom fallstudieområdena. Som del av metoden genomfördes en begränsad litteraturstudie.

En exempelåtgärd valdes ut och tillsammans med projektgruppen skapades en bruttolista på relevanta förutsättningar och hinder fördelade på finansiella, juridiska och socioekonomiska kategorier. Förutsättningar och hinder uttrycktes som variabler, exempelvis uttrycktes en juridisk förutsättning med variabeln rådhighet. Resultatet blev en kartläggning (tabell 1) som utgjorde basen för intervjufrågor till intressenterna. Tillvägagångssättet var att först presentera exempelåtgärd och fritt be respondenterna utveckla förutsättningar och hinder. I ett senare skede av intervjun ombads respondenterna att kommentera de framtagna variablerna som de hade kunskap eller åsikt om. Fyra stycken intervjuer genomfördes varav två för Bällstaån och två för Arbogaån.

I fallet Bällstaån byttes exempelåtgärden ut mot dammar, svämplan och utjämningsmagasin som enligt respondenterna (kommunrepresentanter) var mer realistiska att diskutera. Kategorin organisatoriska faktorer, som inte fanns med i kartläggningen, är betydelsefull och lades till av respondenterna under intervjun. För Bällstaån är juridiska förutsättningar och hinder, framförallt markanvändning samt organisatoriska faktorer såsom arbetsmetod, framträdande och till stor del styrande för att få åtgärder på plats. De finansiella förutsättningarna som beslutad budget är också viktiga emedan ett par socioekonomiska förutsättningar till exempel rekreation och användarvärden kan identifieras men är inte avgörande.

Arbogaån rinner mestadels genom landsbygdsområden och uppvisar stora potentiella översvämningsområden. De två intervjuerna fördelade sig mellan en länsstyrelserepresentant och en kommunrepresentant och även vid dessa åtgärder byttes exempelåtgärden ut mot åtgärd svämplan. De juridiska förutsättningarna och hinder och hur begränsa byggnation i riskområden som är förknippat med markanvändning var betydelsefullt för representanten från länsstyrelsen. På kommunal nivå är finansiella och juridiska förutsättningar och hinder av stor betydelse. Finansieringsmöjligheter har hög prioritet för kommunen. Markanvändning och att åtgärder koordineras med detaljplan är viktiga bitar. Liksom i fallet Bällstaån nämnde kommunrepresentanten att organisatoriska faktorer är betydelsefulla vad gäller ansvarsfördelning.

Trots att utfallet till viss del blev annorlunda än utgångspunkten för intervjuerna då exempelåtgärd fick ersättas, tillägg gjordes, vissa variabler lyftes fram kraftigt emedan vissa inte kommenterades så var ansatsen bra då strukturen med kategorier, variabler etc. fungerade som en katalysator. Kvalitén på intervjuerna höll en hög nivå vilket bidrar till att uppfylla studiens målsättning om att få ökad kunskap om hur intressenter kring fallstudieområdena upplever förutsättningar och hinder.

Referenser

Länsstyrelsen Västra Götalands län (2018). Naturanpassade åtgärder mot översvämning – Ett verktyg för klimatanpassning. Länsstyrelsen Västra Götalands län.

Minnesanteckningar Workshop Ekosystemtjänster och Klimatförändringar i Arbogaåns avrinningsområde 20170523

Minnesanteckningar Workshop Ekosystemtjänster och Klimatförändringar i Bällstaåns avrinningsområde 20170601

Webb GIS Länsstyrelserna, översvämningskarteringar



Havs
och Vatten
myndigheten